

ANIMP

ASSOCIAZIONE NAZIONALE DI
IMPIANTISTICA INDUSTRIALE

Due anniversari che guardano al futuro



Nello Uccelletti
Presidente Animp

L 2013 segna per Animp due significativi anniversari: il 40° di vita dell'Associazione e il 25° anno di pubblicazione della sua rivista *Impiantistica Italiana*. Sono due occasioni importanti per vedere tutto il percorso che da allora è stato fatto per la promozione del mondo dell'impiantistica industriale, e per guardare avanti. Cosa possiamo fare adesso, in situazioni economiche, di mercato e geopolitiche in rapida e tumultuosa evoluzione?

In questi quattro decenni, pur nelle alterne congiunture economiche e societarie, Animp è riuscita sempre a restare fedele al mandato iniziale: essere un riferimento forte per le aziende di ingegneria e costruzione e, progressivamente, per tutta la filiera dell'impiantistica industriale. Un mandato nato da un lungimirante "patto fondativo", forse unico nel panorama associativo italiano, tra varie componenti del mondo industriale e del mondo accademico, che ha assicurato ad Animp un primato nella diffusione di contenuti tecnici, culturali, formativi e commerciali.

Il successo di tutte le iniziative che da questo mandato è scaturito va attribuito, in ugual misura, all'impegno di tutti coloro, tanti, che hanno contribuito alla crescita dell'Associazione e dei Presidenti che mi hanno preceduto. Tutti (Presidenti, componenti del Consiglio Nazionale e delle Sezioni, Soci e collaboratori) hanno assicurato un supporto eccezionale all'ottenimento dei risultati di cui oggi andiamo fieri, ma che vogliamo siano solo il riferimento per risultati ancora più importanti. Ad essi, a nome di tutti gli Associati, va il mio più sentito ringraziamento.

In questo volume si è cercato di raccontare come è nata Animp e cosa è diventata nel corso di questi 40 anni, segnati da sorprendenti innovazioni tecnologiche, dalla globalizzazione del mercato e dall'ingresso di nuovi *player*. Lo si è fatto soprattutto attraverso una rivisitazione commentata di alcuni articoli apparsi su *Impiantistica Italiana* in cinque aree cruciali per il nostro settore: informatica, formazione, mercato e filiera, project management, energia.
Si scopre così che alcune delle tematiche che oggi caratterizzano il nostro settore hanno radici lontane e che alcuni colleghi avevano saputo fin da allora intuirne gli sviluppi e le conseguenze.

Nello Uccelletti
Presidente Animp

Volume realizzato da Animp
Maggio. 2013

Progetto grafico e impaginazione:
STUDIO BART

Indice

Due anniversari importanti che guardano al futuro
Nello Uccelletti, *Presidente Animp* 1

40 anni di Animp
Anna Valenti, Giuseppe Bonacina 5

25 anni di "Impiantistica Italiana"
Anna Valenti, Giuseppe Bonacina 13

Le cinque aree tematiche
Pierino Gauna 19

Informatica
Pierluigi De Marinis 21

Formazione
Augusto Di Giulio 75

Mercato e Filiera
Guido Maglionico 121

Project Management
Antonio Vettese 235

Energia
Luigi Vincenti 387

40 anni di Animp

Nata dall'incontro nei primi anni '70 tra manager aziendali e docenti universitari per la promozione della cultura impiantistica, Animp costituisce un importante riferimento tecnico, formativo e di mercato per tutta la filiera italiana dell'engineering & contracting

Anna Valenti, Giuseppe Bonacina



Presentazione dell'Associazione Nazionale d'Impiantistica e dei temi delle Tavole Rotonde

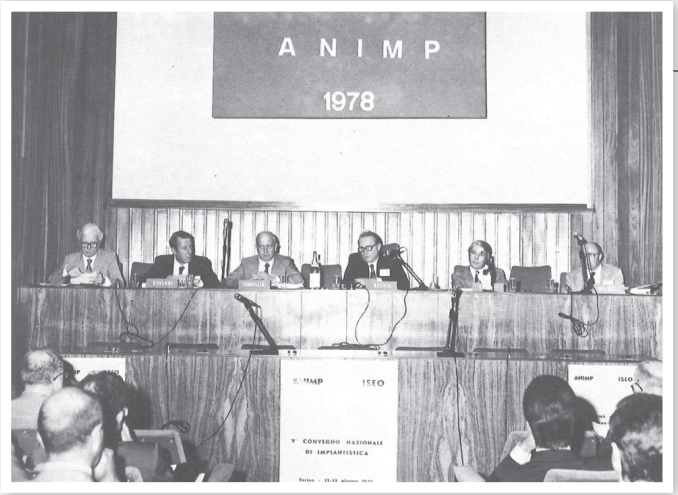
ING. BECHIS

La storia di una Associazione è storia di uomini, di idee, di azioni. E così è stato anche per Animp (Associazione Nazionale di Impiantistica Industriale), che nasce all'inizio degli anni 70, a Milano, per iniziativa di alcuni manager aziendali e alcuni docenti universitari. Sono personaggi di spicco del mondo imprenditoriale e accademico che sentono il bisogno di incontrarsi e collaborare per la diffusione di un sapere teorico e pratico in un settore in rapido sviluppo. I vent'anni alle loro spalle sono stati infatti anni di boom economico, segnati anche dalla rapida crescita e dal definitivo radicamento di una grande industria impiantistica nazionale, sempre più richiesta e affermata anche all'estero. Sono anni in cui tecnologie e modalità di lavoro oggi consuete, come l'informatica diffusa, la gestione per progetti, le tecniche di negoziazione, cominciano a trovare spazio nei manuali degli studenti di ingegneria e nelle attività d'ufficio e di cantiere.

Quello spirito che ha animato allora gli impiantisti fondatori di Animp è magistralmente ricordato da Riccardo Bechis, primo Presidente di Animp dal 1974 al 1986, in un articolo del 1978:

> **L'Impiantistica Industriale presenta problematiche di carattere imprenditoriale, sociale, politico, e noi riteniamo che la nostra associazione possa rappresentare uno strumento d'informazione, di promozione e di studio di questi problemi.**
> **Abbiamo sentito quindi la necessità di costituire questa associazione, la quale si dedica all'indagine e allo sviluppo di problemi economici, tecnici e sociali connessi con l'impiantistica industriale, in modo da integrare le attività delle associazioni più specializzate già esistenti, e riunire ed attivare in una visione integrata e coordinata, che spesso manca, tutti gli aspetti di competenze professionali e di capacità di progresso.**
> **(R. Bechis: *Presentazione dell'Associazione Nazionale d'Impiantistica e dei temi delle Tavole Rotonde* – Impianti, n. 9, 1978)**

L'accordo tra mondo industriale e accademico che ha guidato allora i promotori di Animp può sembrare oggi espressione naturale di due attività complementari, quella di studio e quella di lavoro, su un tema di interesse comune. In realtà, non è così perché è pratica-



Tavolo dei Relatori del "V Convegno Nazionale di Impiantistica", tenuto a Torino nel 1978. Al centro Riccardo Bechis, Presidente di Animp dalla fondazione al 1986

mente unico nel panorama associativo italiano di quel tempo. È un accordo che andrà rafforzandosi nel corso degli anni e che è significativamente testimoniato dalla prima collocazione della sede dell'Animp, sino al 1998, in locali messi a disposizione dal Politecnico di Milano, in Piazza Leonardo.

Quando è nata l'Animp?

Quando è nata Animp? Chi cerca di risalire alle origini dell'Associazione si trova di fronte a un piccolo rebus di date. L'atto costitutivo dell'Associazione (registrato presso un notaio di Milano) è datato 1974. Perché dunque si festeggiano i 40 anni nel 2013?

In effetti, il gruppo di dirigenti di società di impiantistica e di docenti universitari promotori dell'Associazione avevano già tenuto due convegni informali a Milano nel 1970 e nel 1971, che avevano avuto come oggetto "La figura e il ruolo dell'impiantista inteso come professionista nel campo dell'ingegneria di grandi progetti coordinati e integrati".

Ma è con il convegno del 1973, tenuto a Milano sul tema "Tecnica, organizzazione ed economia dei progetti" che questo incontro assume una dimensione "nazionale". Il convegno è organizzato con il patrocinio di Oice (Associazione delle organizzazioni di ingegneria, di architettura e di consulenza tecnico-economica), che da allora continuerà una fattiva collaborazione con Animp. Al convegno prendono parte, oltre ai rappresentanti delle aziende di impiantistica e a docenti universitari, anche i rappresentanti di società di ingegneria, di industrie operanti a vario titolo nell'impiantistica, e degli enti di Stato preposti al finanziamento dell'esportazione (e già allora l'industria impiantistica italiana aveva nell'export il suo punto di forza). È proprio nel congresso del 1973 che si gettano le basi per la costituzione dell'Animp e per questo il 1973 diventa, di fatto, l'anno di nascita "ufficiale".

Nel 1974, a Bari, e nel 1976, ancora a Milano, si tengono altri due convegni nazionali "che hanno preso in considerazione i nuovi orientamenti nel campo dell'organizzazione dell'ambiente di lavoro e i loro riflessi nell'ambito della progettazione di sistemi di produzione".

Ormai l'Associazione ha messo radici e il Convegno Nazionale diviene annuale, sino al 40° di quest'anno, cercando di mantenere un'alternanza tra località del Nord e del Sud Italia. Soprattutto, però, ogni Convegno diviene un'occasione importante per discutere, oltre che di impiantistica, dei problemi del Paese e dei rapporti con i competitor.

A completamento dell'assetto organizzativo dell'Associazione, nell'Assemblea Straordinaria tenutasi a Milano il 14 dicembre 1984 si decide di dar vita ad Animp Servizi, una struttura volta a facilitare le attività economiche e finanziarie dell'associazione.

Infine, nel 2008 Animp, assieme a Oice e Uami, dà vita a Federprogetti (Federazione dell'Ingegneria e dell'Impiantistica). Lo scopo è avviare la formazione di una struttura che raccolga società che, pur con diverse competenze e dimensioni, lavorano nel comparto dell'impiantistica industriale, tra cui: general contractor, società di ingegneria, fornitori di componenti e tecnologia, società di costruzione e montaggio, enti di ricerca attivi nel settore.

APPELLO ALL'INGEGNERIA E ALL'IMPIANTISTICA ITALIANA

Riteniamo che l'Ingegneria Italiana sia uno dei punti di forza del nostro Paese. In tutte le classifiche mondiali, numerose Società dell'Ingegneria Italiana stanno nel gruppo di testa.

Solo i punti di forza possono raccogliere la sfida di riavviare lo sviluppo e la crescita del nostro Paese.

Lamentiamo invece un'inadeguata visibilità e rappresentanza dell'Ingegneria e dell'Impiantistica a livello nazionale e all'interno delle stesse organizzazioni imprenditoriali.

L'ANIMP si fa portavoce di questo disagio e fa un appello a tutti i protagonisti dell'Ingegneria e dell'Impiantistica per vincere questa sfida attraverso un processo di unione. L'inizio di questo processo di unione richiede una massa critica che ottenga l'attenzione di Confindustria.

Le Associazioni OICE e UAMI, che sono già aderenti a Confindustria, riunite in un patto federale, possono rappresentare il nucleo iniziale di questa massa critica e costituire una "Federazione dell'Ingegneria e dell'Impiantistica", riconosciuta da Confindustria a cui si riferiranno tutti i protagonisti del settore che oggi sono dispersi e sotto-rappresentati in altre Associazioni.

L'ANIMP intende sostenere questo processo, sollecitando l'adesione alla nuova Federazione dei propri Soci che sono tutti protagonisti del settore dell'Ingegneria e dell'Impiantistica: Università – Progettisti – Contractor – Fornitori di Componenti e Sistemi – Montatori – Trasportatori.

Milano, 21 ottobre 2006



editoriale

Guardiamo oltre il successo del Convegno di Firenze

Abbiamo dedicato molto spazio, in questo numero e nel numero precedente della Rivista, ai consuntivi e ai resoconti del Convegno di Firenze sul *project management*. E' stato un grande avvenimento coronato da successo per la qualità dei lavori, per la notevole affluenza dei partecipanti e fortunatamente anche per il risultato economico.

I 620 partecipanti, di cui 400 stranieri provenienti da 30 Paesi, sono tornati in patria con un ricco bagaglio di informazioni e di idee sul *project management* di oggi ma anche con una immagine positiva del nostro Paese nei suoi vari aspetti organizzativi, tecnici, scientifici e di accoglienza.

Ma al di là dei toni trionfalistici, che sono certamente giustificati dopo la conclusione positiva, considerando i momenti di preoccupazione che abbiamo dovuto superare durante l'organizzazione e le cassandre che non sono mancate anche da noi sull'esito dell'avvenimento, desidero fare una riflessione e vedere se alcuni obiettivi collaterali sono stati raggiunti o no.

dott. ing. Luigi Iperti
Presidente del Convegno e Consigliere ANIMP

La riflessione è in realtà una constatazione: il *project management*, che è stato presentato a Firenze, è apparso veramente senza frontiere per la vastità della metodologia dei campi di applicazione e per la sua utilizzazione senza limiti geografici. In questo contesto straniamente gli impiantisti, che sonoi veri detentori del know-how, hanno avuto un ruolo contenuto, quasi volessero estraniarsi e non riconoscersi nei temi trattati. Personalmente non condivido questo atteggiamento e mi farò promotore, anche in sede Internet, perché gli impiantisti assumano il ruolo di protagonisti, ruolo che sono capacissimi di rappresentare.

E vengo ai tre obiettivi collaterali che volevamo conseguire attraverso 5 tavole rotonde che avevamo organizzato accanto al nucleo centrale, dedicato alle memorie scientifiche e ai *workshop*.

In primo luogo volevamo creare un fruttuoso punto di incontro con personaggi di livello dei Paesi dell'Est Europa, Russia compresa, e dei Paesi di nuova industrializzazione per consolidare o stabilire nuovi rapporti di lavoro per le nostre aziende.

I personaggi sono venuti, molti erano di notevole levatura e hanno fatto discorsi interessanti, ma sono stati poco seguiti. Un numero contenuto di italiani ha saputo accogliere questa opportunità, a cui anche l'ICE, Istituto per il Commercio con l'Estero, aveva dato un supporto economico.

Gli altri due obiettivi erano più specifici. La tavola rotonda sull'educazione e sull'addestramento dei *project manager* aveva lo

769

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO V, N. 9, OTTOBRE 1992

Due convegni internazionali sul Project Management

Due rilevanti convegni internazionali sul project management sono stati organizzati da Animp: a Firenze nel 1992 e a Roma nel 2008.
Questo il commento di Luigi Iperti, Chairman del Convegno, sul primo:

> **È stato un grande avvenimento coronato da successo per la qualità dei lavori, per la notevole affluenza dei partecipanti e fortunatamente anche per il risultato economico. I 620 partecipanti, di cui 400 stranieri provenienti da 30 Paesi, sono tornati in patria con un ricco bagaglio di informazioni e di idee sul project management di oggi ma anche con una immagine positiva del nostro Paese nei suoi vari aspetti organizzativi, tecnici scientifici e di accoglienza.**
> **[…] La riflessione è in realtà una constatazione: il project management, che è stato presentato a Firenze, è apparso veramente senza frontiere per la vastità della metodologia dei campi di applicazione e per la sua utilizzazione senza limiti geografici.**
> **(L. Iperti: *Guardiamo oltre il successo del Convegno di Firenze* – Impiantistica Italiana, ottobre 1992)**

Ancora a Luigi Iperti, 16 anni dopo, spettava il ruolo di Chairman del XXII Ipma World Congress, che adottava il coinvolgente titolo "Project Management to Run".
In un commento a conclusione del Convegno si scrive:



> **Per il nostro paese e per le imprese italiane l'aver ottenuto l'organizzazione di questo convegno è motivo di grande orgoglio e testimonianza di apprezzamento mondiale per la qualità del nostro lavoro. L'impegno che noi impiantisti abbiamo assunto è quello di diffondere capillarmente in altri settori la conoscenza, la cultura e quindi l'utilizzo di questo moderno ed efficace strumento manageriale di gestione del business qualunque esso sia.**
> **[…]**
> **Quasi un migliaio di delegati provenienti da ogni parte del mondo, 250 *paper* (di cui tre quarti presentati da relatori stranieri) trattati in numerose sessioni parallele, grande partecipazione alle tavole rotonde, onorate dalla presenza di importanti esponenti del mondo accademico e industriale, testimoniano il successo di quest'ultima edizione dell'Ipma World Congress, che all'Italia era stato assegnato soltanto una volta 16 anni fa a Firenze.**
> **[…]**
> **Il project management è oramai una "filosofia" consolidata e strutturata per l'ideazione, la pianificazione, la gestione e la realizzazione di progetti complessi di qualunque genere essi siano; e il vantaggio maggiore sta proprio nell'accelerazione che questo approccio, scientifico e pragmatico a un tempo, sa imprimere alle molteplici attività che concorrono al successo di grandi progetti.**
> **(L. Iperti, G. Bonacina: *"Project Management to Run" XXII IPMA World Congress* – Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2008)**

La formazione

Come si è visto Animp nasce dalla convinzione di uomini d'azienda e dell'università sulla necessità di un lavoro comune, che riguardi in primo luogo le attività di conoscenza teorica e di formazione professionale. Animp ha organizzato e organizza, talvolta in collaborazione con altre associazioni, storica quella con Oice, corsi di formazione specifici per tecnici e funzionari di società di ingegneria e di costruzione, e manifatturiere in genere.
Il primo vero corso di formazione è stato organizzato nell'inverno del 1986 sul Project Management (15 giornate con ben 46 docenti). Il successo del corso ha suggerito di



svolgerne due sullo stesso tema nei mesi successivi. Nel 1987 veniva lanciato il primo corso per Proposal Management, creato e impostato da Michele Titolo, che successivamente ha pubblicato un volume su questo tema, poi ristampato con opportuni aggiornamenti.
Negli anni successivi, a completamento dei due primi "corsi base" Animp propose corsi e seminari di breve durata (da uno a tre-quattro giorni) su molteplici temi inerenti a problematiche di interesse delle società che progettano, realizzano o eserciscono impianti: construction management, sicurezza, qualità, project financing, contrattualistica in Italia e all'estero, approvvigionamenti, controllo tempi e costi, controllo avanzamento lavori.
I punti di forza di tutta l'attività formativa sono stati e sono tuttora:
la scelta di tematiche di stretta attinenza alle esigenze delle società impiantistiche;
la partecipazione congiunta e coordinata nel corpo docente di professori universitari e manager aziendali che, con interventi didattici e testimonianze di casi reali, apportano all'insegnamento il valore aggiunto dell'esperienza acquisita sul campo in molti anni di lavoro.



Apertura del primo corso per Project Manager nel 1986; da sinistra: A. Monte, Direttore dei corsi di Project Manager; R. Bechis, Presidente di Animp; A. Manfredini, Vice Presidente Oice; F. Bignami, Direttore Generale di Foster Wheeler

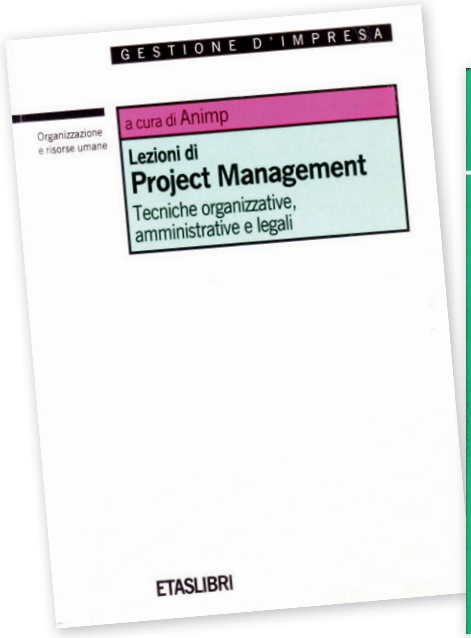
Sono oramai diverse migliaia i partecipanti ai corsi e ai seminari organizzati in quasi trent'anni da Animp e un migliaio le aziende che hanno collaborato al loro successo assicurando la partecipazione di loro tecnici in qualità sia di docenti che di discenti.
Negli anni Novanta hanno cominciato a emergere alcune evidenti carenze nella preparazione universitaria degli ingegneri: scarsa conoscenza di tecniche manageriali, di valutazioni economiche, di gestione del personale, nonché scarsa familiarità con la lingua inglese. Tutto questo provocava un eccessivo "ritardo" dell'inserimento dei neolaureati nella vita produttiva delle aziende. Si avvertiva quindi l'esigenza di arricchire la preparazione universitaria con un apposito corso post-laurea (un Master) mirato alle esigenze dell'industria impiantistica. Nel 2004 in collaborazione con la scuola MIP del Politecnico di Milano, Animp ha quindi dato vita al primo "Master universitario in Engineering and Contracting" (MEC).
È peraltro interessante rilevare come l'idea di una formazione specifica per l'impiantista fosse già presente nelle intuizioni dei promotori dell'Animp (anche se allora si parlava di riforma dei programmi universitari e di "training" aziendali anziché di Master, parola allora praticamente sconosciuta in Italia). Scrive infatti Riccardo Bechis che l'Associazione deve far sì che

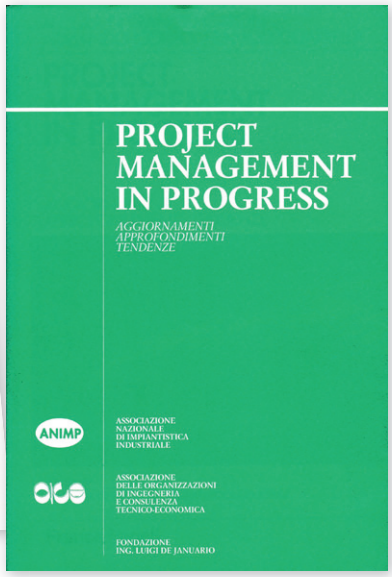
> **[…] il rapporto attivo fra mondo industriale ed universitario possa divenire, anche con l'aiuto della nostra azione, elemento catalizzante di un nuovo metodo di collaborazione moderno ed efficace, sul modello di quanto già avviene da tempo in altri paesi tra i più avanzati.**
> **Per questa ragione nel congresso tenutosi a Milano nel '76, abbiamo presentato un documento informativo sulla composizione di un piano di studi universitari rispondenti alle esigenze dell'Impiantista.**
> **In questo piano è previsto anche un training interrelato con l'industria, così da permettere non solo la preparazione pluridisciplinare dell'Impiantista, ma anche e soprattutto una formazione molto più aderente alle problematiche più varie che l'industria deve affrontare.**
> **(R. Bechis: *Presentazione dell'Associazione Nazionale d'Impiantistica e dei temi delle Tavole Rotonde* – Impianti, n. 9, 1978)**

Oggi il Master è una realtà consolidata che risponde al bisogno delle aziende impiantistiche di tecnici con una formazione post-laurea multidisciplinare basata sullo sviluppo di tre elementi: capacità di approccio metodologico ai problemi; capacità di integrare competenze diverse; capacità di relazione interpersonale.

L'attività editoriale

Animp, oltre alla pubblicazione della rivista *Impiantistica Italiana*, ha curato la pubblicazione di volumi a contenuto tecnico e professionale per diffondere e approfondire tematiche specifiche di interesse degli associati e spesso sintesi di quanto è emerso in seminari, workshop e convegni.

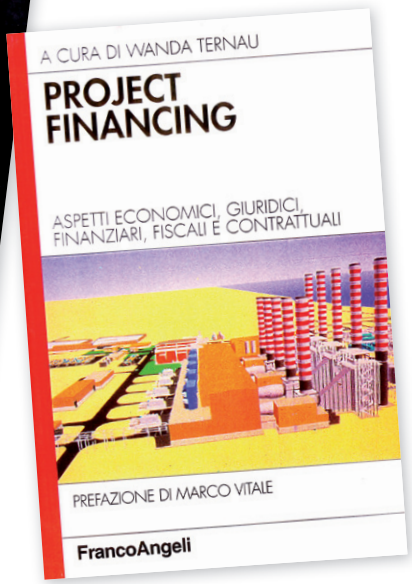












I Presidenti Animp



Riccardo Bechis dal 1974 al 1986

Nato nel 1921 si è laureato nel 1946 in Ingegneria Civile a pieni voti presso il Politecnico di Torino.
È stato il primo Presidente di Animp ed è attualmente Presidente Onorario. È stato Vice Presidente OICE ed è attualmente Presidente Onorario.
Dal 1949 al 1971 è stato Amministratore Delegato Techint Cile, Direttore Commerciale Techint Argentina, Amministratore Delegato Techint Brasile, Amministratore Delegato Propulsora Siderurgica.
Dal 1972 al 1976 è stato Vice Direttore Generale Italimpianti SpA e Condirettore Generale Innocenti Sant'Eustacchio SpA.
Dal 1976 al 1980 è stato Vice Presidente e Amministratore Delegato Fiat Engineering SpA;
Dal 1980 al 1982 è stato Amministratore Delegato Fata European Group.
Dal 1983 al 1986 è stato Amministratore Delegato Tectubi SpA.
Dal 1985 a oggi è Presidente Sudprogetti SpA, società che si occupa di ingegneria petrolchimica e realizzazione impianti.



Luigi Iperti dal 1986 al 1990

Laureato in Ingegneria Elettronica all'Università di Genova. Percorso professionale nell'ambito di Techint, Compagnia tecnica Internazionale, fino alla carica di Direttore Generale e Amministratore Delegato. Attualmente Vice Presidente e Membro del Consiglio di Amministrazione di Techint e Techint Industrial Corporation. Presidente Oice (Associazione delle organizzazioni di ingegneria, di architettura e di consulenza tecnico-economica) e Coordinatore del Nucleo Energia. Presidente Ciuz (Camera di Commercio Italia Uzbekistan). Amministratore unico Italuz Srl. Vice Presidente della Camera di Commercio Italia Russia. Consigliere Associazione Camera di Commercio Italia Turkmenistan. Past Presidente 1990-2010 e Consigliere della Fondazione Ing. Luigi de Januario. Past President 1996-1999 di AIM (Associazione Italiana di Metallurgia). Chairman di due Congressi Internazionali sul Project Management, IPMA Firenze 1992 e Roma Novembre 2008. Autore di numerose pubblicazioni su argomenti tecnici, economici e di management. Esperienze internazionali di General Management e di Project Management di importanti progetti industriali.



Giorgio Orsi dal 1990 al 1994

Nato a Roma nel 1923 si laurea in Ingegneria Elettrotecnica Industriale.
Dopo una breve esperienza nell'Ente Telefonico di Stato, entra in Sadelmi, a Milano, come "junior engineer" e a soli 29 anni è nominato dirigente responsabile dell'Ufficio Tecnico.
Nel 1953 è nominato Consigliere e Direttore Generale del GIE (Gruppo Industrie Elettromeccaniche per impianti all'estero) di recente costituzione.
A soli 31 anni è nominato Direttore Generale di Sadelmi, di cui diventa in seguito Presidente e Amministratore Delegato, carica che ricopre sino al 1991. Nello stesso anno è nominato Cavaliere del Lavoro.
Muore nel 1999 per un incidente stradale.



Roberto Piattoli dal 1994 al 1998

Nato a Il Cairo nel 1933 si è laureato nel 1956 in Ingegneria Chimica all'Università di Roma e nel 1957 entra in Anic a Milano. In seguito diventa uno dei responsabili di Progetto nel complesso petrolchimico di Ravenna.
Nel 1962 è stato Responsabile dell'Impianto Polietilene Anic e successivamente Responsabile del Servizio Tecnico e Costruzioni Anic – Complesso Petrolchimico di Gela.
Nel 1971 è stato Responsabile del Servizio Progettazione Nuovi Impianti Chimici Anic nella sede di Milano.
Nel 1979 è stato Direttore del Settore Impianti Industriali Snamprogetti.
Nel 1984 è stato Direttore Settore Tecnico-Commerciale Chimica e Fertilizzanti di Snamprogetti.
Nel 1987 è stato Direttore Generale Pianificazione Strategica e Sviluppo Tecnologico di Snamprogetti.
Nel 1991 è stato Presidente di Eniricerche.
Nel 1993 è stato Presidente di Snamprogetti.



Renato Wegner dal 1998 al 2002

Nato a Napoli nel 1941 si è laureato in Ingegneria Meccanica Impiantistica al Politecnico di Milano. Libero docente nel 1970 e titolare della cattedra di Impianti Industriali dal 1975. Ha ricoperto incarichi direttivi in Associazioni scientifiche di impiantistica e Industrial Engineering, nonché in Associazioni di Management e di categoria nel settore dei beni di largo consumo in Italia e in Europa. Ha contribuito ad avviare il Corso Master di Ingegneria della Produzione (MIP) e il nuovo Corso di laurea in Ingegneria Gestionale. È stato nel tempo titolare di vari corsi al Politecnico di Milano sempre attinenti all'impiantistica industriale. Ha avviato nel 2000 il corso Master Engineering and Contracting (MEC) con docenti dell'Università e delle aziende Animp.
Ha sempre affiancato una intensa attività professionale a quella didattica e scientifica, collaborando quindi con numerose aziende, società di ingegneria e di consulenza in Italia e all'estero. Le attività più significative sono state la collaborazione con Lavazza, iniziata come consulente e quindi con la responsabilità di supervisione e conduzione dell'intera azienda sino al 1998 come Consigliere di Amministrazione con incarichi operativi e membro del Comitato di Direzione e quella con la Società di Esercizi Aeroportuali (SEA) di Milano con la responsabilità di supervisione degli aspetti tecnici e di pianificazione sino al 2006 e infine successivamente con importanti gruppi industriali italiani.



Maurizio Gatti dal 2002 al 2007

Nato nel 1940 e laureato in Ingegneria Meccanica al Politecnico di Milano, dopo una breve esperienza nel settore siderurgico ha sviluppato la propria carriera in Snamprogetti, sino a ricoprire la posizione di Amministratore Delegato. È stato membro del CdA di numerose Società di Servizi del Gruppo Eni. Vicepresidente di Oice dal dicembre 1998 al dicembre 2002 è ora membro della Giunta Esecutiva di Animp e Coordinatore dei Corsi di Formazione. Nel 2001 gli è stato assegnato il Premio Nazionale Animp per l'Impiantistica. Ha partecipato, anche in qualità di relatore, a numerosi seminari e convegni di Project Management, Project Control e Gestione di Impresa. Ha pubblicato circa 50 articoli di argomento tecnico e manageriale.
Attualmente è consulente di direzione aziendale, organizzazione e Project Management.



Fabrizio Di Amato dal 2007 al 2011

Nato nel 1963 si è laureato in Scienze Politiche. Ha iniziato la sua carriera molto presto, fondando a soli 19 anni una società di manutenzioni.
Attraverso un intenso processo di crescita e grazie a un ambizioso programma di acquisizioni, come quella di Fiat Engineering nel 2004 e di Tecnimont nel 2005 Di Amato diventa Presidente e Amministratore Delegato del Gruppo Maire Tecnimont, leader nel settore dell'engineering & contracting con attività principali nel settore dell'oil & gas e petrolchimico. Nel 2009 e 2010 la crescita è proseguita con le acquisizioni di Stamicarbon e di Technip KTI (oggi Tecnimont KT). Nel 2008 per promuovere l'idea di un organismo unitario di rappresentanza dell'ingegneria e del contracting ha fondato Ferderprogetti, di cui è stato Presidente sino a febbraio 2013. Di Amato è membro di Giunta di Confindustria, Membro di Giunta di Assolombarda, Membro di Giunta dell'Associazione degli industriali e imprenditori di Roma e del Lazio (Unindustria), nonché Membro di Giunta di Assonime.



Nello Uccelletti dal 2011

È nato a Napoli il 2 aprile 1953 e ha conseguito la laurea in Ingegneria Elettrotecnica presso l'Università di Napoli nel 1977. Tutta la sua carriera si è svolta dal 1978 a oggi all'interno del gruppo Technip, uno fra i primi cinque a livello mondiale nel settore dell'ingegneria, della costruzione e dei servizi per l'industria petrolifera, del gas e della petrolchimica. È stato a capo del Dipartimento Ingegneria di Technip Italy a partire dal 1993 e successivamente del settore Preventivi, Controllo Costi, Planning e Progetti. Dal 1997 è stato responsabile delle attività di Technip Italy in Medio Oriente. Ha trascorso un periodo di circa quattro anni a Parigi, dal 2001 al 2005, a capo dell'Unità Progetti e Commercio per il Medio Oriente del gruppo Technip.
Dalla fine del 2005 è stato Responsabile delle Attività di Sviluppo Commerciale di Technip Italy nelle seguenti aree geografiche: Medio Oriente, Europa Sud-Orientale, Russia, Repubbliche dell'Asia Centrale e Sud America.
Nell'aprile 2007 è stato nominato Amministratore Delegato di Technip Italy SpA e dal gennaio 2008 è membro del Comitato Esecutivo del Gruppo Technip. Nel settembre 2010 è stato chiamato ad assumere la responsabilità delle attività "Onshore" del Gruppo Technip. Nel marzo scorso è stato nominato Presidente di Technip Italy. È membro della Giunta di Federprogetti e di Unindustria.



La certificazione di Project Manager

Le aziende che costituiscono l'Animp hanno sviluppato nei decenni un considerevole know how nel campo dell'impostazione, gestione e controllo dei progetti, maturato tramite la realizzazione di opere in tutto il mondo, rilevanti dal punto di vista economico e industriale, e complesse in termini organizzativi.

Fin dal 1986 Animp ha costituito la Sezione di Project Management, che ha successivamente cambiato denominazione, in "Italian Project Management Academy" e poi ancora in Ipma Italy. Attraverso Ipma Italy, aperta a tutti i settori industriali e dei servizi, privati e pubblici, Animp mette a disposizione il proprio know how metodologico nel campo del project management con lo scopo di potenziare le capacità realizzative e imprenditoriali italiane.

Le capacità di Project Management richiedono tecniche specifiche, che vanno studiate e apprese sia teoricamente sia mediante esperienza diretta nella gestione dei progetti. "Il Sistema di Certificazione dei Project Manager" di Ipma Italy consente di certificare in Italia i Project Manager secondo le procedure definite dall'istituto Ipma (International Project Management Association). Animp è la member association per l'Italia di Ipma e pertanto unico ente autorizzato a rilasciare, attraverso Ipma Italy, la certificazione nel nostro Paese .

"Il sistema di Certificazione dei Project Manager" risponde all'esigenza di dare ai project manager italiani, tramite un processo rigoroso di valutazione delle competenze e delle attitudini individuali, un attestato della loro esperienze professionali che abbia validità internazionale.

La certificazione è quindi un valore aggiunto sia per i project manager, che possono far valere questo attestato professionale sul mercato del lavoro, sia per le aziende, che possono contare sulla disponibilità di personale di provata competenza ed esperienza.

Alla fine di aprile 2013 Ipma Italy aveva certificato, nei quattro livelli previsti, 1090 Project Manager.

La Fondazione Ing. Luigi de Januario

La Fondazione Ing. Luigi de Januario è sorta nel 1990 per decisione della famiglia che ne ha voluto ricordare generosamente la figura e l'opera. La Fondatrice, Maria Teresa, vedova Bachelet e sorella dell'ing. de Januario, già nell'atto di costituzione ha chiesto che Animp e il Politecnico di Milano fossero partner privilegiati per realizzare gli obiettivi della Fondazione.

Lo scopo della Fondazione è la promozione dello sviluppo del settore energetico non disgiunto dall'attenzione ai valori dell'ambiente. Infatti, considera prioritaria la crescita culturale e organizzativa, attraverso il project management, dell'industria e dell'Accademia interessate all'impiantistica italiana e desidera mantenere centrali questi temi così sinergici a quella che è stata l'attività professionale dell'ing. Luigi de Januario. In particolare, la Fondazione promuove attività di ricerca, premia laureati in ingegneria per le migliori tesi di laurea su temi energetici e di project management, fornisce borse di studio per studenti di master o di dottorato.

Tra le pubblicazioni della Fondazione si segnala il libro "GIE competizione e successo nella storia dell'Industria Elettromeccanica Italiana", che traccia la storia del GIE (Gruppo Industrie Elettromeccaniche per Impianti all'estero) e la storia appassionata della vita lavorativa di Luigi de Januario.

Dal 1996 la Fondazione è legalmente riconosciuta dal Ministero dell'Università e della Ricerca.

25 anni di "Impiantistica Italiana"

La rivista nasce nel 1988 come testata di proprietà di Animp per la promozione della cultura impiantistica e delle imprese italiane dell'impiantistica industriale. Attualmente è leader del settore sia come strumento di diffusione di contenuti editoriali sia come veicolo di messaggi pubblicitari

Anna Valenti, Giuseppe Bonacina

Impiantistica Italiana, come testata di proprietà di Animp e quindi suo organo ufficiale, nasce nel 1988. Prima di allora articoli, notizie e comunicati dell'Associazione erano ospitati sulla rivista *Impianti*, testata di proprietà dell'editore Franco Angeli.
La nuova rivista, con periodicità di 11 numeri l'anno, è affidata in gestione alla Peg (Propaganda Editoriale Grafica), affermata casa editrice milanese di riviste tecnico-professionali, che si fa carico, sulla base degli articoli forniti da Animp, sia del lavoro di redazione, stampa e diffusione, sia, soprattutto, della raccolta pubblicitaria. Il Consiglio Direttivo di Animp nomina come Direttore Responsabile della rivista Arrigo Pareschi, docente di Impianti presso l'Università di Bologna.


editoriale

Cultura ed informazione per il progresso dell'impiantistica

Luigi Iperti

17

IMPIANTISTICA ITALIANA ANNO I, N. 1, GENNAIO 1988

Impegni della Rivista nei primi due editoriali

L'editoriale del primo numero della rivista, che esce nel gennaio 1988, è firmato da Luigi Iperti, allora Presidente di Animp. Il titolo "Cultura ed informazione per il progresso dell'impiantistica" riassume impegni e scopi dell'iniziativa e testimonia sia la crescita dell'Associazione come numero di Soci e come attività sia il successo tecnologico e commerciale che l'industria impiantistica italiana andava riscuotendo nel mondo. In un passaggio dell'editoriale Iperti scrive:

> **La nuova rivista avrà il compito di promuovere ulteriormente lo sviluppo della cultura impiantistica, favorendo il diffondersi dell'innovazione tecnologica ed organizzativa.**
> **Tratteremo quindi di ricerca e studi di base, di progettazione di impianti e loro componenti, di organizzazione e di project management, di utilizzazione del computer nella progettazione, di sistemi informativi e, con spirito critico, di realizzazioni compiute.**
> **Infine, affronteremo tutte quelle tematiche che hanno uno specifico e concreto interesse per i nostri Associati, come Università e Industria, marketing e problematiche connesse all'esportazione di impianti, cioè finanziamenti, assicurazioni, contrattualistica.**
> **(L. Iperti: *Cultura ed informazione per il progresso dell'impiantistica* - Impiantistica Italiana, gennaio 1988)**



editoriale

Università e formazione degli ingegneri impiantisti

Arrigo Pareschi

89

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO I, N. 2, FEBBRAIO 1988

L'editoriale del secondo numero, affidato al Direttore Arrigo Pareschi, affronta il tema della formazione degli ingegneri impiantisti, È un tema fondamentale sia per il mondo accademico che per quello industriale; è un tema che sta, tra l'altro, alle radici dell'Associazione, creata nei primi anni Settanta. Animp è il frutto della lungimirante visione di rappresentanti di due mondi, allora poco comunicanti se non contrapposti, per un possibile percorso in comune di carattere culturale e tecnico. Un passo dell'editoriale riporta:

> **L'esperienza fatta in questi anni dimostra che la compresenza della componente industriale e di quella accademica, all'interno dello stesso organismo fa sì che le proposte risultanti, seppure filtrate attraverso un confronto spesso difficile e serrato, rappresentino realmente un frutto maturo, che già tiene conto della realtà universitaria e delle istanze del mondo industriale.**
> **(A. Pareschi: *Università e formazione degli ingegneri impiantisti* - Impiantistica Italiana, febbraio 1988)**

Il dibattito si svilupperà negli anni successivi sia in rapporto al discusso nuovo percorso universitario del "3+2" sia alle esigenze delle imprese che si confrontano con le innovazioni apportate dalle tecnologie informatiche e con i problemi e le opportunità della globalizzazione.
La risposta dell'Associazione sarà l'approntamento di numerosi corsi specialistici e nel

La copertina di "Impiantistica Italiana"

L'impostazione grafica della copertina di *Impiantistica Italiana* è cambiata più volte nel corso dei 25 anni di vita.
Di seguito esempi dalla prima copertina del 1988 all'ultima adottata con il primo numero di quest'anno.



gennaio **1988**



luglio/agosto **1997**



giugno **1995**



settembre/ottobre **2006**



luglio/agosto **1995**



gennaio/febbraio **2013**

1999, in collaborazione con il Politecnico di Milano, del MEC (Master in Engineering & Contracting), concepito e strutturato per preparare tecnici in grado di assumere ruoli "leader" nelle società impiantistiche.

Anni difficili


editoriale

Verso il XX Convegno

È tradizione, abitudine e diffuso auspicio lasciarsi pervadere, all'inizio di un nuovo anno, da entusiasmo e da ottimismo nella convinzione e nella speranza che tutto quanto c'è stato di male nell'anno passato, possa essere dimenticato, superato, non più ripetibile.
Mi è difficile tuttavia oggi guardare al futuro con ottimismo e fiducia quando si lascia alle spalle un anno così tormentato, sofferto, così pieno di scandali e sorprese spiacevoli, di tante esperienze negative, di tanti drammi e situazioni non risolti; quando di fronte a noi – soprattutto noi italiani – si presentano tempi certamente durissimi.
Dopo tanta attesa e tanto parlarne si è arrivati, quasi nell'indifferenza, al mitico 1° gennaio 1993 mentre dobbiamo constatare con tristezza il rallentamento del processo di unificazione europea, mentre dobbiamo prendere atto delle difficoltà di approvazione del trattato di Maastricht, della fatica e del costo della riunificazione tedesca, delle difficili esperienze in corso nei Paesi dell'Est, mentre dobbiamo assistere con stupore alla rinascita di divisioni e conflitti etnici che hanno riportato indietro l'orologio della storia di decine e decine di anni.
A questo si aggiungono, per noi italiani, la scoperta e la constatazione del grado di corruzione e concussione politica, amministrativa, imprenditoriale che ha pervaso e inquinato gran parte della Società "in un processo in cui una certa immoralità era quasi ritenuta necessaria, parte del processo stesso e a un punto tale da non destare quasi più rimorsi".
E ci sono stati e ci sono tuttora istituzioni e settori produttivi toccati da questo processo malefico, nonostante che avessero ed abbiano attributi, uomini, capacità imprenditoriali più che valide.
Ma perché la gente riacquisti fiducia nei politici, nelle istituzioni, nella classe imprenditoriale, nell'equità degli appalti, saranno necessari tempi lunghi e atteggiamenti ed azioni concreti e sinceri.

Attilio Monti
Presidente ANIMP

Attinzio di ogni anno, tra la fine di gennaio e i primi di febbraio si riunisce a Davos in Svizzera il "World Economic Forum", dove si esamina la situazione politica economica mondiale e si ipotizzano gli scenari per l'anno in corso e per il futuro. Quest'anno il tema previsto "Halfway all the forces for a global recovery" tende a ipotizzare che nel corso del '93 dovrebbe esserci una ripresa globale; personalmente ritengo questa ipotesi più un wishful thinking che una reale possibilità. Ma in fatto di economia, chiacchiere a parte Gabbanelli, prevedere come andranno le cose è più difficile che indovinare la trama, il finale di un romanzo giallo! Per quanto riguarda il settore che a noi più interessa, l'impiantistica

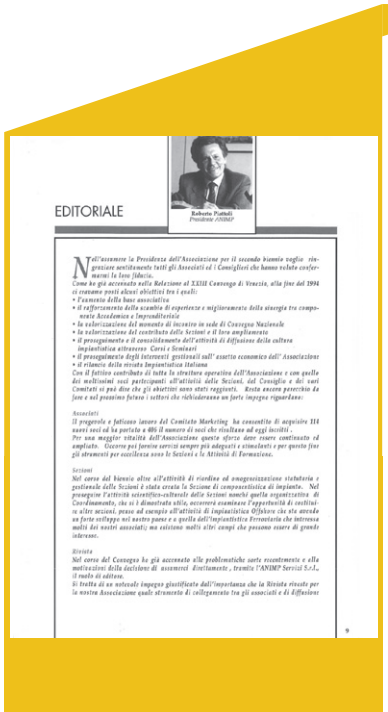
IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO VI, N. 1, GENNAIO 1993

3

In 1993 non nasconde le difficoltà del momento:

> **Mi è difficile oggi guardare al futuro con ottimismo e fiducia quando si lascia alle spalle un anno così tormentato, sofferto, così pieno di scandali e sorprese spiacevoli, di tante esperienze negative, di tanti drammi e situazioni non risolti; quando di fronte a noi – soprattutto noi italiani – si presentano tempi certamente durissimi.**
> **(G. Orsi: *Verso il XX Convegno* - Impiantistica Italiana, gennaio 1993)**

La situazione si normalizza lentamente negli anni successivi e l'impiantistica italiana torna a crescere e a farsi onore nel mondo. Anche per la rivista è giunto il momento del rilancio. Che si concretizza alla metà del 1996, allorché il Consiglio Nazionale di Animp prende una coraggiosa decisione: la rivista sarà gestita in proprio dall'Associazione (raccolta degli articoli, editing, impaginazione e diffusione), demandando all'esterno solo la parte tipografica e la parte commerciale, cioè la raccolta pubblicitaria, affidata a una concessionaria. Si decide inoltre che la rivista avrà periodicità bimestrale: 6 numeri l'anno con cadenze che cercheranno di seguire gli eventi fieristici e congressuali di interesse per il mondo dell'impiantistica industriale in Italia e all'estero.
A tal proposito Roberto Piattoli, allora neopresidente di Animp, scrive nell'editoriale del numero di novembre/dicembre 1996 della rivista


EDITORIALE

Roberto Piattoli
Presidente ANIMP

Nell'assumere la Presidenza dell'Associazione per il secondo biennio voglio rinnovare sentitamente tutti gli Associati ed i Consiglieri che hanno voluto confermarmi la loro fiducia.
Come ho già accennato nella Relazione al XXIII Convegno di Venezia, alla fine del 1994 ci eravamo posti alcuni obiettivi tra i quali:
• l'avvento della base associativa
• il rafforzamento della sinergia di esperienze e miglioramento della sinergia tra componente Accademica e Imprenditoriale
• la valorizzazione del momento di incontro in sede di Convegno Nazionale
• la valorizzazione del contributo delle Sezioni e il loro ampliamento
• il proseguimento e il consolidamento dell'attività di diffusione della cultura impiantistica attraverso Corsi e Seminari
• il proseguimento degli interventi gestionali sull'asserto economico dell'Associazione
• il rilancio della rivista Impiantistica Italiana
Con il fattivo contributo di tutta la struttura operativa dell'Associazione e con quello dei moltissimi soci partecipanti all'attività delle Sezioni, del Consiglio e dei suoi Comitati si può dire che gli obiettivi sono stati raggiunti. Resta ancora percorso da fare e sul prossimo futuro i settori che richiederanno un forte impegno riguardano:

Associati
Il proficuo e fattivo lavoro del Comitato Marketing ha consentito di acquisire 111 nuovi soci ed ha portato a 486 il numero di soci che risultano ad oggi iscritti.
Per una maggior vitalità dell'Associazione questa offerta deve essere continuata ed ampliata. Occorre poi fornire servizi sempre più adeguati e stimolanti e per questo fine gli strumenti per eccellenza sono le Sezioni e le Attività di Formazione.

Sezioni
Nel corso del biennio oltre all'attività di riordino ed omogeneizzazione statutaria e gestionale delle Sezioni è stata creata la Sezione di componentistica di impianto. Nel proseguire l'attività scientifico-culturale delle Sezioni nonché quella organizzativa di Coordinamento, che si è dimostrata utile, occorrerà esaminare l'opportunità di costituire altre sezioni, penso ad esempio all'attività di impiantistica Offshore che sta avendo un forte sviluppo nel nostro paese e a quella dell'impiantistica Ferroviaria che interessa molti dei nostri associati; ma esistono molti altri campi che possono essere di grande interesse.

Rivista
Nel corso del Convegno ho già accennato alle problematiche sorte recentemente e alle motivazioni della decisione di assumerci direttamente, tramite l'ANIMP Service S.r.l., il ruolo di editore.
Si tratta di un notevole impegno giustificato dall'importanza che la Rivista riveste per la nostra Associazione quale strumento di collegamento tra gli associati e di diffusione

> **Si tratta di un notevole impegno giustificato dall'importanza che la Rivista riveste per la nostra Associazione quale strumento di collegamento tra gli associati e di diffusione della Cultura impiantistica. Per questo motivo ritengo giustificato ogni sforzo sia di risorse sia di costi che ci permetta di tener vivo questo organo. Ma la pura sopravvivenza non è sufficiente, occorre avere un periodico vivo e vitale che possa destare l'interesse, non solo degli Associati, ma di tutto il mondo Tecnico e Scientifico che gravita attorno agli importanti temi dell'impiantistica. Ciò presuppone un alto livello degli articoli e un forte impegno da parte di tutti per fornire materiale consono agli obiettivi che ci siamo posti.**
> **(R. Piattoli: *Editoriale* - Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 1996)**

La nuova formula ha successo sotto l'aspetto sia editoriale che commerciale. La rivista riprende rapidamente quota sino a conquistare e mantenere, ormai da anni, la riconosciuta leadership del settore. Il vanto è soprattutto quello di avere sempre puntato, anche nei periodi di crisi, come quello attuale, a un'informazione selezionata, di elevato livello tecnico e culturale. Senza mai cedere ai condizionamenti della pubblicità subiti da molta stampa specializzata, povera di contributi editoriali validi e originali.
Il desiderio di rispondere sempre meglio alle richieste informative dei lettori ha guidato il Comitato Editoriale alla recente rivisitazione grafica, che deve misurarsi sia con nuovi stru-

menti di comunicazione (in particolare l'informazione on line) sia con la crescente esigenza di invogliare il pubblico alla lettura. Inoltre, si allarga la possibilità di pubblicare articoli in inglese per godere di una maggior visibilità e diffusione della rivista a livello internazionale. Anche la programmazione degli "Speciali" nel corso dell'anno, è il segno di un cambiamento volto a soddisfare sia la richiesta di visibilità da parte delle varie componenti dell'Associazione sia l'esigenza di fornire conoscenze ed esperienze trasferibili nella pratica del lavoro quotidiano dell'impiantista.


EDITORIALE

Marco Pepori
Direttore Commerciale
Ingersoll Dresser Pumps

Questo numero della Rivista è dedicato ai fornitori di componenti, che fanno ormai parte integrante dell'Associazione e del lavoro svolto dalla società di ingegneria che ne fanno parte.
È ormai evidente e chiaro a tutti che una società può avere successo solo se dispone di un proprio indotto di fornitori competitivo e di qualità. Questo è valido non solo per le grandi società di ingegneria che gestiscono contratti multimiliardari, ma anche per la piccola società metalmeccanica della Brianza, che a sua volta acquista all'estero più del 50% del suo fatturato.

Innovare per rimanere competitivi

Tutto questo porterebbe a dire che lo studio dei rapporti tra fornitori e clienti ad ogni livello dovrebbe essere uno degli argomenti principali a cui dovrebbero dedicarsi gli alti dirigenti delle grandi società. Ed è quello che fortunatamente constatavo: infatti, intorno a questo argomento c'è stato e c'è tuttora un' alta concentrazione di sforzi dedicati da parte delle società di consulenza aziendale.
Fino a qualche tempo fa partnership e alliance erano parole sulla bocca di molti, se non di tutti i managers. Oggi sono parole un po' passate di moda; perché?

Forse perché nessuno ha potuto finalizzare con un fornitore e con un cliente un contratto di cui considerarsi pienamente soddisfatto ... O forse perché rapporti di questo tipo tra società di ingegneria e società fornitrici di componenti, che sempre devono confrontarsi con un cliente utilizzatore diverso ogni volta, non possono essere costretti nei limiti di un contratto scritto e ben definito.
Considerazioni sui rapporti tra fornitori e clienti di oggi: dicono che buoni risultati si possono avere con partnership di fatto più garantiti del rapporto tra le persone che da altro.
In questo caso un rapporto di convenienza, che è sempre basato sulla verifica quotidiana, forse può meglio soddisfare le esigenze di entrambe.
Altro fatto è utilizzare con rigore questi nuovi tipi di rapporti con i fornitori: per avere successo e dare benefici a entrambi nella ridazione della catena dei costi si imporrebbero a entrambi tali rivoluzioni nella propria struttura organizzativa che perlò, per non dire nessuno, si vede di fare.
Chi si sente nella realtà di eliminare parte di ufficio acquisti, expediting, collaudi, ingegneria, vendita, ecc., sicuro di basarsi su un rapporto totalmente diverso?

21

Verso il concetto di filiera

Un momento significativo nella vita dell'Associazione è stata la costituzione alla fine degli anni Novanta della "Sezione componentistica", primo momento di incontro e confronto tra due mondi, quello dei contractor e quello dei fornitori, al di fuori del puro contesto commerciale. Un primo ancor timido e forse non ben consapevole passo verso quel concetto di "filiera" che sta diventando fondamentale per la competitività delle nostre imprese in ambito internazionale. A tal proposito Marco Pepori, Delegato della Sezione Componentistica, scrive nell'editoriale del numero di luglio/agosto del 1999:

> **È oramai evidente e chiaro a tutti che una società può avere successo solo se dispone di un proprio indotto di fornitori competitivo e di qualità. Questo è valido non solo per le grandi società di ingegneria che gestiscono contratti multimiliardari, ma anche per la piccola società metalmeccanica della Brianza, che a sua volta acquista all'estero più del 50% del suo fatturato.**
> **[...] L'Animp sta sempre più tentando uno sforzo, che è soprattutto culturale, per spingere il mondo dei fornitori a innovarsi per rimanere competitivo in qualunque mercato. Non sempre i discorsi sono facili, anzi direi proprio il contrario.**
> **(M. Pepori: *Innovare per rimanere competitivi* - Impiantistica Italiana, luglio/agosto 1999)**

Peraltro, l'impostazione di nuovi rapporti aziendali richiede soprattutto la nascita di professionalità giovani e creative che, come osserva, con lungimiranza e lucidità, Maurizio Gatti nell'editoriale del numero di maggio/giugno del 2001:


Editoriale

Maurizio Gatti
Amministratore Delegato Snamprogetti

Engineering contractor: un ruolo in costante evoluzione

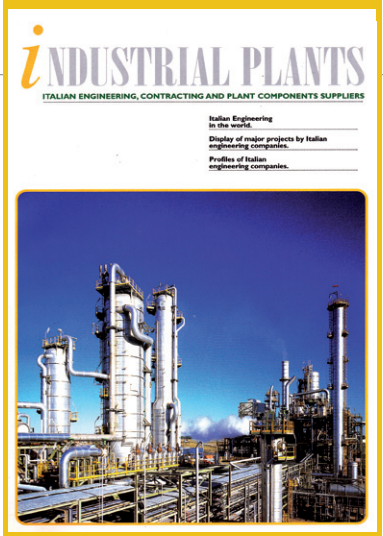
Sintesi della relazione presentata dall'ing. Maurizio Gatti, nel corso della cerimonia di conferimento del Premio Animp 2001 per l'Impiantistica.

Editoriale

> **Nei prossimi anni non solo sarà necessario fare bene il proprio lavoro, ma bisognerà avere un supporto continuo di idee per migliorare i metodi di lavoro e proporre sistemi nuovi per sostituire quelli obsoleti.**
> **Servono uomini con capacità intuitiva, spirito di frontiera e idee chiare. Qualità che normalmente sono nel patrimonio genetico dei giovani. I "vecchi" possono fare i manager, i progettisti, i consulenti, ma gli ingegneri, quelli che concepiscono l'opera, la pianificano e la realizzano devono essere giovani.**
> **Tutto ciò avverrà nel migliore dei modi solo se oggi sapremo preparare bene i giovani ad affrontare il loro domani: un compito arduo ed impegnativo, ma non impossibile.**
> **(M. Gatti: *Engineering contractor: un ruolo in costante evoluzione* - Impiantistica Italiana, maggio/giugno 2001)**

Per promuovere nel mondo l'impiantistica italiana

Dal 2004 *Impiantistica Italiana* è affiancata da *Industrial Plants (Italian Engineering, Contracting and Plant Components Suppliers)* un numero annuale pubblicato in primavera e completamente in lingua inglese. Lo scopo di questa iniziativa è soprattutto quello di illustrare quanto la complessa filiera dell'impiantistica italiana (progettisti, contractor, costruttori, fornitori di componenti e servizi ecc.) ha realizzato o è in grado di offrire al mercato internazionale.



Prima edizione di *Industrial Plants*, May 2004

Distribuita in molte manifestazioni all'estero, *Industrial Plants* è un testimone importante delle potenzialità tecnologiche dell'impiantistica industriale italiana e quindi un importante veicolo per export. Non va infatti sottovalutato che più della metà del fatturato globale della filiera impiantistica è realizzato all'estero e costituisce quindi una voce importante per l'economia nazionale.

Il racconto dell'ingegneria e dell'impiantistica

Grande merito culturale della Rivista è stato anche quello di raccontare la storia dell'industria impiantistica italiana attraverso le vicende dei suoi protagonisti e delle aziende.
Il merito di farci conoscere i protagonisti del passato spetta a Sergio Cavallone, dirigente industriale e docente universitario, che ha pubblicato una serie di articoli incentrati sulle biografie di grandi ingegneri del passato. Ingegneri che nei due secoli trascorsi, dai primi decenni del Settecento ai primi decenni del Novecento, quelli della grande rivoluzione industriale, hanno, da un lato, contribuito allo sviluppo concettuale della scienze applicate e, dall'altro, hanno realizzato opere innovative e audaci sotto l'aspetto ingegneristico. Gli articoli sono stati poi raccolti in un volumetto pubblicato da Animp con il titolo "*I grandi ingegneri del passato*". Scrive, tra l'altro, l'autore nell'introduzione del libro:

> **Le biografie brevi che qui si presentano ebbero origine dalla convinzione che la conoscenza del passato giovi alla comprensione dell'esistente e riesca di aiuto a chi debba formare ingegneri all'altezza delle insidie che incombono all'orizzonte.**
> **[…] Lungi dalle astrazioni, si cercò allora di collocare sullo sfondo di quelle esistenze l'atmosfera dei tempi, i dibattiti e le varie concezioni intellettuali dal cui serrato confronto emersero, un poco alla volta, le discipline dell'ingegneria, quali ci furono tramandate in principi, teoremi e metodi.**
> **[…] Le opere e i giorni prescelti a comporre questo piccolo libro sono attestati di stima per chi prima di noi praticò una professione difficile, ma per il loro piccolo numero e la loro brevità rappresentano appena una dispersione di punti e percorsi nel grande fiume dell'Ingegneria.**
> **(S. Cavallone: *I grandi ingegneri del passato* - Animp, 2006)**



Invece, le storie relative alla nascita, allo sviluppo e in certi casi, purtroppo, alla scomparsa di alcune importanti aziende impiantistiche italiane e straniere che operano o hanno operato in Italia sono state raccontate in diversi articoli da Vittorio Cariati, ingegnere chimico e protagonista in ruoli di vertice, sia tecnici che amministrativi, in primarie società operanti nel settore impiantistico.

Una testata leader del mercato

Nel corso degli ultimi 25 anni, quando Animp ha deciso di dar vita a una propria rivista, anche nel mondo dell'editoria professionale molte cose sono cambiate. Sono cambiate sia nella pratica professionale, grazie soprattutto alla rapida adozione delle nuove tecnologie informatiche, sia nell'approccio editoriale, grazie a una più marcata impostazione giornalistica e a nuove sensibilità informative e grafiche da parte del pubblico (basti pensare all'uso esteso delle interviste, del "full color", degli "Speciali" ecc.).
Impiantistica Italiana, come molte altre riviste professionali, ha saputo accogliere tutte le novità tecnologiche e informative ma, a differenza di altre riviste, ha saputo conservare una impostazione culturale e tecnica di contenuti elevati , attenta alle esigenze informative delle aziende e dei lettori, ma sostanzialmente libera da condizionamenti pubblicitari. È un approccio che le aziende apprezzano e che contribuiscono a mantenere con un costante apporto di articoli e notizie, e avvalendosi della rivista come veicolo di messaggi pubblicitari.

Le cinque aree tematiche

Pierino Gauna

Animp ha seguito, nel corso degli anni, attraverso le sue attività (convegni, sezioni, editoria), tutte le questioni che hanno determinato l'evoluzione e lo sviluppo del settore impiantistico e della relativa filiera. La mole di articoli raccolti negli annali della rivista testimonia le competenze tecniche, di eccellenza, delle aziende nostre associate e le esperienze accumulate nella realizzazione di impianti complessi, aventi tutti un comune denominatore: la multidisciplinarietà delle conoscenze.

Su alcune tematiche rilevanti Animp ha mantenuto un focus costante arricchendo il dibattito con l'aggiornamento continuo di contributi e interventi che la rivista "Impiantistica Italiana" ha puntualmente registrato con la pubblicazione di articoli ed editoriali. Scorrendo i 25 anni della rivista (ben 189 numeri), e i dieci anni precedenti in cui Animp non la pubblicava direttamente, abbiamo individuato una continuità di interesse verso: il project management, l'informatica, l'energia, la formazione dell'ingegnere, il settore manifatturiero dei componenti impiantistici, il mercato e le prospettive del settore impiantistico.

Abbiamo chiesto ad alcuni autorevoli professionisti, che hanno partecipato attivamente alla vita associativa, una lettura, per area tematica, di quanto è stato pubblicato, a partire dal 1988, per mettere in evidenza quanto (e cosa) è cambiato, e quali questioni restano di attualità ancora oggi.

Unitamente alla loro analisi sono pubblicati, in originale, alcuni articoli che trattano, con efficacia, temi su cui il dibattito è "sempre" in corso e che costituiscono tuttora un punto di riferimento imprescindibile da cui partire per ulteriori arricchimenti. Una sorta di filo conduttore, utile guida e memoria, per tutti coloro che contribuiscono con le loro competenze e la loro esperienza alla crescita della comunità professionale di appartenenza.

Per ragioni di spazio non è possibile la riproduzione di tutti gli articoli segnalati come meritevoli di rilettura per l'attualità delle riflessioni contenute; soltanto alcuni di essi sono pubblicati, tuttavia tutti sono disponibili su supporto informatico per chi fosse interessato a disporre dell'intero materiale selezionato.

La chiave di interpretazione data dai nostri "professionisti/lettori" è molto articolata ed evidenzia, attraverso la citazione puntuale degli articoli, il dibattito che si è sviluppato nel tempo e i diversi orientamenti che si sono via via consolidati. Molto spesso le considerazioni fatte terminano con punti interrogativi, domande aperte, alcune in attesa di risposte. Stimolo per riproporre occasioni di dibattito e di contributi, proposte e azioni concrete per

contribuire al superamento dei problemi che frenano lo sviluppo del nostro Paese. Sì del Paese, perché un Paese capace di ascoltare le sollecitazioni e le istanze che provengono dalla nostra realtà industriale e di estendere le best practices, applicate con successo nel settore impiantistico (ad esempio l'utilizzo diffuso del project management), ai processi che determinano il funzionamento dei propri apparati migliorandone l'efficienza complessiva, oggi insoddisfacente, può avviare una nuova fase di sviluppo economico.

Pierluigi De Marinis mette in evidenza il contributo che l'*informatica* ha dato al mondo dell'impiantistica, sempre alla ricerca di metodi e tecnologie innovativi. L'informatizzazione induce un processo di rinnovamento permanente, che pone sempre nuove opportunità e nuove sfide, e che dev'essere monitorato, con grande attenzione e visione, da parte del top management per trarne i maggiori benefici.

Augusto Di Giulio ripercorre la stretta collaborazione tra le due componenti, che vollero la costituzione di Animp, quella accademica e quella industriale, sul tema della *formazione* universitaria dell'ingegnere. Iniziative promosse insieme e proficuo interscambio di persone e esperienze: dirigenti industriali prestati all'insegnamento e docenti universitari partecipi della vita associativa e quindi attenti alle problematiche delle aziende.

Guido Maglionico ci guida nel dibattito, sempre attuale, che riguarda *il mercato e la filiera impiantistica*, scegliendo il filo conduttore del tempo ("come eravamo", "come siamo"). È un'indicazione preziosa, che aiuta a inquadrare la quantità, veramente sorprendente, di analisi, proposte, idee che i nostri associati hanno espresso nel corso degli anni. Come competere meglio e con quali strumenti: è un tema sempre all'ordine del giorno delle aziende.

Antonio Vettese ci aiuta a riflettere sullo stato di applicazione e diffusione del *project management.*
Molte sono le testimonianze di applicazioni eccellenti nell'impiantistica e nelle infrastrutture. PMI, committenza pubblica, il mondo delle professioni in generale sono, invece, ancora poco sensibili all'utilizzo delle metodologie di project management. L'introduzione, in modo pervasivo, del project management non può che essere utile allo sviluppo del Paese, soprattutto in questo momento di crisi economica.

Luigi Vincenti indica, attraverso alcuni editoriali, come l'*energia* sia sempre stata considerata un argomento cui dedicare grande attenzione, pur con un diverso sentire a seconda del periodo. Un'amara considerazione sempre attuale: l'assenza di un piano energetico pluriennale. I tanti articoli relativi alle realizzazioni e allo sviluppo delle tecnologie nel settore energetico non sono stati citati per comprensibili motivi redazionali.

Analisi del processo di informatizzazione della filiera impiantistica dalla fine degli anni Ottanta attraverso tre "aree di focus": CAD & Construction Management, Document Management, Project Managment

Pierluigi De Marinis



Pierluigi De Marinis. Ingegnere, ha una conoscenza approfondita dei processi produttivi delle società di ingegneria e costruzioni e dei relativi sistemi informativi gestionali e di core business. Ha una lunga esperienza di organizzazione aziendale, pianificazione e controllo e di processi di business, specie in ambito pubblico.
Ha percorso lunga parte della sua carriera in varie società del Gruppo Ferrovie dello Stato ricoprendo ruoli, con responsabilità crescenti, di progettazione di sistema, di pianificazione e controllo, di progettista e gestore di sistemi informativi e di impianti.
Dal 1991 Direttore Sistemi Informativi di Italferr SpA. Dal 2006 in Anas SpA, ha sviluppato e reingegnerizzato tutti i sistemi informativi gestionali e di core business (progettazione, costruzioni, manutenzione) della società, che gestisce 25 mila km di strade ed autostrade nazionali.
Dal 2006 è a capo della Direzione Sistemi Informativi e Impianti di Anas SpA ed è relatore in numerosi convegni nazionali ed internazionali sulle tematiche dei sistemi informativi e impianti nelle società di ingegneria e costruzioni; autore di numerosi articoli e pubblicazioni.
Delegato della Sezione Informatica dell'Animp dal 1999 al 2003.

Articoli riportati integralmente

- L. Vido: *La documentazione nel flusso produttivo delle società impiantistiche* - – Impiantistica Italiana, giugno 1990
- M.T. Vecchi: *Sistemi di comunicazione interaziendale* - Impiantistica Italiana, giugno 1991
- R. Alessandrello: *Dal regolo al computer: come è cambiato il mestiere dell'impiantista* - Impiantistica Italiana, marzo/aprile 1997
- G. Magri: *Sistema informativo per una società di ingegneria e costruzioni* - Impiantistica Italiana, settembre/ottobre 2000
- M.L. Maccalli, G. Cabrini: *L'informatica a supporto del business delle società impiantistiche* – Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2002
- Convegno Sezione Informatica di Animp, Marina di Ravenna (RA), 22-23 maggio 2003: *Il ruolo della gestione documentale nelle società di impiantistica: un processo da presidiare* - Impiantistica Italiana, luglio/agosto 2003
- M. Tucci, D. Carli: *Sistemi informativi nei processi delle società di E&C* – Impiantistica Italiana, maggio/giugno 2006
- Convegno Sezione Informatica di Animp, Stresa (VB), 20-21 settembre 2007: *Handover di progettyo: un processo di collaborazione da costruire* - Impiantistica Italiana, gennaio/febbraio 2008
- P. Paris: *L'informatica della filiera impiantistica* – Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2011

L'obiettivo di qualsiasi ente è massimizzare i risultati della propria attività; tale fine appare plausibile quando si adotta un approccio orientato all'efficienza e all'efficacia. Con una metafora si potrebbe immaginare un bersaglio da colpire: l'efficienza presuppone l'utilizzo del minor numero di frecce possibile, mentre l'efficacia si prefigge l'obiettivo di centrare il bersaglio. Per ottimizzare questi due concetti, il mondo dell'impiantistica ha puntato costantemente alla ricerca di metodi e tecnologie innovativi, grazie ai quali ha conosciuto profonde trasformazioni.

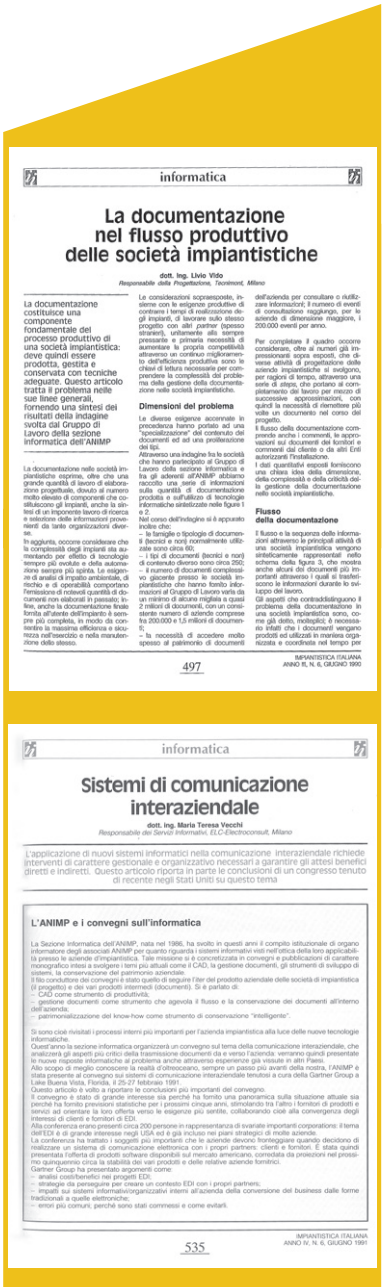
Le tecnologie dell'informazione - o più semplicemente ICT - hanno modificato il modo di vivere, di lavorare, di produrre documenti e di scambiare informazioni; il processo di rinnovamento è in continua e rapida evoluzione.

In questa sede, si accede alla memoria storica delle tecnologie introdotte nel corso degli anni nella filiera impiantistica e si tenta di quantificarne i benefici. Ulteriore intento è quello di dare una risposta ad alcuni quesiti chiave:

- l'informatizzazione è una leva per la reingegnerizzazione dei processi produttivi?
- gli strumenti incontrano realmente le esigenze degli utenti o restano "acquisiti ma non utilizzati"?
- quali e quanti vantaggi apporta il gestire le attività di un progetto di impiantistica mediante strumenti informatici?

Su di un'immaginaria linea del tempo "dell'informatizzazione della filiera impiantistica", dalla fine degli anni Ottanta a oggi, si troverebbero disegnate numerose tappe, alcune delle più rilevanti collegate alle seguenti aree di *focus*:

- CAD & Costruction Management;
- Document Management;
- Project Management.



informatica

La documentazione nel flusso produttivo delle società impiantistiche

dott. ing. Livio Vido
Responsabile della Progettazione, Tecnimont, Milano

La documentazione costituisce una componente fondamentale del processo produttivo di una società impiantistica: deve quindi essere prodotta, gestita e conservata con tecniche adeguate. Questo articolo tratta il problema nelle sue linee generali, fornendo una sintesi dei risultati della indagine svolta dal Gruppo di Lavoro della sezione informatica dell'ANIMP

497

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO III, N. 6, GIUGNO 1990

informatica

Sistemi di comunicazione interaziendale

dott. ing. Maria Teresa Vecchi
Responsabile dei Servizi Informativi, ELC-Electroconsult, Milano

L'applicazione di nuovi sistemi informatici nella comunicazione interaziendale richiede interventi di carattere gestionale e organizzativo necessari a garantire gli attesi benefici diretti e indiretti. Questo articolo riporta in parte le conclusioni di un congresso tenuto di recente negli Stati Uniti su questo tema

L'ANIMP e i convegni sull'informatica

535

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO IV, N. 6, GIUGNO 1991

CAD & Construction Management

L'Informatizzazione dell'attività di progettazione è progressivamente mutata da quando sono stati introdotti gli strumenti CAD che, in parallelo al progressivo abbandono delle tecniche di elaborazione manuale, hanno semplificato le procedure di rappresentazione grafica, destinate ad assumere un ruolo centrale per la produzione e il coordinamento dell'intera documentazione di progetto:

> **Le aziende col CAD furono in grado di rispondere più rapidamente alle esigenze del mercato e anche di sviluppare dei prototipi rapidi dei sistemi da realizzare, impiegando sistemi di simulazione che consentivano di verificare su un elaboratore i prototipi prima di passare al modello fisico. […]. Lo strumento computerizzato, quindi, ha sostituito molte delle prove che venivano fatte fisicamente su modelli e ha anche aiutato a costruire più rapidamente e fedelmente modelli fisici in scala.**
> **(G. Bracchi: *L'evoluzione delle applicazioni del CAD* - Impiantistica Italiana, gennaio/febbraio 1998)**

Gli strumenti CAD, inizialmente introdotti come pura sostituzione delle pratiche di disegno manuale, si sono imposti progressivamente, per le loro potenzialità di rapida esecuzione e modifica degli elaborati grafici e per la loro versatilità.

L'evoluzione dal CAD 2D al CAD 3D/4D ha reso possibile il passaggio da rappresentazioni bidimensionali degli oggetti a rappresentazioni virtuali tridimensionali, utili non solo per la visualizzazione del progetto, ma anche e soprattutto per la gestione dei dati informativi in esso contenuti.

Se costruito correttamente e con la tecnologia idonea un modello 3D permette:

- di ottenere in automatico disegni bidimensionali e coerenti conteggi dei materiali;
- di ottenere visualizzazioni utili per comunicare l'intento del progetto in termini di ren-

dering, sezioni, prospetti, assonometrie, prospettive;
- di eseguire le simulazioni temporali del processo di costruzione con il CAD4D, dove la quarta dimensione è quella temporale;
- di eseguire simulazioni energetiche, o strutturali, utili per approfondire l'analisi progettuale.

Il CAD ha offerto una spinta innovativa che ha consentito l'ottimizzazione della operazioni di cantiere e, più in generale, delle fasi di pianificazione e gestione della costruzione:

> **La construction è universalmente riconosciuta come la più complessa e intensa tra le fasi che caratterizzano i progetti impiantistici. È il momento finale di una serie di attività in cui si verifica l'effettiva congruenza di tutti i dettagli che sono stati definiti e hanno preso forma nelle fasi a monte e in cui la molteplicità di oggetti e informazioni di disparata provenienza diventano l'unicum dell'impianto in sé. Data questa complessità si deve riconoscere che […]. il mondo delle costruzioni impiantistiche ha ricercato metodi e strumenti innovativi, nuovi modelli organizzativi e tecnici, che potessero migliorare l'efficacia della fase di realizzazione delle opere e con essa i risultati complessivi del progetto e la qualità del proprio lavoro. (M. Granata: *Applicazione del CAD alla pianificazione della costruzione* - Impiantistica Italiana, maggio/giugno 2010)**



L'informatica a supporto del business delle società impiantistiche

Mario Luca Moriselli
Giorgio Cabrini
Snamprogetti

Il sistema di "governance" attuato in Snamprogetti per garantirne un allineamento costante

Snamprogetti ha sempre considerato l'Informatica come strumento essenziale al proprio processo produttivo. L'informatica per una società di impiantistica è come l'impianto di produzione per un'azienda manifatturiera e deve ricevere la stessa attenzione e la stessa cura. In una recente indagine di Customer satisfaction sull'ICT (Information and Communication Technology), svolta internamente all'azienda, sono state raccolte le opinioni degli utenti su 31 servizi informatici di base è emerso che ben 25 di essi sono ritenuti ad alto impatto sull'avoro abituale dell'intervistato ("non lavoro affatto se manca", oppure "lavoro male senza").
È quindi importante che l'architettura generale sia adeguata alle esigenze e che il servizio informatico reso agli utenti sia efficace e puntuale, pur rispettando ovvi vincoli di economicità. Le diverse iniziative di razionalizzazione e miglioramento del servizio, attivate a valle dell'indagine, tengono conto di queste considerazioni e dei punti di miglioramento segnalati dagli utenti. Tuttavia, questo è ancora un prerequisito, che deve essere soddisfatto, ma non basta. Ciò che consente di verificare se l'informatica è realmente importante per il business aziendale è l'esame dei progetti informatici di innovazione che vengono realizzati.
Nel caso della Snamprogetti, negli ultimi anni sono state portate a termine con successo diverse iniziative, strettamente collegate con la natura del business della Società. Di seguito ne sono riportati alcuni.

- È stato implementato il sistema ERP per la società, basato su SAP/R3, e il relativo data warehouse. Tale implementazione non ha riguardato solo gli aspetti economico-finan-

L'informatica supporta realmente il business della società se le priorità degli investimenti sono corrette, se c'è una continua interazione con l'utenza e, in particolare, con le funzioni di business e operative, se c'è una costante attenzione al rapporto fra costo e qualità del servizio reso.
Focalizzare l'attenzione sulle problematiche specifiche di business non significa certamente trascurare tutti gli aspetti di base dell'attività informatica, ma il compito di Snamprogetti è facilitato dall'appartenenza a un grande Gruppo industriale. Questo consente infatti di risolvere a monte tutta una serie di problematiche dell'Information & Communication Technology che non sono "business specific".
Per poter realmente supportare l'azienda non bastano le capacità gestionali e la competenza tecnica, ma hanno un ruolo primario anche gli aspetti culturali, le metodologie di lavoro e l'organizzazione. È inoltre necessario un attento monitoraggio.
In questo articolo viene discusso in particolare il sistema di "governance" dell'informatica adottato in Snamprogetti, che costituisce un potente strumento gestionale a tutto campo, e non è limitato ai soli aspetti economici.

IT in Support of E&C Business: the Governance System for Ensuring Constant Alignment

Information Technology undoubtedly supports company business if investment priorities are correct, if there is a continual interaction with users and with the business and operative functions in particular, and if continuous attention is paid to the cost-quality ratio of the service delivered.
Focusing attention on business-specific problem areas does not of course mean neglecting all the basic aspects of IT activity. In this, Snamprogetti's task is facilitated by belonging to a large industrial gGroup, which permits a whole series of Information & Communication Technology problems that are not business-specific to be solved upstream. In order to effectively support the Company management capability and technical competence are not enough – cultural aspects, work and organisation methods also play a primary role. Close monitoring is also necessary.
In particular, this article discusses the IT Governance system adopted by Snamprogetti, which constitutes a powerful, all-round management tool, not limited to economic aspects only.

Impiantistica Italiana • Anno XV N.6 novembre/dicembre 2010 63



Sistemi informativi nei processi delle società di E&C

Mario Tucci
Università di Firenze
Diego Carli
Tecnip Italy

Soluzioni avanzate per migliorare la qualità e ridurre i costi dei servizi di ingegneria

Le società d'ingegneria affrontano un mercato estremamente competitivo, caratterizzato da progetti con rigidi limiti di tempo e ristretti margini di profitto. Il mercato dell'IT propone soluzioni sempre più avanzate per ridurre i costi e migliorare la qualità dei servizi di ingegneria. In questo lavoro si è analizzato quali processi sono efficacemente supportati da applicativi informatici integrati.
Per effettuare l'analisi si propone una mappatura dei processi principali di un progetto EPC (Engineering, Procurement, Construction) "chiavi in mano" per un impianto di processo. Per non perdere in generalità la mappatura non si adatta marcatamente a un'area di business, ma anzi si propone come strumento per il mercato petrolchimico, energetico e oil & gas (on-shore, off-shore, upstream, downstream).

1. Obiettivi

Mentre in letteratura è disponibile abbondante materiale sui sistemi informativi e i processi del settore manifatturiero, non molti sono illustrano la realtà del settore dell'Engineering & Contracting (E&C) (Carrus, Corso e al., 1997; Titolo, 2005). In questo studio ci si è posti i seguenti obiettivi:
- classificare i sistemi informativi a disposizione delle società d'ingegneria in base alle loro funzionalità e caratteristiche;
- esaminare in che modo i sistemi informativi supportino i processi di un progetto EPC.

2. Metodologia

Per rappresentare efficacemente il rapporto fra i processi e i sistemi informativi, è necessario sviluppare una mappatura pluridimensionale che, oltre a utilizzare una logica di connessione fra processi, attività e eventi, consideri:
- la variabile temporale ogni progetto si sviluppa con fasi in sequenza e in parallelo con complessi vincoli di precedenza; sono presenti anche fasi che, pur avendo una presenza logi-

Questo studio si pone l'obiettivo di classificare i sistemi informativi a disposizione delle società di E&C e esaminare in che modo supportino i processi di una progetto EPC. Per affrontare questa problematica è stato necessario sviluppare una mappatura pluridimensionale di un progetto turnkey suddivisa nelle fasi di project management, marketing/feasibility, competitive bidding, project start-up, engineering, procurement, construction e close-out presentando i legami fra i processi, gli attori coinvolti (clients, fornitori, subcontractor) e il legame con il project management, la fase di gestione che si sviluppa lungo tutto il progetto. A ogni fase corrisponde una sottomappa dove è mostrato il legame fra i processi e i possibili applicativi commerciali di supporto.
I sistemi informativi sono stati classificati, in base alle loro caratteristiche e funzionalità, in otto gruppi: Electronic Document Management System (EDMS), project management, Computer Aided Design and Engineering (CAD/CAE), plant data warehouse, Material Management System (MMS), Enterprise Resource Planning (ERP), e-procurement, Construction Management System (CMS). Un'analisi, tramite interviste aperte, delle soluzioni informatiche adottate da alcune delle principali società di E&C con base in Italia ha permesso di validare la classificazione e evidenziare le carenze del processo.

IT Systems and Processes in E&C Sector

This paper aims to classify E&C Companies IT systems and to analyze IT systems support in a EPC project. In order to match those objectives a multidimensional map of a turnkey project was developed. The map is made of a main map and some detailed maps. In the main map eight phases are identified: Project Management, Marketing/Feasibility, Competitive Bidding, Project Start-up, Engineering, Procurement, Construction e Close-out. For each phase the link between processes, the external actors (Client, Suppliers, Subcontractors) and the link with Project Management phase are presented. Each phase is then deeply examined showing the support of commercial IT tools in the processes. The IT systems have been divided into the following groups: Electronic Document Management System (EDMS), Project Management, Computer Aided Design and Engineering (CAD/CAE), Plant Data Warehouse, Material Management System (MMS), Enterprise Resource Planning (ERP), e-Procurement, Construction Management System (CMS). Open interviews to some of the main Italian E&C Companies have allowed to validate the IT systems classification and to underline the IT tools support of processes.

ca, sono in parte sviluppate in overlapping e non sono rari i cicli iterativi;
- il legame fra i processi e l'attività di project management: le attività di gestione e controllo di

Impiantistica Italiana • Anno XLV N.3 maggio-giugno 2006 93

Document Management

La mole di documentazione prodotta, di natura sia tecnica sia amministrativa, rappresenta un ambito da sempre dibattuto e volto alla ricerca di una soluzione informatica efficace per la gestione delle informazioni. La digitalizzazione e la dematerializzazione del documento costituiscono una potenziale risposta, ma senza un'adeguata diffusione della "cultura digitale", rischiano di essere una mancata opportunità.
Si pensi alla "firma digitale". L'introduzione del nuovo strumento, in fase iniziale, ha riscontrato una naturale inerzia nella sua diffusione, dovuta senz'altro a un importante cambiamento nel *modus operandi* dell'utenza coinvolta. Probabilmente, tale aspetto congiuntamente ai costi inizialmente elevati e standard non chiaramente condivisi hanno segnato uno sviluppo più lento rispetto ad altre tecnologie, per cui all'inizio degli anni Novanta ci si trova dinanzi a una tecnologia, la cui diffusione è agli albori ma che costituirà un vero apripista all'innovazione di tale decennio:

> **Gestire nel modo migliore la documentazione è una sfida da affrontare, ma anche una grande opportunità per incrementare l'efficacia, l'efficienza e l'economicità del lavoro in una organizzazione. Questo vale in generale, ma si applica particolarmente al mondo della documentazione tecnica, in quanto essa sta crescendo di importanza man mano che l'utilizzo dei macchinari e l'automazione si diffondono. Inoltre, il volume dei documenti prodotti, sia cartacei dia elettronici, aumenta di giorno in giorno.**
> **(B. Nicoletti: *Gestione integrata della documentazione tecnica* - Impiantistica Italiana, settembre/ottobre 2009)**


CONVEGNO ANIMP SEZIONE INFORMATICA

ingegneria e impiantistica italiana

Convegno sul tema:

Handover di progetto: un processo di collaborazione da costruire

moderatore

Paolo Paris

relatori

Luigi Cimorelli

Alessandro Magenta

Marco Papagna

Giovanni Riva

Nello Uccelletti

Grand Hotel Des Iles Borromées - Stresa (Verbania), 20-21 settembre 2007

Impiantistica Italiana


EDITORIALE

Rosario Alessandrello
Presidente e C.E.O. Tecnimont

Dal regolo al computer: come è cambiato il mestiere dell'impiantista

È chiaro che l'attività di gestione documentale assuma un ruolo sempre più decisivo, ma gli strumenti informatici sono sufficienti da soli? L'informatizzazione e la dematerializzazione dei processi amministrativi, attuata tramite le applicazioni di gestione documentale, richiedono fiducia e sostegno verso l'iniziativa e prima ancora di investire in nuove acquisizioni bisogna comprendere il contesto produttivo nel quale si andrebbero a calare. Il rischio potrebbe essere quello di non incontrare le esigenze degli utenti e introdurre uno strumento "acquisito ma non utilizzato".
In definitiva, il passaggio dalla gestione cartacea alla gestione digitale del documento rappresenta una grande opportunità in termini di efficacia operativa e di riduzione dei costi, ma presuppone delle importanti sfide che riguardano non solo la gestione, la razionalizzazione e l'omogeneizzazione delle aree applicative della gestione elettronica documentale e del protocollo informatico, ma anche l'armonizzazione delle esigenze degli utenti.

Project Management

La capacità di pianificare e coordinare le attività rappresenta un fattore chiave per traguardare gli obiettivi progettuali e, più in generale, aziendali. Gli strumenti informatici a supporto hanno avuto un ruolo centrale. Nel corso del tempo, si è cercato di sperimentare nuove applicazioni basate il più delle volte su sistemi software sempre più evoluti che, dal *mainframe*, si sono spostati in ambienti distribuiti (personal computer). Importanza rilevante riveste la sperimentazione di Technip e altre società, che hanno avuto la lungimiranza di impostare l'applicazione in ottica di integrazione: da un'unica interfaccia si pilotano tutti gli aspetti progettuali riconoscendo alla comunicazione integrata, facilitata dall'avvento di internet, un ruolo primario:

> **Le grandi realizzazioni impiantistiche vedono coinvolti un numero sempre maggiore di soggetti che partecipano a vario titolo nel progetto (main contractor, consortium partner, sub contractor, supplier ecc.) mentre la capacità di pianificare e controllare migliaia di attività in realtà multi aziendali internazionali complesse diventa un fattore chiave per il rispetto dei tempi contrattuali. […]. Gestire la complessità del piano, preservando una visione globale del progetto, ma allo stesso tempo decentrando ai partner una gestione coerente e integrata dei vari sotto-progetti, è la nostra sfida quotidiana.**
> **(A. Caccialanza: *Strumenti attuali di pianificazione integrata* - Impiantistica Italiana, maggio/giugno 2005)**

Sicuramente, un approccio informatizzato del project management apporta dei notevoli vantaggi poiché la gestione delle attività risulta essere altamente automatizzata, organizzata e distribuita secondo diverse priorità, favorendo il decentramento della gestione dei piani su vari livelli di responsabilità e rendendo gli obiettivi progettuali traguardabili mediante il controllo di *milestone* progettuali. L'acquisizione di uno strumento informatico, per trovare i benefici attesi, deve presupporre un meccanismo virtuoso di comunicazione tra gli utenti coinvolti. La comunicazione sovente è un aspetto sottovalutato: s'investono energie infinite per pianificare e controllare ma poco per comunicare; spesso si assiste a una modalità inadeguata di comunicazione, poco attenta a direzionare in maniera razionale i flussi informativi.

Passato e presente a confronto

> **Parlare del futuro è piacevole. […] Come vedo l'impiantista del 2015?**
> **Io me lo immagino su un comodo divano a fianco del cliente. I due parlano una lingua diversa, ma si comprendono benissimo grazie alla cuffia traduttrice. Su una parete, guardano la gigantografia a tre dimensioni dell'impianto virtuale ... la pompa virtuale va a posizionarsi nella giusta posizione … il prefabbricatore robotizzato comincia a realizzare le tubazioni […].**



L'informatica
per la filiera impiantistica

Paolo Paris
Delegato della Sezione Informatica Animp

> **(R. Alessandrello: *Dal regolo al computer: come è cambiato il mestiere* dell'impiantista - Impiantistica Italiana, marzo/aprile 1997)**

In un editoriale del 1997 si prefigurava l'impiantistica e l'informatica del 2015 e alcune delle intuizioni descritte erano già figlie del presente: i proiettori, la realizzazione prototipale e l'uso dei robot sono solo un esempio.
Il futuro, per sua stessa natura, costituisce una barriera epistemologica poiché intervengono troppe variabili: forze di mercato e decisioni umane sono solo alcune variabili, citate a titolo esemplificativo. Ormai vicini all'anno target della profezia, si può dire che mentre alcune intuizioni di carattere generale si sono rivelate troppo ottimistiche (per esempio, le automobili non si guidano ancora da sole) per quanto riguarda invece l'informatica la realtà ha spesso superato la fantasia: l'avvento totalizzante di internet e della telefonia mobile, Google, la georeferenziazione illimitata e pressoché gratuita, i social network, i palmari, le Apps, la possibilità di condividere le informazioni da un numero sempre maggiore di applicazioni, accedere alla rete in qualsiasi luogo e momento per lavorare sui propri documenti via web, sperimentare un'autovettura elettrica sono opportunità concrete e da sfruttare oggi come "catalizzatori per l'innovazione".
Per tale ragione, il *cloud computing*, i bassi costi dell'hardware e dello *storage*, la connettività planetaria e l'integrazione tra le tecnologie sembrano essere le principali leve per differenziarsi e creare vantaggio competitivo in termini di dinamicità, controllo dei costi e innovazione.
In uno scenario così sfidante, la Sezione Informatica Animp consolida ancor più la missione dichiarata nel lontano 1988:

> **[…] diffondere le conoscenze sull'informatica applicata, attraverso incontri tra gli associati, gruppi di lavoro, seminari, pubblicazioni […] con l'obiettivo di documentare, inquadrando in uno schema generale, le applicazioni che le Aziende Impiantistiche hanno sviluppato per raggiungere obiettivi di efficienza delle attività produttive e di efficacia in quelle decisionali.**
> **(L. Cimorelli: *Editoriale* - Impiantistica Italiana, giugno 1988)**

In questo modo si promuove l'innovazione, non fine a se stessa, bensì latrice di efficienza e riduzione dei costi, consapevole, oggi più di ieri, del particolare periodo storico e dell'instabilità dello scenario macro-economico complessivo.

La documentazione nel flusso produttivo delle società impiantistiche

dott. Ing. Livio Vido
Responsabile della Progettazione, Tecnimont, Milano

La documentazione costituisce una componente fondamentale del processo produttivo di una società impiantistica: deve quindi essere prodotta, gestita e conservata con tecniche adeguate. Questo articolo tratta il problema nelle sue linee generali, fornendo una sintesi dei risultati della indagine svolta dal Gruppo di Lavoro della sezione informatica dell'ANIMP

La documentazione nelle società impiantistiche esprime, oltre che una grande quantità di lavoro di elaborazione progettuale, dovuto al numero molto elevato di componenti che costituiscono gli impianti, anche la sintesi di un imponente lavoro di ricerca e selezione delle informazioni provenienti da tante organizzazioni diverse.

In aggiunta, occorre considerare che la complessità degli impianti sta aumentando per effetto di tecnologie sempre più evolute e della automazione sempre più spinta. Le esigenze di analisi di impatto ambientale, di rischio e di operabilità comportano l'emissione di notevoli quantità di documenti non elaborati in passato; infine, anche la documentazione finale fornita all'utente dell'impianto è sempre più completa, in modo da consentire la massima efficienza e sicurezza nell'esercizio e nella manutenzione dello stesso.

Le considerazioni sopraesposte, insieme con le esigenze produttive di contrarre i tempi di realizzazione degli impianti, di lavorare sullo stesso progetto con altri *partner* (spesso stranieri), unitamente alla sempre pressante e primaria necessità di aumentare la propria competitività attraverso un continuo miglioramento dell'efficienza produttiva sono le chiavi di lettura necessarie per comprendere la complessità del problema della gestione della documentazione nelle società impiantistiche.

Dimensioni del problema

Le diverse esigenze accennate in precedenza hanno portato ad una "specializzazione" del contenuto dei documenti ed ad una proliferazione dei tipi.

Attraverso una indagine fra le società che hanno partecipato al Gruppo di Lavoro della sezione informatica e fra gli aderenti all'ANIMP abbiamo raccolto una serie di informazioni sulla quantità di documentazione prodotta e sull'utilizzo di tecnologie informatiche sintetizzate nelle figure 1 e 2.

Nel corso dell'indagine si è appurato inoltre che:

– le famiglie o tipologie di documenti (tecnici e non) normalmente utilizzate sono circa 60;

– i tipi di documenti (tecnici e non) di contenuto diverso sono circa 250;

– il numero di documenti complessivo giacente presso le società impiantistiche che hanno fornito informazioni al Gruppo di Lavoro varia da un minimo di alcune migliaia a quasi 2 milioni di documenti, con un consistente numero di aziende comprese fra 200.000 e 1,5 milioni di documenti;

– la necessità di accedere molto spesso al patrimonio di documenti dell'azienda per consultare o riutilizzare informazioni; il numero di eventi di consultazione raggiunge, per le aziende di dimensione maggiore, i 200.000 eventi per anno.

Per completare il quadro occorre considerare, oltre ai numeri già impressionanti sopra esposti, che diverse attività di progettazione delle aziende impiantistiche si svolgono, per ragioni di tempo, attraverso una serie di *steps*, che portano al completamento del lavoro per mezzo di successive approssimazioni, con quindi la necessità di riemettere più volte un documento nel corso del progetto.

Il flusso della documentazione comprende anche i commenti, le approvazioni sui documenti dei fornitori e commenti dal cliente o da altri Enti autorizzanti l'installazione.

I dati quantitativi esposti forniscono una chiara idea della dimensione, della complessità e della criticità della gestione della documentazione nelle società impiantistiche.

Flusso della documentazione

Il flusso e la sequenza delle informazioni attraverso le principali attività di una società impiantistica vengono sinteticamente rappresentati nello schema della figura 3, che mostra anche alcuni dei documenti più importanti attraverso i quali si trasferiscono le informazioni durante lo sviluppo del lavoro.

Gli aspetti che contraddistinguono il problema della documentazione in una società impiantistica sono, come già detto, molteplici; è necessario infatti che i documenti vengano prodotti ed utilizzati in maniera organizzata e coordinata nel tempo per

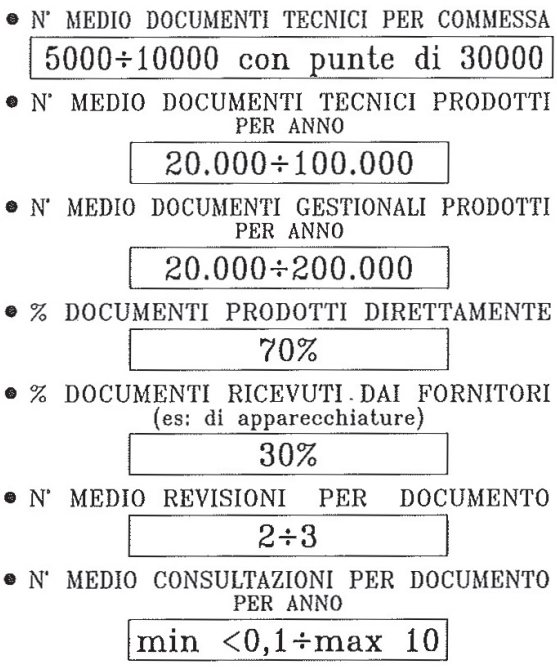


Figura 1
Sintesi delle informazioni raccolte sulla quantità di documentazione prodotta

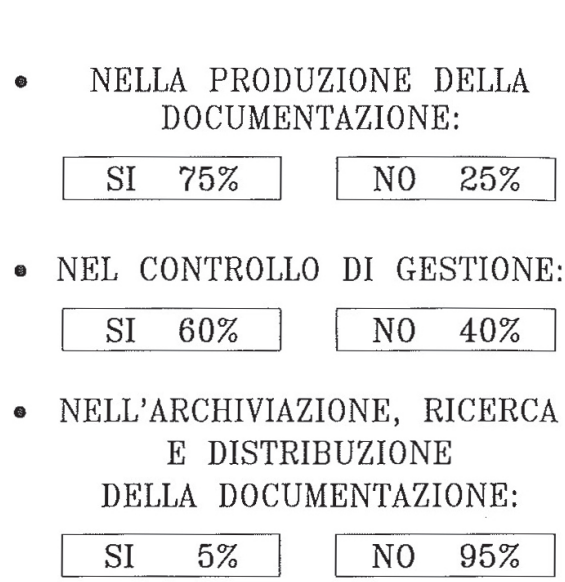


Figura 2
Sintesi delle informazioni raccolte sull'utilizzo di tecnologie informatiche nelle società impiantistiche

permettere quella grande quantità di scambi di informazioni di ogni genere che caratterizza l'attività di una società impiantistica.
I punti chiave su cui occorre lavorare per giungere ad una gestione economica ed efficace della documentazione sono i seguenti.

Procedure di lavoro
Occorre stabilire, per il ciclo produttivo di ogni documento, le competenze, la responsabilità, le sequenze di lavoro.
Le procedure sono necessarie sia nel caso in cui le attività siano di tipo monodisciplinare che, a maggior ragione, nel caso in cui siano multidisciplinari.

Metodologie di lavoro
Devono definire, per ogni tipo di documento, le modalità operative per la stesura ed il controllo, i criteri da seguire nella elaborazione ed il contenuto, evitando in particolare le ripetizioni e il travaso di informazioni da un documento ad un altro e la definizione di particolari inessenziali.

Standardizzazione
Anche se, a volte, trascurata e vista come una perdita di tempo, la standardizzazione riveste una grande importanza nella documentazione di una società impiantistica. Essa infatti permette di ridurre all'essenziale il numero di informazioni da definire di volta in volta, utilizzando per le parti ripetitive standard già definiti in dettaglio.

Programmazione
È necessario programmare per ogni specifico documento tutto il ciclo di lavoro, senza limitarsi alle attività di progettazione, ma considerando come parte integrante del ciclo anche le attività conseguenti di acquisto e di costruzione dei componenti, di costruzione dell'impianto fino al suo utilizzo.
L'analisi dei cicli produttivi ha fondamentalmente lo scopo di consentire di programmare in maniera congruente fra loro le varie attività in modo che ogni ciclo utilizzi e fornisca le informazioni agli altri al momento più opportuno per il progetto.

Controllo di avanzamento e di produttività
Sulla base dei cicli di programmazione è necessario seguire l'andamento del lavoro nel tempo, adottando le azioni correttive che eventualmente si rendessero necessarie.

Consuntivazione
Una sistematica consuntivazione realizzata congruentemente con i cicli produttivi programmati è la base

per formare quel patrimonio di informazioni sul modo di lavorare di ogni organizzazione che costituiscono la base per nuovi progetti e preventivi.
Come ovvio, gli strumenti di consuntivazione sono fondamentali anche per valutare i risultati di nuovi modi di lavorare o della introduzione di nuovi strumenti.

Procedura di coordinamento per la distribuzione e l'utilizzo della documentazione
Si tratta di uno strumento di lavoro indispensabile che definisce le modalità di distribuzione e di utilizzo della documentazione fra le varie organizzazioni e discipline che partecipano al lavoro.
Nella procedura si stabiliscono anche, ad esempio, le modalità di distribuzione della documentazione coperta da vincoli di segretezza, cosa che sta divenendo sempre più importante e diffusa per tutelare i *know-how* più avanzati.

Procedure di controllo di qualità
Rappresentano quell'insieme di azioni sistematiche di controllo necessarie a dare determinati requisiti di qualità ad un servizio o ad un prodotto.
La documentazione delle attività di controllo è lo strumento attraverso il quale è possibile raggiungere la garanzia della qualità del lavoro svolto.

Conservazione e riutilizzo della documentazione

Come già espresso, la documentazione costituisce un patrimonio di conoscenze e di lavoro di grande valore per ogni organizzazione e deve quindi essere raccolta, registrata ed archiviata in accordo a precise procedure.
Il riutilizzo di documentazione già emessa, come base di partenza già consolidata per nuove necessità, rappresenta il normale modo di procedere di tutti i tipi di attività di progettazione.
Spesso, nelle società di impiantistica, la grande quantità di documenti prodotti ed utilizzati crea difficoltà nella ricerca della documentazione archiviata, la qual cosa costituisce, a volte, una riduzione delle possibilità di riutilizzo di lavoro già svolto.
Un buon metodo di classificazione della documentazione ed un archivio efficiente sono quindi la premessa indispensabile per poter riutilizzare massicciamente la documentazione prodotta.

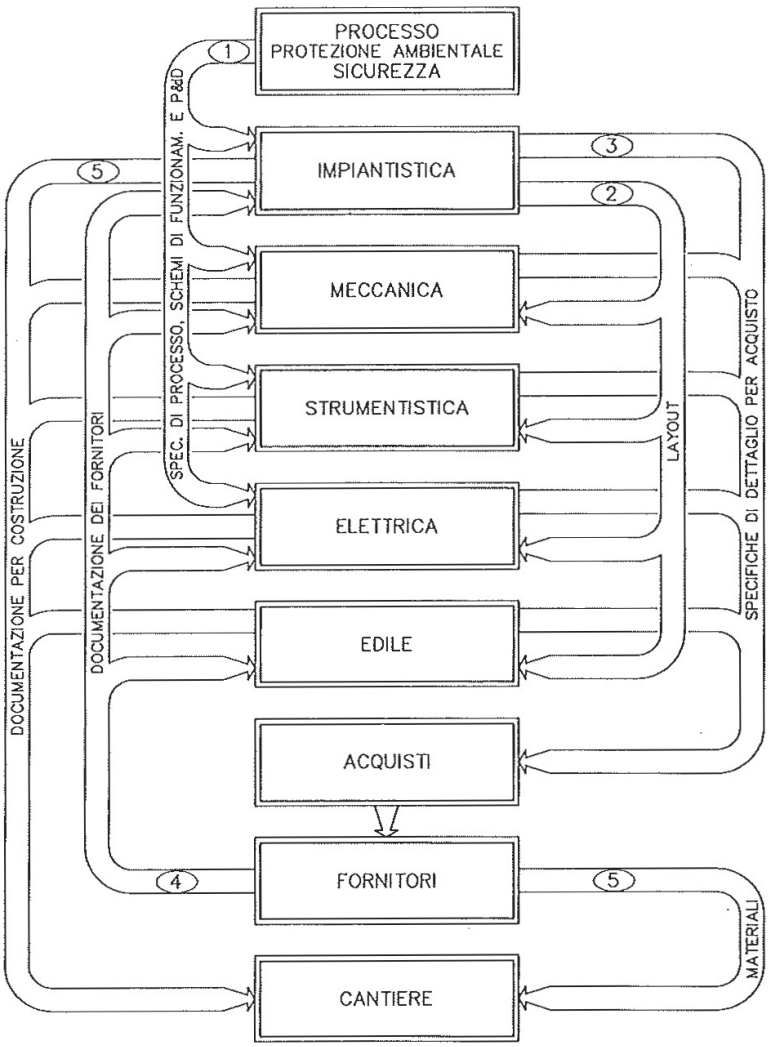


Figura 3
Sintesi dei flussi principali della documentazione di una società impiantistica

Sistemi di comunicazione interaziendale

dott. ing. Maria Teresa Vecchi
Responsabile dei Servizi Informativi, ELC-Electroconsult, Milano

L'applicazione di nuovi sistemi informatici nella comunicazione interaziendale richiede interventi di carattere gestionale e organizzativo necessari a garantire gli attesi benefici diretti e indiretti. Questo articolo riporta in parte le conclusioni di un congresso tenuto di recente negli Stati Uniti su questo tema

L'ANIMP e i convegni sull'informatica

La Sezione Informatica dell'ANIMP, nata nel 1986, ha svolto in questi anni il compito istituzionale di organo informatore degli associati ANIMP per quanto riguarda i sistemi informativi visti nell'ottica della loro applicabilità presso le aziende d'impiantistica. Tale missione si è concretizzata in convegni e pubblicazioni di carattere monografico intesi a svolgere i temi più attuali come il CAD, la gestione documenti, gli strumenti di sviluppo di sistemi, la conservazione del patrimonio aziendale.
Il filo conduttore dei convegni è stato quello di seguire l'*iter* del prodotto aziendale delle società di impiantistica (il progetto) e dei vari prodotti intermedi (documenti). Si è parlato di:
– CAD come strumento di produttività;
– gestione documenti come strumento che agevola il flusso e la conservazione dei documenti all'interno dell'azienda;
– patrimonializzazione del know-how come strumento di conservazione "intelligente".

Si sono cioè rivisitati i processi interni più importanti per l'azienda impiantistica alla luce delle nuove tecnologie informatiche.
Quest'anno la sezione informatica organizzerà un convegno sul tema della comunicazione interaziendale, che analizzerà gli aspetti più critici della trasmissione documenti da e verso l'azienda: verranno quindi presentate le nuove risposte informatiche al problema anche attraverso esperienze già vissute in altri Paesi.
Allo scopo di meglio conoscere la realtà d'oltreoceano, sempre un passo più avanti della nostra, l'ANIMP è stata presente al convegno sui sistemi di comunicazione interaziendale tenutosi a cura della Gartner Group a Lake Buena Vista, Florida, il 25-27 febbraio 1991.
Questo articolo è volto a riportare le conclusioni più importanti del convegno.
Il convegno è stato di grande interesse sia perché ha fornito una panoramica sulla situazione attuale sia perché ha fornito previsioni statistiche per i prossimi cinque anni, stimolando tra l'altro i fornitori di prodotti e servizi ad orientare la loro offerta verso le esigenze più sentite, collaborando cioè alla convergenza degli interessi di clienti e fornitori di EDI.
Alla conferenza erano presenti circa 200 persone in rappresentanza di svariate importanti *corporations*: il tema dell'EDI è di grande interesse negli USA ed è già incluso nei piani strategici di molte aziende.
La conferenza ha trattato i soggetti più importanti che le aziende devono fronteggiare quando decidono di realizzare un sistema di comunicazione elettronica con i propri partners: clienti e fornitori. È stata quindi presentata l'offerta di prodotti software disponibili sul mercato americano, corredata da proiezioni nel prossimo quinquennio circa la stabilità dei vari prodotti e delle relative aziende fornitrici.
Gartner Group ha presentato argomenti come:
– analisi costi/benefici nei progetti EDI;
– strategie da perseguire per creare un contesto EDI con i propri partners;
– impatti sui sistemi informativi/organizzativi interni all'azienda della conversione del *business* dalle forme tradizionali a quelle elettroniche;
– errori più comuni; perché sono stati commessi e come evitarli.

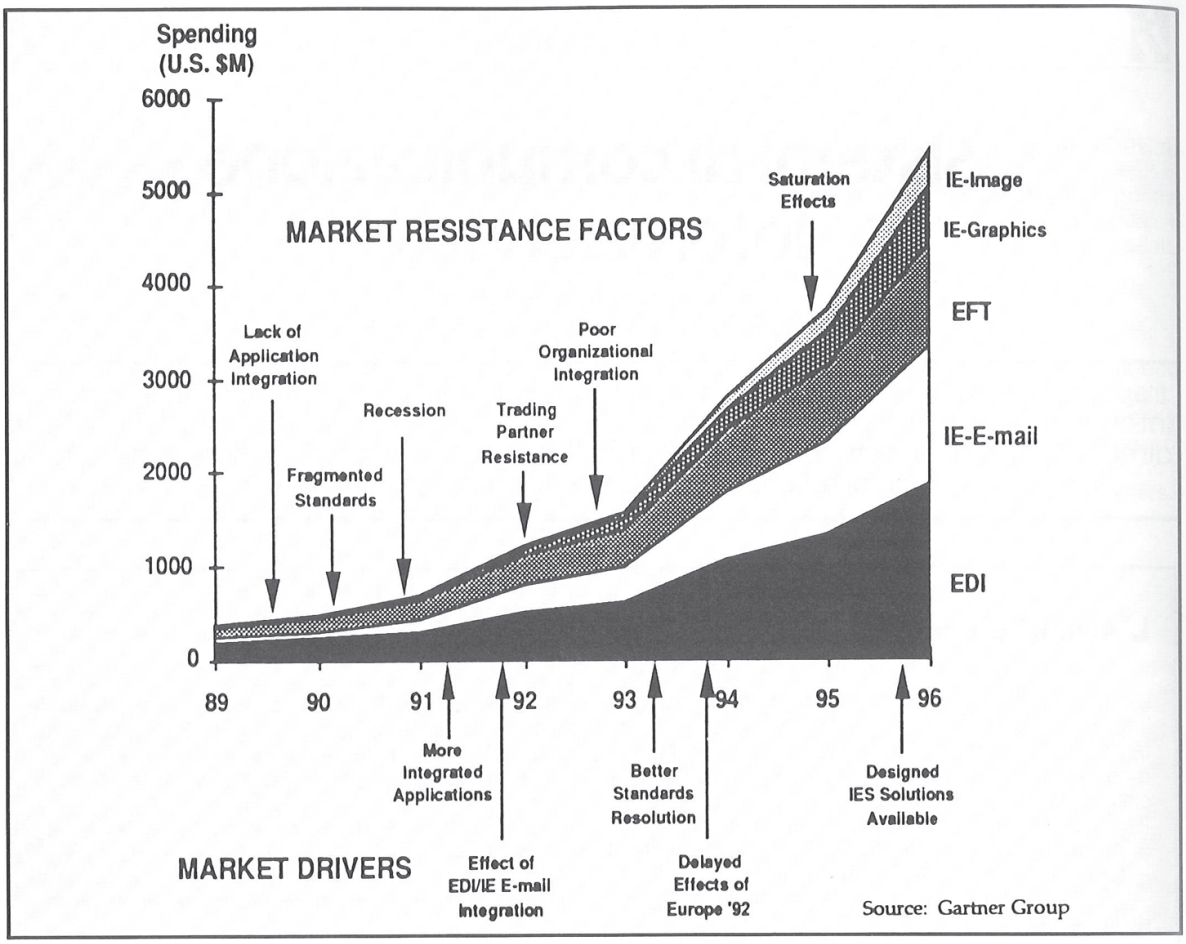


Figura 1
Quali strategie dovranno perseguire i fornitori di sistemi per sopravvivere alla prevedibile integrazione del mercato di EDI, E-mail, EFT?

IES non solo EDI

Il concetto di IES (Inter-Enterprise Systems) si riferisce all'insieme dei sistemi di comunicazione utilizzati e utilizzabili per lo scambio di informazioni tra aziende. I mezzi tradizionali di comunicazione sono:

- il telefono;
- il telex/telefax;
- la posta.

I nuovi sistemi informatizzati offrono:

- E-mail o posta elettronica;
- EDI (Electronic Data Interchange) per dati strutturati;
- TDI (Technical Data Interchange) per dati tecnici;
- EFT (Electronic Founds Transfer) per pagamenti automatici.

Per decidere quando e in quale misura convenga adottare le nuove tecnologie è necessario affrontare la problematica delle comunicazioni interaziendali nel suo complesso: il ritorno si otterrà coordinando i vari sistemi in funzione dei documenti trattati e dei partners

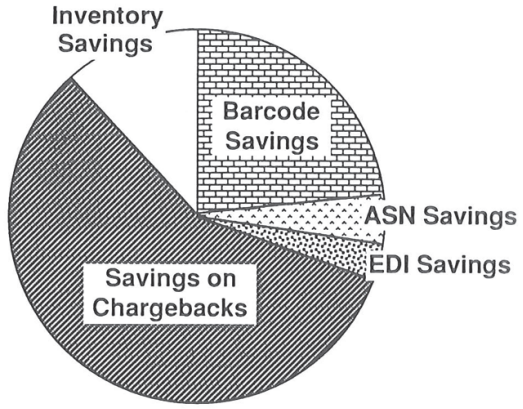


Figura 2
La parte rilevante del ritorno dell'investimento in sistemi IES non è da ascriversi direttamente all'EDI (80% di probabilità)

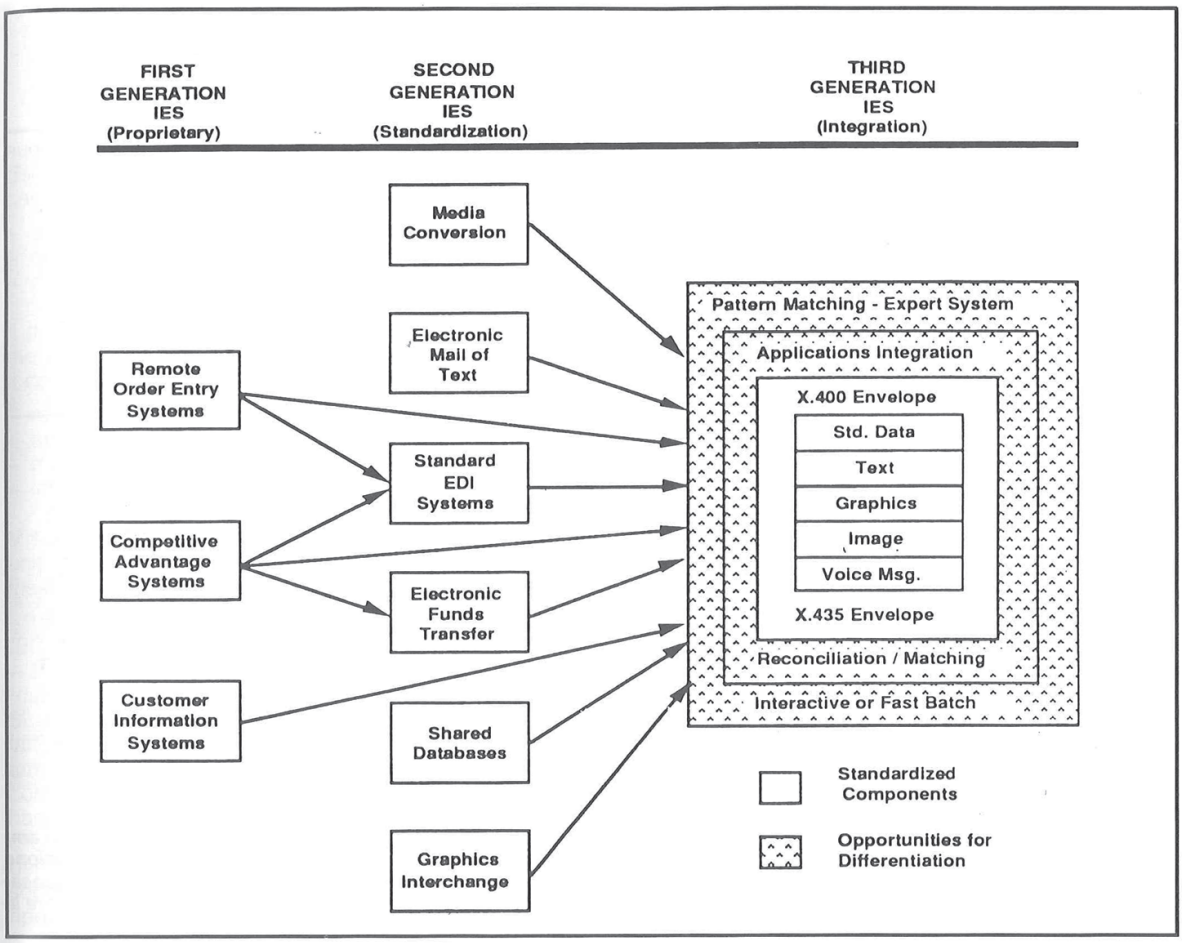


Figura 3
Cosa devono fare adesso utenti e fornitori per prepararsi alla terza generazione dei sistemi IES?

coinvolti. Mentre ormai si dà per scontato che i sistemi di comunicazione tradizionali abbiano un ritorno sul *business* dell'azienda (c'è forse qualcuno che fa un'analisi C/B (costi/benefici) per decidere se dotare l'azienda di telefono?), ciò non è così immediato per i sistemi basati sulle nuove tecnologie: questo è dovuto al fatto che in molte realtà non si è ancora percepito il legame tra queste e miglioramento del *business*.
È quindi importante procedere ad una analisi delle comunicazioni tra aziende, non basterà più l'analisi del flusso di dati. Si potrà così evidenziare quali comunicazioni sono convenientemente supportate dall'EDI, quali dal TDI, quali da E-mail ecc. L'approccio globale è essenziale affinché i nuovi sistemi non s'aggiungano a tutto il resto, accrescendo i costi di comunicazione, ma vi si integrino agendo positivamente sui costi/benefici globali. A tale scopo dovranno essere riviste tutte le procedure di comunicazione prima di adottare sistemi IES. Inoltre, poiché EDI implica standardizzazione questa andrà realizzata prima: dopo, il cambiamento sarà molto più costoso.
Comunque, il successo di un sistema IES dipenderà dalla sua capacità di influire positivamente sull'andamento del *business*, non già dal risparmio sui costi di comunicazione: questo risultato si otterrà solo integrandolo nei sistemi informativi dei vari partners.
Anche i fornitori di sistemi e servizi dovranno adeguare la loro offerta al previsto approccio globale: osservando la figura 1 si può dedurre l'andamento della domanda nei prossimi cinque anni.
È complesso per le aziende definire quali strategie massimizzeranno le loro probabilità di successo. L'EDI è vissuto da alcuni come strumento strategico difensivo, cioè volto a rispondere alle richieste di comunicazione EDI fatte dai clienti; da altri, invece, EDI è strategia "attiva", a volte "aggressiva", allo scopo di guadagnare vantaggio competitivo, risparmiare denaro, aiutare a scoprire e modificare le procedure inefficienti nella conduzione del *business*. È complesso predire gli impatti degli IES sul *business*: tuttavia, è essenziale imparare a misurare i legami tra i due individuando le variabili pertinenti.
Innanzi tutto si deve tener conto che il vero guadagno sta nei risparmi che si ottengono inviando i messaggi giusti: questi risparmi sono di ordini di grandezza maggiori rispetto ai risparmi diretti (fig. 2).

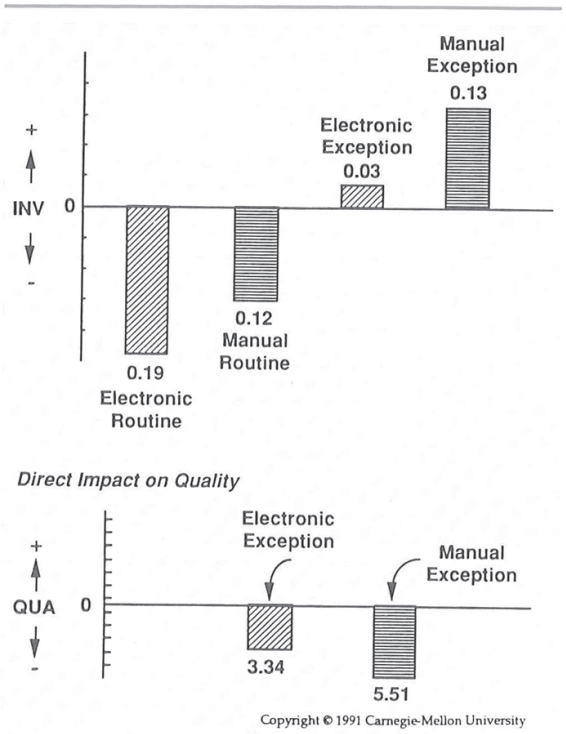


Figura 4
Impatto diretto sulle scorte (sopra) e impatto diretto sulla qualità (sotto)

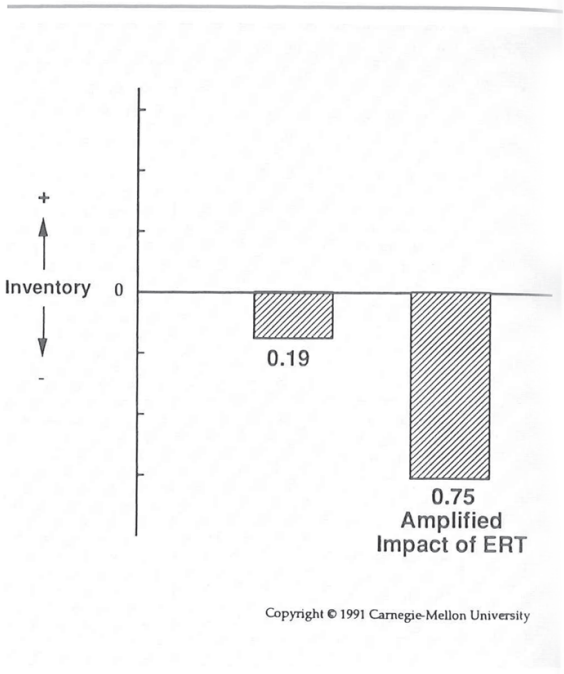


Figura 5
Effetto delle interazioni tra qualità e scorte e impatto amplificato dell'EDI sulle transazioni di routine (l'interazione tra qualità e scorte esalta l'impatto dell'EDI sulle transazioni di routine rendendole più efficaci nel minimizzare le scorte)

L'introduzione dei nuovi sistemi deve entrare nel piano strategico, ma inoltre necessita la definizione di un piano tattico: non tutti i partners sono uguali, ciascuno potrà trovare benefici diversi, ma anche l'azienda sponsor potrà aspettarsi benefici diversi dai vari partners.

Evoluzione dei sistemi IES

Anche i sistemi IES hanno subito una evoluzione dalla prima generazione fatta di sistemi proprietari all'ultima, che prevede i sistemi integrali (fig. 3).
In un contesto così complesso la presenza di una *clearing house* offre il vantaggio di fornire una interfaccia comune a tutti e permette di entrare nel contesto EDI acquistando solo lo hardware di accesso (gataway) sufficiente ad interfacciare tutte le altre aziende collegate: cioè come con l'installazione di un solo apparecchio telefonico si può accedere a tutta la rete.
L'approccio attraverso la *clearing house* è dunque un conveniente punto di partenza, ma la piattaforma strategica per i sistemi integrati è l'architettura *client-server*; questo vale soprattutto nei contesti caratterizzati da dati voluminosi, come ad esempio il TDI (Technical Data Interchange), per i quali è certamente fonte di grande risparmio un'architettura che minimizzi le duplicazioni.

Impatto dei sistemi IES sulla produttività del business

Poiché è complesso e costoso definire i legami tra tecnologie IES e produttività dell'azienda, spesso non si riescono a giustificare gli investimenti necessari per dotarsi di tali tecnologie.
Per far luce su questo problema sono stati presentati i risultati di uno studio svoltosi alla Carnagie-Mellon University allo scopo di dimostrare le relazioni tra IES e produttività. Le aziende analizzate operavano in diversi settori ed erano caratterizzate da un diverso rapporto tra:
- numero di clienti;
- numero di fornitori;
- numero di subappaltatori.

Lo sforzo maggiore è stato rivolto all'identificazione dei fattori da misurare, che devono essere pochi e significativi, per ogni particolare azienda, dell'efficenza

suo *business*. Questi fattori sono ben noti ai managers dell'azienda. In un caso ad esempio sono stati identificati i seguenti:

- scorte;
- qualità;
- grado di soddisfazione del cliente.

Il problema era di correlarli quantitativamente al volume e al tipo di transazioni EDI.
Il contesto operativo era caratterizzato da:

- molti subappaltatori;
- approccio JIT (Just Im Time);
- mercato instabile;
- informazioni interne nascenti all'esterno.

Misurando il volume di transazioni, poi espresse per unità di flusso materiali (densità di transazione), per sei mesi su cento aziende partner per le due famiglie di:

- transazioni di routine (suddivise in "manuali" e "EDI");
- transazioni per gestire le eccezioni (suddivise in "manuali" e "EDI").

Si è potuto constatare non solo l'impatto positivo sui fattori scelti per il controllo (fig. 4), ma anche l'effetto di amplificazione che si determina tenendo conto della correlazione tra i fattori (fig. 5): per esempio, non solo si hanno benefici diretti sul grado di soddisfazione dei clienti, ma anche benefici indiretti che il miglioramento della qualità del prodotto aziendale induce sul grado di soddisfazione dei clienti stessi. Le conclusioni sono riportate nella figura 6.

Domanda chiave

Nel caso dei sistemi IES non basta l'analisi C/B riferita al "fare", ma è importante considerare anche i danni del "non fare" cioè rispondere alla domanda: *"che ne sarà del mio business se non uso gli IES?"*.
Per questo è importante misurare i fattori chiave considerati nel loro insieme confrontando le situazioni di comunicazioni IES con quelle tradizionali.

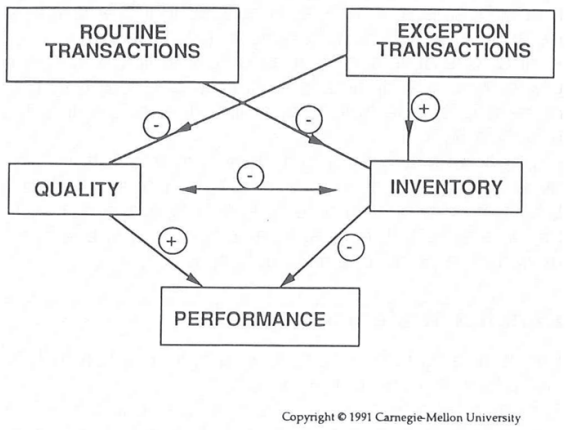
Due casi significativi

Ned Hill della Brigham Young University ha presentato i risultati ottenuti dall'EDI in due aziende di diverso tipo:

A) un'azienda di trasporti;
B) un distributore di beni di consumo.

Il sistema EDI nel primo caso è stato integrato con la tecnologia microfilm e nel secondo caso con quella di scansione dei codici a barre, realizzando quindi in entrambi i casi sistemi IES integrati con altri sistemi informatici per massimizzarne l'efficacia in funzione del tipo di messaggio da trasportare.
Nel caso della società di trasporti l'EDI ha permesso di automatizzare:

- ordini;
- controllo dei piani di lavoro;
- fatture.



Copyright © 1991 Carnegie-Mellon University

Figura 6
Interazioni tra transazioni e misure di performance

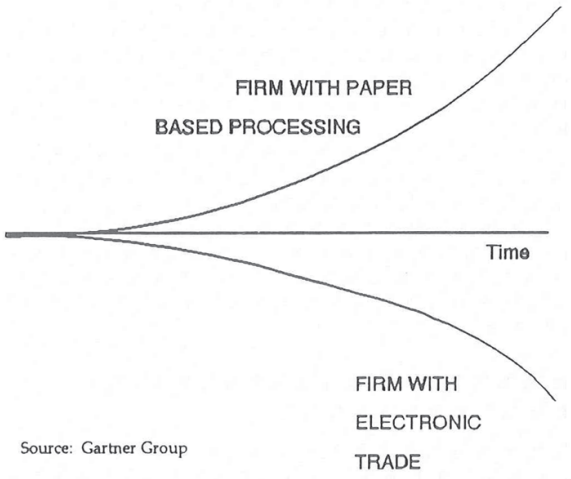


Figura 7
Conseguenze del previsto andamento dei costi: azienda con procedure basate sulla carta (sopra) e azienda con business *elettronico (sotto)*

L'associato sistema di microfilmatura e trasferimento elettronico dei microfilms ha permesso invece di accelerare la raccolta in sede dei giustificativi delle spese di viaggio sostenute dagli autisti dei vettori. In questo caso il microfilm era l'unico supporto alternativo al documento originale accettato dagli *auditors*.
Nel caso dell'azienda di distribuzione l'EDI associato alla lettura dei codici a barre ha automatizzato la gestione delle scorte e quindi degli ordini.

I risultati si possono così riassumere:
– riduzione dei costi di gestione; a fronte di espansione del *business* non è stato necessario incrementare il personale dell'ufficio fatturazione (azienda A);
– riduzione delle scorte grazie al controllo *on line* delle giacenze e alla diminuzione dei tempi di approvvigionamento, nonché della probabilità di errori negli ordini (azienda B);
– pagamenti in tempi più brevi: questo fattore che avrebbe penalizzato il *cash flow* del pagante è stato bilanciato dall'ottenimento di sconti da parte dei fornitori; lo stesso fattore, visto dalla parte del ricevente, è ovviamente positivo per il *cash flow*.

Benefici strategici degli IES

Per quanto riguarda i benefici strategici dei sistemi IES, si è osservato che con il tempo:
– i costi del personale tendono ad aumentare;
– i costi delle telecomunicazioni tendono a diminuire;
– i costi dei computers tendono a diminuire.

Di conseguenza, è prevedibile che l'adozione dei sistemi IES tenderà a far diminuire i costi aziendali (fig. 7).
La curva caratteristica del ciclo di vita delle comunicazioni IES è riportata nella figura 8, che mostra:
– una fase iniziale costosa a causa degli investimenti in hardware e software, organizzazione e *training* e non immediatamente bilanciata dai benefici, in quanto il processo di annessione dei partners è normalmente lento;
– una fase di rapida crescita dei benefici con l'aggiunta dei primi partners, i grossi partners, che rappresentano una elevata percentuale di affari;
– una fase di stasi dovuta all'annessione di tanti piccoli partners che sono più lenti e difficili da convertire;
– una fase di espansione che corrisponde all'integrazione del *business* elettronico con i sistemi informativi aziendali.

Esempio di stima dei benefici diretti per un macrosistema

È stata riportata una significativa valutazione dei benefici diretti dell'EDI negli USA pari ad un potenziale *risparmio annuale di 350 bilioni di dollari,* basata su:
– una stima, fatta dalla Federal Reserve Bank, del numero di assegni che ogni anno vengono emessi negli USA (50 bilioni);
– uno studio fatto da Atlanta Fed circa la percentuale di pagamenti tra aziende (25%);
– una valutazione conservativa di un risparmio di 5,50 dollari per documento;
– una media di 5 documenti per pagamento.

Modello costi/benefici

Il modello di analisi C/B per i sistemi IES prevede la quantificazione di C/B indiretti, e per questo è complesso da determinare.
Le voci comunemente citate a proposito di EDI sono:
– costi del personale inferiori;
– tasso di errori inferiore;
– servizio ai clienti migliore;
– vendite maggiori;
– giacenze ridotte;
– minor rischio di esaurire lo stock;
– C/B correlati al tempo (per esempio pagamenti anticipati).

Il modello C/B proposto è così strutturato:
1) costi di avviamento
– training
– personalizzazioni del software
– traduzione di software
– hardware
– amministrazione dei sistemi EDI
2) costi di gestione
– costi delle telecomunicazioni
– costi di manutenzione
3) C/B funzione del tempo
4) benefici sulle giacenze
5) benefici direttamente collegabili alle transazioni
– personale
– posta, archiviazione, gestione
6) benefici conseguenti alla riduzione di errori
7) maggiori vendite.

La natura dei C/B è stata così classificata:
1) costi sostenuti una sola volta:
– non dipendono dal tasso di conversione (per tasso di conversione si intende il volume di transazioni convertite a EDI, cioè la crescita del numero di partners EDI);
– normalmente sono sostenuti durante la fase di avviamento;
– esempi: hardware, software, addestramento iniziale;
2) costi fissi di gestione
– sono sostenuti con continuità nel tempo ma non dipendono dal tasso di conversione;
– esempi: manutenzione, nuove *releases* del software;
3) costi di gestione variabili:
– dipendono dal tasso di conversione;
– esempi: benefici sulle scorte, benefici funzione del tempo, costo dei VAN (Value Added Network, rete a valore aggiunto).

Sulla base di questo modello è possibile quantificare i C/B dell'azienda su un certo arco di tempo e quindi verificare il tempo di ritorno degli investimenti; una novità rispetto a modelli C/B per sistemi informativi tradizionali è che in questo caso è necessario prevedere anche l'andamento nel tempo del tasso di conversione: questo è di gran lunga il dato più difficile da stimare.
Nella figura 9 è riportato un esempio che ha fornito i risultati riportati nella figura 10.
In sintesi si è rilevato che:
– la tendenza dei costi è a favore dei sistemi IES;
– l'analisi C/B è uno strumento indispensabile per ottenere le risorse necessarie alla realizzazione del sistema;
– i costi sono in genere più facilmente quantificabili dei benefici;

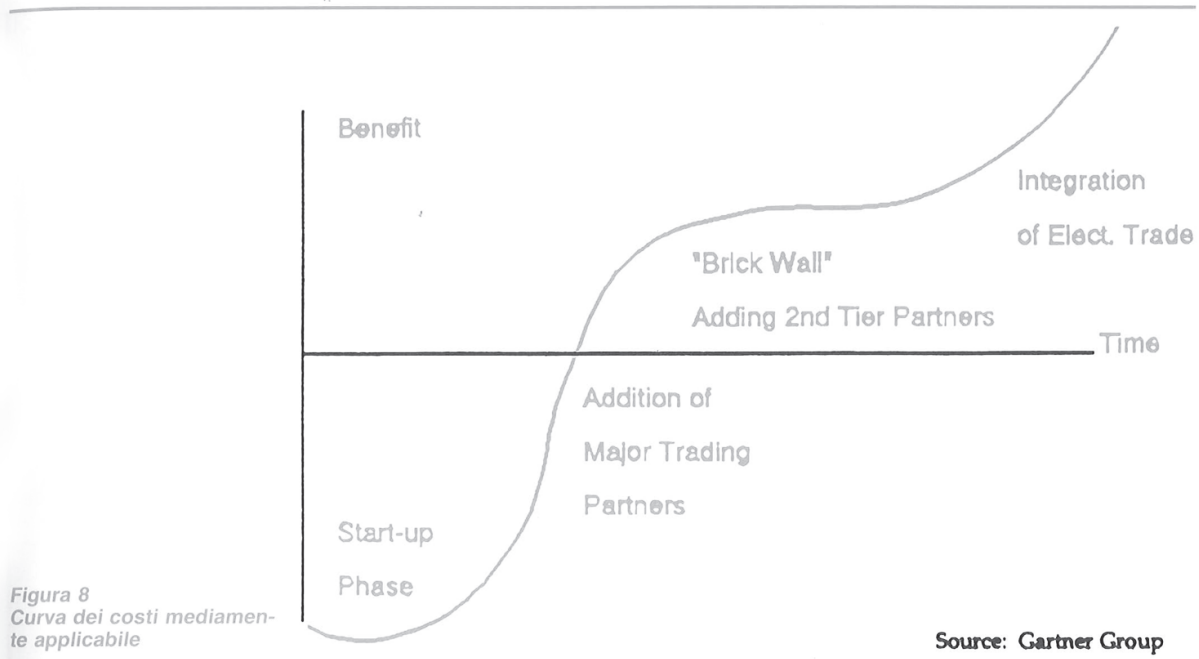


Figura 8
Curva dei costi mediamente applicabile

– il successo dipende fortemente dall'andamento del tasso di conversione;
– molti progetti EDI si giustificano solo nel lungo termine.

Errori più comuni nella realizzazione di progetti IES

La conferenza si è conclusa riassumendo i più comuni errori che si commettono realizzando sistemi IES e che ripropongo di seguito.
1) *Misurare il successo di un progetto usando criteri errati.*
Si è qui ricordato che i criteri corretti sono quelli correlati al *business*: cioè in generale non è sufficiente misurare il numero di documenti o di messaggi scambiati, ma è necessario misurare le scorte, le vendite, la riduzione del personale, la soddisfazione dei clienti ecc.
2) *Usare l'EDI come se fosse posta elettronica e viceversa.*
Nell'EDI i messaggi sono strutturati e inviati direttamente ad una applicazione; nella posta elettronica il messaggio è destrutturato ed è inviato ad una persona. A volte si cade nella tentazione di inserire testo non strutturato nei messaggi EDI, che quindi il destinatario deve interpretare, limitando così i benefici dell'EDI.
3) *Confondere lo scarso coordinamento per decentralizzazione.*
Questo accade quando le varie divisioni di una azienda usano sistemi IES in modo indipendente e non coordinato, ciascuna con il suo interlocutore. Il sistema IES deve essere implementato a livello generale, cioè deve essere omogeneo per tutta l'azienda.
4) *Usare l'EFT solo per ricevere i pagamenti e non*

Example

Purchasing function
Electronic payments and EDI are being considered
Firm is distributor of soft goods

Current System

Purchases/day	$500,000
Inventory level	$22,000,000
Out-flow time line	50 days
Cost of funds	14%
Cost of storage	8%

Proposed System

Out-flow time line	35 days
Inventory reduction	5 days
Discount on purchases	0.5%
Start-up costs	$330,000
Ongoing fixed costs	$120,000
(through year 4 then	$20,000)
Ongoing variable costs	$50,000
Ongoing variable ben.	$450,000

Conversion percentages

Year 0	0%
Year 1	10%
Year 2	30%
Year 3	50%
Year 4	70%
Year 5+	80%

Source: Gartner Group

Figura 9
Modello di investimento EDI

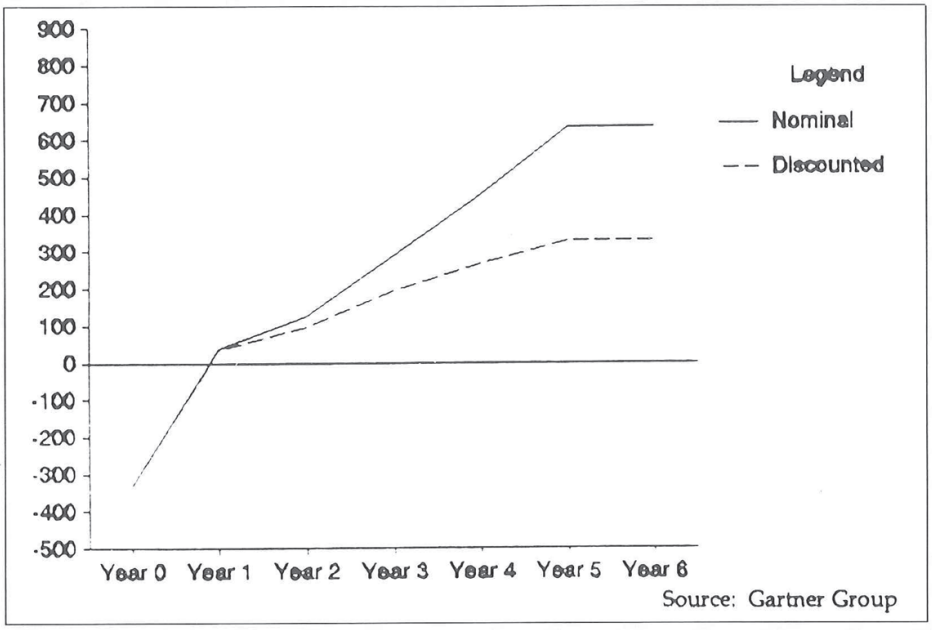


Figura 10
Analisi del flusso di cassa: nominale, scontato

usarlo per trasmetterli.
Questo atteggiamento deriva dal desiderio comune di procrastinare al massimo i pagamenti a vantaggio del *cash flow*; non solo, ma un sistema automatico di emissione pagamenti richiede garanzie di sicurezza assai superiori. Ciò nonostante, si prevede che l'automazione dei pagamenti porterà benefici in termini di migliore *reporting* al management, gestione semplificata dei fornitori, sconti maggiori e in generale migliore gestione interna delle informazioni.
5) *Non attenersi agli standard*
Si ricorda che ogni eccezione richiede un trattamento *ad hoc*. Le statistiche insegnano che il tempo di elaborazione di una eccezione è dieci volte superiore rispetto a quello di elaborazione della corrispondente informazione in formato standard.
6) *Spendere sproporzionatamente per insegnare e avviare le nuove tecnologie presso i partner rispetto all'interno dell'azienda.*
Il training interno è molto importante affinché l'EDI si realizzi compiutamente e con il massimo beneficio. Il training sarà oggetto di un piano che integra varie fonti: venditori di software, VAN, EDP, direttori di funzione ecc. e per ciascuno sarà approntato un piano adeguato alle sue mansioni: per esempio, agli *auditor* interesserà sapere che i documenti arrivano integri a destinazione, non già come sono strutturati i messaggi o in generale quali sono gli aspetti tecnici del sistema. Inoltre, le persone dovranno essere motivate: quindi per ciascuno saranno fissati nuovi obiettivi e incentivi affinché supportino il progetto.
7) *Considerare l'IES come inevitabile.*
I sistemi più nuovi sono in genere i più vulnerabili: i primi nella lista dei tagli quando si devono ridurre i costi. Pertanto, è importante che siano economicamente giustificati. È necessario spiegare come ritornerà l'investimento e approntare una campagna di rilevazioni periodiche per misurare gli effetti del sistema nel suo insieme. Le misure che riflettono gli impatti degli IES sul *business* includono: grado di soddisfazione del cliente, disponibilità di fondi, livello delle scorte, *performance* del fornitore, numero di rettifiche, qualità del prodotto, numero di fornitori, rispondenza ai requisiti del cliente.
8) *Adottare una strategia che garantisca l'adozione dell'IES presso la totalità dei partners d'affari.*
Probabilmente in un futuro non molto lontano tutti avranno sistemi IES; tuttavia, la loro diffusione nei prossimi cinque anni per quanto estesa non sarà globale. Pertanto, l'annessione dei partners al progetto IES deve essere graduale. I partners dovranno essere classificati: si inizierà dai più importanti e già maturi per recepire le nuove tecnologie, per procedere con i più piccoli che manifestino il desiderio di avere un sistema

IES. Mentre con i più piccoli, che devono essere troppo aiutati, che non vogliono l'IES e non sono attrezzati per realizzarlo da soli, le comunicazioni continueranno a svolgersi come prima.
9) *Lasciarsi frenare dalle considerazioni legali e di controllo.*
Spesso si è notato che tali considerazioni sono delle scuse accampate dai managers che non sanno cosa decidere. Il controllo è un fattore critico, ma per gli *auditors* non per i managers.
10) *Non fare una analisi sufficientemente accurata di quali applicazioni integrare nell'IES.*
È importante che tale analisi venga svolta e che si valutino i benefici per ogni applicazione in funzione dei risultati ottenibili per l'azienda nel suo insieme.

Conclusioni

La conclusione più importante è stata che anche nel caso dell'EDI, come già noto per tutti i sistemi informatici anche più tradizionali, i veri problemi stanno nella consapevolezza delle proprie strutture, nella capacità di organizzare efficacemente i processi interni ed esterni, nella sensibilità verso la gestione delle persone coinvolte, nel cogliere le opportunità delle nuove tecnologie per incidere sul prodotto aziendale e sul *business* piuttosto che limitarsi ad accelerare i processi tradizionali: in generale, si osserva che le tecnologie disponibili anche le più recenti, come l'EDI, sono già più avanzate di quanto la diffusa incapacità di calarle effettivamente nelle strutture aziendali consenta di utilizzarne i benefici.
Per i sistemi IES le problematiche a cui si è accennato sono complicate ulteriormente dalla necessità di rivisitare non solo le procedure interne ma anche quelle di comunicazione con gli enti esterni: pertanto, le variabili del problema devono essere concordate con, o quanto meno accettate da, tutti gli attori che giocano nella sfera del *business*. Se ciò, da una parte, rende complesso l'avviamento di nuove forme di comunicazione, dall'altra può essere positivamente utilizzato come occasione per rivisitare i rapporti con i vari partner allo scopo di trarre il massimo vantaggio dall'uso del *business* elettronico: in questo senso chi arriverà prima a comprendere tali implicazioni e quindi a realizzare e diffondere nella sua sfera operativa un nuovo sistema di comunicazione, lo potrà certamente modellare a tutto suo vantaggio collocandosi in una posizione privilegiata rispetto ai propri partners.

Convegno ANIMP

Il convegno ANIMP sui sistemi di comunicazione interaziendale, programmato per il 28-29 novembre 1991, appare quindi più che tempestivo, anzi anticipa un argomento che in Italia è ancora acerbo, ma è destinato ad una rapida e capillare diffusione.
Il convegno ANIMP, oltre a far luce sulla consistenza delle nuove tecnologie, ancora sconosciute in molte realtà, proporrà una rilettura di alcuni elementi riportati sopra riferiti alla realtà Italiana ed Europea, fornirà un modello di analisi costi/benefici che si adatti alle aziende di impiantistica e presenterà la situazione dei progetti EDI in Italia. Le implicazioni legali e fiscali conseguenti all'adozione delle nuove tecnologie e le tendenze operative del mondo bancario verranno analizzati allo scopo di completare il quadro delle comunicazioni interaziendali delle società di impiantistica.

EDITORIALE



Rosario Alessandrello
Presidente e C.E.O.
Tecnimont

Dal regolo al computer: come è cambiato il mestiere dell'impiantista

Desidero presentare alcune brevi riflessioni sull'evoluzione dell'economia mondiale, del mercato dell'impiantistica e del "mestiere" dell'impiantista, nell'intento di individuare delle interconnessioni che ci permettano di gettare uno sguardo al futuro della nostra attività.

Il quadro economico mondiale

La crescita dell'interdipendenza è un fenomeno noto. Si discute però molto di quali fattori lo abbiano determinato. Questi ultimi in effetti sono venuti cambiando. Se negli anni Sessanta il motore principale dell'interdipendenza è stato l'espansione del commercio mondiale, questo ruolo propulsivo è stato successivamente svolto dall'incremento dei flussi finanziari e, negli anni Ottanta, da quello degli investimenti diretti. Il termine "globalismo" sta a caratterizzare questa fase più recente della crescita dell'interdipendenza. Va notato peraltro che l'aumento degli investimenti diretti non è stato sostitutivo, ma complementare a quello degli scambi.

Certamente aumentano le possibilità di crescita in un modo che non ha precedenti. Negli ultimi dieci anni gli investimenti diretti stranieri nei Paesi in via di sviluppo sono aumentati di quattro volte.

L'altra tendenza fondamentale dell'economia mondiale è la strutturazione degli scambi internazionali attorno a dei poli: l'Europa comunitaria, l'America settentrionale e il Messico, l'Asia del Pacifico. Pur essendovi marcate differenze tra queste aree, analoga è la tendenza al rafforzamento dei legami regionali. All'interno della CEE questa tendenza si manifesta nel processo di completamento del mercato interno. In America l'obiettivo strategico è il funzionamento del Nafta, che comprende Messico, USA e Canada. L'Asia del Pacifico è la regione che presenta il maggior dinamismo. I processi di integrazione vi hanno subito una netta accelerazione negli ultimi due o tre anni. Secondo una stima della Banca Mondiale, l'area costituita dalla Cina, da Hong Kong e da Taiwan avrà nel 2002 una dimensione economica comparabile a quella degli Stati Uniti.

Oggi il commercio intraregionale dell'Asia ha toccato la cifra record del 40%: l'Asia rappresenta il primo mercato di sbocco per Taiwan, per Singapore e per la Thailandia, mentre è il secondo mercato per la Corea.

La crescita del commercio intraregionale è accompagnata da performance di rilievo nel commercio estero: le esportazioni sono cresciute del 14,2%, mentre le importazioni sono aumentate del 15,5% e hanno mostrato di resistere all'impatto negativo della contrazione della domanda interna giapponese e della crisi europea.

Il rafforzamento dei legami regionali può diventare uno strumento per governare i processi economici solo a patto che si verifichi nel contesto di un quadro consolidato di cooperazione multila-

EDITORIALE

terale. Nessuna delle aree regionali è infatti in grado di imporre un proprio ordine. Permane, pertanto, e anzi si rafforza, la necessità di una leadership collettiva, che consenta quello che potrebbe essere definito un regionalismo aperto. Tale leadership è però oggi più difficile da realizzare rispetto al passato. Con la fine della guerra fredda, infatti, anche la cooperazione nel campo della sicurezza, che agiva come una sorta di paracadute di fronte al rischio di conflitti in campo economico, è diventata meno automatica. Vi sono inoltre evidenti difficoltà sia a livello regionale (basti pensare ai nuovi ostacoli emersi nel processo di integrazione in Europa e nell'APEC) sia a livello globale (per esempio, il WTO quando si cerca di dare delle regole ai mercati). Il regionalismo aperto è comunque l'unica alternativa realistica a un sistema di blocchi regionali contrapposti. Esso può affermarsi solo se, accanto a organizzazioni regionali vitali, verranno preservati e rafforzati i vari strumenti di cooperazione multilaterale. Ciò è importante perché, mentre l'economia diventa globale, la politica resta locale.
La popolazione mondiale: il 35% nel 1950 faceva parte del mondo industrializzato, oggi è scesa al 15% ed è destinata a subire un ulteriore calo nel giro dei prossimi anni.
Questo ci indica quali siano le nuove frontiere di consumi; è evidente che l'Italia deve preoccuparsi di esportare e di internazionalizzarsi nei Paesi che fanno parte delle nuove frontiere dei consumi.
Secondo gli ultimi dati, oggi nel mondo ci sono tre miliardi di uomini che hanno aumentato il loro tenore di vita. Ma questi tre miliardi di uomini rappresentano anche la globalizzazione delle attese e delle speranze. Nel mondo in cui viviamo, questi uomini sapranno sempre di più come si vive nei Paesi industrializzati. Vi è una sola risposta a questa grande sfida: produrre più risorse senza distruggere l'equilibrio naturale e aprire le nostre economie.

Il mercato dell'impiantistica e il mestiere dell'impiantista

Se ripensiamo allo sviluppo del nostro mercato di impiantisti, vediamo che, dopo un periodo di acquisizione di expertise e referenze operando essenzialmente in Italia, l'affermazione sul mercato internazionale è decollata nel periodo che ho definito "dell'incremento dei flussi finanziari", che ha esercitato il ruolo di catalizzatore della nostra espansione.
Nel corso del successivo ciclo economico, quello del globalismo e degli investimenti diretti, nonché la nostra pregressa presenza nelle varie aree geografiche ci hanno permesso di perpetuare con successo il nostro ruolo, richiedendoci però contestualmente di avviare attività operative in queste aree, proprio nello spirito del globalismo.
Diverso è il discorso per l'evoluzione del mestiere dell'impiantista, che nel corso degli anni ha subito l'impatto della mescolanza delle culture, ma soprattutto dell'avvento delle nuove tecnologie, quali l'area delle telecomunicazioni, che ha annullato le distanze, e quella dell'informatica, che ha radicalmente modificato il nostro modo di lavorare.
Non posso evitare un tocco di personalizzazione nel descrivere questa evoluzione.

L'impiantistica "artigianale" degli anni Cinquanta e Sessanta

Quando ho iniziato a lavorare nel settore dell'impiantistica, alla fine degli anni Cinquanta, l'ingegneria industriale aveva già da tempo preso il suo posto accanto alle più antiche e tradizionali discipline degli Istituti politecnici, come l'ingegneria civile, la meccanica e l'elettrotecnica.
Insieme alla naturale evoluzione della tecnica, le vicende belliche avevano definitivamente costretto a dimenticare gli ultimi aspetti romantici e illuministici presenti nello sviluppo delle unità produttive industriali.
Ciononostante, ho fatto ancora in tempo a vedere negli impianti più vecchi, miracolosamente salvati dalla guerra e dal tempo, qualche serbatoio sostenuto da gambe che terminavano con le "zampe di leone", come i trumeau dei salotti di inizio secolo, e qualche pompa sostenuta da colonnine doriche, come quelle del Partenone: fabbricati della chimica tedesca come la cultura del Faust (tra scienza e magia).

EDITORIALE

Ma negli anni del grande sviluppo postbellico non c'era più posto per gli orpelli e le decorazioni. Erano stati eliminati anche dalle opere architettoniche destinate alla pubblica utilità: figuriamoci dall'impiantistica industriale!
Eppure, mi sentirei di affermare che la progettazione impiantistica era ancora un'arte. O forse, più semplicemente, si trattava di artigianato.
Ricordiamo che i primi computer utilizzabili fuori dal settore accademico hanno cominciato a diffondersi a metà degli anni Sessanta. Oggi sembra impossibile farne a meno, e pare che sia passata un'era geologica da quando non esistevano! Ma come si faceva allora?
Tutti quelli che hanno lavorato in quell'epoca se lo ricordano benissimo. Gli impianti venivano su a "colpi di regolo"!
Il corredo di un ingegnere era semplicissimo: il "Manuale Colombo" nel cassetto di sinistra e il regolo nel cassetto di destra.
Per i più evoluti, qualche libro americano, di solito della McGraw Hill, ben in vista sullo scaffale. Ma soprattutto, lo ripeto, c'era il regolo.
Oggi è sparito, dalle vetrine delle cartolerie e dei negozi di ottica. Ma con quelle due tavolette di legno scorrevoli sono state progettate tutte le opere dell'era preinformatica, comprese le grandi raffinerie e i grandi impianti della petrolchimica degli anni Sessanta.
Era proprio l'uomo-artigiano a fare gli impianti, non la macchina.
Gli stessi disegni erano diversi; se capitano sott'occhio, lo si nota subito: la squadratura fatta a mano, le lettere tracciate con il normografo, le figure disposte spesso con delicato gusto estetico, non sono state superate nemmeno dai sistemi CAD più evoluti.
Anche sul campo si respirava un'atmosfera di bottega artigianale. Ricordo che dalla sala disegno venivano i disegni importanti, come le planimetrie generali e le disposizioni degli apparecchi. Ma non sempre i disegni di dettaglio dei tubi.
In cantiere, con gli schemi di processo alla mano, l'operaio "sketchista" andava a cercarsi il punto di partenza e di arrivo e su un foglio di carta, oppure sulla tuta con il gesso, schizzava a mano il percorso del tubo da realizzare. E il controllo delle interferenze funzionava!

L'impiantistica nell'era del computer dopo gli anni Settanta

L'ho già anticipato: niente come l'informatica ha rivoluzionato le tecniche di progettazione. Il "grande fratello" ha preso posto sulla scrivania dell'ingegnere, e dai cassetti sono spariti il regolo e il "Colombo".
Non è avvenuto all'improvviso. Direi che il computer si è fatto avanti con discrezione, forse all'inizio anche con una certa timidezza.
Le schede perforate dei primi anni Settanta avevano ancora una propria fisicità: i conti li faceva il calcolatore, ma le schede le perforavamo noi. Per accedere al grande centro di calcolo, con aria condizionata, freddissima anche d'estate, e con gli addetti in camice bianco, bisognava essere un po' degli iniziati; non era cosa per tutti.
Così per molti anni sui tavoli delle sale riunioni sono coesistiti i disegni fatti a mano con i tabulati a righe bianche e rosa. La presenza della macchina era tangibile; ma il progetto era ancora cosa da ingegnere e disegnatore.
L'ultima barriera è caduta una decina d'anni fa o poco più. Il computer ha lasciato il centro di calcolo con la sua aria condizionata, si è spostato sulla scrivania e ha imparato anche a disegnare.
Ora si chiama "personal computer": grazie a quel "personal", l'essere umano che lo usa lo sente suo, e crede di essere ancora lui a comandare.
Nell'impiantistica di oggi non c'è più posto per il "fatto a mano". Tutti i disegni usciti dal plotter hanno lo stesso aspetto, come le relazioni, che escono dalle stampanti laser con la nitida precisione della carta stampata.
Anzi, gli impianti non sono più solo linee sui fogli da disegno: sono veri e propri "modelli tridi-

EDITORIALE

mensionali", cioè repliche matematiche di quello che verrà realizzato nella realtà.
E gli sketch delle tubazioni, di cui parlavamo prima, escono da soli (o quasi), con un click del mouse: lo "sketchista" in campo è sparito.

L'impiantistica del ... 2015

Parlare del futuro è piacevole, specialmente in un momento di grande evoluzione, come quello che stiamo vivendo.
Fra vent'anni le automobili saranno teleguidate, l'Aids, l'analfabetismo e buona parte dei cancri saranno debellati, la fecondazione artificiale sarà all'ordine del giorno, il biossido di carbonio dell'atmosfera sarà reso innocuo, i ciechi potranno vedere attraverso apparati artificiali, i trapianti di organi naturali e artificiali permetteranno di vivere 850 mila ore invece delle 700 mila di oggi (cioè un 20% in più) e di restare in ottima salute fino a cent'anni. La maggioranza delle persone diventa vecchia soltanto nell'ultimo anno della propria vita.
Fra vent'anni la durata dei beni di consumo sarà quattro volte maggiore di oggi. La potenza dei singoli chip, già ora equivalente a 200 mila transistor, raddoppia ogni 18 mesi: dunque, un chip sarà grande quanto un neurone umano, costerà meno di cento dollari e la sua potenza sarà pari a un miliardo di transistor. In altri termini, un solo chip avrà più potenza di quanti ne hanno oggi tutti i computer della Silicon Valley messi insieme ed esisteranno elaboratori mille volte più potenti di quelli attuali. Di conseguenza, tutti i lavori manuali e tutti i lavori intellettuali di tipo ripetitivo ed esecutivo potranno essere svolti dalle macchine.
Come vedo l'impiantista del futuro ?
Io me lo immagino seduto in un comodo divano a fianco del cliente. I due parlano una lingua diversa, ma si comprendono benissimo, grazie alla cuffia traduttrice.
Su una parete, guardano la gigantografia a tre dimensioni dell'impianto virtuale.
Il cliente chiede di spostare il serbatoio D101. Il progettista risponde: "Un attimo: vediamo se ci sta la pompa G126!"
E in una grande sfera, posta su un tavolino davanti al divano, appare il progettista delle pompe, che fornisce i chiarimenti del caso; poi nella sfera compare la pompa virtuale, che, guidata dalla voce dell'impiantista, va a posizionarsi nella giusta posizione dentro all'impianto. Subito dopo, nell'officina di cantiere, distante migliaia di chilometri, il prefabbricatore robotizzato comincia a realizzare le tubazioni (gli sketch sono spariti).
Fantasie ? Niente affatto; tutte le cose di cui ho parlato esistono già: infatti, i computer rispondono ai comandi dalla viva voce, esistono programmi per la traduzione tra le lingue, esistono proiettori di immagini con una risoluzione sempre migliore, esistono realizzazioni prototipali per la rappresentazione stereografica degli oggetti, tramite Internet si possono consultare cataloghi di costruttori di pompe, le linee digitali permettono di scambiare in tempo reale dati con località del mondo anche lontanissime, i robot vengono impiegati in misura sempre maggiore.
Certo, per mettere assieme tutto questo nel "salotto impiantistico" c'è ancora da percorrere molta strada. Ma chi dubita oggi che la tecnologia ce la possa fare?

Concludendo:

Non mi dispiacerebbe sedere su quel divano. Vent'anni non sono poi così tanti! Se ci sarò, voglio cavarmi una soddisfazione: al computer, quando mi chiederà con voce metallica "Come vuoi i serbatoi?" risponderò: "Con le zampe di leone".

Rosario Alessandrello

Relazione presentata a Milano il 28 febbraio 1997, in occasione della consegna all'ing. *Rosario Alessandrello* del "Premio ANIMP 1996 per l'impiantistica" Nel "Notiziario ANIMP" di questo stesso numero della Rivista è riportata una sintesi della cerimonia di consegna del Premio.

Sistema informativo per una società di ingegneria e costruzioni

Giovanni Magri
Enelpower

Applicazione in Enelpower del PDM della Sap

Fondata nel giugno 1999, Enelpower è una società di ingegneria e costruzioni che opera, a livello mondiale, nel settore energetico. Allo scopo di rifare il sistema informatico aziendale, soprattutto per quanto riguarda la gestione tecnica ed economica dei progetti, è stata scelta la soluzione PDM (Product Data Management) di Sap. In questo articolo vengono riportati i principali aspetti concettuali e applicativi di questa complessa operazione, il cui completamento è previsto per il gennaio 2001.

INFORMATION SYSTEM OF AN ENGINEERING & CONSTRUCTION SOCIETY
Enelpower, created in June 1999, is a Company fully owned by ENEL Corporate Holding, based in Milan and Rome, spawning the energy industry across the globe.
To develop the Information System for the project control, technical and economic, Enelpower chose the SAP solutions PS (Project System) and PDM (Product Data Management).
In this article you can see the main concepts and applications of this complex develop which will finish at begin of the next year.

Enelpower, nata nel giugno 1999, è una società del Gruppo Enel che opera nel settore della produzione di energia in campo internazionale, utilizzando il patrimonio di competenze, il know how e l'esperienza del Gruppo.
La missione è di:

- operare come EPC (Engineer Procurement Contractor);
- operare come PSD (Power Systems Developer);
- acquisire partecipazioni in nuove società per progetti BOO/BOT (Build Own & Operation / Build Own & Transfer);
- costituire joint-venture con altri partner per progetti IPP (Independent Power Producer).

Dovendo affrontare l'ardua impresa di rifare tutto il sistema informativo aziendale, è stata fatta un'indagine di mercato per individuare la soluzione più vantaggiosa.
Una *task force* nominata dal vertice aziendale ha operato verificando le soluzioni offerte dal mercato e le esperienze fatte da altre società dello stesso tipo. Particolare attenzione è stata posta nella ricerca di strumenti per la gestione tecnica ed economica dei progetti e per la gestione della documentazione di supporto alla progettazione per tutto il ciclo di vita dell'impianto.
La decisione finale, presa dopo un'analisi delle informazioni raccolte e un benchmark tra le soluzioni ipotizzate, è stata di adottare il prodotto Sap. I moduli da implementare sono:

- FI (Finance);
- CO (COntrolling);
- MM (Material Management);

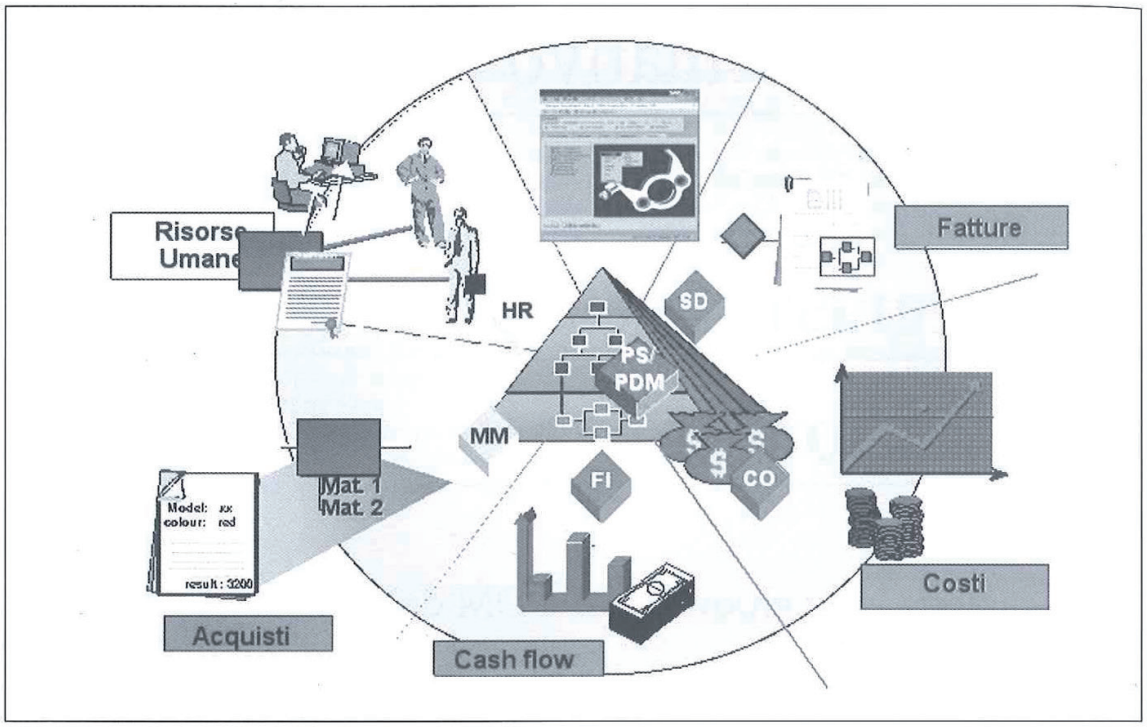


Fig. 1
Schema del progetto PS/PDM (Project System / Product Data Management) di Sap.

- PS (Project System);
- la soluzione PDM (Product Data Management);
- HR (Human Resource), in fase di "customizzazione" per tutte le società del gruppo è già in esercizio.

Diversi i motivi che hanno portato a questa scelta, tra i quali emergono:

- opportunità di aderire alla scelta del gruppo Enel di cui fa parte Enelpower;
- perfetta integrazione della soluzione PDM con la gestione dei progetti (modulo PS).

La realizzazione del progetto è stata prevista in due fasi:

- fase di realizzazione del PDM con una parte minima di PS per il luglio 2000;
- fase di completamento del PS e moduli FI, CO, MM per il gennaio 2001.

Obiettivi e applicazione del PDM

La soluzione adottata prevede, per scelta aziendale, l'utilizzo di tutte le funzionalità integrate del sistema Sap, limitando all'indispensabile le interfacce con prodotti esterni al sistema; in pratica, si vuole customizzare il prodotto Sap riducendo al minimo indispensabile le personalizzazioni. Ciò ha comportato che, in qualche caso, i processi aziendali sono stati adeguati a quanto proposto da Sap, ma mai il contrario, per evitare personalizzazioni onerose e difficili da gestire in futuro. È stato possibile raggiungere questo obiettivo considerando che Enelpower è un'azienda di recente costituzione.

In particolare, per quanto riguarda il PDM, sono stati posti i seguenti obiettivi:

- ottenere la completa integrazione con i processi di *procurement* e di *construction;*
- consentire la programmazione e pianificazione della documentazione di progetto (EPS, Engineering Project Schedule) necessaria per l'espletamento delle commesse, organizzata per (work package, WP) e per discipline tecniche, con l'attribuzione delle responsabilità e della tipologia delle risorse da coinvolgere;
- gestire il *life cycle* dei singoli documenti, la programmazione temporale di tutta la documentazione di progetto, il *workflow* del processo di progettazione e l'avanzamento fisico complessivo (*progress*) delle commesse;
- ottenere l'avanzamento del progetto secondo la metodologia dell'Earned Value Analisys;

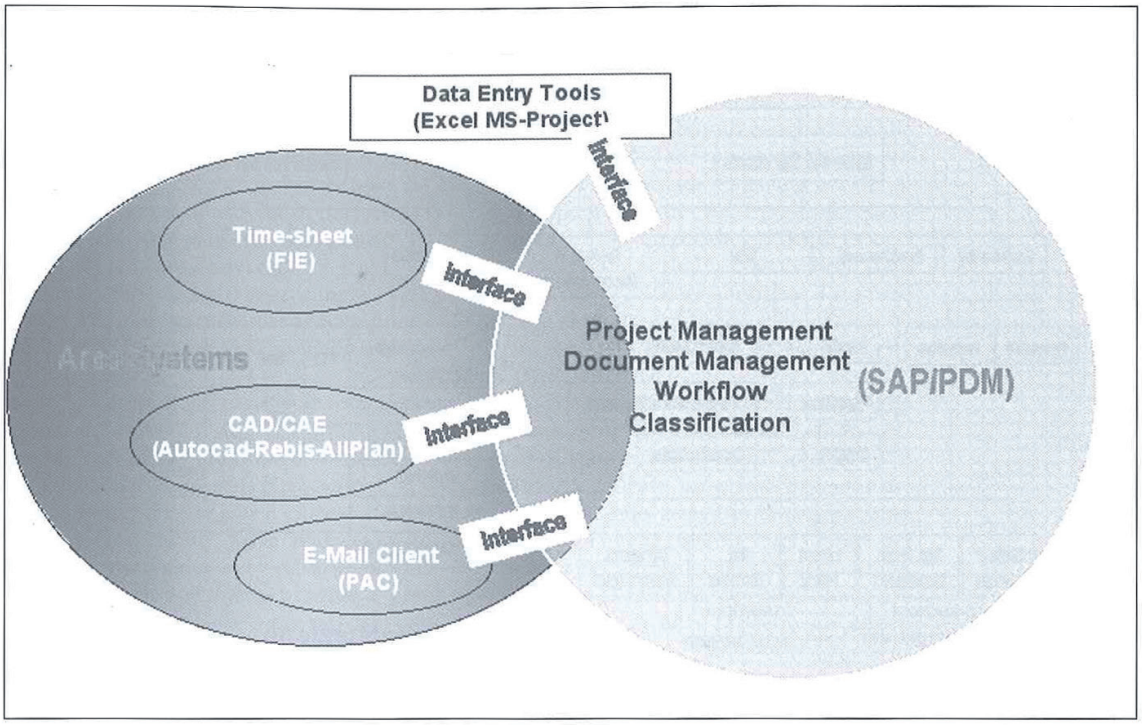


Fig. 2
Realizzazione del modulo PDM (Product Data Management) in Enelpower.

- ottenere l'integrazione con i sistemi CAD in uso;
- consentire la gestione dell'archivio informatico della documentazione tecnica prodotta sia all'interno sia in outsourcing.

Poiché nel caso del PDM non esiste un modulo specifico all'interno del sistema Sap, sono state implementate le funzionalità di più moduli che, integrati fra loro, danno luogo a un moderno sistema PDM. Il modulo principale di riferimento è il PS.

Esso è il fulcro della gestione nelle aziende organizzate per progetti e permette la gestione dei processi tipici dell'area EPC.

Nella figura 1 si evidenzia la scelta di forte integrazione che è alla base del progetto. Risulta evidente la centralità del ruolo dei moduli PS e PDM in un'azienda che lavora per commessa.

Tutti gli altri sistemi ruotano intorno alla gestione e al controllo dei progetti; di conseguenza, nel disegno del progetto Sap tutti i moduli classici, quali FI, CO, MM, HR e altri, si interfacciano con PS e ne condividono le informazioni elementari. Il PDM, a sua volta, è integrato con PS e interfaccia i sistemi tipici della progettazione.

Nella figura 2 si evidenziano i seguenti legami.

Data Entry progetto

Quando nasce un progetto, le informazioni del Piano e Programma di Progettazione (PPP), contenente l'elenco degli elaborati da realizzare, e il Piano Temporale Generale (PTG) sono per facilità preparati con i prodotti Excel e Project e successivamente caricati nel sistema Sap. Solo dopo questa fase iniziale, la programmazione temporale viene poi gestita con Sap.

Time Sheet

La raccolta delle ore lavorate dai dipendenti di Enelpower viene effettuata con un'applicazione (Foglio Integrativo Elettronico) dalla quale si estraggono anche i dati amministrativi per la compilazione degli stipendi. È in fase di realizzazione un'interfaccia per passare le ore lavorate a Sap.

Corrispondenza

La corrispondenza sia in arrivo che in partenza è gestita in Enelpower con un'applicazione (Procedura Archiviazione della Corrispondenza). È in fase di

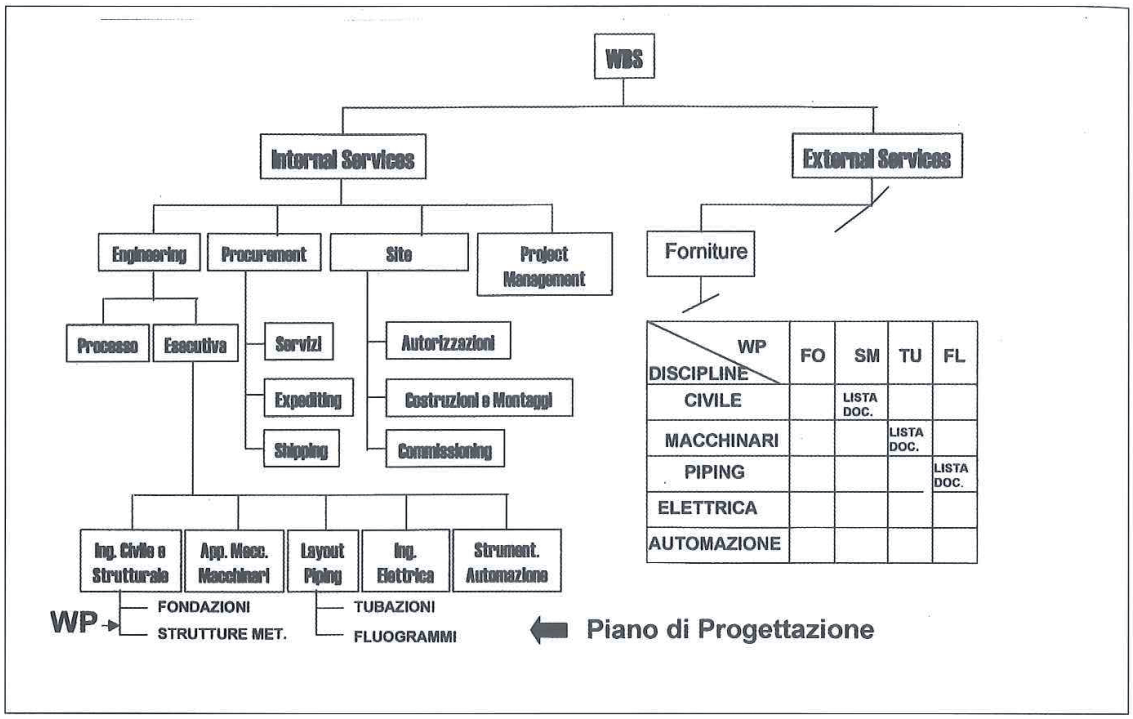


Fig. 3 Work Breakdown Structure.

realizzazione un'interfaccia che consente lo scambio di informazioni tra lettere ed elaborati relativi.

Dettaglio del processo di progettazione

La prima operazione é la stesura del Piano e Programma di progettazione con l'elenco di tutti gli elaborati necessari alla realizzazione dell'impianto. Viene quindi preparato il Piano Temporale Generale con Project. Tutte queste informazioni sono caricate in Sap.

Le informazioni relative a ogni documento sono attribuite sia ai dati di base che a caratteristiche di classificazione del documento stesso. Le informazioni associate a ogni elaborato sono:

- numero interno (identificativo del sistema di gestione);
- numero esterno (legato alla commessa);
- titolo;
- tipo e sottotipo di documento;
- disciplina responsabile e disciplina collaboratrice;
- codice di commessa;
- ore totali pianificate suddivise per disciplina responsabile e disciplina collaboratrice;
- activity / work package.

In questa fase si definisce se l'elaborato verrà realizzato con risorse interne o con risorse esterne (outsourcing).

Per ogni elaborato viene creata un'anagrafica del documento in Sap. Ogni anagrafica dl DMS è distinta da quattro parametri:

- document number (numero interno), identificativo univoco del documento in Sap;
- document type, che caratterizza un comportamento informatico dell'anagrafica in Sap;
- document version, che corrisponde alle diverse revisioni del documento;
- document part; ogni documento può essere fatto di più parti (diversi file associati).

Quando il PPP è nel DMS (Data Management Storage) di Sap avviene l'assegnazione dei documenti alle varie attività del PTG, quindi dopo la definizione delle WBS (Work Breakdown Structure) nel modulo PS.

La principale distinzione che si fa in Enelpower per la realizzazione dei documenti dipende dal fatto che le attività relative vengano svolte con risorse interne piuttosto che in outsourcing. Infatti, il modello di WBS distingue nettamente i

due casi in due strutture parallele, come evidenziato nella figura 3.
Tra le attività interne ci sono quelle svolte dalla funzione ingegneria per lo sviluppo di elaborati con risorse interne nonché per il controllo su quelli sviluppati all'esterno. A ogni elemento di WBS è associata una sequenza di attività di pari livello gerarchico, ma che si sviluppano in momenti temporali diversi.
Le ore pianificate sono aggregate per WP; a ogni WP corrisponde una attività prevista nel PTG; tramite i WP avviene il legame con PS.
Successivamente si passa alla pianificazione di dettaglio con l'aggiornamento delle ore/elaborato, delle discipline responsabili e di quelle collaboratrici.
Il processo prevede poi il calcolo dell'avanzamento fisico della realizzazione degli elaborati e dei work package basato sul numero di documenti prodotti e preventivati e sul numero di ore previste per documento e per disciplina responsabile.
Per consentire le successive fasi del ciclo di vita dell'elaborato sono state definite altre informazioni quali:

- scopo di emissione (definisce il motivo per cui viene realizzata una revisione);
- richiesta del cliente;
- stato di approvazione della revisione (eventi che caratterizzano la vita della revisione);
- stato di avanzamento della revisione (percentuale di ore guadagnate dalla revisione lungo il ciclo di vita).

Ogni "scopo di emissione" ha una tipologia di iter di approvazione. Queste tipologie sono caratterizzate da step simili, mentre cambia la percentuale guadagnata al raggiungimento di ogni step. È possibile definire una serie di stati raggiungibili creando delle network di approvazione.
Un elaborato prima di raggiungere il 100% del completamento può passare attraverso un certo numero di revisioni non definibile a priori. Il valore della percentuale di completamento (POC) viene calcolata tenendo presente quanto già guadagnato con la revisione precedente. La POC di un elaborato è la percentuale definita per lo stato raggiunto dalla revisione più aggiornata. Calcolata la POC di ogni documento del WP, è possibile calcolare una POC aggregata per il WP (media pesata). Moltiplicando quest'ultimo dato per le ore pianificate si ottiene il numero di ore earned.

Conclusione

Il *go live* del PDM è cominciato a luglio scorso come da programma, dopo una fase di training degli utenti interessati. È stato già caricato un primo progetto del quale si stanno gestendo la programmazione e l'avanzamento. Nel corso del mese di settembre è stata svolta un'ulteriore fase di training per altri utenti e il caricamento di altri progetti sul nuovo sistema.
Grande attenzione viene posta nella fase di diffusione dell'applicazione in azienda. Si sta addestrando un gruppo di specialisti dell'applicazione che siano in grado di assistere gli utenti per tutta la fase di *start-up*.
L'obiettivo è di diminuire progressivamente l'utilizzo degli applicativi attualmente in esercizio, poco integrati tra loro e su piattaforme diverse, fino a chiuderli definitivamente nei primi mesi del 2001. Con il completamento dell'esercizio del PDM di Sap si otterrà l'adeguamento ai nuovi processi e un sistema unico integrato per gestire tutto il ciclo di vita di un progetto.

L'informatica a supporto del business delle società impiantistiche

Maria Luisa Maccalli
Giorgio Cabrini

Snamprogetti

Il sistema di "governance" attuato in Snamprogetti per garantirne un allineamento costante

Snamprogetti ha sempre considerato l'informatica come strumento essenziale al proprio processo produttivo. L'informatica per una società di impiantistica è come l'impianto di produzione per un'azienda manifatturiera e deve ricevere la stessa attenzione e la stessa cura. In una recente indagine di Customer satisfaction sull'ICT (Information and Communication Technology), svolta internamente all'azienda, sono state raccolte le opinioni degli utenti su 31 servizi informatici di base: è emerso che ben 25 di essi sono ritenuti ad alto impatto sul lavoro abituale dell'intervistato ("non lavoro affatto se manca", oppure "lavoro male senza").
È quindi importante che l'architettura generale sia adeguata alle esigenze e che il servizio informatico reso agli utenti sia efficace e puntuale, pur rispettando ovvi vincoli di economicità. Le diverse iniziative di razionalizzazione e miglioramento del servizio, attivate a valle dell'indagine, tengono conto di queste considerazioni e dei punti di miglioramento segnalati dagli utenti. Tuttavia, questo è ancora un prerequisito, che deve essere soddisfatto, ma non basta. Ciò che consente di verificare se l'informatica è realmente importante per il business aziendale è l'esame dei progetti informatici di innovazione che vengono realizzati.
Nel caso della Snamprogetti, negli ultimi anni sono state portate a termine con successo diverse iniziative, strettamente collegate con la natura del business della Società. Di seguito ne sono riportati alcuni.

- È stato implementato il sistema ERP per la società, basato su SAP/R3, e il relativo data warehouse. Tale implementazione non ha riguardato solo gli aspetti economico/finan-

L'informatica supporta realmente il business della società se le priorità degli investimenti sono corrette, se c'è una continua interazione con l'utenza e, in particolare, con le funzioni di business e operative, se c'è una costante attenzione al rapporto fra costo e qualità del servizio reso.
Focalizzare l'attenzione sulle problematiche specifiche di business non significa certamente trascurare tutti gli aspetti di base dell'attività informatica, ma il compito di Snamprogetti è facilitato dall'appartenenza a un grande Gruppo industriale. Questo consente infatti di risolvere a monte tutta una serie di problematiche dell'Information & Communication Technology che non sono "business specific".
Per poter realmente supportare l'azienda non bastano le capacità gestionali e la competenza tecnica, ma hanno un ruolo primario anche gli aspetti culturali, le metodologie di lavoro e l'organizzazione. È inoltre necessario un attento monitoraggio.
In questo articolo viene discusso in particolare il sistema di "governance" dell'informatica adottato in Snamprogetti, che costituisce un potente strumento gestionale a tutto campo, e non è limitato ai soli aspetti economici.

IT in Support of E&C Business: the Governance System for Ensuring Constant Alignment

Information Technology undoubtedly supports company business if investment priorities are correct, if there is a continual interaction with users and with the business and operative functions in particular, and if continuous attention is paid to the cost-quality ratio of the service delivered.
Focusing attention on business-specific problem areas does not of course mean neglecting all the basic aspects of IT activity. In this, Snamprogetti's task is facilitated by belonging to a large industrial gGroup, which permits a whole series of Information & Communication Technology problems that are not business-specific to be solved upstream. In order to effectively support the Company, management capability and technical competence are not enough – cultural aspects, work and organisation methods also play a primary role. Close monitoring is also necessary.
In particular, this article discusses the IT Governance system adopted by Snamprogetti, which constitutes a powerful, all-round management tool, not limited to economic aspects only.

ziari e la governance aziendale, ma ha permesso di supportare in modo integrato anche alcuni processi essenziali per la gestione dei singoli progetti, oltre che del loro insieme (Work Breakdown Structure, pianificazione e controllo dei costi, pianificazione e controllo delle ore, processi di acquisto e appalto, gestione degli ordini ecc.). Il sistema è dunque stato concepito come strumento utilizzabile anche da parte del project manager e del gruppo di persone che opera sul progetto specifico.

- È stata rivista e aggiornata l'intera suite di strumenti informatici a supporto dell'attività di cantiere.
- È stato adottato un sistema PDM (Project Data Management) evoluto a supporto dell'attività produttiva per la gestione di documenti, file e alcuni dati caratteristici, con gestione del relativo workflow.
- Sono in fase avanzata i progetti di interazione via web con i fornitori. In particolare, oltre ad aver reso possibile l'attivazione del processo di qualifica dei fornitori direttamente dal sito internet dell'azienda, è stata introdotta nei processi aziendali la possibilità di utilizzare il sistema di acquisto via web sviluppato a livello di Gruppo Eni ed è stato da poco rilasciato il sistema per gestire via web l'andamento post ordine delle forniture (la prima fase operativa di quest'ultima iniziativa coinvolge attualmente alcuni fornitori selezionati).
- È stato realizzato uno studio sugli strumenti informatici utilizzati per l'ingegneria di processo e l'ingegneria specialistica. Si è provveduto a tracciare i diagrammi di flusso dei principali processi produttivi, associando ad essi i diversi software utilizzati con le relative caratteristiche fondamentali. Lo studio, mantenuto costantemente aggiornato, consente di razionalizzare ciò che esiste, verificare quali sono le attività da supportare meglio e individuare le esigenze di maggiore integrazione.
- Sono stati introdotti diversi nuovi strumenti di mercato per le attività di progettazione e, quando necessario, sono stati realizzati strumenti specifici per l'attività tecnica o gestionale.
- È stato attivato un piccolo gruppo di risorse informatiche direttamente a supporto dei progetti per comprendere fin dalla fase di offerta le esigenze informatiche, spesso complesse, dei progetti. È infatti sempre più frequente dover integrare, o coordinare, i sistemi informatici aziendali con quelli di partner e clienti. Tutto ciò richiede competenze specifiche e uno stretto rapporto con il team di offerta e con il project manager.

Le iniziative descritte sono solo una parte dei progetti portati a termine e indicano un'attenzione particolare alle problematiche della gestione del progetto, della gestione del cantiere e della progettazione.
Questi sono esattamente gli ambiti operativi tipici di una società di ingegneria e main contracting.
Ovviamente, accanto alle iniziative direttamente collegate al business specifico della società, non possono essere trascurate le esigenze informatiche comuni a tutti i tipi di azienda, ma è comunque indispensabile una focalizzazione particolare sui fattori critici di successo. Infatti, non è sempre agevole definire correttamente le priorità e operare in modo efficace: assumono dunque grande importanza il metodo di lavoro, l'organizzazione e, soprattutto, la giusta cultura all'interno della struttura informatica e dell'organizzazione.

Nei paragrafi successivi saranno approfonditi questi temi.

1. Il sistema di governance per consentire l'allineamento al business

L'allineamento delle strategie informatiche con la strategia di business è ritenuto dalla letteratura la chiave di successo della Funzione ICT. Occorre tuttavia perseguire questo obiettivo mantenendo coerente e gestibile l'architettura di base dei sistemi, assicurando adeguati livelli di sicurezza, razionalizzando e ottimizzando i costi, anche tramite economie di scala a livello aziendale e di Gruppo.
Ciò significa realizzare l'allineamento al business risolvendo quotidianamente scelte di *trade-off* tra esigenze non sempre facili da conciliare.
Per far fronte a uno scenario così complesso, Snamprogetti ha attuato un modello di *governance* dell'ICT altamente strutturato, inserendo in ogni sua componente elementi in grado di garantire l'allineamento al business, come indicato nella figura 1.
Il sistema di Governance è integrato e si basa sul funzionamento coerente di quattro componenti:

- il processo di pianificazione;
- il sistema di controllo;
- la gestione dei progetti informatici di innovazione e sviluppo;
- le competenze delle risorse ICT e il modello organizzativo.

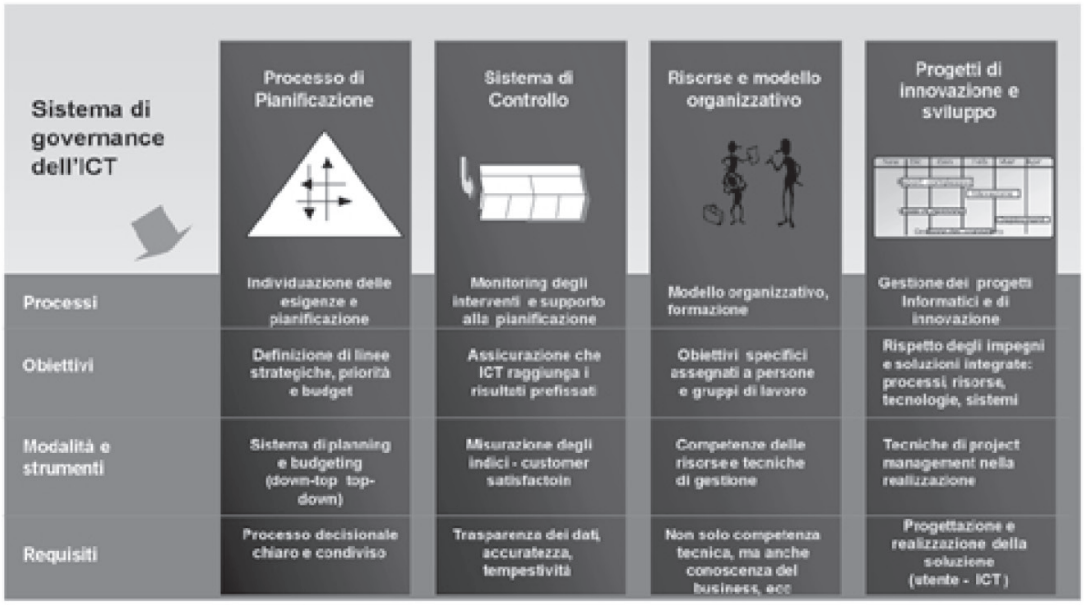


Fig. 1
Le componenti

2. Il processo di pianificazione

Il processo di pianificazione è stato realizzato in modo tale da assicurare un collegamento costante tra la funzione ICT e la struttura produttiva.
Il sistema fornisce gli strumenti per individuare il miglior portafoglio di spesa e di investimento e prevede il momento della pianificazione strategica, con un orizzonte temporale quadriennale, e quello del budget annuale.
Nel caso dell'informatica, i piani di lungo periodo individuano le linee di tendenza previste per l'ICT in azienda, gli obiettivi da perseguire e le risorse globali ritenute necessarie, ma non specificano le singole iniziative da attuare. Il piano di lungo periodo consente una prima verifica di coerenza ad alto livello con le strategie aziendali.
Sulla base delle linee definite dal piano quadriennale viene successivamente avviato il processo di budget annuale che porta a preparare un master plan di dettaglio per l'ICT. L'individuazione delle esigenze è articolata essenzialmente su tre livelli, che è possibile schematizzare come segue.

- **Livello 1: esigenze funzionali a supporto dell'attività tecnica, di produzione e operativa (anche delle funzioni di staff)**

L'analisi viene effettuata direttamente dai referenti applicativi della struttura di ICT con le unità utenti e con i rappresentanti delle organizzazioni temporanee a progetto. In questa fase lo scambio di informazioni tra la linea e la funzione ICT è elevatissimo. Per ogni unità operativa viene elaborato un piano con le indicazioni delle attività previste e la stima dei costi associati.

- **Livello 2: esigenze legate alla funzionalità delle infrastrutture e all'architettura dei sistemi**

La pianificazione viene fatta direttamente dalla struttura ICT, in base alle linee strategiche definite nel piano di lungo periodo e alle esigenze rilevate presso gli utenti in occasione delle indagini di customer satisfaction.

- **Livello 3: progetti di ampia portata, trasversali alle diverse funzioni aziendali, oppure a supporto del processo di governo della società**

Queste iniziative hanno in genere come sponsor diretto l'Alta Direzione.

Una volta definito il quadro complessivo delle esigenze, viene misurato l'impatto sugli obiettivi di business attraverso l'utilizzo di matrici di analisi e vengono valutate le implicazioni di costo. Il master plan dell'informatica, così preparato, viene sottoposto per riesame e approvazione al Comitato per l'Informatica, istituito a livello di Alta Direzione, a cui compete la decisione finale sul budget complessivo da allocare per l'ICT e sulla priorità degli interventi.

3. Il sistema di controllo

Il processo di controllo, concepito per assicurare che siano raggiunti gli obiettivi definiti, nei tempi e con i costi previsti, si basa su due criteri fondamentali:

- la trasparenza e la rintracciabilità dei dati e delle informazioni;
- il monitoraggio costante delle attività avviate.

Per garantire trasparenza e rintracciabilità dei costi, sono stati definiti report sistematici tramite una soluzione di *data warehouse*, che organizza in modo opportuno i dati contenuti nel sistema ERP di società. Non esiste quindi il rischio di valutazioni soggettive costruite in modo avventuroso.

Per monitorare i tempi dei principali progetti di innovazione informatica e misurare lo stato di avanzamento, vengono utilizzate, sia pure in modo semplificato, le normali tecniche di pianificazione e controllo mutuate dall'esperienza operativa della società.

Il monitoraggio, tuttavia, non riguarda solo costi e tempi, ma ha un'ulteriore dimensione di analisi volta ad accertare la qualità del servizio fornito e l'efficacia dei progetti ICT realizzati, verificando in modo specifico l'allineamento al business.

(Nel paragrafo 6 verrà illustrato l'intervento di customer satisfaction realizzato per misurare questa specifica area di controllo).

4. La gestione dei progetti informatici di innovazione e sviluppo

Ogni attività rilevante per lo sviluppo di soluzioni applicative o per il potenziamento delle infrastrutture è impostata come un vero progetto e quindi utilizza le normali tecniche di project management. Si pone la massima attenzione per attuare soluzioni complessive dal punto di vista applicativo, tecnologico e organizzativo: sviluppo degli applicativi, progettazione delle architetture, valutazione degli impatti sui processi di lavoro e sulle risorse a seguito dell'introduzione di nuove tecnologie e nuovi strumenti di produzione, individuazione delle azioni necessarie al supporto durante la fase di *delivery*.

Le interazioni con la linea operativa e la valutazione di adeguatezza alle esigenze del business sono assicurate dal fatto che l'utente, con l'apporto dei referenti applicativi ICT, definisce direttamente i requisiti funzionali della soluzione. In questi casi il team di progetto è di tipo interfunzionale e comprende personale ICT e anche colleghi provenienti dalle funzioni maggiormente coinvolte. Talvolta il project manager, pur riportando al responsabile ICT per il progetto di innovazione, proviene direttamente dall'area aziendale che utilizzerà la soluzione, una volta rilasciata.

La decisione finale sull'accettabilità della soluzione è sempre di competenza dell'utente.

5. Le risorse e il modello organizzativo

L'outsourcing completo delle attività "tecniche" ha portato a una profonda revisione della struttura organizzativa dell'ICT, che ora costituisce una sorta di rete virtuale di integrazione tra l'utente finale e gli *outsourcer* che erogano il servizio.

Tale struttura, oltre a essere molto flessibile, è completamente orientata a produrre valore per il business, trasferendo ai processi produttivi le opportunità offerte dalla tecnologia informatica, con obiettivi sia di riduzione dei costi, sia di identificazione di opportunità per migliorare la competitività della società.

Ciò ha comportato un cambiamento radicale delle competenze dei colleghi della funzione ICT. Accanto alle tradizionali competenze tecnico-informatiche, sono ora richieste in modo prevalente conoscenze approfondite del business e dei processi di lavoro e capacità di gestione di rapporti contrattuali complessi. Sono anche nate nuove figure professionali, come ad esempio i referenti applicativi specializzati per macrofunzione aziendale.

Per quanto riguarda le unità operative, il nuovo modello adottato ha portato a identificare una fascia di utenti in grado di interfacciarsi con la struttura informatica per la definizione delle esigenze operative funzionali e la verifica che siano soddisfatte.

6. Un momento del sistema di controllo: l'intervento di customer satisfaction

L'intervento di customer satisfaction, realizzato per la prima volta all'inizio del 2002, ha permesso di misurare le prestazioni dell'area ICT anche per quanto riguarda la qualità del servizio reso e l'efficacia delle attività realizzate.

L'indagine è stata realizzata su due piani paralleli: la valutazione della qualità dei servizi informatici di base tramite un questionario inviato agli utenti e la valutazione dell'allineamento delle attività ICT alle esigenze di business tramite una serie di interviste strutturate ai responsabili di linea e ai project manager.

La figura 2 mostra l'intervento complessivo e le dimensioni di controllo misurate.

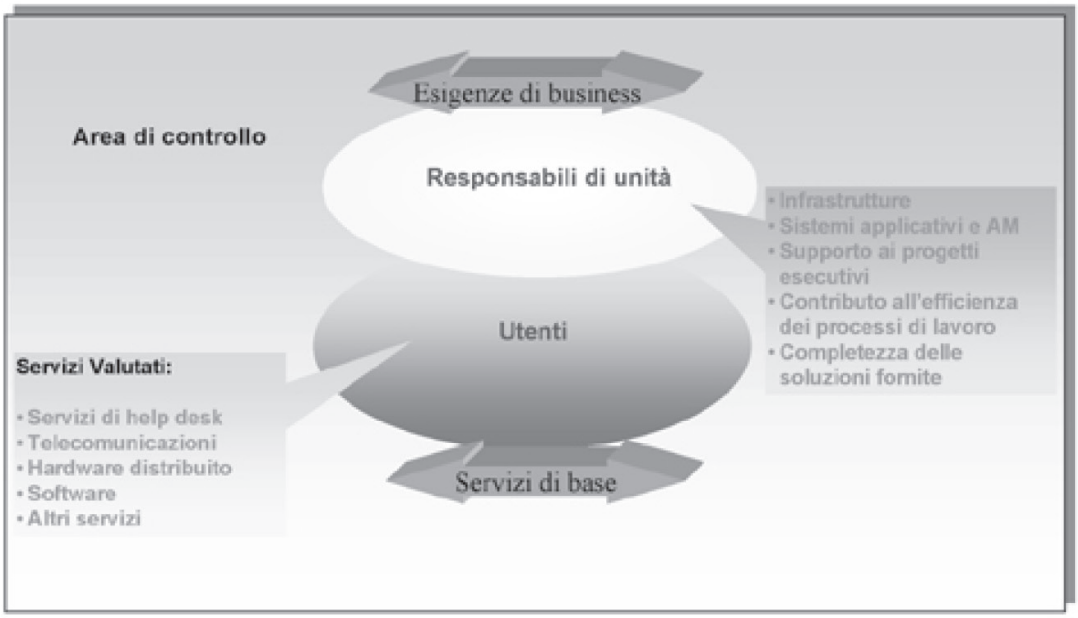


Fig. 2
L'interveto di customer satisfaction

Valutazione della qualità dei servizi informatici di base

Agli utenti Snamprogetti, identificati attraverso un campione rappresentativo della realtà aziendale, è stato chiesto di esprimere una valutazione su ognuno dei servizi base elementari forniti relativamente a:

- servizi di help desk;
- telecomunicazioni;
- hardware distribuito e software;
- supporti operativi (posta elettronica, plottaggi ecc.).

Valutazione dell'allineamento al business

Ai responsabili della struttura produttiva è stato richiesto di esprimere un giudizio sulle attività di ICT rispetto a:

- efficacia e disponibilità delle infrastrutture informatiche a supporto dell'attività operativa, facilità di interconnessione con l'esterno ecc.;
- rispondenza dei sistemi applicativi alle esigenze operative e validità degli interventi di application management;
- supporto ai progetti esecutivi, contributo all'efficienza dei processi di lavoro e alla qualità del prodotto;
- completezza delle soluzioni fornite, trasparenza dei processi operativi, iniziative di comunicazione.

Per ognuno di questi ambiti sono state fornite valutazioni sulla situazione attuale e sulle attese per il futuro. Le valutazioni sono poi state confrontate con quelle dei responsabili della struttura ICT. È nata così una rappresentazione chiara dell'allineamento alle esigenze produttive e delle aspettative che la funzione informatica deve soddisfare.
L'esito complessivo della doppia indagine è stato pubblicato sull'intranet aziendale e, dopo alcuni mesi, è stata pubblicata anche una nota informativa sulle azioni di miglioramento attuate e su quelle pianificate a breve scadenza.

Conclusioni

È noto che il mondo delle Società di impiantistica è caratterizzato da una elevata variabilità del contesto operativo e da una forte competizione internazionale. L'ICT, come si è visto, è una leva competitiva importantissima per una società E&C e come tale deve essere gestita (innovazione, investimenti ecc.), ma devono essere affrontate anche problematiche tipiche delle commodity, come standardizzazione ed economicità di gestione, in un contesto ad alto grado di terziarizzazione. Di conseguenza si chiede alla funzione ICT una capacità di adattamento di ruolo elevatissima e le scelte di trade-off sono frequenti.
Un sistema di governance ben strutturato assicura la possibilità di fare scelte consapevo-

li ed efficaci, consente di operare al meglio in una realtà complessa e mutevole e di gestire anche l'operatività quotidiana, mantenendo però una chiara visione strategica. ■

Bibliografia

[1] Amigoni F.: *I sistemi di controllo direzionale. Criteri di progettazione e di impiego* - Ed Giuffrè, Milano, 1979
2] Bracchi G., Illuzzi S., Maietti S. (a cura di): *Gli investimenti informatici. Costi e ritorni nelle aziende italiane. Gestione di impresa. Informatica per la gestione aziendale* - ETAS, 1993
[3] Britain K., Sechrest L., Berg T.: Measuring IT *Customer Satisfaction* - Ricerca Gartner, 10 settembre 2001
[4] *Cardarelli P.: Outsourcing of Systems and Tools: the Viable Solution for Operations and Implementation* - Process and Power 2001 Europe, Strasburgo, aprile 2001
[5] Chalos P.: L'esternalizzazione della produzione e dei servizi - Costi, controlli e analisi strategica –Journal of Cost Management, Winter 1995, Formez, Problemi di gestione, volume XX, 1, 1996.
[6] Correale G., Penco C.: *Gli scenari: servono ancora nei mercati fast moving?* - Sistemi e Impresa, ottobre, 2002
[7] Davis T.R.: *Internal Service Operations: Strategic for Increasing their Effectiveness and Controlling their Costs* - Formez, Problemi di gestione (tratto da), vol XIX, 5, 1992
[8] Mingay S, Furlonger J., Magee F., Andren E.: *The Five Pilars of IS Organizational Effectiveness* - Ricerca Gartner, 18 novembre 1998
[9] Unità di Pianificazione e Controllo ICT-ENI: *Documenti a supporto della progettazione del modello di funzionamento dell'unità programmazione e controllo ICT Eni* - 2002.
[10] Wilkinson J.W.: *Measurement of ROI on Information Technology Investments: Major Approaches* - Atti del Convegno IDC, Milano, 30 gennaio 1991
[11] Caldani E., Busacca B.: *Customer Based View* - Finanza, Marketing e Produzione, 2 giugno 1999

Sezione Informatica

CONVEGNO ANNUALE
DELLA SEZIONE DI INFORMATICA DELL'ANIMP
Marina di Ravenna (RA), 22-23 maggio 2003

Il ruolo della gestione documentale nelle società di impiantistica: un processo da presidiare

Tavola rotonda sul tema
La gestione documentale:
Situazione attuale nelle aziende
di impiantistica e programmi per il futuro

Moderatore:
Maurizio Gatti,
Presidente Animp e
Direttore Grandi Progetti e Servizi Tecnici ENI

Relatori:
Giancarlo Boccardo,
IT Manager Technip Italy
Giorgio Cabrini,
Direttore ICT Snamprogetti
Pierluigi de Marinis,
Italferr, Delegato Sezione Informatica Animp
Nicola Diligu,
Cap Gemini Ernst & Young
Marco Garetti,
Professore Ordinario di Tecnologie Industriali
Politecnico di Milano

Gatti
Ogni azienda possiede un patrimonio in termini di documenti, che rappresentano la sua storia professionale e le sue esperienze positive e negative. I documenti sono sapere: i calcoli, le relazioni, i piani, i preventivi, le informazioni di mercato costituiscono un patrimonio importante che, proprio perché tale, va gestito. Ma gestire una documentazione cartacea non è semplice, perché nessuno vuole più scartabellare negli archivi. Se non ci fossero disposizioni di legge che richiedono di mantenere un certo tipo di documentazione per 10 anni, penso che si potrebbero distruggere molti documenti senza arrecare alcun danno alla società.
Oggi però la rivoluzione dell'informatica, l'information technology, ha reso disponibili appropriate tecniche di "knowledge management" per gestire il sapere delle società. Naturalmente, non è un problema semplice. Anzitutto, bisognerebbe convincere chi è in possesso di una certa conoscenza a razionalizzare quella conoscenza per renderla trasferibile e quindi farla diventare un bene comune della società. Questo non vuol dire che possiamo fare a meno degli uomini, perché senza gli uomini ogni conoscenza diventa statica. L'informatica però ci consente di strutturare e diffondere un sapere razionalizzato, di svolgere un lavoro sequenziale e, nel nostro caso, di ridurre i tempi di realizzazione degli impianti.
Senza arrivare a conclusioni, che nel mondo dell'information technology hanno sempre vita breve, si possono fare alcune considerazioni che vanno tenute in evidenza.
La prima è che, all'interno dell'azienda, tutti devono sapere perché e come si gestiscono i documenti, anche se non vi è un modo univoco di gestione dei documenti, perché bisogna sempre operare in modo critico, rispettando le specificità e le esigenze di ogni azienda.
La seconda considerazione è come stare al passo con le tecnologie informatiche per soddisfare i nostri bisogni futuri. I nostri sistemi devono essere tali da poter tener conto delle future esigenze dell'azienda e anche inseguire gli sviluppi continui delle tecnologie.
La terza considerazione è che occorre gestire le informazioni e i documenti non in modo passivo, ma in base alle modifiche dei processi di lavorazione, secondo quanto reso disponibile dall'informatica. Di fatto, all'interno di ogni azienda dobbiamo attivare profondi meccanismi di knowledge management. E al riguardo mi consento di fare una proposta alla Sezione Informatica dell'Animp: centrare il prossimo convegno proprio sul tema degli strumenti di gestione del knowledge management.
In Italia in questo specifico settore non siamo molto avanti. Esistono barriere tra società e società e anche all'interno di ciascuna società. Sono il frutto di una mentalità chiusa, un po' antica, ma che fa parte del nostro patrimonio culturale. Ma per andare avanti



Tavolo dei relatori; da sinistra a destra:
N. Diligu, G. Boccardo, P. de Marinis, M. Gatti, G. Cabrini, M. Garetti

dobbiamo superare questi limiti.

Boccardo

Faccio parte di un'azienda impiantistica che negli ultimi quindici anni, come tutte le altre aziende di questo tipo in Italia e nel mondo, si è trovata di fronte a un mercato sempre più difficile, un mercato in cui gli investimenti scarseggiavano, con un minor numero di impianti da progettare e da realizzare e, di conseguenza, con minori occasioni di lavoro.
Un mercato in cui la materia prima, il petrolio, ha subito, e continua a subire, continue e sensibili oscillazioni di costo, con conseguenti difficoltà per committenti e fornitori a definire e perseguire strategie per gli investimenti. Un mercato caratterizzato dall'emergere di paesi come la Cina, paesi dai bassissimi costi di manodopera. Oggi le società di questi paesi offrono servizi EPC a costi decisamente più bassi rispetto ai nostri.
Come EPC Main Contractor abbiamo dovuto prendere atto della realtà di questo nuovo mercato, e per continuare a mantenere e migliorare il nostro business ci siamo prefissati l'obiettivo di fare gli impianti meglio degli altri, in minor tempo e, soprattutto, a costi più bassi. La nuova parola d'ordine era: ridurre i costi, ridurre i tempi, aumentare la qualità. L'unica strada percorribile per raggiungere l'obiettivo è stata quella dell'innovazione tecnologica. Già negli anni Ottanta si era verificata una rivoluzione tecnologica caratterizzata dall'avvento del CAD, dal passaggio da un CAD bidimensionale a un CAD tridimensionale, da un CAD bidimensionale "sciocco" a un CAD bidimensionale "intelligente". Negli anni Novanta l'innovazione tecnologica è stata caratterizzata da un nuovo modo di gestire la documentazione di progetto: dalla pura gestione cartacea alla gestione elettronica dei documenti. Le società di ingegneria hanno nel proprio DNA la gestione della documentazione: questa rappresenta realmente l'anima pulsante dei nostri processi produttivi. Tutte le aziende hanno risolto il problema realizzando procedure sofisticate per il controllo e il "tracking" dei documenti cartacei. Proprio con il CAD e i sistemi di word processing sono iniziati i primi problemi: consegnare i file elettronici al cliente finale, oppure la stessa volontà di riutilizzare i documenti generati in precedenza (la domanda tipica lungo i corridoi: in quale armadio abbiamo quel floppy con quel file Autocad …).
Abbiamo detto "costi, tempi e qualità". Per dare un'idea dell'impatto di questi sui progetti, possiamo fare questi piccoli, ma significativi, esempi,
Ogni società ha bisogno di un magazzino per conservare la sua documentazione cartacea: una società che gestisce circa due milioni di ore di ingegneria l'anno ha bisogno di circa 2300 metri quadrati di magazzino e spende in media 140 – 150 Euro l'anno per metro quadrato servito. Anche se si ricorresse a una pura gestione elettronica dei documenti questi costi non verrebbero del tutto annullati, ma una loro riduzione avrebbe un sensibile effetto benefico nell'intaccare lo zoccolo duro dei costi fissi

di un'azienda. Il ciclo esterno della documentazione, ovvero quel ciclo che coinvolge i fornitori di apparecchiature, ha un peso sensibile nella fornitura delle stesse e della relativa documentazione. Realizzare un ciclo automatico basato sulla gestione dei file elettronici porta a una sensibile riduzione dei tempi di trasmissione delle informazioni e dei documenti, una riduzione valutabile dell'ordine delle 2-3 settimane. Si tratta di risparmi di tempo importanti nell'economia dei nostri progetti sempre più "veloci". Proprio per rispettare i sempre più contratti tempi di progettazione e costruzione, a partire dagli anni Settanta il ciclo di produzione, inizialmente caratterizzato da processi sequenziali (prima si pensa l'idea e si gettano le basi di quello che si vuole realizzare, poi si progetta e si costruisce l'impianto), è andato via via compattandosi in una serie di processi paralleli e concorrenti (si pensa l'idea, poi mentre si gettano le basi si comincia a progettare, e mentre le basi cambiano si comincia a costruire), quindi con maggiori interazioni tra i diversi attori che concorrono alla realizzazione degli impianti. Centralizzare i documenti validati e distribuirli in tempo pressoché reale contribuisce notevolmente a incrementare la qualità dell'informazione che viene resa disponibile.
Dal poco che abbiamo visto la gestione elettronica della documentazione sembra una strada obbligatoria.
Ma come partire? Affrontare il problema in termini monodisciplinari o multidisciplinari? Per una fase specifica del progetto o per tutta la sua durata?
Con un progetto pilota o rischiare in un progetto reale?
Secondo me l'importante è non lasciarsi fermare da questi dubbi. Consentitemi di fare questa raccomandazione: *think big* (pensare in grande), *start small* (cominciare dal piccolo) e scale fast (scalare in fretta). Infatti, pensare in piccolo anziché in grande all'inizio di un progetto innovativo può precludere traguardi successivi. Invece, cominciare dal piccolo dopo aver pensato in grande vuol dire poter raggiungere risultati da esibire in tempi brevi all'alta direzione per dimostrare la validità dell'investimento. Infine, scalare in fretta: è importante non adagiarsi sui primi allori raggiunti.

Cabrini

Tutti concordano sull'importanza per una società di ingegneria di gestire documenti, *file* e dati.
Oggi disponiamo di strumenti adeguati allo scopo. Quindi il punto cruciale è il modo in cui queste tecnologie calano nell'attività produttiva delle aziende.
Ogni progetto di innovazione e di cambiamento provoca resistenze culturali, ma la gestione documentale suscita, a mio avviso, qualche resistenza culturale in più. Faccio una considerazione un po' folcloristica: mi è capitato di incontrare colleghi appassionati di tecnologie di processo, di tenute meccaniche e persino di specifiche di saldatura, ma non ho mai incontrato colleghi appassionati di gestione documentale. Questo significa che dobbiamo riuscire a calare questa cultura nella struttura produttiva dell'azienda. Non è un problema che riguarda solo qualche addetto, perché ogni persona deve arrivare a considerare la gestione documentale come una scrivania virtuale, non solo come un archivio. Questo significa che ogni documento non deve nascere al di fuori dal sistema di gestione documentale per esserne poi inserito quando si ha tempo. Ogni informazione e ogni documento devono, per quanto possibile, essere creati e cercati all'interno del sistema virtuale.
Calare la gestione documentale nella realtà produttiva significa veramente incidere nel modo di lavorare di molte persone. E questo richiede un piano di "change management" ed adeguata sponsorizzazione da parte dei responsabili.
Inoltre i sistemi di gestione documentale rimangono tuttora piuttosto complessi. Ogni commessa deve essere gestita in modo adeguato, facendo le scelte opportune e coinvolgendo anche i Clienti, ad esempio per quanto riguarda i criteri di calcolo dell'avanzamento dell'ingegneria. Il project manager svolge qui un ruolo fondamentale, perché le scelte che vengono fatte in sede di impostazione comportano una serie di conseguenze durante tutta la vita della commessa.
Per esempio, per una commessa attualmente in corso, abbiamo prodotto circa 40.000 documenti. Se stabiliamo cinque punti di controllo per ogni documento, si devono gestire 200.000 punti di controllo; se ne stabiliamo 10 si arriva a 400.000.
In sintesi il mio punto di vista è questo: sono importanti gli strumenti, ma ci vogliono anche organizzazione, formazione e procedure di lavoro adeguate. In Snamprogetti, a due anni dall'entrata in servizio del nuovo sistema documentale, è iniziata un'operazione di analisi e verifica sugli effetti del sistema sulla realtà produttiva.
Andremo a parlare con i nostri colleghi, raccoglieremo i loro commenti sui benefici che ne sono derivati, sull'uso effettivo del sistema e sui problemi incontrati. Quindi verificheremo se è il caso di fare qualche intervento sullo strumento o sui processi di lavoro che lo strumento deve supportare. Infatti, se è vero che la gestione documentale è essenziale, essa deve essere costantemente presidiata.

Gatti

Mi auguro che tra non molto non occorra più presidiare la gestione documentale, in quanto questi sistemi devono vivere di

vita propria, come un sottoprodotto dell'attività operativa di tutte le componenti aziendali.
Se, al contrario, viene vissuta e praticata dalle persone come una semplice attività di inserimento di dati a beneficio di altri che neppure si conoscono, non si va molto lontano.

de Marinis

Anche nel campo dell'ingegneria ferroviaria, che e' un settore dell'impiantistica a tutti gli effetti, e' impellente la necessita' di disporre di strumenti evoluti per gestire la documentazione e il knowledge management.
Italferr, società di ingegneria delle Ferrovie dello Stato dispone gia' di un sistema SAP di gestione del proprio patrimonio informativo, che si sta ulteriormente implementando grazie all'utilizzo di altri moduli della suite mySap PLM. La mole di informazioni che normalmente Italferr gestisce è imponente: ciascuna commessa di realizzazione di una nuova linea ad alta velocità (es. Roma-Napoli, Firenze-Bologna, Milano-Bologna,etc) produce tra i 50 mila ed i 100mila elaborati tecnici, in più revisioni, ed un volume fino a tre volte maggiore di documentazione gestionale.
L'impostazione adottata e' quella di utilizzare uno strumento unico sia per la suite di funzionalità gestionali ed amministrative che per la suite di funzionalità tecniche di carattere ingegneristico. Questo allo scopo di sfruttare l'integrazione nativa di sistemi, come Sap, che dispongono di entrambe le suite.
Tale scelta è stata inoltre rafforzata dal fatto che il nostro principale cliente, RFI (Rete Ferroviaria Italiana – società facente parte del Gruppo FS, insieme ad Italferr ed altre società) sta per attivare un grande sistema, denominato PS2, basato sul modulo Sap PS. Con questo nuovo strumento PS2 si gestirà in modo integrato il processo di realizzazione di un investimento ferroviario (sia di manutenzione che di nuove linee/impianti) in tutte le fasi tipiche (proposta/approvazione di spesa di investimento, programmazione e riprevisione dei lavori, pianificazione dei materiali /risorse, salizzazione e pagamento dei fornitori/appaltatori, contabilizzazioni a cespite, reportistica a più livelli).
L'utilizzo di strumenti integrati di tale ampiezza e complessità, oltretutto utilizzati da società diverse secondo precise regole contrattualmente definite, induce ad una riflessione sull'utilizzo dei moderni sistemi informativi.
Oggi i sistemi informativi si pongono come "motori del cambiamento" e sempre più spesso costituiscono la modalità operativa con cui si effettuano gigantesche azioni di change management , che non potrebbero essere altrimenti portate avanti, nonostante le volontà dei vertici aziendali.
Questa visione strategica è propria di un top management che investe non solamente risorse economiche, ma soprattutto energie e sponsorship per attivare sistemi informativi evoluti ed articolati in grado di raggiungere il risultato di un efficientamento dei processi (cioè maggiore competitività).

Gatti

Pensare a un progetto di gestione documentale per un sistema come quello di Italferr vuol dire pensare in grande, affrontare tematiche molto complesse e



Tavolo dei relatori; da sinistra a destra:
N. Diligu, G. Boccardo, P. de Marinis, M. Gatti, G. Cabrini, M. Garetti

molto diversificate. Si tratta veramente di un progetto di "change management", che come tutti i progetti di questo tipo ha bisogno di un forte "committement" del vertice aziendale per essere portato a buon fine. Infatti, i processi che portano innovazione e cambiamenti non sono accettati da tutti e subito. Che l'innovazione e il cambiamento non siano una caratteristica della natura umana era una cosa nota anche nei secoli scorsi. In pratica, è difficile portare avanti dei processi di innovazione, perché a fronte dei timidi supporti che vengono da coloro che traggono tutti i benefici da questi processi, vi sono le resistenze di coloro che vedono in questi processi una perdita di potere, un maggior impegno lavorativo e altro ancora. Peraltro, se non si fa innovazione, si innestano processi di decadimento dell'azienda.

Diligu

(Il testo completo della relazione tenuta dal dott. N. Diligu è disponibile in segreteria Animp e sul sito www.animp.it)

Garetti

Al Politecnico di Milano ci siamo resi conto da tempo delle esigenze di collaborazione fra Imprese nelle diverse fasi di progettazione e produzione sia nel campo dei prodotti manifatturieri, che nel campo dell'Engineering&Contracting. La coscienza dell'importanza che questa nuova modalità operativa avrà sulle capacità competitive delle Imprese e sulla reperibilità di professionisti adeguatamente preparati, ci ha fatto prendere la decisione di investire su un'iniziativa di formazione al massimo livello in questo campo. Abbiamo quindi lanciato il progetto di un Master post-laurea, di un anno a tempo pieno, che abbiamo denominato Master in Product Lifecycle Management (mPLM). Il Master è già stato riconosciuto dalle Facoltà del Politecnico come Master Universitario di secondo livello, secondo la normativa del Nuovo Ordinamento degli Studi Universitari.

Molti osservatori ritengono che l'area battezzata con l'acronimo PLM (Product Life cycle Management) avrà notevole importanza nell'ingegneria di prodotto-processo del prossimo futuro, poiché il PLM connota il processo di integrazione dei sistemi software di supporto all'area tecnica di ingegneria e la convergenza e integrazione degli stessi verso l'area gestionale. In sostanza l'approccio PLM mira alla progettazione congiunta, ma anche distribuita e collaborativa, di prodotto – processo – impianto, attraverso l'utilizzo di sistemi software integrati che permettano la gestione computer-aided di tutte le attività man mano richieste dallo svilupparsi del ciclo di vita del prodotto industriale, in modo da assicurare efficienza, efficacia e tempestività nella sua gestione.

Nel progettare il master non ci siamo riferiti solo al settore impiantistico, ma a tutta l'industria, perché la gestione dei dati di prodotto riguarda ovviamente tutte le imprese: le imprese manifatturiere, quelle di processo, quelle di impiantistica, quelle dei servizi (sanità, trasporti ecc.) e così via. Non mancano neppure applicazioni sorprendenti o curiose dell'approccio PLM nella gestione dei dati di prodotto in comparti del tutto differenti. Ad esempio, il Piccolo Teatro di Milano ha lanciato, in collaborazione con IBM e Arena di Verona, un progetto per fare il PLM degli allestimenti teatrali, in quanto si ritiene che un sistema di gestione dei dati tecnici possa assicurare un'elevata efficienza e rapidità operativa anche nella movimentazione e adattamento degli allestimenti scenici ai diversi teatri.

Nel progettare il Master, ci siamo anche chiesti se dovevamo pensare alla formazione evoluta di uno specialista CAD, piuttosto che di un process designer o di un worflow manager, concludendo invece che piuttosto che pensare ad una formazione su materie e strumenti particolari, in realtà, l'importante era di creare una figura in grado di gestire l'innovazione organizzativa necessaria per l'applicazione di tutti questi strumenti, cioè di formare una persona in grado di andare in un'azienda per gestire il cambiamento in ottica PLM, cioè a proporre un nuovo modo di gestire il ciclo di vita del prodotto utilizzando gli strumenti e i metodi del PLM.

Questa impostazione trova naturalmente riscontro nei contenuti del corso: analizzandoli si vede infatti che, accanto a una parte iniziale con materie dedicate ad una formazione generale di tipo tecnico e organizzativo, vi è una parte specificamente dedicata all'analisi dei processi di ingegneria e ai metodi e strumenti per migliorarli. A ciò segue una parte sugli strumenti software utilizzati nel PLM, basata su laboratori software appositamente allestiti e dotati dei principali prodotti sul mercato, e la parte conclusiva, dedicata, con l'analisi di casi, al project management di progetti PLM. Il Master PLM si presenta come un percorso molto impegnativo. Il periodo di formazione d'aula dura nove mesi e prevede una composizione della docenza al 50% di provenienza dall'Università e al 50% dall'industria. Concludono il Master tre mesi di "project work", consistenti nella pre-analisi e nell'esecuzione parziale di un progetto PLM in un'azienda campione. I gruppi saranno tipicamente formati da due persone, con l'assistenza di un tutor universitario e un tutor aziendale. Il Master PLM verrà erogato a partire dal Settembre 2003 dal Consorzio MIP-Politecnico di Milano. Alcune importanti aziende (Autodesk, IBM, EDS, EFESO Consulting, ImpactXoft, MatrixOne, Pentaconsulting, RuleStream) hanno deciso di divenire partner dell'iniziativa, con il sostegno di

numerose borse di studio. Anche grazie al loro appoggio, noi speriamo che questa iniziativa di formazione, lanciata in un campo così innovativo, possa avere successo anticipando la formazione di figure professionali preziose per la comp'etitività delle nostre Imprese.

Gatti

Penso che si debba salutare con soddisfazione questa iniziativa del Politecnico di Milano, che è rivolta alle problematiche aziendali secondo una linea di interessi già sviluppata da Adriano De Maio, ex Rettore del Politecnico, e fatta propria da Giulio Ballio, l'attuale Rettore. Noi, come Animp, abbiamo due componenti: quella universitaria e quella industriale, proprio perché crediamo in questo connubio tra i due mondi: quello accademico e quello aziendale.

Sezione Informatica

Le prossime "Pillole informatiche"

L'iniziativa della Sezione Informatica "Pillole informatiche" o "Informatica in pillole" nasce dalla considerazione che sempre più spesso i dirigenti delle aziende sono chiamati a prendere decisioni che comportano pesanti implicazioni economiche su tecnologie informatiche in continua evoluzione e con troppo poco tempo a disposizione per dedicarsi a capirne almeno i principi fondamentali. Da qui la decisione di organizzare delle mini-sessioni di aggiornamento tecnologico, "Informatica in pillole" appunto, destinate ai manager e top manager delle aziende associate che, distraendoli al minimo dagli impegni operativi, possano fornire le conoscenze minime indispensabili su alcuni temi informatici specifici e di maggior attualità.
La prossima serie di "pillole" si articolerà in due appuntamenti di due ore ciascuno che si terranno dalle ore 17 alle ore 19 presso la sede Animp di Milano, via Scarlatti, 26.
I posti sono limitati, si prega quindi di inviare una e-mail a: anna@animp.it per prenotare la partecipazione

Mercoledì 8 ottobre 2003
ASPETTI LEGALI DELLA SICUREZZA INFORMATICA
Documento Programmatico sulla Sicurezza
Opportunità per migliorare la sicurezza delle informazioni aziendali

La legge 675 ed il successivo decreto 318 hanno posto seri problemi di gestione delle informazioni aziendali in termini di sicurezza, riservatezza e ruoli degli utilizzatori; e considerando che le informazioni aziendali coincidono con gli archivi informatici aziendali, ciò si traduce in una corretta gestione degli stessi.
In particolare il DPR n. 318/1999 prescrive la redazione annuale di un Documento Programmatico sulla Sicurezza (DPS) per chi tratta dati personali particolari con "elaboratori accessibili mediante reti di telecomunicazioni disponibili al pubblico".
La presentazione fornisce spunti interessanti per predisporre un DPS che sia conforme ai requisiti di legge ma allo stesso tempo strumento per migliorare la sicurezza delle informazioni aziendali.
Utilizzando l'analisi di un caso reale saranno illustrati esempi su come distribuire compiti e responsabilità in azienda e attuare iniziative utili per integrare la tutela della privacy con la sicurezza dei dati aziendali.

Mercoledì 19 Novembre 2003
COME NAVIGARE IN INTERNET SENZA AFFOGARE
Tecniche di ricerca in rete

Può capitare di perdersi nella rete alla ricerca di informazioni preziose per il proprio lavoro. Ciò è comprensibile: su Internet sono ormai disponibili oltre 6 miliardi di pagine e spesso quella che cerchi è difficile da raggiungere.
Per orientarsi meglio sul web e lavorare con più efficacia senza perdite di tempo, la sezione Informatica di Animp organizza una Pillola intitolata "Tecniche di ricerca in rete" con l'obiettivo di fornire un supporto concreto nell'utilizzo efficace dei motori di ricerca.
La Pillola, della durata di due ore, descriverà in particolare le diverse tipologie di motore di ricerca, il loro utilizzo, le tecniche di archiviazione dei risultati, le indicizzazioni e la verifica delle fonti. Saranno inoltre fornite alcune linee guida riguardanti gli aspetti tecnologici e le logiche di marketing/comunicazione

Sistemi informativi nei processi delle società di E&C

Mario Tucci
Università di Firenze

Diego Carli
Technip Italy

Soluzioni avanzate per migliorare la qualità e ridurre i costi dei servizi di ingegneria

Le società d'ingegneria affrontano un mercato estremamente competitivo, caratterizzato da progetti con rigidi limiti di tempo e ristretti margini di profitto. Il mercato dell'IT propone soluzioni sempre più avanzate per ridurre i costi e migliorare la qualità dei servizi di ingegneria. In questo lavoro si è analizzato quali processi sono efficacemente supportati da applicativi informatici integrati.
Per effettuare l'analisi si propone una mappatura dei processi principali di un progetto EPC (Engineering, Procurement, Construction) "chiavi in mano" per un impianto di processo. Per non perder in generalità la mappatura non si adatta marcatamente a un'area di business, ma anzi si propone come strumento per il mercato petrolchimico, energetico e oil & gas (on-shore, off-shore, upstream, downstream).

1. Obiettivi

Mentre in letteratura è disponibile abbondante materiale sui sistemi informativi e i processi del settore manifatturiero, non molti testi illustrano la realtà del settore dell'Engineering & Contracting (E&C) (Caron, Corso e al., 1997; Titolo, 2005). In questo studio ci si è posti i seguenti obiettivi:

- classificare i sistemi informativi a disposizione delle società d'ingegneria in base alle loro funzionalità e caratteristiche;
- esaminare in che modo i sistemi informativi supportino i processi di un progetto EPC.

2. Metodologia

Per rappresentare efficacemente il rapporto fra i processi e i sistemi informativi, è necessario sviluppare una mappatura pluridimensionale che, oltre a utilizzare una logica di connessione fra processi, attività e eventi, consideri:

- *la variabile temporale*: ogni progetto si sviluppa con fasi in sequenza e in parallelo con complessi vincoli di precedenza; sono presenti anche fasi che, pur avendo una presenza logica, sono in parte sviluppate in *overlapping* e non sono rari i cicli iterativi;
- *il legame fra i processi e l'attività di project management*: le attività di gestione e controllo di

Questo studio si pone l'obiettivo di classificare i sistemi informativi a disposizione delle società di E&C e esaminare in che modo supportino i processi di una progetto EPC. Per affrontare questa problematica è stato necessario sviluppare una mappatura pluridimensionale di un progetto turnkey suddivisa nelle fasi di project management, marketing/feasibility, competitive bidding, project start-up, engineering, procurement, construction e close-out presentando i legami fra i processi, gli attori esterni (cliente, fornitori, subcontractor) e il legame con il project management, la fase di gestione che si sviluppa lungo tutto il progetto. A ogni fase corrisponde una sottomappa dove è mostrato il legame fra i processi e i possibili applicativi commerciali di supporto.
I sistemi informativi sono stati classificati, in base alle loro caratteristiche e funzionalità, in otto gruppi: Electronic Document Management System (EDMS), project management, Computer Aided Design and Engineering (CAD/CAE), plant data warehouse, Material Management System (MMS), Enterprise Resource Planning (ERP), e-procurement, Construction Management System (CMS). L'analisi, tramite interviste aperte, delle soluzioni informatiche adottate da alcune delle principali società di E&C con base in Italia ha permesso di validare la classificazione e evidenziare la copertura dei processi.

IT Systems and Processes in E&C Sector

This paper aims to classify E&C Companies IT systems and to analyze IT systems support in a EPC project. In order to match these objectives a multidimensional map of a turnkey project was developed. The map is made of a main map and some detailed maps. In the main map eight phases are identified: Project Management, Marketing/Feasibility, Competitive Bidding, Project Start-up, Engineering, Procurement, Construction e Close-out. For each phase the link between processes, the external actors (Client, Suppliers, Subcontractors) and the link with Project Management phase are presented. Each phase is then deeply examined showing the support of commercial IT tools in the processes. The IT systems have been divided into the following groups: Electronic Document Management System (EDMS), Project Management, Computer Aided Design and Engineering (CAD/CAE), Plant Data Warehouse, Material Management System (MMS), Enterprise Resource Planning (ERP), e-Procurement, Construction Management System (CMS). Open interviews to some of the main Italian E&C Companies have allowed to validate the IT systems classification and to underline the IT tools support of processes.

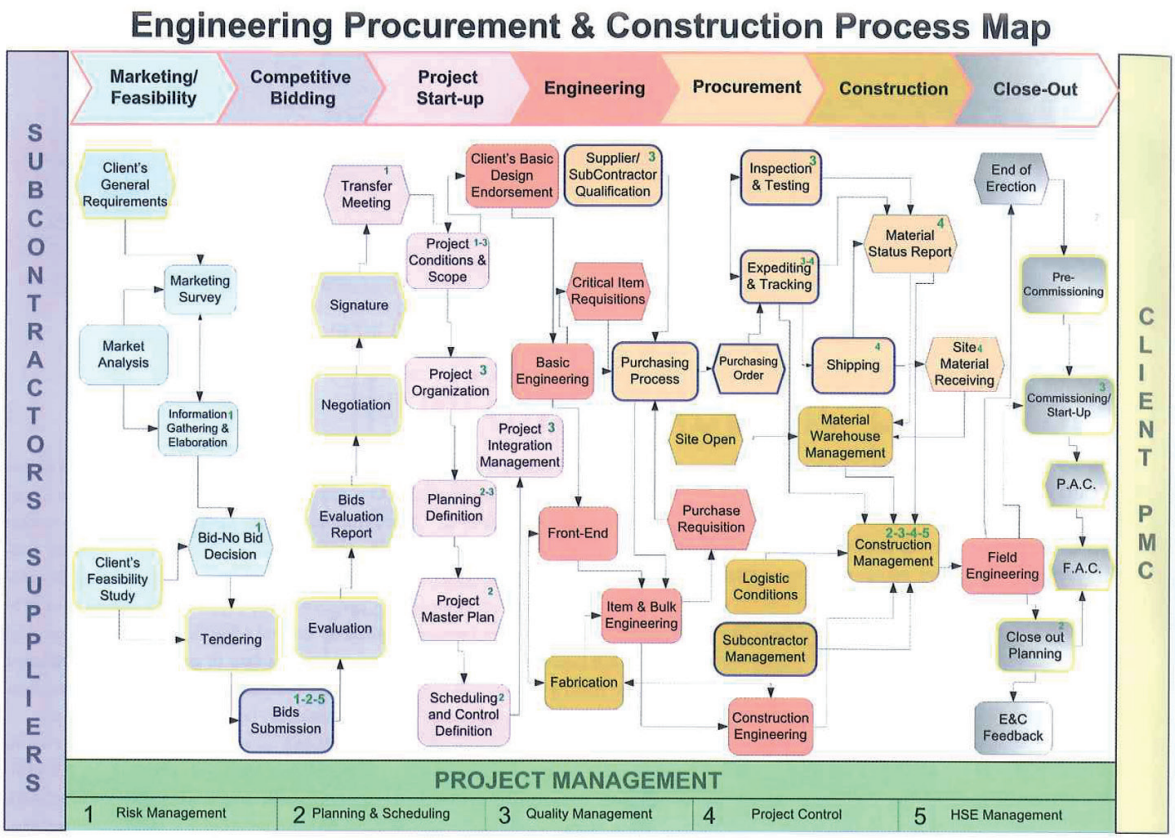


Fig. 1
La mappatura principale è stata sviluppata per costruire una base di supporto per individuare il legame fra i processi e le fasi di un progetto EPC. La mappa si fonda su associazioni logiche intuitive basate sull'uso dei colori.

una struttura organizzativa orientata al progetto si applicano a tutto il ciclo di realizzazione;

- *gli attori dei processi*: le società d'ingegneria assumono sempre più spesso il ruolo di gestori di competenze e servizi realizzati da terzi, nei confronti di un cliente;
- *la complessità dei processi*: una struttura molto articolata e composita di specialisti di vari settori è richiesta per coprire tutte le attività di esecuzione di un impianto.

I formalismi standard di rappresentazione presenti in letteratura si dimostravano troppo rigidi o presupponevano un livello di approfondimento troppo elevato.

Perciò si è deciso di adottare una mappatura fondata su associazioni logiche intuitive basate sull'utilizzo dei colori (Figura 1).

Per costruire e convalidare la mappatura si è fatto ricorso a interviste aperte a manager di alto livello e responsabili dell'*IT department* di alcune società: GE Nuovo Pignone, Saipem, SMS Demag divisione Italimpianti, Snamprogetti, Techint, Technip Italy e Tecnimont.

Inoltre, sono stati consultati i testi di formazione per project manager dell'Animp e alcuni *project work* del Master in Engineering & Contracting organizzato dall'Animp e dal Mip del Politecnico di Milano.

2.1 La mappatura principale

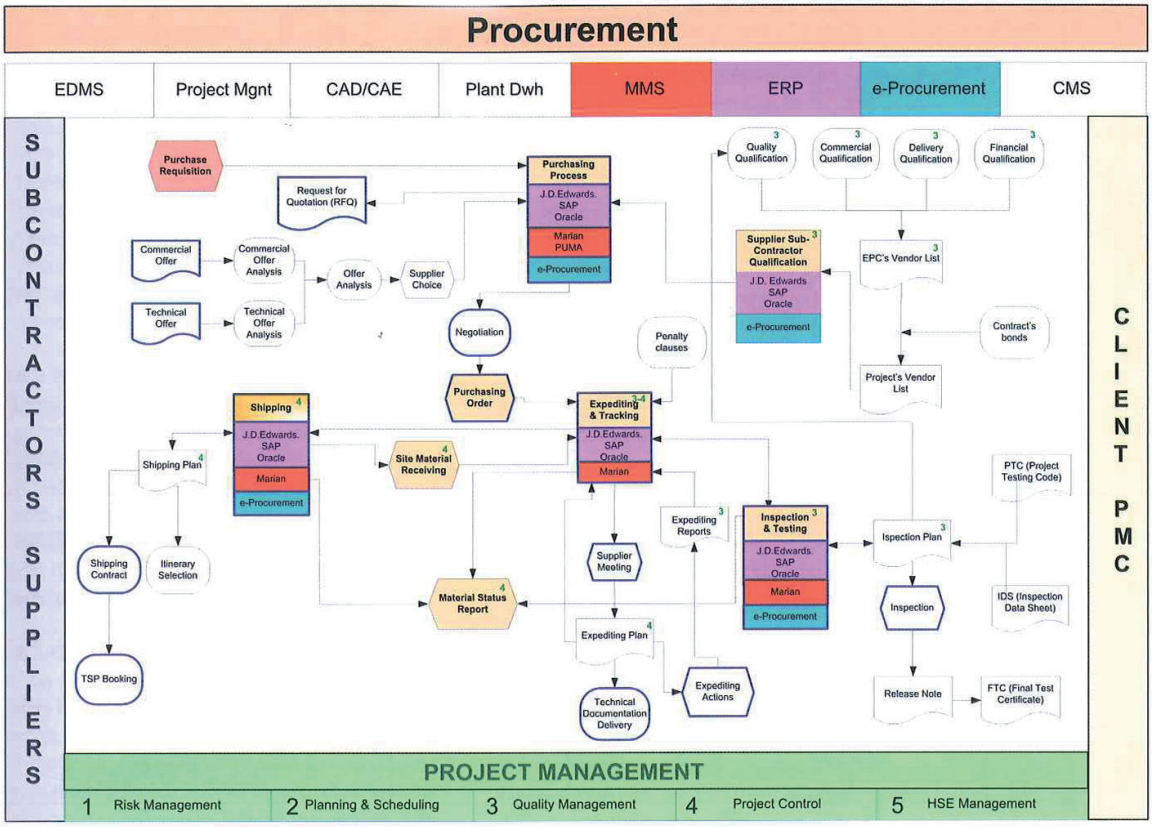
Nella mappatura sviluppata i rettangoli smussati e gli esagoni individuano, rispettivamente, i processi e gli eventi. Invece, le frecce evidenziano le relazioni di dipendenza e scambio di informazioni fra le attività.

La dimensione temporale è rappresentata tramite la suddivisione di un progetto in una sequenza di sette fasi:

- *marketing/feasibility;*
- *competitive bidding;*
- *project start-up;*
- *engineering;*
- *procurement;*
- *construction;*
- *close-out.*

Le singole attività occupano sull'asse orizzontale una posizione congruente con l'avanzamento del tempo. Ad ogni fase è stato associato un colore per evidenziare come attività appartenenti a fasi differenti si possano sviluppare parallelamente. La fase di project management si estende, tramite l'utilizzo delle sue metodologie, lungo tutto il progetto, ed è stata a sua volta suddivisa in cinque processi principali:

- *risk management;*



- *planning & scheduling;*
- *quality management;*
- *project control;*
- *HSE management* (Health, Safety, Environment).

A ognuno di questi processi è stato associato un codice numerico che permette di individuare il legame fra le attività di management e le attività operative (per esempio la *bid-no-bid decision* è presa in seguito a un'attenta valutazione dei rischi).

Per evidenziare l'integrazione nelle attività dei contributi degli attori esterni, *client/project management consultant* (PMC), *subcontractor* e *supplier*, sono stati utilizzati dei contorni più spessi con colori differenti.

Infine, per poter navigare nella complessa struttura dei sottoprocessi si è fatto ricorso a delle sottomappe per ognuna delle otto fasi individuate.

2.2 Le sottomappe

Nelle sottomappe i processi principali, già individuati nella mappatura principale, sono stati approfonditi e scomposti nei rispettivi sottoprocessi. Le logiche di associazione con la fase di project management e gli attori esterni sono stati mantenuti; inoltre, si è rappresentato il legame fra sistemi informativi e processi. Infatti, per ogni processo principale sono stati elencati gli applicativi commerciali adottati dalle aziende intervistate.

Nella parte alta delle sottomappe è riportata la classificazione dei sistemi informativi, che è stata discussa approfonditamente con gli esperti consultati. Per sottolineare l'appartenenza di un applicativo commerciale a un gruppo della classificazione è stato nuovamente fatto uso dei colori (Figure 2 e 3).

Fig. 2
Sottomappa relativa alla fase di procurement. Nelle sottomappe i processi principali sono ampliati e si individua il legame dei processi con gli applicativi informatici.

3. Ipotesi di lavoro

Data l'elevata complessità del problema, per poter mantenere un adeguato dettaglio di analisi si è dovuto restringere il campo d'indagine, adottando le seguenti ipotesi di lavoro:

- *progetto turnkey*: dalla fase iniziale di marketing fino alla consegna dell'impianto al cliente; non sono analizzati gli aspetti di addestramento del personale e di manutenzione;
- *impianto di processo*: si considera la realizzazione di impianti chimici, petrolchimici ed energetici da parte di una società di E&C, considerando marginalmente i processi dei partner: cliente, project management consultant, fornitori e subcontrattisti;
- *main contractor*: si ipotizza la presenza di un

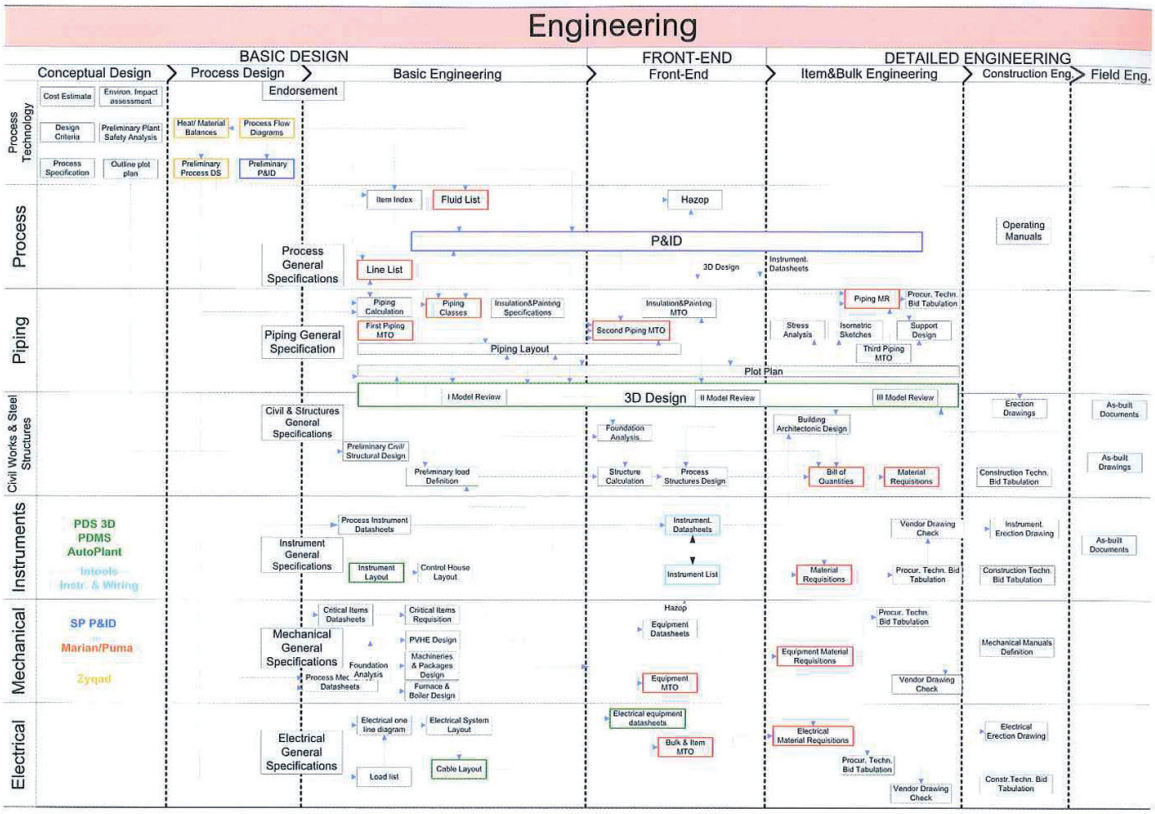


Fig. 3
Sottomappa relativa alla fase di engineering. Per questa fase si è adottata una rappresentazione che separasse le varie discipline, rappresentate su fasce orizzontali.

unico contractor che abbia deciso di non condividere i rischi con altre società con forme giuridiche di collaborazioni, quali: società *ad hoc*, *business consortium* o joint venture;

- *ottica di progetto*: non si approfondiscono gli aspetti fiscali-amministrativi, di gestione delle risorse umane e di sviluppo di tecnologie a livello *corporate*.

4. Classificazione dei sistemi informativi

Come risultato dell'analisi delle funzionalità offerte in relazione ai processi studiati, i sistemi informativi sono stati classificati in otto gruppi:

- *Electronic Document Management System* (EDMS);
- *project management*;
- *Computer Aided Design and Engineering* (CAD/CAE);
- *plant data warehouse*;
- *Material Management System* (MMS);
- *Enterprise Resource Planning* (ERP);
- *e-procurement*;
- *Construction Management System* (CMS).

4.1 Electronic Document Management System

Le moderne società d'ingegneria hanno organizzazioni composte da società controllate e filiali distribuite al fine di poter efficacemente affrontare un contesto operativo caratterizzato da un'elevata diversificazione geografica e culturale dei progetti.

I sistemi documentali delle società di E&C rispondono a queste esigenze con meccanismi di gestione dei *workflow*, di *transmittal* e di catalogazione. Essendo possibile accedere ai documenti come viste dei dati, le software house hanno prodotto sistemi che utilizzano un approccio a oggetti. L'impianto è rappresentato come una struttura contenente degli oggetti, in relazione fra loro, che permettono di effettuare rapidamente ricerche di informazioni (Cabrini e Sicuranza, 2001).

Questi sistemi nel tempo si sono trasformati da semplici EDM (Electronic Document Manager) in forme più orientate al PDM (Product Data Manager) (Cimorelli, 2000). L'acronimo PDM deriva dal mondo manifatturiero, nel quale è di fondamentale importanza la gestione delle configurazioni di un prodotto. L'approccio PDM è mutuato nel mondo dell'impiantistica in PLM (Plant Lifecycle Management), intendendo la capacità dei sistemi informativi di supportare i processi lungo tutte le fasi di produzione (Middlemas, 2003). Per esempio, la Daratech (Daratech, 2002) raggruppa col termine PLM un insieme di tool per il processo, l'ingegneria, il *procurement* e il project management. Nel

mondo dell'impiantistica, ad oggi, non si può parlare di veri e propri sistemi di PDM/PLM poiché si hanno solamente dei sistemi documentali arricchiti di informazioni ingegneristiche. Questo induce a non utilizzare il termine PDM/PLM e invece a includere nel termine EDMS i sistemi documentali (con approccio a oggetti e non) con caratteristiche collaborative. Infatti, diviene fondamentale usare i sistemi documentali non solo all'interno dell'azienda, ma aprirli alla comunicazione via web con strumenti analoghi dei partner (Sabelli, 2004).

4.2 Project management

In questo gruppo sono inseriti principalmente gli strumenti informatici di pianificazione e programmazione e gli strumenti di controllo (Cheller e Consani, 2005). Si includono inoltre i software dedicati all'inserimento delle ore di lavoro effettuate (*timesheet*) e di ausilio alle attività di valutazione dei rischi e di controllo della qualità.

4.3 Computer Aided Design/Engineering

Con le sigle CAD/CAE (alcuni preferiscono la sigla unica CAX) si intendono i prodotti informatici per l'ingegneria che hanno rivoluzionato il modo di costruire un impianto. Partendo dai simulatori di processo in grado di effettuare elaborati calcoli in fase, soprattutto di *basic design*, si passa ai P&ID intelligenti, ai programmi di modellazione 3D e ai gestori dei dati di strumentazione e dei componenti elettrici.
L'ultima generazione di questi sistemi è dotata di database dinamici che permettono di integrare più facilmente le informazioni dei differenti applicativi e ottenere una migliore qualità e consistenza dei dati.
Oltre a questi sistemi base, vi sono poi anche strumenti minori per effettuare calcoli sulla resistenza delle tubature o effettuare, per esempio, calcoli sulle quantità delle opere civili o sulla resistenza delle tubature.

4.4 Plant Data Warehouse

Gli analisti intravedono per questi prodotti un'evoluzione in sistemi di PLM in grado di gestire le informazioni di progetto durante il ciclo di vita di un impianto. Le maggiori software house stanno producendo dei sistemi che hanno lo scopo di costruire un layer comune per tutte le applicazioni dell'ingegneria, in modo tale da ottenere un sistema realmente integrato. Il dato, una volta inserito in un'applicazione specifica, viene passato tramite un'interfaccia standard al tool di *data warehouse* di impianto che ne permette l'utilizzo ad altri sistemi. Questo comporta l'annullamento dei costi di costruzione e gestione delle interfacce e una maggiore qualità dei dati (Hollings, 2004).
Sistemi di *plant data warehouse* permetterebbero, a detta dei venditori, dei vantaggi sostanziali anche nel processo di *handover*. Infatti, il cliente potrebbe più agevolmente gestire l'impianto potendo contare su un database di informazioni strutturate (Basta, 2002).

4.5 Material Management System

I materiali acquisiti per ogni commessa sono vari e differenziati. Riuscire a gestire e organizzare il processo di codifica e acquisto dei materiali è un compito assai arduo. Gli MMS si propongono come strumenti molto estesi che gestiscono la definizione, la generazione delle richieste (Material Requisitions, MR), l'approvvigionamento, il *tracking* e, infine, la gestione in cantiere dei materiali.

4.6 Enterprise Resource Planning

Gli ERP all'interno delle società di ingegneria ricoprono essenzialmente gli aspetti finanziari-amministrativi e gli aspetti di approvvigionamento dei materiali. Ad oggi le società d'ingegneria hanno modellato i sistemi ERP secondo le proprie esigenze, allargando in alcuni casi il loro utilizzo alle attività di project management.

4.7 e-procurement

Gli applicativi di procurement via web sono essenzialmente prodotti sviluppati *in house* per cercare di ridurre i costi e i tempi legati al processo di acquisto. l'*e-procurement* può essere diviso in quattro processi principali: *e-sourcing*, *e-purchasing*, *e-fulfilment* ed *e-intelligence*.

4.8 Construction Management System

In questo gruppo si identificano tutti gli strumenti utilizzati nella fase di costruzione. I principali sono i software che effettuano gli studi di fattibilità in base ai materiali e ai disegni presenti in cantiere e gli strumenti per le attività di collaudo e certificazione nel *commissioning*.

5. I sistemi informativi nelle fasi di un progetto EPC

È necessario innanzi tutto premettere alcune considerazioni di carattere generale sulle problematiche di adozione dei sistemi informativi nelle società di E&C.
Le scelte di determinate soluzioni informatiche presuppongono attente analisi costi/benefici, basate non solamente su parametri economico-qualitativi, ma anche sulle richieste del cliente. Infatti, si possono fare grossi investimenti per introdurre strumenti di ottima qualità che però rischiano di rimanere inutilizzati poiché non richiesti. Infatti, i clienti, pongono spesso come condizione vincolante per acquisire una commessa, l'adozione di strumenti da loro impiegati per le attività di manutenzione dell'impianto.

Perciò le attività di marketing delle *software house* sui clienti hanno un grosso impatto sull'architettura dei sistemi dei contractor.
Altra considerazione fondamentale è legata alla dimensione della società. I grandi gruppi possono approfittare delle economie di scala per ammortizzare i costi di un sistema informativo complesso e trarre effettivamente giovamento da una struttura dei dati organizzata in maniera razionale. Invece, i gruppi meno grandi rischiano di rimanere intrappolati in scelte che condizionano il loro livello di flessibilità, caratteristica fondamentale per essere competitivi. Le società di medie dimensioni preferiscono scegliere soluzioni robuste, non necessariamente innovative, basate su architetture semplici, ma efficaci. Infatti, introducendo sistemi troppo complessi si rischia, da un lato, di non sfruttarli appieno nelle loro potenzialità e, dall'altro, di provocare rallentamenti nello svolgimento delle operazioni più elementari. Inoltre, difficilmente un nuovo applicativo apporterà vantaggi se non coadiuvato da un efficace rinnovamento culturale; gli operatori sono fortemente legati al loro bagaglio di esperienza e di procedure consolidate e si dispongono malvolentieri ad abbandonarle.
Comunque, le medie e grandi società di ingegneria si muovono sempre di più verso le acquisizioni di software commerciali. I fattori che spingono in questa direzione sono vari:

- l'abbattimento dei costi di sviluppo e manutenzione; le società di ingegneria non essendo *software house*, vedono positivamente l'introduzione di prodotti di mercato che abbassano i costi di aggiornamento degli applicativi;
- l'uso di uno strumento indipendente dalle conoscenze specifiche delle risorse. Le metodologie di utilizzo di un software proprietario sono normalmente imprigionate nella mente di coloro i quali l'hanno sviluppato. Nel momento in cui queste risorse abbandonano le società, la loro conoscenza non è più disponibile e il software diviene difficilmente manutenibile se non addirittura inutilizzabile.

6. Evidenze della ricerca empirica

Si presentano adesso, seguendo le fasi individuate nella mappatura, le evidenze emerse dalla ricerca empirica, senza citare per ragioni commerciali i pacchetti software utilizzati dalle aziende.
Nella fase di *marketing* nessuna delle società intervistate adotta un prodotto commerciale completo per sfruttare efficacemente i dati provenienti da prospezioni di mercato, rapporti degli area manager, analisi dei concorrenti ecc. Gli strumenti informatici più adottati sono software di *office automation* per presentazioni, *slide*, *media* e un *database* dove accumulare le informazioni.
La fase di *competitive bidding* è caratterizzata da un intenso scambio di documenti fra il cliente, il PMC e il contractor. Per gestire al meglio i flussi di documenti il *proposal manager* e il suo staff possono ricorrere all'utilizzo del sistema di gestione dei documenti. Normalmente il team commerciale è affiancato da esperti del reparto ingegneria che valutano il FEED (Front End Engineering Design) presentato dal cliente, avvalendosi a volte anche dei simulatori di processo. Il *proposal manager* effettuerà anche delle stime preventive di tempi e costi. Per effettuare analisi economiche si può ricorrere a fogli elettronici o applicativi dedicati.
Una prima pianificazione è effettuata con i planner commerciali che utilizzano il metodo CPM e i diagrammi di Gantt.
Nella fase di *project start-up* si definiscono con il cliente le procedure di coordinamento, quali l'approvazione dei documenti. L'invio di documenti al cliente per ottenere l'approvazione è effettuata generalmente tramite il sistema documentale. Infatti, il sistema documentale può caricare i dati su archivi di commessa di servizi commerciali sul web oppure essere lui stesso uno strumento *web enabled* a cui il cliente ha accesso.
Quest'ultima soluzione permette di gestire lo scambio di documenti non solo con il cliente, ma con tutti gli utenti che partecipano al progetto. Altre soluzioni prevedono l'utilizzo di linee dedicate per lo scambio di dati con le società associate e (se è tecnicamente possibile) con il cantiere.
Nella fase di *project management* le soluzioni adottate dai vari contractor differiscono maggiormente. Gli strumenti di pianificazione offerti dal mercato sono sfruttati in maniera molto differente a seconda del livello d'integrazione dei sistemi. Alcune società costruiscono la loro pianificazione di alto livello con strumenti ERP centralizzati per avere una maggiore aggregazione delle variabili economiche.
Altre società hanno da poco introdotto strumenti specifici di pianificazione in grado di gestire più progetti contemporaneamente con un approccio *data-centric*.
Come accennato precedentemente, i sistemi ERP gestiscono gli aspetti finanziari, permettendo, tramite la loro reportistica, di effettuare il controllo dei costi.
L'attività di controllo dell'ingegneria è effettuata associando un avanzamento alla produzione di documenti o alle ore effettuate rispetto alle ore pianificate. I gruppi più avanzati hanno sviluppato un'interfaccia fra il sistema di pianificazione e il sistema documentale; a ogni macroattività dell'ingegneria nella WBS (Work Breakdown

Structure) è associato un insieme di documenti che, una volta emessi o approvati nel sistema documentale, forniscono un valore di avanzamento percentuale allo strumento di pianificazione. In realtà, solo la metà delle società intervistate hanno degli strumenti consolidati; negli altri casi le interfacce sono in fase di sviluppo o in evoluzione.

Per quanto riguarda i materiali si adottano principalmente procedure manuali. Il *project controller* estrae i dati dall'ERP o dal sistema di gestione dei materiali e segnala lo stato di avanzamento delle attività tramite il raggiungimento di *milestone* nel pianificatore di commessa. Solo una delle sette società studiate sta attualmente sperimentando un sistema di interfaccia automatica fra i vari strumenti.

In fase di costruzione, l'avanzamento fisico dei lavori è normalmente valutato dal *construction manager* in accordo con i *subcontractor*. In cantiere non vengono in generale utilizzati strumenti informatici molto complessi: il *construction manager* utilizza o strumenti sviluppati in house o semplici strumenti di pianificazione. I risultati dell'attività di monitoraggio vengono periodicamente inviati al *project office* in sede.

Non risultano utilizzati pacchetti commerciali per la gestione dei rischi, della qualità e dell'HSE, ma piuttosto qualche prodotto sviluppato in azienda. L'assenza di software di riferimento è principalmente legata alla specificità delle procedure, che non sempre necessitano o sono passibili di essere informatizzate.

I tool commerciali disponibili per la fase di engineering sono indubbiamente i più avanzati e i più diffusi. Infatti difficilmente le società di Engineering & Contracting adottano sistemi proprietari, ma si affidano principalmente ai prodotti della *software house* leader del mercato. La scelta di un unico *vendor* agevola le integrazioni, anche se le interfacce sono nella maggior parte dei casi scritte in azienda.

Gli strumenti di progettazione (CAD) spaziano da disegni in due dimensioni fino a modelli 3D con oggetti intelligenti, da cui è possibile estrarre la lista e il conteggio dei materiali.

Tutte le società d'ingegneria intervistate si avvalgono dell'utilizzo del modello 3D, dei P&ID intelligenti e di un database per la strumentazione. Attualmente le maggiori società stanno compiendo sforzi significativi per dotarsi di un *tool* in grado di gestire anche i componenti elettrici. Inoltre, sotto la spinta dei clienti è in fase di studio l'utilizzo di un *data warehouse* d'impianto per i dati d'ingegneria.

Nella fase di progettazione è di fondamentale importanza l'utilizzo di strumenti che effettuino la definizione dei materiali. Le società si avvalgono di strumenti di gestione dei materiali che codificano i cataloghi delle varie discipline per poi generare successivamente le MR per l'attività di approvvigionamento. In questo caso le soluzioni adottate variano fra la scelta di un sistema di gestione materiali in grado di seguire il flusso dei materiali dall'ingegneria fino alla costruzione, e l'adozione di sistemi più snelli e meno complessi, che seguono esclusivamente la fase di ingegneria.

Le attività di *procurement* sono supportate in quasi tutte le società da sistemi ERP. Si distingue un'unica azienda che ha deciso di gestire l'acquisto, il sollecito ai fornitori, i controlli e il trasporto dei materiali con un MMS (Paris e Palazzo, 2003) .

Il livello attuale di utilizzo di strumenti sul web è, rispetto alle aspettative, abbastanza basso, ma soprattutto è demandato ad acquisti di scarso valore strategico. L'attività più diffusa e anche la meno costosa è quella di *e-sourcing*.

La fase di *construction* è caratterizzata dall'utilizzo di un numero limitato di pacchetti software. I più diffusi riguardano la gestione del magazzino in cantiere e le analisi di fattibilità in base alle previsioni di consegna e alla disponibilità dei materiali.

Un'area completamente sguarnita dall'offerta commerciale è l'area della *constructability*, cioè il migliore impiego possibile delle esperienze e delle metodologie di costruzione applicate durante le attività d'ingegneria, di programmazione, approvvigionamento e le attività di cantiere per raggiungere gli obiettivi ottimali di tempi e costi. In particolare, la *constructability* implica, per citarne alcuni aspetti, l'esame degli aspetti di standardizzazione, di prefabbricazione, di modularizzazione e di layout di cantiere. Ad oggi, nessun strumento commerciale si dimostra efficace nel ricoprire queste attività, fornendo per esempio ai modelli 3D la dimensione temporale per poter simulare le sequenze di montaggio.

Il *construction manager*, oltre a strumenti di pianificazione, normalmente dispone di applicativi proprietari con richieste hardware abbastanza limitate, in modo da poter essere impiegati in qualunque realtà geografica.

Nella fase finale di *close out*, se il cliente ne richiede l'utilizzo, possono essere impiegati strumenti software che si basano su *database* che agevolano la raccolta di dati sulle attività di *commissioning* e avviamento dell'impianto. Una volta concluso il progetto si passa al cliente molta documentazione cartacea (in particolare gli *as-built*) e, se lo richiede, i *database* dei *tool* di ingegneria.

Normalmente, il feedback di ogni progetto viene archiviato in un *database* contenente l'esperienza accumulata, senza generalmente effettuare un processo di strutturazione per fini di *knowledge management*.

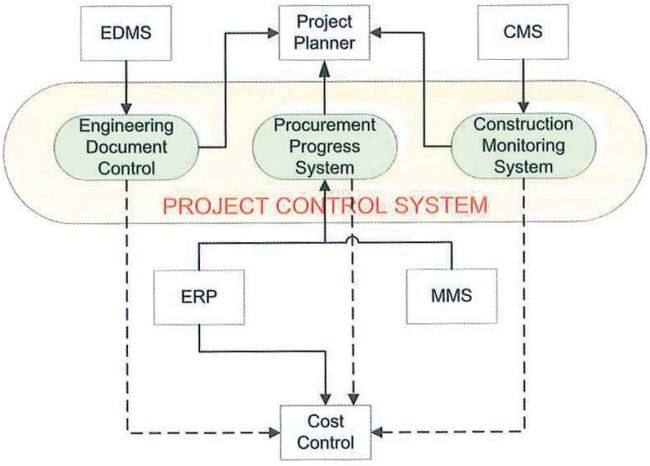


Fig. 4
Per effettuare il controllo di progetto si fa uso di tre differenti sistemi per l'area dell'engineering, del procurement e della costruction. Sarebbe auspicabile un unico sistema di project control integrato automaticamente con gli altri sistemi.

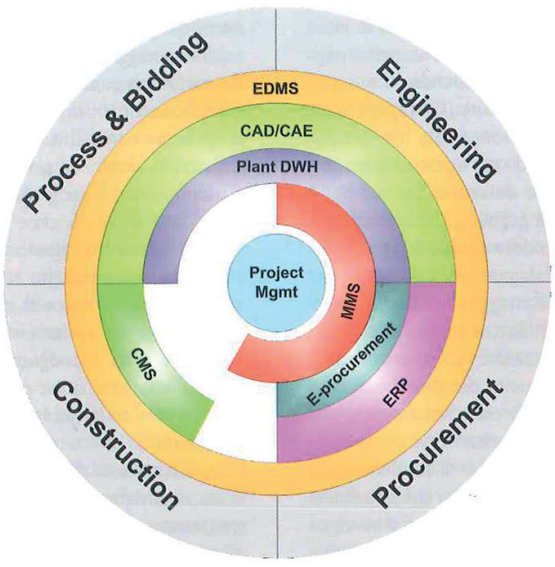
7. Conclusioni

Le società E&C italiane, più avanzate dal punto di vista dell'IT adottano sistemi molto integrati per l'area dell'ingegneria, utilizzando strumenti con una struttura datacentrica. Ciò significa raccogliere i dati e le informazioni necessarie a più utenti in *database* centralizzati per ogni *tool* di progettazione. Inoltre, l'intento è di rendere accessibili i dati racchiusi nei singoli database grazie a un *plant data warehouse* che permetta di muoversi da un applicativo all'altro mantenendo una buona qualità del dato ed eliminato le inutili duplicazioni di informazioni, spesso fonte di incongruenze oltre che di inefficienze operative.

I sistemi ERP che aspirano a estendersi al settore del PDM per creare strumenti di PLM al momento vengono utilizzati solamente per le loro funzioni originali e le attività di approvvigionamento. In questa area sono sempre più minacciati dai gestori di materiali, che già si dimostrano affidabili nell'integrazione con gli applicativi ingegneristici.
I sistemi documentali per le società di ingegneria si stanno trasformando da gestori di semplici documenti in gestori di contenuti, che viaggiano sulla rete. I sistemi di *e-procurement* sono focalizzati sull'ottimizzazione del processo di acquisto, ma per adesso sono limitati ad applicazioni marginali.
I settori del mercato che indubbiamente offrono prodotti incapaci di coprire tutte le necessità sono il settore del project management e dei CMS. Gli applicativi di project management proposti dal mercato si limitano alla pianificazione, schedulazione e al livellamento delle risorse, senza stabilire uno scambio bidirezionale automatico con la gestione della documentazione di ingegneria, del *follow up* dei materiali e delle quantità da installare. Inoltre, i prodotti commerciali non si integrano semplicemente con gli altri applicativi per raccogliere le informazioni di progetto che rimangono intrappolate in architetture di non facile accesso. Attualmente le società adottano soluzioni isolate:

- gli ERP per il controllo dei costi;
- un'interfaccia fra il sistema documentale e gli strumenti di pianificazione per l'avanzamento dell'ingegneria;
- le interfacce fra sistemi di gestione materiali e

Fig. 5
La figura rappresenta come i gruppi di sistemi informativi ricoprono le principali fasi di un progetto EPC.



il *planner* per l'avanzamento dei materiali;
- meccanismi completamente slegati per valutare l'avanzamento della costruzione.

Bisogna sottolineare come il top management incontri difficoltà nel dialogare con applicativi tecnici per mancanza di training, di interesse specifico e per l'impostazione culturale.
Un sistema che riuscisse in maniera efficace a raccogliere i dati ed effettuare stime di controllo presentando i risultati in maniera semplice è lo strumento che il mercato ancora non è stato in grado di produrre (Figura 4).
Indubbiamente, però, la realizzazione di uno strumento di business intelligence che permetta di gestire e controllare effettivamente il progetto con un'interfaccia accessibile via web richiede un grosso impegno da parte del management aziendale.
Anche la fase di costruzione in cantiere non dispone di strumenti efficaci; questo è legato a vari fattori:
- il lavoro non viene eseguito direttamente ma viene subappaltato, effettuando esclusivamente la supervisione dei lavori;
- il cantiere non sempre offre le strutture tecnologiche che supportino l'utilizzo di software complessi;
- il personale ha un'estrazione e un'esperienza maturata in cantiere che mal si adatta a soluzioni informatiche.

Questi fattori però non giustificano l'assenza di prodotti per effettuare studi di *constructability* che vengono generalmente svolti prima di arrivare in cantiere.
Il grado di copertura delle fasi tipiche di un progetto EPC può essere sintetizzato dalla figura 5, in cui è evidente l'assenza di prodotti completi per la fase di costruzione.
Inoltre, le società di E&C richiedono al mercato strumenti realmente *web-enabled*, poiché hanno sempre più necessità di sfruttare il web per ridurre i costi dovuti ad architetture complesse che utilizzano terminal server o linee dedicate.
Altro gap fra domanda e offerta è la realizzazione di prodotti chiusi di difficile integrazione con applicativi di software house differenti.
Si diffondono sempre più applicativi in grado di dialogare con applicativi della stesso *vendor*, ma incapaci di adottare un linguaggio standardizzato per scambiare dati con i pacchetti software dei concorrenti.

Bibliografia

[1] Basta N.: *Building a House for Data to Live in* - Chemical weeks associates Custom Publication Engineering & Construction Global Projects Listing-part 2-Europe Mideast Asia, settembre 2002
[2] Cabrini G., Sicuranza S.: *Progetto, gestione e integrazione ingegneria* - Impiantistica Italiana, Anno XIV, n. 5, settembre/ottobre 2001
[3] Caron F., Corso A., Guarella F. e altri: *Project management in progress* - a cura dell'Animp, Franco Angeli Editore, 1997
[4] Cheller G., Consani V.: *Il sistema informativo per il controllo dei progetti* - XXVIII Corso di Formazione per Project Manager, Modulo Tecnico Organizzativo, Animp-Oice, marzo 2005
[5] Cimorelli A. *Gestione dei dati di prodotto opportunità e problemi* - Animp, Convegno annuale della sezione informatica, maggio 2000
[6] Daratech White Paper: *PLM/AECO: Product Lifecycle Management for Architects, Engineers, Construction Firms and Asset Operators* - www.daratech.com, 2002
[7] Gariboldi G.R.: *Approfondimenti metodologici di impostazione e controllo progetti* - XXVIII Corso di Formazione per Project Manager, Modulo Tecnico Organizzativo, Animp-Oice, marzo 2005
[8] Hickey T.: *AEC & Plant Lifecycle Management Sample Opinion Briefs, Process &Power Industry headaches, trends & Observations* - Daratech Online, www.daratech.com, January 2004
[9] Hollings J.: *Managed Environment for Plants* - Bentley White Paper, www.bentley.com, 2004
[10] Middlemas D.: *Integrated Project Execution* - Aveva White Paper, www.aveva.com, 2003
[11] Paris P., Palazzo P.: *Sviluppo di un progetto informatico e organizzativo per la gestione dei materiali di impianto* - Impiantistica Italiana, Anno XVI, n. 1, gennaio/febbraio 2003
[12] Sabelli C.: *TechniPlanet: uno strumento IT alla Project Execution* - Animp-Convegno annuale Sezione Informatica, maggio 2004
[13] Titolo M.: *La competizione internazionale nel mondo dell'impiantistica* - Franco Angeli Editore, 2005

CONVEGNO ANIMP SEZIONE INFORMATICA

ingegneria e impiantistica italiana



Convegno sul tema:

Handover di progetto: un processo di collaborazione da costruire

La collaborazione tra progettista e cliente - dall'offerta all'avviamento dell'impianto - per garantire un'efficace fruibilità della documentazione e dei dati durante la vita dell'impianto

Sintesi del workshop su:
dati e documenti di ingegneria; dati e documenti dei fornitori; problematiche IT

moderatore

Paolo Paris
Delegato Sezione Informatica Animp

relatori

Luigi Cimorelli
Consulente aziendale

Alessandro Magenta
Tecnimont

Marco Papagna
Sices

Giovanni Riva
Pepperl+Fuchs Elcom

Nello Uccelletti
Technip Italy

Grand Hotel Des Iles Borromées - Stresa (Verbania), 20-21 settembre 2007



Paris

Sono stati svolti tre workshop su tre temi specifici riguardanti il progetto e la realizzazione di un impianto: dati e documenti di ingegneria; dati e documenti dei fornitori; problematiche dell'*information technology*. I tre relatori, rispettivamente: Alessandro Magenta, Giovanni Riva e Marco Papagna illustreranno i risultati dei lavori. Infine, Nello Uccelletti e Luigi Cimorelli, trarranno alcune conclusioni.



Magenta

Dalle comuni esperienze su cui ci si è confrontati nel workshop, al quale hanno partecipato rappresentanti di *Engineering Contractor*, in maggioranza, e di *Owner/Operator* sono emersi alcuni punti che si è ritenuto utile portare alla comune attenzione.
Risulta evidente che nei sistemi informativi del contractor non sono presenti, o comunque non sono gestite, tutte le informazioni richieste dal cliente finale sotto forma di documenti e/o dati associati.
È quindi necessario che il contractor stabilisca relazioni contrattuali e procedure di lavoro con le terze parti con cui deve interagire durante il progetto (specialmente fornitori), in modo da definire chiaramente le richieste fin dall'inizio; solo così riuscirà a garantire il corretto trasferimento delle informazioni dal fornitore al cliente finale senza grossi impegni e costi aggiuntivi.
La difficoltà che si incontra più frequentemente è che le richieste del cliente relative all'handover non risultano esplicitate nella documentazione di gara, ma vengono specificate durante l'esecuzione del progetto, man mano che vengono coinvolte le risorse del cliente dedicate all'O&M (Operation & Maintenance) dell'impianto in progettazione.
E' stato segnalato un caso di un cliente (particolarmente lungimirante) che ha organizzato durante la fase di bid vere e proprie sessioni con tutti i partecipanti alla gara, orientate alla corretta definizione delle modalità e procedure di *handover*, in modo che tutti potessero considerare nell'offerta le eventuali implicazioni in termini di tempi e costi da queste derivanti.

Si tratta per ora della classica eccezione alla regola, anche se sembra che il tema in questione stia suscitando sempre maggior attenzione da parte degli O/O.
Si vuole sottolineare l'importanza crescente della sensibilizzazione sulla problematica dell'handover, già a partire dalla redazione e/o valutazione della documentazione in fase di gara, sia lato cliente che lato contractor, si ritiene che in questo senso la funzione aziendale di *Information Technology* possa svolgere un ruolo importante, facilitando la comunicazione e favorendo l'utilizzo di un linguaggio comune.
In passato è successo che i contractor si siano dotati di applicativi di tipo EDMS (*Electronic Document Management System*), PDM (*Product/Plant Data Management*) e PLM (*Product/Plant Lifecycle Management*), non tanto per esigenze interne, ma sulla spinta di richieste contrattuali dei vari clienti.
Ora è aumentata la consapevolezza sull'importanza di questi strumenti anche per l'engineering contractor, ma si è anche capito che non è tanto l'utilizzo dello stesso strumento tra EPC contractor e O/O a facilitare il processo di handover, quanto la chiara e corretta definizione delle informazioni e dei for-

CONVEGNO ANIMP SEZIONE INFORMATICA

ingegneria e impiantistica italiana

mati attraverso cui trasferirle.

Qualche contractor comincia a riconoscere come in questo settore possano aprirsi prospettive di business, specialmente verso i clienti meno "evoluti", andando a proporre modalità di trasferimento della conoscenza e delle competenze sull'impianto mediante l'adozione dei vari applicativi (meglio se integrati in un sistema di tipo PLM) utilizzati durante la fase di progettazione, anche per le attività di O&M dell'impianto.

Anche in questo caso si auspica un maggiore coinvolgimento dei responsabili commerciali delle società EPC su questi aspetti, così come una crescente partecipazione dei responsabili di O&M, dei clienti nelle decisioni strategiche sui nuovi progetti.

Dalle opinioni scambiate durante il workshop, si ritiene che i costi derivanti dalla corretta gestione, delle problematiche di *handover* siano trascurabili rispetto al valore del progetto, se riconosciuti e identificati fin dall'avvio delle attività.

D'altra parte spesso non viene nemmeno considerato il valore aggiunto che l'introduzione di certi sistemi o procedure possono dare al contractor in termini di miglioramento della qualità della documentazione prodotta, tenendo sotto controllo la consistenza dei dati e il corretto processo di trasmissione delle informazioni.

Sono state portate esperienze di vari *owner operator* che ancora dopo anni dall'entrata in servizio dell'impianto stanno consumando tempo e risorse per cercare di rendere fruibile al proprio personale di O&M la mole di dati, disegni e documenti che hanno ricevuto dal contractor.

Allo stesso modo sono stati evidenziati casi in cui i contractor hanno dovuto lavorare per anni a progetto ormai chiuso per rendere disponibile la documentazione finale nel formato in cui il cliente l'aveva richiesta.

Se ne desume quindi che il classico concetto dell'*handover* in modalità "*big bang*" (cioè l'approccio per cui tutte le richieste del cliente relative alla consegna di dati e documentazione di impianto verranno considerate solo dopo la messa in marcia), a oggi utilizzato nella maggior parte dei progetti, anche perché generalmente accettato di buon grado dal cliente, non è di giovamento a nessuno, ma anzi si rivela quasi sempre deleterio.

Concludendo, l'adozione di una specifica procedura di *handover*, concordata tra le parti e inserita come allegato contrattuale, assieme a meccanismi di controllo della sua corretta applicazione durante la fase di progettazione, sembrerebbe risultare la chiave vincente per la soluzione del problema.



Riva

Il problema di fondo è capire cosa deve chiedere ai produttori l'EPC e che cosa i produttori possono dare.

L'analisi può essere divisa in due fasi: la prima riguarda la situazione attuale, la seconda come si vorrebbe che fosse.

Nella situazione odierna molte volte il fornitore subisce il disagio del cambio dell'interlocutore durante la gestione di un progetto, per cui quanto richiesto in prima battuta in sede di offerta, cambia man mano che il progetto prende forma. Cambia, ad esempio, il layout della documentazione, cambiano le richieste, cambiano alcune specifiche tecniche perché ovviamente ciascuna persona vede le cose con un'ottica propria, differente da quella degli altri. Questo vuol dire cancellare parte del lavoro fatto e sostituirla con una parte nuova; il che significa anche necessità di più tempo, più risorse e maggiori costi.

La differenza dei formati per la documentazione durante il progetto può essere causa di altri problemi. I costi della documentazione non sono sempre considerati perché, nel caso di progetti di grande dimensione, può accadere che la documentazione cada in secondo piano, mentre dovrebbe avere visibilità nei costi e quindi avere una valutazione economica. Inoltre, spesso succede che la documentazione completa venga fornita in una fase successiva alla fornitura del materiale, anche perché il materiale può avere destinazioni diverse.

Da tutto questo possono nascere dei contenziosi.

Quindi occorre chiarezza dei requisiti già nella fase di domanda di offerta. Per i fornitori è essenziale sapere al meglio quello che sanno gli EPC; ovviamente, anche per questi ultimi nel confronto con il cliente finale ci possono essere delle variazioni. Ma sarebbe bene che i fornitori sapessero all'80-90% quello che devono dare e che le variazioni in corso siano piccole. Invece, a volte dopo due mesi dall'offerta cambiano si richiedono variazioni sull'offerta che implicano lavoro, costi ed energie in più. Questo è quello che si vuole evitare, anche perché sovente parte dell'ingegneria è fatta in paesi lontani.

Detto questo è auspicabile che il fornitore abbia ben chiaro in quale segmento di ingegneria muoversi. Ogni progetto si colloca in un certo segmento di mercato: grande ingegneria, media ingegneria e piccola ingegneria. Ogni progetto richiede un impegno e un coinvolgimento differente e quindi, da parte del fornitore, occorre avere coscienza della propria forza per strutturarsi in modo da entrare nel mercato.

Ci vuole un cambio culturale per cercare di avere massima sintonia con l'EPC, perché non si tratta solo di fornire dei componenti, ma capire che cosa l'EPC chiede a un *supplier* e cosa quest'ultimo può dare, documentazione compresa. La sintonia presuppone una partnership in cui tutti e due fanno un passo nella stessa direzione. Quindi non si deve solo pretendere, ma capire che cosa si può dare, che cosa si può fornire, che cosa si può chiedere.

La filiera dei partner è sempre più estesa, perché il lavoro viene sempre più distribuito tra diversi subfornitori, per cui ognuno deve avere e garantire una visione generale.

Ovviamente è impossibile per un operatore seguire tutto, ma ciascuno deve seguire l'ambito di propria competenza e riferire all'EPC. Quest'ultimo cerca di ridurre il numero di fornitori per condividere lo standard, e quindi tende a mettersi sempre di più in sintonia con chi parla il suo linguaggio e capisce le sue esigenze. Chi non risulterà attrezzato per dialogare con la grande ingegneria sarà emarginato.

Infine, si auspica un lista dei fornitori-partner definita e ristretta. Infatti, così facendo si sviluppa un discorso fiduciario e di qualifica basato sull'esperienza e il

rapporto di lavoro.
Ovviamente, la selezione sarà fatta dall'EPC, non dal fornitore. Il problema per il fornitore è quello di "farsi scegliere".



Papagna

Il workshop dedicato alla parte *information technology* ha avuto come oggetto due domande importanti:

- l'handover è un processo di collaborazione oppure solo una fase di chiusura dei progetti?
- l'handover è solo un servizio IT oppure un asset strategico?

Al workshop hanno partecipato EPC contractors, *owner operators, subcontractors e IT vendors*. La platea era abbastanza eterogenea ma focalizzata integralmente su questi aspetti decisivi.
Una premessa: oggi non possiamo prescindere dall'informatica, molti progetti importanti sono gestiti da prodotti software!
Il dibattito ha portato ad esaminare per prima cosa il contesto strategico in cui l'ufficio I*nformation Technology/EDP* (termine sempre in uso) vive oggi all'interno delle proprie aziende, alla sua posizione e alla cultura generale rivolta a questo importante tema: l'*handover*.
L'IT vive in un ambiente culturale aziendale visto ancora come "service". È sempre stato considerato un ente poco strategico, di supporto e rivolto molto spesso alle problematiche hardware e di rete in generale.
Tutto questo non ha portato beneficio alla crescita dell'IT all'interno delle proprie aziende.
Per gestire un l'*handover,* un asset così strategico, l'IT ha bisogno di una riqualificazione aziendale forte per essere integrato nel processo completo aziendale. Infatti l'IT dovrebbe essere coinvolto fin dall'inizio della nascita di un progetto, ossia dalla Preventivazione, esaminando le problematiche Informatiche e procedurali (nonché quelle contrattuali) producendo un documento tecnico di analisi e integrazione. Questo documento lo possiamo chiamare PIMH, *Project Information Model for Handover*, capace di supportare e rispondere alle esigenze richieste dal cliente e all'organizzazione interna aziendale.
Per essere presente fin dall'inizio, l'IT ha bisogno inoltre di qualificare nuove figure professionali che possano supportare tale processo. La figura centrale l'abbiamo battezzata "*handover manager*", un tecnico che conosce il processo, conosce le problematiche tecniche informatiche e capace di relazionarsi.
Questa figura professionale nasce anche dal fatto che Clienti Finali stanno chiedendo sempre di più figure aziendali capaci di gestire dati e informazioni in modo integrato, in modo efficiente. I dati, i documenti, le informazioni sono davvero considerate strategiche per quest'asset, ed è strategico la metodologia con la quale si produrrà l'*handover*.
In quest'ottica sono nate le considerazioni sulla responsabilità e la validazione dei dati e delle informazioni di tale processo. Per questo tema il workshop ha dichiarato che l'IT non deve essere il responsabile del contenuto dei dati e delle informazioni, ma deve garantirne la generazione, la logica, la capacità di integrare ambienti eterogenei in modo che tutti nel processo possano comunicare e poter fare *exchanging* e *sharing*.
Inoltre l'IT deve garantire l'Interoperabilità dei sistemi architetturali del processo di *handover*.
La tecnologia non ci supporto appieno ma ci stiamo avvicinando verso questa via sempre di più.
L'IT individua anche il processo di *handover* come un grande opportunità di vendita di servizi come quelli di *Maintenance*.
Altro aspetto importante è stato quello di cercare di capire come gli standard informatici nel nostro settore possano essere a supporto delle aziende e dell'IT e della comunicazione.
L'ISO 15926 descrive i requisiti, le regole e l'integrazione del ciclo di vita dei dati e detta una guida ontologica.
La proposta del workshop IT è quella di creare un consorzio, coinvolgendo tutti gli attori della *supply chian di Oil & Gas and petro chemical,* in modo da condividere, capire, valutare e formulare una proposta che diventi una linea guida per la gestione dell'*handover*.



Uccelletti

Anzitutto vorrei ricordare che Animp rappresenta le società dell'impiantistica che, con particolare riguardo al mondo dell'oil & gas, sono all'avanguardia nel mondo. Mi preme ripeterlo perché queste industrie hanno una visibilità modesta, ma aziende come Saipem, Snamprogetti, Techint, Technip, Maire Tecnimont, Foster Wheeler rappresentano veramente il "Gotha" dell'ingegneria mondiale, sia per l'elevato tasso di internazionalizzazione sia per la partecipazione a grandi e avanzati progetti. Queste società operano oggi in un mercato estremamente vivace, con il prezzo del barile che sale ogni giorno di circa 2 dollari.
Che caratteristiche ha questo mercato? Sicuramente è un mercato estremamente attivo con un gran numero di progetti, alcuni di dimensioni enormi. In base all'esperienza della mia azienda, la Technip, la dimensione media dei contratti è oggi circa 5 volte superiore alla dimensione media dei contratti di 4-5 anni fa. Questo dà l'idea di quale sia la sfida in termini tecnici e organizzativi, tenendo anche conto che i nostri impianti sono sempre "nuovi" in termini tecnologici e applicativi.
L'abbondanza dei progetti nel mercato attuale ha certamente aspetti positivi, ma anche qualche risvolto negativo. Il dato positivo è legato al fatto che quando il mercato è ricco e si hanno quindi molte prospettive, si può essere selettivi, scegliendo quelle richieste che corrispondono meglio al nostro segmento di interesse, che provengono da paesi che conosciamo meglio, che insomma hanno un contesto competitivo che noi riteniamo accessibile. Per converso, quando come nel mercato attuale la domanda degli investitori eccede l'offerta degli *engineering contractor*, i clienti sono portati a qualificare società non del tutto preparate e attrezzate per realizzare certi progetti. È un fatto assolutamente negativo che sconteremo nei prossimi anni, quando l'ondata positiva si sarà attenuata. Ci ritroveremo allora con dei *competitors* meno qualificati, ma che avranno comunque acquisito referenze e qualifiche per poter competere, spingendo necessaria-

CONVEGNO ANIMP SEZIONE INFORMATICA

ingegneria e impiantistica italiana

mente in alto la fascia su cui si deve attestare un contractor di primo livello.

Quindi, per noi è fondamentale investire in competenze. È una ricetta che non vale solo per la nostra industria. Il "Protocollo di Lisbona" del 2000 indicava chiaramente all'Europa che la ricetta per competere su molti mercati era quella di investire in competenze. Ma investire nelle competenze è investire sulla qualità del prodotto e sul know-how. È necessario percepire le esigenze, espresse e inespresse, dei nostri clienti per generare un prodotto di qualità, un prodotto che vada a volte anche al di là del mero completamento meccanico dell'impianto, che percepisca in anticipo quelle che saranno le esigenze di gestione e manutenzione. Questo farà la differenza rispetto al "mordi e fuggi" di chi acquisisce un contratto per averne il massimo beneficio possibile ma poi scompare, abbandonando il cliente e il paese in cui ha operato.

Un'altra caratteristica da considerare, legata alle dimensioni dell'impianto, riguarda il fatto di avere a che fare con molti attori. Sempre più di frequente, proprio a causa delle dimensioni e dell'entità finanziaria sia tecnica dei progetti, ci troviamo a realizzare progetti in cui sono presenti un investitore, un cliente finale con il suo project manager e una joint venture costituita da due o tre EPC *contractors* che realizzano l'impianto. Ci sono poi i fornitori di materiali e apparecchiature e package, i cosiddetti subappaltatori o subfornitori, sia di ingegneria sia di costruzioni. Quindi, l'*handover* è un elemento che vive nella quotidianità, perché bisogna far sposare, oltre a diverse culture, diversi sistemi, diverse procedure, diversi strumenti di lavoro. Questa è una sfida che avvertiamo tutti i giorni e che è qualificante per il nostro mercato.

Altro aspetto preoccupante è la caratteristica degli investitori, perché sovente ci troviamo di fronte interlocutori con una strutturazione molto modesta. Credo al riguardo che noi, in quanto attori importanti di questo mercato, abbiamo anche l'obbligo di provare almeno a educare i nostri clienti. Nessuno ha evidentemente la capacità di influenzare da solo le regole del mercato, ma può contribuire a determinarne un'evoluzione. Per esempio oggi anche in mercati difficili si vedono contratti non necessariamente "chiavi in mano" che in passato avevano costituito uno standard di riferimento. Tutto questo è stato possibile grazie al contributo di coloro i quali, discutendo delle difficoltà del giorno per giorno, hanno indotto progressivamente il mercato a cambiare le regole e a far comprendere ai nostri clienti che in questa situazione un contratto "chiavi in mano" tradizionale presentava in termini complessivi incognite di costi e tempi molto maggiori rispetto a un tipo di contratto diverso.

A questo punto si potrebbe introdurre il famoso discorso delle alleanze, delle partnership tra *engineering contractor* e cliente che con alcune *major* illuminate e relativamente a certi settori di mercato hanno trovato sempre maggior rispondenza. In quel senso, effettivamente, è possibile, a libri aperti e senza vincoli particolari, lavorare insieme per trovare soluzioni comuni che alla fine rendano più facile il lavoro di entrambi e la gestione dell'impianto.

Un altro aspetto che ho sentito ripetere più volte riguarda il fatto che in una negoziazione, dovendo fare un bilancio complessivo tra i rischi da gestire con assoluto rigore e quelli da gestire con maggiore flessibilità, sovente si lascia sul tavolo un problema come quello dell'*handover*, perché si pensa sempre che successivamente un project manager esperto o un *information technology department* possano intervenire adeguatamente. Ma questo è sbagliato perché spesso non si valutano i costi indotti derivanti da un errato e cattivo handover. Molte volte alla fine del progetto restano garanzie aperte o ritardati pagamenti, semplicemente perché mancano alcuni dati o perché alcuni disegni non sono stati fatti correttamente. In questo senso dobbiamo aumentare la sensibilità e la cultura di tutta la nostra organizzazione. Peraltro, per quanto è nella mia esperienza non si tratta di un problema ignorato, ma semplicemente trascurato rispetto ad altri temi ritenuti prioritari.

Un'ultima considerazione riguarda l'eventualità del cambio dell'interlocutore. Sempre più di frequente, quando i tempi di realizzazione di un impianto sono molto serrati, il cliente finale compra materiali e apparecchiature a lunga consegna, prima ancora di individuare l'EPC *contractor*. Il passaggio di un ordine iniziato dal cliente finale che passa poi nelle mani dell'EPC *contractor* nella fase di *proposal* è indubbiamente foriero di problemi, perché la sensibilità e il tempo a disposizione nella fase di *proposal* spesso non sono adeguati e si creano quindi problemi che si trascinano nella fase successiva.



Cimorelli

Vorrei toccare velocemente tre temi. Il primo è in pratica un invito a portare avanti il tema dell'*handover* in modo convinto e "aggressivo" sia all'interno che all'esterno dell'azienda. Quando il cliente è intelligente, si può dimostrargli che una giornata di fermata della sua raffineria o del suo impianto petrolchimico vale qualche milione di euro. Se lui ne prende una piccola frazione e la dà a qualcuno per fare un handover intelligente, fa in pratica un grande risparmio.

Il secondo tema, che in Italia si tocca difficilmente perché un po' ambiguo, riguarda la qualità e gli standard, sia quelli aziendali consuetudinari sia quelli esterni. E alla fine si va a finire sulla normativa ISO. In realtà, dobbiamo investire sugli standard, anche se è una cosa complicata e pesante. Ma è un fatto essenziale perché i fornitori diventeranno nel tempo sempre più importanti.

Il terzo tema riguarda le figure professionali. Il ruolo dell'handover manager deve essere definito meglio, trattandosi di una figura che sta metà strada tra il processo e l'*information technology*. Non deve essere un informatico a tempo pieno, né un uomo del processo: deve essere un signore bicefalo che riesce a usare il cervello in due campi diversi, avere delle eccezionali capacità diplomatiche; insomma essere una specie di camaleonte. Dobbiamo quindi iniziare ad allevare questa razza di camaleonti. ■

L'informatica per la filiera impiantistica



Paolo Paris
Delegato della Sezione Informatica Animp

Abbiamo assistito negli ultimi anni a una tumultuosa evoluzione dell'informatica. L'incremento della potenza elaborativa, dello spazio disponibile per i dati e della velocità di connessione tra apparati ha reso possibili sviluppi un tempo ritenuti non proponibili. L'integrazione tra applicativi ha fornito inoltre nuovi scenari di calcolo e di gestione dati.
L'immediata conseguenza è stata l'aumento della complessità delle infrastrutture informative e la richiesta di nuovi modelli organizzativi all'interno delle aziende.
Su un piano diverso la vastissima diffusione di apparecchiature elettroniche personali molto potenti e versatili ha avvicinato il mondo del lavoro al mondo del privato, talvolta sovrapponendoli e intrecciandoli. Anche lo sviluppo di tecnologie innovative basate su internet per la navigazione, la posta elettronica e i social network ha contribuito a dare supporto alle attività del lavoro in modo più aperto. Si sono quindi presentati nuovi interrogativi nelle aziende relativi al controllo di accessibilità e alla riservatezza delle informazioni aziendali e personali. Mentre gli utenti si sono posti domande sulla possibilità e l'opportunità di rendere le applicazioni più semplici da utilizzare.

La realizzazione di applicazioni informatiche ha visto all'inizio la preferenza per lo sviluppo "in house", poi la scelta si è indirizzata di più sull'acquisto di prodotti disponibili sul mercato. In altri casi si è preferito mantenere il processo elaborativo consolidato, fornendo nel contempo una migliore presentazione dell'applicativo all'utente finale attraverso nuove tecnologie per l'immissione e la consultazione dei dati. Ora le nostre aziende hanno fatto il pieno di software commerciale e questo viene utilizzato caso per caso in funzione delle richieste dei clienti e dei progetti in esecuzione. Si sono sovrapposte, di conseguenza, piattaforme disomogenee di applicativi che hanno richiesto complicate strutture e interfacce per scambiare dati e servizi.
La situazione, già complessa se osservata dall'interno di una singola azienda, appare proibitiva quando è richiesta l'integrazione con altre realtà esterne, siano esse clienti, partner o fornitori di materiali e servizi.
Proprio quando si presenta la necessità di fare "sistema Paese", o con termine più moderno di fare "filiera", appaiono evidenti le difficoltà nella gestione e nella condivisione delle informazioni che vengono immesse nel processo produttivo.

> *Proprio quando si presenta la necessità di fare 'sistema Paese', o con termine più moderno di fare 'filiera', appaiono evidenti le difficoltà nella gestione e nella condivisione delle informazioni che vengono immesse nel processo produttivo*

I grandi software di base e i maggiori applicativi tecnici si evolvono seguendo regole di mercato che non sempre corrispondono alle effettive necessità dell'utenza finale. Essi impongono quindi alle aziende un adeguamento e uno sforzo apparentemente non produttivo, tuttavia necessario, per poter rimanere allineate con il mercato e con le richieste dei clienti finali. Da qui la domanda di standards industriali che assicurino la compatibiltà tra i prodotti hardware e software di diversa provenienza, a supporto di un mercato globalizzato.

editoriale

Uno stretto coordinamento tra chi è impegnato a sviluppare nuove applicazioni e chi prepara i nuovi metodi di lavoro nelle aziende si mostra inoltre opportuno, tanto più in considerazione delle complesse catene produttive introdotte dal concetto di filiera.

La semplicità e la facilità d'uso andrebbero perseguite negli sviluppi di software per ottenere servizi informativi più pratici ed economici. Il vantaggio ottenuto si tradurrebbe in sistemi maggiormente controllabili e stabili che possono garantire la continuità dei processi lavorativi lungo tutto il loro percorso.

Una maggiore accessibilità a sistemi integrati potrebbe favorire la creazione di sinergie e accordi strategici tra grandi imprese per raggiungere obiettivi comuni

Una maggiore accessibilità a sistemi integrati potrebbe dunque favorire la creazione di sinergie e accordi strategici tra grandi imprese per raggiungere obiettivi comuni: analogamente potrebbe essere un valido sostegno per facilitare la partecipazione alla filiera anche per le imprese minori, che altrimenti verrebbero tagliate fuori a causa di meccanismi informativi troppo impegnativi e onerosi.

La nuova frontiera rappresentata dal "cloud computing" estende i confini del software installato, spostando altrove i dati e gli applicativi: tutto è disponibile online attraverso programmi che non sono più necessariamente presenti nel personal computer. Lo spazio virtuale messo a disposizione attraverso la rete mondiale è utilizzato da molti, talvolta in modo inconsapevole, per memorizzare archivi personali contenenti foto, filmati, posta e documenti in genere. Ciò è molto comodo per poter consultare i propri dati indipendentemente dal luogo ove ci si trova e dallo strumento che si utilizza.

Il giro d'affari è imponente e in rapida crescita. Un esempio è rappresentato dalla "Nuvola Italiana" offerta da Telecom Italia, che mostra già come il servizio superi di gran lunga l'utilizzo personale e miri alle imprese per soddisfare le esigenze che non hanno trovato soluzione interna per ragioni di economia e di competenza.

l'ITC deve poter dimostrare tutta la propria potenzialità, fornendo il mezzo di integrazione e rimuovendo gli ostacoli alla comunicazione tra i vari attori coinvolti

Gli EPC contractor e le aziende fornitrici di materiali e servizi hanno necessità di trasmettere enormi quantità di dati che vengono poi rielaborati all'interno delle loro strutture per lo svolgimento dei processi produttivi. In questo ambito l'ITC deve poter dimostrare tutta la propria potenzialità, fornendo il mezzo di integrazione e rimuovendo gli ostacoli alla comunicazione tra i vari attori coinvolti.

Molti dei temi a cui si è fatto cenno sono stati trattati nei Convegni che la Sezione Informatica dell'Animp ha organizzato ogni anno, toccando anche aspetti commerciali, normativi e legislativi o riguardanti nuovi orizzonti di sviluppo. Gli argomenti tecnici e gestionali non mancano e così anche l'esigenza di condividere le esperienze e le problematiche attraverso incontri tra diverse discipline, con l'obiettivo di promuovere e rafforzare lo spirito di filiera: un impegno questo che deve essere tenuto sempre presente nell'organizzazione delle future attività della Sezione Informatica.

Paolo Paris

Formazione

La collaborazione fra università e industria, come interpretato da Animp nel corso degli anni, costituisce un modello da proporre all'intero settore produttivo del Paese

Augusto Di Giulio



Augusto Di Giulio è Professore Ordinario di Impianti Industriali dal 1990 presso il Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano. Ha diretto il corso di perfezionamento in "Ingegneria della sicurezza negli ambienti di lavoro", è stato membro del Centro Interdipartimentale di Ricerca in Ergonomia (CiErg) e della Commissione tecnica "Ergonomia" dell'UNI. È docente presso il Politecnico di Milano degli insegnamenti di "Gestione degli Impianti Industriali e di Ergotecnica".
Gli interessi scientifici sono prevalentemente orientati nell'ambito delle problematiche attinenti all'impiantistica industriale, all'ergotecnica e all'ecoefficienza industriale.
È uno dei Vice Presidenti dell'Animp.

Articoli riportati integralmente

- F. De' Rossi, E. Masturzi: *Ingegnere impiantista* – Impianti, dicembre 1979
- C. Ferrari: *Il vero limite allo sviluppo: mancano gli ingegneri* – Impiantistica Italiana, febbraio 1990
- E. Massa: *Servono ingegneri di I livello e servono più fondi per l'università* – Tavola rotonda "La formazione dell'ingegnere impiantista", XVI Convegno ANIMP, Milano 1989, Impiantistica Italiana, aprile 1990
- A. Pareschi: *Il punto sulla "laurea breve" in ingegneria* - Impiantistica Italiana, maggio 1991
- G.M. Piga: *La ricerca scientifica, la sua articolazione e le sue specificazioni: una proposta di sistematizzazione e di intervento* – Impiantistica Italiana, ottobre 1995
- A. Calabrese, R. Wegner: *Master universitario in engineering and contracting* - Impiantistica Italiana, marzo/aprile 2004
- F. Concari, P. Paparozzi, A. Stollavagli: *L'inserimento proficuo ed efficace dei neolaureati in azienda* – Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2006
- A. Di Giulio: *Politecnico e industria in partnership per la ricerca e l'innovazione* - Intervista a Giovanni Azzone, Rettore del Politecnico di Milano - Impiantistica Italiana, gennaio/febbraio 2011

Tra la fine degli anni ’60 e i primi anni ’70, un gruppo di docenti di ingegneria e di personalità di rilievo di quello che oggi comunemente chiamiamo il settore EPC collaborarono in modo efficace a far nascere in modo autonomo nell’ambito universitario e a far conoscere alla pubblica opinione una eccellenza del nostro Paese: l’impiantistica industriale.
Il primo obiettivo che il gruppo si diede fu quello di definire e precisare la propria identità culturale attraverso la definizione dei termini specifici, delle metodologie e delle finalità dell’impiantistica industriale; queste problematiche vennero veicolate nei primi due Convegni di Impiantistica (che a partire dal 1974 saranno convegni Animp) e successivamente parte del lavoro confluì in un glossario dei principali termini impiantistici e nel “Dizionario Impiantistico Animp- Iritecna” del 1992.
La collaborazione tra le due componenti si rivelò particolarmente efficace anche in ambito universitario: a titolo di esempio, il corso di Impianti Meccanici alla fine degli anni ’60 presso il Politecnico di Milano ebbe come primo docente l’ing. R. Raimondi di Techint, coadiuvato da Renato Wegner.
Nei miei ricordi, le dispense del corso riguardanti la progettazione dei diversi servizi d’impianto furono affidate dal prof. Raimondi a esperti progettisti del settore e quindi caratterizzate da aspetti progettuali trattati con efficacia e pragmatismo. Quelle dispense presero poi veste grafica per i tipi dell’editore Franco Angeli nella collana di Impiantistica Industriale. Lo spirito di quella collaborazione è sempre rimasto vivo a Milano, con positive ricadute per tutti i soggetti: gli studenti, i docenti e i professionisti.
Un ulteriore importante risultato di questa collaborazione ha riguardato l’attenta considerazione che l’Associazione ha dedicato a tutti gli aspetti relativi alle modifiche legislative che si sono succedute nel corso degli anni riguardanti la formazione universitaria e il governo dell’università; le aziende Animp hanno sempre risposto con entusiasmo alle varie sollecitazioni provenienti dall’università relative alle diverse richieste di attività formativa quali stage, seminari, esercitazioni pratiche, tutorato, tirocini, elaborati di laurea. Particolare attenzione e impegno Animp ha mostrato in occasione della istituzione dei due livelli di laurea.
Per parecchi anni Animp ha bandito premi di laurea riservati al primo e al secondo livello e ha seguito da vicino tutto l’*iter* dello sviluppo della riforma, conosciuta come “3 + 2”, che, nell’ambito dell’ingegneria, ha richiesto una assai significativa riorganizzazione della didattica del corso degli studi. Tuttavia, in termini pratici, i risultati della riforma non appaiono proporzionali allo sforzo organizzativo in ordine sia a fattori esogeni quale, ad esempio, il mercato che non sembra aver pienamente recepito la nuova figura professionale in termini di inquadramento aziendale e di sviluppo di carriera, sia a fattori endogeni, quale, ad esempio, il desiderio della famiglia che spinge al conseguimento della laurea magistrale.
L’immediato futuro riguarderà soprattutto la razionalizzazione dell’offerta formativa assai cresciuta per la nascita di molte nuove sedi universitarie non sempre rispondenti a effettive richieste del territorio e a un equilibrato sviluppo della formazione universitaria.
La collaborazione fra università e industria in ordine alla formazione è di vitale importanza per il Paese, soprattutto per quanto riguarda l’attenzione da parte di tutte le componenti alla verifica della congruità della preparazione dei laureati che rappresentano il futuro del Paese.
L’attività di formazione culturale e professionale dell’Associazione, nasce con Animp stessa e i soci fondatori (i principali EPC e i docenti universitari) hanno subito avvertito la necessità di diffondere il sapere impiantistico e tecnico-organizzativo in particolare alle piccole e medie industrie che fornivano i componenti degli impianti riconoscendo in modo, allora, indiretto l’esistenza della filiera dell’impiantistica italiana.

Strutture operative per la formazione

Una volta avviata, in questo ambito, l’attività dell’Associazione con un tasso di sviluppo significativo, siamo negli anni della presidenza di Riccardo Bechis, anche attraverso la nascita di Animp Servizi si è predisposta l’entità che costituirà la base operativa per la cre-


editoriale

Il punto sulla “laurea breve” in ingegneria

prof. Ing. Arrigo Pareschi
Ordinario nella Università di Bologna
e Consigliere ANIMP

409

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO IV, N. 5, MAGGIO 1991


Master universitario in engineering and contracting

Positivo bilancio delle prime quattro edizioni sotto l’aspetto formativo e operativo

Antonio Calabrese, Renato Wegner
Dipartimento di Ingegneria Gestionale, Politecnico di Milano

Gli scopi e l’organizzazione del Master

Impiantistica Italiana • Anno XLVIII N.2 marzo-aprile 2006



L'INTERVISTA

Politecnico e industria in partnership per la ricerca e l'innovazione

Intervista a Giovani Azzone, Rettore del Politecnico di Milano

di Augusto Di Giulio

scente attività di formazione. Quest'ultima ritenuta così importante da parte dei principali EPC che hanno sempre garantito a titolo gratuito la partecipazione alle attività di docenza da parte dei propri collaboratori per sottolineare ancor più l'importanza e la volontà di diffondere cultura tecnica e organizzativa.
In ambito associativo, la prima struttura funzionale è stata il Comitato di Formazione organizzato da Riccardo Bechis che lo aprì al contributo di tutti gli interessati e, in particolare, ai componentisti, così da inaugurare un'ulteriore stagione di significativa crescita dell'Associazione e in modo da realizzare, con la collaborazione del settore montaggi e logistica, la compiutezza della filiera impiantistica.
Successivamente Maurizio Gatti ha favorito la moltiplicazione delle aree tematiche della formazione Animp anche in concomitanza con le diverse possibilità di certificazione offerte dalla Sezione Ipma Italy appena nata.

Interessi di università e industria nella ricerca

Se l'efficacia dell'azione di Animp nella formazione non ha bisogno di ulteriori considerazioni, non altrettanto può dirsi per quanto riguarda la collaborazione fra università e industria nel campo della ricerca.
Al di là di specifiche e ben definite esperienze, la collaborazione nella ricerca è sempre stata un po' in ombra anche a causa di alcune esigenze contrastanti: in ambito accademico, l'impegno didattico risulta talvolta predominante su altre esigenze e forse questo rende difficilmente compatibili i tempi di ricerca richiesti dall'industria.
Sono ormai maturi i tempi e le condizioni al contorno perché queste asperità possano essere attenuate e possa essere avviata una collaborazione efficace ed efficiente. Le ricadute di una buona attività di ricerca sono molteplici e sono importanti in campo didattico e in ambito industriale: nel primo caso si avranno laureati con maggiori competenze, nel secondo un maggior sviluppo tecnologico e una maggiore competitività.
La ricerca scientifica nelle sue diverse forme deve poi ricadere prima possibile nell'ambito della formazione soprattutto se si vorrà mantenere l'eccellenza dell'impiantistica italiana nei confronti dei nuovi e aggressivi *competitor* che si sono (abbastanza) recentemente affacciati sul mercato.
L'esemplare collaborazione fra università e industria che Animp ha mostrato, costituisce un modello da proporre all'intero settore produttivo del nostro Paese in particolare in questo momento di profonda crisi e in cui la prima emergenza è quella di dare immediate concrete prospettive di lavoro ai giovani che sono il futuro.

INGEGNERE IMPIANTISTA

FORMAZIONE E POSSIBILITA' DI INSERIMENTO DELL'INGEGNERE IMPIANTISTA NEL MERCATO DEL LAVORO

FERDINANDO DE' ROSSI - ELIO MASTURZI

CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

L'inserimento dei giovani diplomati e laureati nel mondo del lavoro costituisce uno dei problemi la cui rilevanza ed urgenza è ormai universalmente riconosciuta in tutti i Paesi del mondo a più o meno elevato grado di industrializzazione.

L'eccedenza di offerta di manodopera[1] con elevato titolo di studio rispetto alla corrispondente domanda sul mercato del lavoro, ha generato, fin dagli inizi degli anni settanta, situazioni di insoddisfazione e di disagio, che non di rado hanno dato origine a tensioni sociali di una certa gravità.

In Italia il problema dell'inserimento di giovani diplomati e laureati nel mondo del lavoro è stato oggetto di numerosissime analisi da parte di Istituti, Enti, Organizzazioni e Ricercatori; tutti hanno riconosciuto la poliedricità del problema ed hanno formulato proposte scaturite dall'approfondimento di quello o di quegli specifici aspetti a loro giudizio di preminente importanza.

Tra gli studi di più recente pubblicazione si ricorda quello sviluppato dalla CRS (Comunità di Ricerche Sociali). In detto studio (1) si asserisce che mentre per la manodopera non diplomata si ha un «coefficiente di utilizzo» mediamente pari all'80% abbastanza elevato e costante nel tempo, per i diplomati e laureati si rilevano coefficienti di utilizzo decrescenti nell'ultimo decennio, attualmente pari al 65% ed al 55%, rispettivamente per laureati e diplomati, e dei quali si prevede un'ulteriore riduzione fino a raggiungere nel 1990 valori intorno al 52% ed al 47% circa.

L'analisi svolta dalla CRS sull'andamento storico e previsionale del coefficiente in questione (fig. 1), induce a serie riflessioni oltretutto in considerazione del fatto che le cifre si riferiscono ad inoccupazione «esplicita», cioè non tengono conto dell' inoccupazione «implicita» derivante da un'utilizzazione del personale in mansioni che richiedono titoli di studio inferiori a quelli posseduti.

Di fatto ad una inoccupazione esplicita valutata dalla CRS in 300.000 diplomati occorre aggiungere una inoccupazione implicita di oltre 900.000 diplomati, utilizzati in maniera non potenzialmente ottimale.

La persistente eccedenza di offerta di diplomati e laureati rispetto ad una domanda in continuo regresso ha trovato una molteplicità di interpretazioni, talvolta anche contrastanti, da parte degli studiosi di volta in volta impegnati sul problema.

Tra le altre si segnala quella che, per i Paesi a più elevato reddito pro-capite, considera l'istruzione un vero e proprio bene di consumo; sicché l'istruzione superiore viene vista come uno strumento di elevazione sociale ed i corrispondenti diplomi sono considerati uno status-simbol, da ostentare in sede di pubbliche relazioni.

Sta di fatto che la «corsa al diploma ed alla laurea» non appare oggi giustificata da motivi economici, atteso il livellamento oramai pressoché ovunque raggiunto tra ammontare degli stipendi e dei salari. A rafforzare tale tesi basterà osservare che per conseguire una laurea occorrono mediamente sei anni, durante i quali esiste una spesa di mantenimento agli studi ed un costo per mancato reddito da lavoro, che, «capitalizzati» sull'intero orizzonte medio lavorativo di un individuo, rendono l' «investimento» in istruzione» molto spesso poco o per nulla conveniente sotto il profilo economico.

Alla luce dei diagrammi di fig. 1, si può inoltre rilevare come un giovane che abbia conseguito un diploma di scuola media superiore si trovi in condizioni di disinteresse per un'occupazione a contenuto prevalentemente manuale, per la quale non è assolutamente preparato e si sente psicologicamente demotivato, né trova occupazioni congruenti con il diploma in suo possesso. In altri termini il diplomato di scuola media superiore, allontanatosi dalla fascia ad elevato grado di utilizzazione e trovandosi nella zona a minor coefficiente di impiego, intravede la possibilità di aumentare le possibilità di inserimento nel mondo del lavoro solo raggiungendo la successiva fascia di livello culturale, caratterizzata da un coefficiente di utilizzazione superiore - ancorché di poco - a quello della fascia in cui si trova.

La carenza di domanda di diplomati accresce quindi nei giovani la propensione a rivolgersi verso studi superiori, in ciò anche fuorviati da talune facilitazioni di accesso stabilite in maniera - a nostro avviso - poco razionale. Basterà per tutte ricordare che la facilitazione del «presalario», nella maniera in cui viene attualmente erogato, rappresenta un

* Comunicazione presentata al VI Convegno Nazionale di Impiantistica Industriale, Associazione Nazionale di Impiantistica Industriale, promosso dall'Animp, Olle, Isveimer e organizzato dall'Iseo (Società per l'organizzazione e la formazione manageriale) - Napoli, ottobre 1979.

[1] Si intenderà nel seguito con questa accezione far riferimento all'intera gamma delle forze produttive, dall'operaio generico al laureato specializzato.

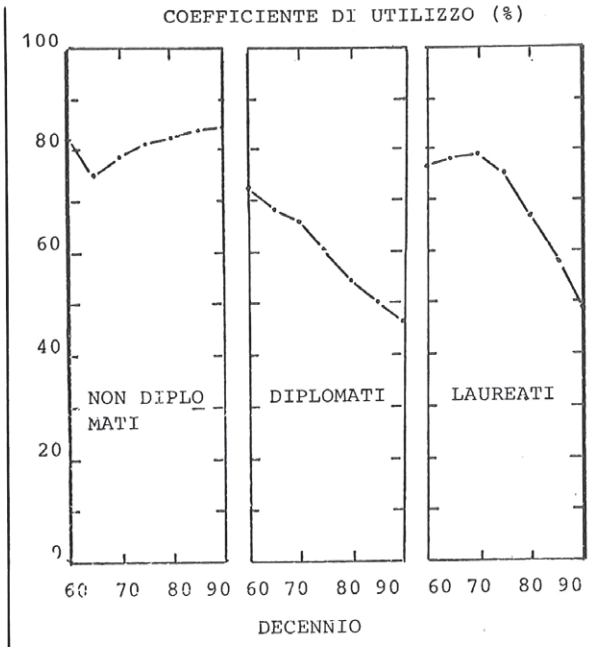


Fig. 1

pericoloso ed inutile incentivo all'iscrizione alle Università senza costituire un concreto aiuto per il mantenimento agli studi degli allievi più meritevoli e bisognosi. Da questa interpretazione consegue la visione dell'Università come «area di parcheggio» in attesa di occasioni migliori, in effetti origine di legittime maggiori aspirazioni, la delusione delle quali diventa ancor più cocente e genera malcontento ancora maggiore.

Lo studio della CRS indica, tra le cause della disoccupazione intellettuale nel nostro Paese, il numero eccessivo di iscrizioni all'Università svincolato da qualunque programmazione, le carenze croniche della scuola in genere e dell'Università in particolare e la struttura stessa del sistema aziendale italiano. Quest'ultimo è infatti costituito in prevalenza da aziende industriali e commerciali di piccola dimensione, che - a parere dei ricercatori della CRS - non richiedono personale ad elevato livello di istruzione in quanto prive, tra l'altro, di ogni servizio di ricerca.

Deve rilevarsi, però, che tale struttura è identica a quella di tutti gli altri Paesi occidentali, nei quali le piccole e medie aziende costituiscono oltre il 70% dell'intero sistema produttivo.

A nostro avviso tra le cause principali del difficile (o addirittura del mancato) inserimento dei giovani diplomati e laureati nel mondo del lavoro potrebbe anche considerarsi la scarsa congruenza tra la formazione professoinale impartita nella scuola e le conoscenze effettivamente richieste nell'ambiente produttivo. Ad una evoluzione delle strutture che - sia pur in maniera necessariamente limitata per le scarse risorse a disposizione - si è indubbiamente registrata nella scuola e nelle Università italiane, non ha fatto riscontro una equivalente e non meno indispensabile evoluzione degli insegnamenti impartiti, atta ad adeguare questi ultimi ai differenti fabbisogni di contenuti e di conoscenze richiesti dalla rapida e continua evoluzione del sistema produttivo.

Alla luce di tali considerazioni si è ritenuto opportuno condurre una «analisi di mercato» intesa ad individuare ed a segnalare le caratteristiche qualitative maggiormente richieste per laureati in Ingegneria ad indirizzo industriale.

Tale analisi viene nel seguito sintetizzata, riportando i più significativi risultati degli studi condotti da molti Enti ed Associazioni, in particolare soffermandosi sull'indagine svolta dal Centro di Statistica Aziendale in collaborazione con l'ISFOL (Istituto Formazione Lavoratori) e con l'Unioncamere. Si riportano infine i risultati di un'indagine da noi svolta con particolare riferimento alla situazione dei laureati in Ingegneria industriale.

Da tale analisi si evince inequivocabilmente che la connotazione dell'ingegnere industriale attualmente di gran lunga più richiesta è quella dell'ingegnere impiantista nella definizione che di quest'ultimo ha da tempo fornito l'Animp (Associazione Nazionale di Impiantistica Industriale).

ANALISI DEL MERCATO DEL LAVORO QUALIFICATO

Le analisi sul mercato del lavoro in Italia svolte dall'Istat forniscono un quadro statistico sufficientemente completo delle caratteristiche e della struttura di tale mercato, seppure non forniscono indicazioni altrettanto complete sulla dinamica dei flussi di manodopera.

In tal senso sono stati avviati una serie di studi - tra cui quelli del Cnel, dell'Isfol, del Censis e dell'Unioncamere - intesi ad approfondire l'analisi del problema in questione.

Il confronto tra le rilevazioni statistiche effettuate dall'Istat sul primo trimestre del 1978 e quello del 1979 indica (2) un aumento del numero di occupati (118.000 unità), ma anche un aumento del numero di persone in cerca di occupazione (125.000 unità).

Tale aumento di occupati è peraltro da ascriversi integralmente al continuo sviluppo che negli ultimi anni sta avendo il settore terziario, che ha fatto registrare un incremento occupazionale di circa 232.000 unità, contro un decremento di occupazione nell'industria e nell'agricoltura, rispettivamente pari a 44.000 e 70.000 unità.

Prescindendo dall'effetto di eventuali congiunture demografiche verificatesi a partire dal 1978 (pensionamento delle scarse leve demografiche dei nati nel periodo della prima guerra mondiale e contemporanea apparizione sul mercato del lavoro delle folte leve demografiche dei nati intorno al 1960), il fenomeno più frequente e preoccupante rilevato in sede di analisi è risultato ancora una volta la notevole disparità esistente tra le caratteristiche di formazione richieste dal mercato e quelle in pos-

sesso della manodopera che su tale mercato è disponibile.

Basterà al riguardo citare uno studio recentemente svolto e pubblicato dalla Federlombarda, nel quale, sulla base dei dati forniti dalle oltre 3.000 aziende aderenti all'Associazione, si prevede un incremento di occupazione da parte di tali aziende pari a circa 18.000 unità nel periodo ottobre 1978-settembre 1979. Il 40% delle industrie ha però denunciato grosse difficoltà di reperimento del personale in corrispondenza di talune qualifiche professionali.

Il Ministro del Lavoro Scotti, nel presentare alla stampa il rapporto del Censis-Isfol sulla situazione occupazionale, ha ricordato che l'Ansaldo di Genova, per reperire 20 operai specializzati ha dovuto esaminare ben 130 candidati, il che sembra inammissibile in una città con migliaia di giovani inoccupati (3).

Alla luce, tra l'altro, di tali episodi non possono certo sorprendere i deludenti risultati ottenuti dalla Legge n. 285 per l'occupazione giovanile. Se solo il 5,4% dei circa 815.000 iscritti al 31-12-78 alle liste speciali di collocamento (4), ha trovato fino ad oggi un avviamento al lavoro, una delle cause principali può ravvisarsi nella mancanza di corrispondenza tra la formazione professionale dei giovani e le effettive necessità del mercato.

Autorevoli esperti e responsabili del mondo del lavoro hanno convenuto sulla necessità di esaminare attentamente innanzitutto le caratteristiche dell'offerta di lavoro prima di ampliare la consistenza della forza di lavoro stessa, sicché possa essere realizzato un soddisfacente e duraturo equilibrio tra la domanda e l'offerta di manodopera.

Per il conseguimento di tale equilibrio viene indicato quale strumento primario di intervento una razionale politica di formazione che consenta di presentare sul mercato del lavoro manodopera in possesso di conoscenze professionali di effettivo interesse per il mercato.

In tal senso ad Istituti quali il Formez è stato affidato il compito di preparare quadri di sicuro inserimento nel mondo del lavoro.

E' stato così introdotto un nuovo criterio di utilizzazione delle risorse pubbliche nel campo della formazione, inteso ad impiegare tali risorse solo per lo svolgimento di corsi rivolti a personale per il quale si abbia dalle imprese un impegno di assunzione (5).

Come già detto, particolarmente significativa ci è sembrata per gli scopi che qui si perseguono, l'indagine svolta dal Centro di Statistiche Aziendali, in cooperazione con l'Isfol e con l'Unioncamere.

Tale indagine consente infatti di riferire la situazione degli ingegneri a quelle degli altri laureati e si articola su criteri analoghi a quelli che hanno ispirato l'indagine da noi svolta.

Tale indagine, i cui risultati sono stati recentemente riportati (6), è stata basata sull'analisi di circa 90.000 offerte di lavoro inerenti sia a manodopera non qualificata sia a diplomati e laureati, offerte apparse, in forma modulare e non, sui principali quotidiani di interesse nazionale negli ultimi tempi.

Tabella 1

Laurea	Valore percentuale Richieste Laureati
Ingegneria	31,6%
Economia e Commercio	17,8%
Altre Discipline Tecniche	25,6%
Giurisprudenza	3,2%

L'esame di tali risultati coinvolge ancora una volta la mancata correlazione tra mondo del lavoro e mondo della scuola. Lo stesso quotidiano segnala (7) inoltre una richiesta di diplomati tecnici quasi doppia (60%) rispetto alla domanda di laureati (35 per cento).

In quest'ultima prevale di gran lunga la richiesta di laureati in Ingegneria ed in altre materie tecniche e economiche (cfr. Tab. 1), mentre risulta pressoché nulla la domanda di laureati in discipline umanistiche, architettura ed urbanistica.

Dalla stessa analisi è risultato altresì che le offerte di lavoro inerenti a manodopera non qualificata hanno fatto registrare, dopo un sensibile decremento protrattosi per tutto il 1978, una beneaugurante ripresa nei primi mesi del 1979. Analogo comportamento ha rilevato anche il mercato del lavoro relativo all'occupazione qualificata, per la quale peraltro, a partire dalla fine del 1978, si è riscontrato, oltre ad un incremento del numero di offerte, anche un sensibile aumento dello spazio acquistato dalle aziende sui quotidiani per la ricerca di tale tipo di personale.

Quest'ultimo elemento ci sembra indicare una

Tabella 2

Professione	Valore percentuale della richiesta di categorie professionali (periodo gennaio-maggio 1979)
1. Rappresentanti di commercio, viaggiatori ecc.	35,8%
2. Impiegati amministrativi con mansioni direttive o di concetto	14,0%
3. Direttori di aziende di trasporto, di credito o di servizi	8,2%
4. Analisti e programmatori EDP	5,5%
5. Contabili ed economisti	5,0%
6. Tecnici con mansioni direttive o di concetto	4,4%
7. Ingegneri	3,9%
8. Disegnatori tecnici e cartografici	3,7%
7. Periti industriali	3,2%
10. Tecnici con masioni esecutive	2,2%
11. Meccanici generici	1,7%
12. Geometri e periti edili	1,6%
13. Personale paramedico	1,3%
Altre professioni	9,5%
	100,0%

Tabella 3

Laurea	Coefficiente di Assorbimento
1. Ingegneria	0.525
2. Economia e Commercio	0.438
3. Chimica	0.432
4. Farmacia	0.122
5. Giurisprudenza	0.064
6. Scienze Politiche	0.021
7. Altre Lauree	0.008

persistente difficoltà delle aziende a reperire personale dotato di particolari conoscenze professionali.

Con specifico riferimento alle conoscenze professionali più richieste sul mercato è interessante sottolineare che l'indagine ha consentito anche di stabilire che oltre il 90% delle offerte di lavoro per manodopera specializzata, diplomati e laureati si riferisce ad appena 13 categorie professionali nell' ordine e con le percentuali relative indicate in tab. 2 (8).

Da un esame di detta tabella si evince immediatamente la forte espansione della richiesta di personale nel settore della gestione aziendale e della elaborazione dei dati, mentre permane sostenuta la richiesta in corrispondenza anche di lauree tradizionali quali l'Ingegneria e l'Economia.

I laureati in queste discipline presentano infatti il più elevato «coefficiente di assorbimento», definito come il rapporto tra il numero medio annuo di offerte di lavoro per laureati in una specifica disciplina ed il numero medio annuo di laureati nella disciplina stessa.

Come può rilevarsi da un esame dei dati riportati in Tab. 3, il coefficiente di assorbimento nei settori industriale, commerciale e terziario privato assume valori soddisfacenti solo in corrispondenza di lauree in discipline tecniche o economiche.

Con riferimento ai laureati in Ingegneria - di più immediato interesse in questa sede - tale massimo coefficiente di assorbimento può essere a nostro avviso giustificato dalla maggior versatilità operativa dei laureati in Ingegneria rispetto ai laureati in altre discipline; sicché essi trovano collocamento in una più ampia e diversificata gamma di settori produttivi.

In tal senso ad una verosimile stagnazione della richiesta di ingegneri per funzioni più tradizionali ha potuto ampiamente sopperire la richiesta, continuamente crescente, di ingegneri in nuovi settori quali il management, l'elaborazione dei dati, la ricerca operativa, la programmazione ed il controllo della produzione, ecc.

A suffragio di quest'ultima affermazione possono essere portati i risultati ottenuti dalla nostra indagine, che ha rilevato tra l'altro che le conoscenze tecniche attualmente di gran lunga più richieste ad un laureato in Ingegneria sono quelle di tipo impiantistico e gestionale.

RISULTANZE DELL'ANALISI SVOLTA

Per l'indagine da noi sviluppata si è fatto ricorso al criterio di analizzare gli annunci apparsi esclusivamente in forma «modulare» durante tutto il 1978 sui principali quotidiani di interesse nazionale ed inerenti alla ricerca di personale qualificato.

La validità di tale criterio è peraltro confermata dal suo impiego anche da parte di autorevoli Istituti di ricerca ed è stata riconosciuta dalla più qualificata stampa (8). Al riguardo è opportuno tuttavia sottolineare che un'indagine svolta sulla base degli annunci di ricerca pubblicati sui giornali appare particolarmente attendibile qualora riferita a taluni settori produttivi; infatti le offerte di lavoro pubblicizzate attraverso la stampa provengono in grande maggioranza (64%) dal settore industriale e commerciale o dal settore terziario privato (25%), mentre gli altri settori produttivi fanno scarso ricorso a tale mezzo di ricerca del personale.

La nostra indagine si è basata su un campione costituito da 7.756 offerte di lavoro qualificato pubblicate in maniera modulare sui principali quotidiani nazionali durante tutto il 1978. Tale indagine, avviata parallelamente a quella degli Enti innanzi citati già nei primi mesi del 1978, benché riferita ad un numero minore di annunci permette considerazioni più utili ai nostri scopi essendo stata focalizzata sulle sole richieste di laureati in Ingegneria, dalle quali si sono estratti gli elementi caratterizzanti le conoscenze ad essi richieste.

Dall'analisi di detto campione è stato possibile rilevare che circa la metà delle offerte di lavoro per ingegneri si riferiscono a laureati in Ingegneria Meccanica, risultando le richieste di laureati in tutte le altre specializzazioni complessivamente pari al 55% (cfr. Tab. 4).

Tabella 4

Specializzazione di Laurea in Ingegneria richiesta	Frequenza relativa di richiesta
1. Meccanica	45,0%
2. Elettronica ed Elettrotecnica	28,7%
3. Civile e Trasporti	14,7%
4. Altre	11,6%
	100,0%

Tabella 5

Indirizzo di studi richiesto nell'ambito dei laureati in Ingegneria Meccanica	Freq. rel. di richiesta su laureati in Ing. Mecc.	su tutti laureati in Ing.
1. Impiantistico	65,2%	29,3%
2. Meccanica Fredda	13,1%	5,9%
3. Meccanica Calda	9,2%	4,1%
4. Non specificato	12,5%	5,6%
	100,0%	

Tabella 6

Sotto-indirizzo Impiantistico richiesto per laureati in	Freq. rel. di richiesta su laureati ad indir. Impiant.	su tutti laureati in Ing.
1. Organizzativo - Gestionale	59,1%	17,3%
2. Progettuale	29,7%	8,7%
3. Servizi	11,2%	3,2%
	100,0%	

Nell'ambito delle offerte di lavoro per Ingegneri Meccanici si è ritenuto opportuno operare un'ulteriore suddivisione di queste in base all'indirizzo di studi specificamente richiesto. In tal senso si è effettuata una ripartizione delle offerte di lavoro in offerte di lavoro per ingegneri meccanici ad indirizzo impiantistico, meccanica fredda e meccanica calda, i risultati della quale sono stati riassunti in Tab. 5.

Circa un terzo delle offerte di lavoro per tutti i laureati in Ingegneria e circa i due terzi delle offerte di lavoro per laureati in Ingegneria Meccanica riguardano quindi ingegneri meccanici ad indirizzo impiantistico, la cui formazione professionale risulta molto più aderente alle richieste del sistema produttivo.

I dati relativi all'indirizzo impiantistico, di nostro maggiore interesse, sono stati ulteriormente disaggregati in tre sotto-indirizzi (progettuale, organizzativo-gestionale, servizi di stabilimento), nello spirito della classificazione a suo tempo stabilita dall'Associazione Nazionale di Impiantistica Industriale.

I risultati di tale disaggregazione sono indicati in Tab. 6, dalla quale si rileva una prevalenza del sotto-indirizzo organizzativo-gestionale, a nostro avviso giustificata dalla richiesta molto sostenuta di personale nel campo della programmazione e controllo di gestione nonché in quello della elaborazione dei dati.

BIBLIOGRAFIA

1) «La laurea è una bomba», Espansione, n. 5, 1978.
2) Il Sole 24 Ore, 21 luglio 1979.
3) Il Sole 24 Ore, 3 agosto 1979.
4) Il Sole 24 Ore, 9 agosto 1979.
5) Il Sole 24 Ore, 10 agosto 1979.
6) Il Sole 24 Ore, 15 giugno 1979.
7) Il Sole 24 Ore, 21 luglio 1979.
8) Il Sole 24 Ore, 15 giugno 1979.

NOVITA'

IL RICERCATORE OGGI IN ITALIA
a cura di
Paolo Bisogno

Il primo quadro generale e attendibile sulla situazione della ricerca e dei ricercatori in Italia. Senza indulgere in note di colore, un'identikit completo dei ricercatori italiani, basato su un'indagine condotta su 5.500 di essi, e un esame dei problemi oggi al centro del dibattito: influenze che si intrecciano tra singolo ricercatore, ambiente di ricerca, mondo scientifico e società; stato giuridico del ricercatore; problemi dell'invecchiamento del personale scientifico, della creatività, della formazione permanente, della mobilità, ecc. pp. 416, 93 figg., L. 8.000

INFORMATICA E ORGANIZZAZIONE
a cura di C. Ciborra - A. De Maio
A. Edström - P. Maggiolini

Un quadro delle più importanti ricerche empiriche svolte in Europa sulle implicazioni organizzative dell'informatica: dall'informatica e l'organizzazione del lavoro nelle banche e nelle acciaierie al ruolo degli utenti nella progettazione dei sistemi informativi; dai valori e riferimenti culturali degli specialisti in informatica alla razionalizzazione dei sistemi informativi pp. 408, 15 figg., L. 12.000

Giancarlo Barbiroli
LINEAMENTI DI UNA POLITICA ENERGETICA
Uno studio tecnico ed economico dei momenti evolutivi di un sistema energetico programmato

La prima analisi completa, nei suoi molteplici aspetti, del problema energetico pp. 768, 236 figg., L. 20.000

Franco Angeli Editore

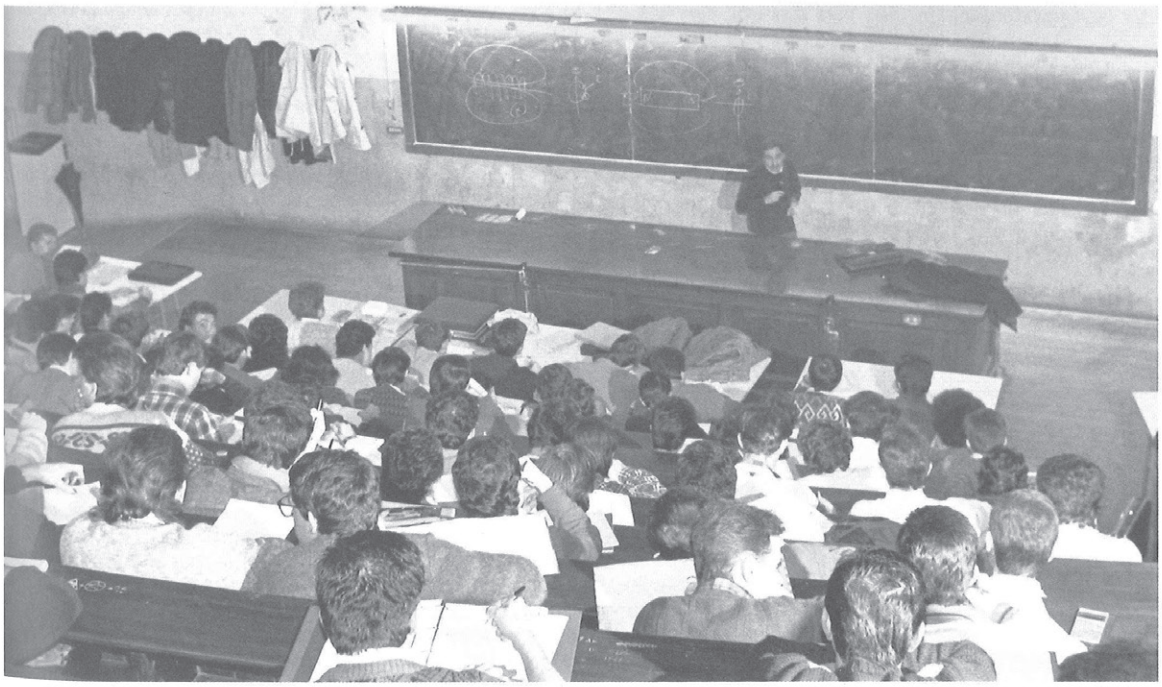
marketing

Il vero limite allo sviluppo: mancano gli ingegneri

Claudio Ferrari
Presidente della Foster Wheeler Italiana, Milano

Una analisi statistica della situazione universitaria italiana mostra, oltre ai soliti squilibri tra indirizzi tecnici ed umanistici e tra Nord e Sud del Paese, una carenza preoccupante di ingegneri: ne servirebbero 20.000 all'anno, se ne "producono" appena 6000. Che fare? Il problema ha origini complesse e molte soluzioni: in questo articolo se ne propongono alcune a breve e a lungo termine

Non è gradevole esordire con un grido di allarme: manca il numero minimo di ingegneri per assicurare quello sviluppo che il nostro Paese richiede. Questo grido di allarme è già stato in parte raccolto dai giornali, dalla radio, dalla televisione e persino dai periodici di costume. Tuttavia, quando si fa del sensazionalismo più che dell'informazione l'opinione pubblica resta sconcertata, confusa e piuttosto perplessa. Più che prendere coscienza della gravità del problema mi sembra che si stia domandando: "Ma come, sino all'altro ieri ci avete detto che la piaga più grave dell'Italia era l'alta percentuale di disoccupazione in-



Politecnico di Milano: un'aula del Dipartimento di Fisica. Le carenze delle strutture sono una delle cause del precoce abbandono degli studi

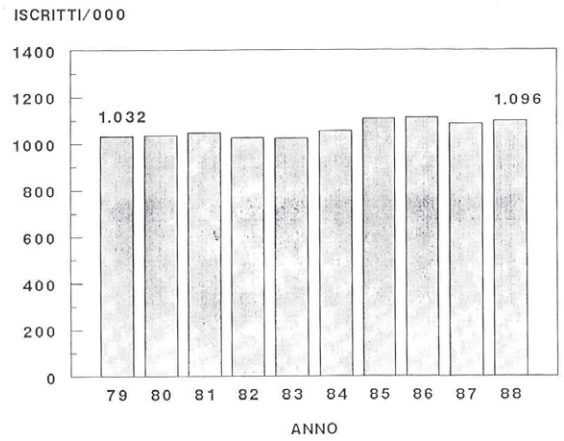


Figura 1
Iscritti all'Università dal 1979 al 1988

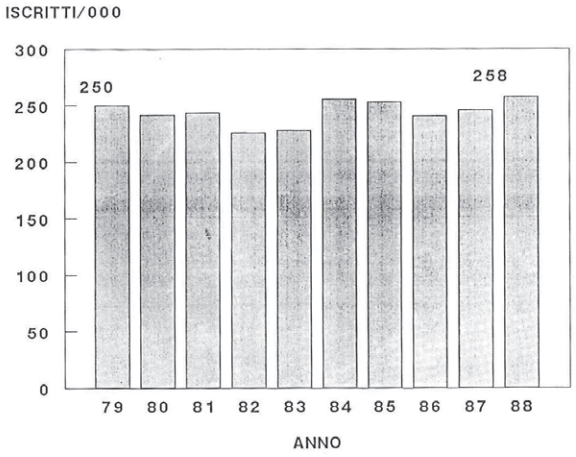


Figura 2
Matricole iscritte al I anno dal 1979 al 1988

tellettuale, che le Università altro non erano che un'immensa area di parcheggio per studenti, che il mercato non avrebbe mai assorbito, e adesso ci venite a dire che mancano gli ingegneri ed i tecnici per assicurare quel minimo di sviluppo del Paese e che lo sviluppo stesso del Paese è compromesso?"
Purtroppo, questo è uno di quei classici casi in cui è vero tutto ed il contrario di tutto: l'esubero e la scarsità coabitano e convivono ed è appunto questo paradosso che rende il problema drammaticamente complesso da risolvere.
Come tutti i problemi del nostro Paese anche questo ha radici profonde, viene da lontano ed ha un cuore antico. Io proverò, a rischio di essere schematico e didascalico, ad esaminare la questione da due versanti: il versante dell'offerta di ingegneri da parte dell'Università e la domanda di ingegneri da parte del mondo della produzione.

IL QUADRO GENERALE DELL'UNIVERSITÀ

La popolazione universitaria negli ultimi 8/10 anni non è sostanzialmente cambiata: passiamo dal 1.032.000 studenti iscritti del 1979 al 1.096.000 del 1988 (fig. 1). Il numero di iscritti al I anno, con variazioni inapprezzabili che riflettono sostanzialmente la popolazione universitaria, non è variato dalle 250.000 matricole del 1979 alle 258.000 del 1988 (fig. 2). Anche qui siamo in presenza di una sostanziale costanza e stagnazione del numero di iscrizioni.
Un rapido confronto con alcuni Paesi stranieri ci dà già un'immediata visione di come si colloca l'Italia nei loro confronti: ai 190 studenti universitari per ogni 10.000 abitanti dell'Italia si confrontano i 255 della Germania, i 231 della Francia, i 500 degli Stati Uniti ed i 325 della Corea del Sud (fig. 3).
Direi che è particolarmente interessante, riecheggiando quanto molti sostengono sull'attenzione da dare ai Paesi di nuova industrializzazione e a tutti quelli localizzati nell'area del Pacifico, guardare all'impegno che all'istruzione universitaria viene dato in Paesi con i quali certamente dovremo fare i conti negli anni a venire.
Entrando nel vivo della questione vediamo quanti sono gli iscritti ad ingegneria ed architettura. Uso l'espressione ingegneria ed architettura perché ho prelevato gran parte di dati dall'Istat, che assimila gli ingegneri e gli architetti in un'unica voce. Anche se in alcune prestazioni l'architetto è un buon surrogato all'ingegnere, si tratta chiaramente di due preparazioni accademiche totalmente diverse; quindi, ove possibile, cercherò di separare i numeri, per dare l'esatta immagine della drammaticità del problema.
Dalla figura 4 si nota che, in presenza di un valore quasi costante (~ 250.000) di matricole corrisponde una percentuale costante di neo-iscritti a ingegneria-architettura, (con un impercettibile aumento nel corso dell'ultimo anno) che varia tra il 13,2 ed il 14,7% (si tenga presente che all'incirca il 5-6% di quel 14,7% sono iscritti ad architettura ed urbanistica). Il numero degli iscritti ad architettura e a urbanistica

varia di anno in anno e quindi non è semplice disaggregarli completamente ma si può contare sempre tra un 5% ed un 6%.
Cosa avviene nelle altre Facoltà? (fig. 4) Vediamo un calo costante nelle matricole iscritte alla Facoltà di medicina (ma sul versante dei laureati ciò si nota in maniera impercettibile), una costanza con una crescita nella Facoltà di economia politica, una costanza nelle Facoltà di materie giuridiche ed una ferrea, direi inossidabile, quantità di non iscritti alle Facoltà di materie letterarie.
La invariata immissione di 250.000 matricole ogni anno, l'invariato numero di 1 milione di popolazione universitaria con un 30% endemico di fuoricorso porta la fabbrica-università a produrre un numero quasi costante di laureati ogni anno (fig. 5). Dai 76.000 del 1979 siamo arrivati ai 77.000/78.000 del 1987.
Purtroppo non ho dati più recenti, perché l'Istat, che classifica i dati 1988 nel novembre del 1989 li pubblicherà nel corso del 1990; quindi siamo sempre sfasati di un anno e mezzo rispetto alla realtà. In qualche caso perciò mi sono avvalso di stime e valutazioni.
Facendo un minimo di estrapolazione e raffrontando gli iscritti dell'anno 1976 ai laureati del 1981 ed ipotizzando un corso di laurea di 5 anni, per ogni 100 matricole che si iscrivono solo 32 si sono laureate nel 1981.
Questo indice di produttività è aumentato dal 32 al 34,4% nel 1988 con un aumento del 2,4% in un arco di 7 anni. Il che vuol dire che se volessimo aumentare il numero dei laureati del 24%, per portarci ad un decente 58-59% di laureati ogni 100 iscritti, dovremmo aspettare 70 anni: questo vi dà un'idea del grado di efficienza del nostro sistema scolastico.
E credo che non esista al mondo un sistema più selettivo dell'Università italiana (ma, forse si dovrebbe dire più inefficiente).
Facendo un raffronto, sia pure qualitativo, con alcuni Paesi: (fig. 6) ai 13 laureati di ogni anno per 10.000 abitanti in Italia, fanno contrappeso i 16 della Grecia, i 18 della Germania, Gran Bretagna e Danimarca ed i 30 della Francia.

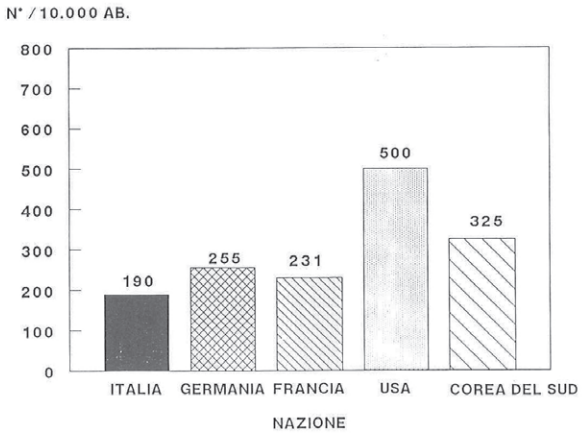


Figura 3
Confronto internazionale sul numero di studenti universitari per 10.000 abitanti

LA SITUAZIONE DEI LAUREATI IN INGEGNERIA

Quanti sono i laureati in ingegneria in Italia? La percentuale di laureati in ingegneria ed architettura, è rappresentato da un 12,7% del totale dei laureati. Scorporando un 5% di laureati in architettura e urbanistica rimane un 7,7% di laureati in ingegneria: una situazione che non ha confronto, a quanto ne so, con nessun Paese sviluppato (fig. 7).
Se confrontiamo dove vanno a finire gli altri laureati vediamo una massiccia presenza di laureati in medicina che, sia pure sotto l'onda di disoccupazione tuttora presente, rappresentano una quota di 16,2% di laureati ogni anno. Altissima è ancora la percentuale di laureati in materie umanistico-letterarie: un laureato su 5, valore costante con minime variazioni nell'arco dell'ultimo decennio.
Ho provato a fare un raffronto della quantità di matricole che abbandonano la facoltà nel corso degli anni cercando di fare un raffronto fra gli iscritti negli anni 80÷81 e i laureati nel 1987 (fig. 8).
Come si vede, sostanzialmente il numero di abbandoni della facoltà di ingegneria ed architettura è nella media universitaria, quella media pur bassissima di 34 laureati su 100 iscritti; la figura 8 in sintesi dice che la percentuale di matricole in ingegneria ed architettura è sostanzialmente uguale alla percentuale di laureati in ingegneria ed architettura.
È sintomatica la percentuale di medicina, dove vediamo che l'affezione degli studenti alla propria vocazione di laurea è doppia di quella di tutte le altre facoltà; altissimi sono gli abbandoni ad Economia politica e nelle Facoltà giuridiche. Perfettamente in media ed allineata la percentuale di abbandoni nelle Facoltà letterarie.
A questo punto è interessante fare una valutazione di tipo geografico, confrontando quello che avviene sulla media nazionale nei confronti del Sud, dove per Sud intendo Abruzzi, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria, Sardegna e Sicilia; dal confronto emerge una delle tante anomalie del nostro sistema scolastico (fig. 9).
I residenti nel Sud in età da 19 a 24 anni sono il 40% della popolazione nazionale; quindi, se ci fosse una percentuale costante di iscritti tra Nord e Sud all'Università, dovremmo avere il 40% di iscritti al I anno, ma in realtà abbiamo il 32,6% del totale nazionale; il che vuol dire che nel Sud si abbandonano gli studi

	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88
INGEGNERIA ARCHITETTURA	13,2	13,8	13,6	13,6	14,2	14,6	14,7
SCIENTIFICA	13,2	12,8	12,6	12,3	11,8	11,9	11,7
MEDICINA	8,7	8,2	7,2	6,2	5,4	4,9	3,9
ECONOMIA POLITICA	21,4	22,2	22,8	24,1	24,5	26,7	29,1
GIURIDICA	16,1	16,2	17,2	16,8	17,5	16,9	16,7
LETTERARIA	21,1	21,0	21,0	21,4	20,9	20,2	19,4
ALTRE	6,0	5,6	5,5	5,3	5,4	4,8	4,5
TOTALE	100	100	100	100	100	100	100

Figura 4
Iscritti al I anno dal 1982 al 1988 (% per facoltà)

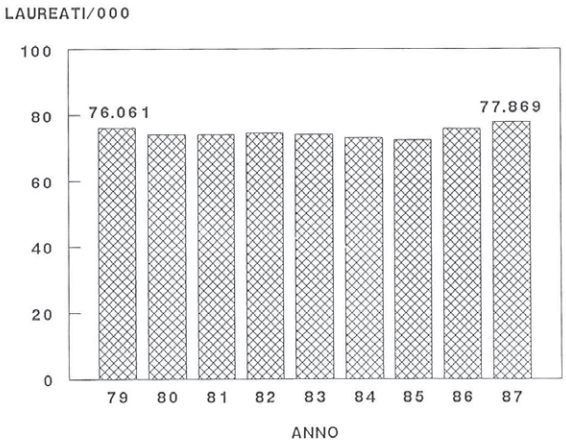


Figura 5
Totale laureati dal 1979 al 1987

prima di iscriversi all'Università in misura maggiore che al Nord. Degli iscritti al I anno di Università il 42,6% si iscrive a Giurisprudenza (dovrebbero essere il 32,6% della media nazionale ed in realtà sono il 42,6%); gli iscritti ad ingegneria dovrebbero essere il 32,6%, se fossero rispettate le medie, in realtà sono solo il 29,69%. Quindi, ancora una volta, la cenerentola di tutte le iscrizioni, e in particolare nel Sud, è la Facoltà di ingegneria, mentre ancora una volta è privilegiata la Facoltà di giurisprudenza. Ma c'è di più. Del 29,6% se il grado di interesse alla Facoltà fosse nella media nazionale ci dovremmo aspettare di avere una percentuale simile di ingegneri laureati; invece, l'abbandono è certamente maggiore, per cui il Sud produce solo il 25% di laureati in ingegneria.
Un'altra anomalia della laurea in ingegneria è rappresentata dalla scarsissima femminilizzazione della professione (fig. 10). Le donne rappresentano ormai il 46% degli iscritti ed il 46% dei laureati. Se si esaminano le statistiche degli anni precedenti si vede che quando le donne erano una minoranza, l'Università le trattava meglio, il numero di laureate rispetto alle iscritte era maggiore per le donne che per i maschi; con la parità di diritti, invece, le nostre Università trattano ugualmente male le donne e gli uomini. Anche qui sul 46% di laureate la gran massa si orienta a lettere: su 100 laureati in lettere 79 sono donne (dati del 1986).
La crisi di sovraimpiego che è stata recentemente percepita nel settore dell'insegnamento ha orientato gran parte della preferenza femminile da lettere a medicina, dove c'è stato nel giro di pochi anni un raddoppio della presenza femminile (dal 16-17% al 30%). Ancora una volta ingegneria è cenerentola: su 100 laureati solo il 13,9% sono donne.
Come si evince dai dati della tabella II le Facoltà del Sud, dall'Aquila a Catania, contano per circa il 25% dei laureati in ingegneria, con alcuni poli interessanti come Napoli (11%), Bologna (9%), Genova (5%), Milano (17%) e Padova (8%).
Volendo riassumere l'esame dal lato dell'offerta si osserva che su 100 matricole iscritte se ne laureano 34 e di quei 34 solo 3 sono ingegneri ed 1 architetto.
Su tutto poi aleggia l'incubo del calo demografico, che incomincia a fare sentire i suoi effetti, per cui la popolazione scolastica, tra scuole elementari, scuole medie e scuole superiori è passata dai 9.242.000 del 1984 agli 8.595.000 del 1989 (fig. 12).

LA DOMANDA DI INGEGNERI DA PARTE DELLE AZIENDE

Dopo anni di riduzione e contenimento degli organici è iniziata negli ultimi 5 anni una netta inversione di tendenza.
La crescita di numero di nuovi addetti ha riguardato soprattutto le aziende che operano in settori con elevato tasso di innovazione e cam-

biamento tecnologico. La crescita di numero di addetti si è concentrata soprattutto per posizioni e livelli professionali caratterizzati da maggiore qualificazione e scolarità – diplomati e laureati – con una netta preferenza per l'assunzione di personale laureato rispetto ai diplomati.

Le recenti ricerche (marzo '89), svolte da IBM e Assolombarda su un campione di aziende nell'area milanese, hanno raccolto una serie di dati su quanti sono i laureati occupati, quanti sono stati assunti l'ultimo anno e quanti si prevede di assumerne nel prossimo anno e, soprattutto, che tipo di laureato si prevede di assumere.

Riferendo solo le previsioni per il prossimo anno, le aziende intervistate prevedono di assumere ingegneri per il 44% dei totali laureati assunti, seguiti da biologi 12,6%, dottori in economia e commercio 8,2% e dottori in chimica 7,4%.

Risultati analoghi sono stati raggiunti da una recentissima (settembre '89) indagine Cespel – Università Bocconi estesa ad un vasto campione di aziende industriali, di servizi e di terziario per tutta l'Italia.

Secondo il Cespel, le aziende italiane dei settori considerati prevedono di assumere circa 45.000 neo-laureati all'anno, di cui il 40% costituito da ingegneri.

Ancora più interessanti sono i risultati, pubblicati su "Il Corriere della sera" del 2 settembre '89, di un rilevamento fatto nel periodo luglio '88 - giugno '89, di tutte le inserzioni per richieste di lavoro apparse sui 21 quotidiani italiani più importanti. Secondo questo rilevamento, che ha certo caratteri di attinenza alla realtà più oggettivi di ogni sondaggio di opinione, tra le professioni più richieste "la parte del leone la fanno in modo assoluto gli ingegneri, che rappresentano un terzo della torta".

Confrontando, inoltre, i dati '89 con i dati '88 si nota una netta tendenza di aumento di richieste di ingegneri.

La situazione presente, supportata da una indagine interna fra gli Associati ANIMP, OICE e UAMI, indica in una cifra di circa 20.000 neo-laureati ingegneri all'anno la domanda attuale del mercato. Le previsioni di una evoluzione futura sembrano indicare un aumento della domanda, almeno sino al 2000 piuttosto che un suo ridimensionamento.

Le previsioni per l'Italia sono confermate da analoghe valutazioni fatte in USA e Giappone. Negli Stati Uniti solo il 4% degli studenti universitari si iscrive alla Facoltà di ingegneria, e si prevede pertanto una domanda inevasa di 400.000 ingegneri entro l'anno 2000.

Già oggi una metà circa degli ingegneri occupati in USA è di provenienza estera. Una situazione simile sembra profilarsi nel pur organizzatissimo Giappone, ove già nel 1989, a fronte di una domanda di 600.000

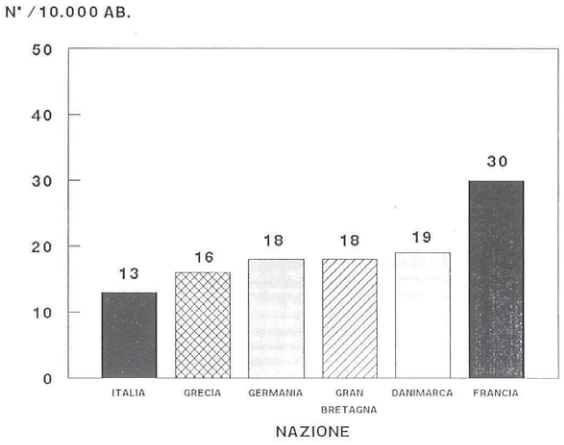


Figura 6
Confronto internazionale sul numero di laureati ogni anno per 10.000 abitanti

	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87
INGEGNERIA ARCHITETTURA	15,6	14,5	14,5	13,9	14,1	13,6	13,6	12,7
SCIENTIFICA	14,6	15,0	15,0	15,1	15,0	13,7	13,4	13,4
MEDICINA	19,3	20,7	20,3	19,9	19,2	18,6	17,8	16,2
ECONOMIA POLITICA	10,0	9,9	10,3	11,6	12,4	13,5	15,3	16,2
GIURIDICA	10,4	10,4	10,2	11,6	11,2	11,9	12,3	12,8
LETTERARIA	22,3	21,1	20,5	18,5	18,9	19,6	19,9	20,3
ALTRE	7,7	8,3	9,2	9,4	9,2	9,1	7,7	8,4
TOTALE	100	100	100	100	100	100	100	100

Figura 7
Laureati dal 1980 al 1987 (% per facoltà)

	ISCRITTI				LAUREATI
	'80	'81	'82	'83	'87
INGEGNERIA ARCHITETTURA	12,6	13,2	13,8	13,6	12,7
MEDICINA	8,8	8,7	8,2	7,2	16,2
ECONOMIA POLITICA	21,5	21,4	22,2	22,8	16,2
GIURIDICA	15,9	16,1	17,2	17,2	12,8
LETTERARIA	21,4	21,1	21,0	21,0	20,3

Figura 8
Abbandoni dal 1980 al 1987 (% per facoltà)

GIVANI ETA' 19-24 ANNI	40 %
ISCRITTI AL PRIMO ANNO	32,6 %
–DI CUI GIURISPRUDENZA	42,6 %
–DI CUI INGEGNERIA	29,6 %
LAUREATI INGEGNERIA	25 %

Figura 9
Situazione universitaria nell'Italia del Sud (% sul totale nazionale)

ISCRITTI AL PRIMO ANNO	45,9 %
LAUREATE	46,1 %
–DI CUI LETTERE	79,1 %
–DI CUI MEDICINA	30,2 %
–DI CUI INGEGNERIA	13,9 %

Figura 10
Situazione universitaria femminile (% sul totale nazionale)

neo-laureati le Università sono in grado di offrirne solo 250.000.
Né diversa sembra essere la situazione in Gran Bretagna e Germania.
E allora che fare?

ALCUNE PROPOSTE

Si possono azzardare alcune proposte che solo per chiarezza di esposizione divido in proposte a breve termine e proposte a medio-lungo termine.
Le proposte a breve termine possono essere sintetizzate nei punti seguenti.
a) Sostituire gli ingegneri *già in azienda* con altri laureati di altra Facoltà da assumere.
b) Sostituire i neo-ingegneri da assumere con altri neo-laureati.
c) Sostituire con diplomati posizioni da coprire con neo-ingegneri.
d) Assumere neo-ingegneri stranieri; già oggi in USA circa la metà degli ingegneri occupati proviene dall'Estero.
e) Limitare il *turn-over*. È finita, speriamo per sempre, la ristrutturazione che ha mandato in pre-pensionamento ingegneri di 50-55 anni. Oggi c'è la tendenza ad innalzare l'età pensionabile. E se arrivassimo ai 70 anni?

Le proposte a medio-lungo periodo possono essere così sintetizzate.
a) Aumentare il numero di neo-ingegneri.
Ciò può essere fatto, anzitutto, diminuendo la "mortalità" che avviene durante il periodo di Università. Ma ciò è difficile perché quella della Facoltà di ingegneria è una "mortalità" *media* (fig. 8).
Ed è resa doppiamente difficile dal fatto che la "mortalità" è particolarmente concentrata nel primo biennio.
Da varie indagini risulta, inoltre che gran parte degli studenti che abbandonano i corsi universitari, non ha sostenuto neppure un esame nel primo biennio.
La selezione universitaria, che tradizionalmente è affidata agli esami, sembra quindi svolgere un ruolo anomalo. La selezione sembra più affidata alle modalità di insegnamento, ai programmi di studio proposti agli studenti e, in generale, alle qualità dei servizi che offre l'intero sistema di formazione nell'Università. Sono questi allora gli aspetti da riformare per diminuire la disaffezione degli studenti nei confronti delle Facoltà d'ingegneria.
Però, se ci riescono a medicina, che è una Facoltà lunga e impegnativa, perché non ci si riesce a Ingegneria? Basterebbe ottenere lo stesso tasso di "mortalità" di medicina per raddoppiare i 6000 neo-ingegneri a 12.000 all'anno.
La seconda strada è quella di aumentare la "natalità", cioè il numero degli iscritti.
Ci si scontra con la bassa scolarità (inferiore agli altri Paesi) e con le carenze di strutture – anche se il nuovo piano quadriennale del Ministero Ruberti prevede l'istituzione di altre 6 Facoltà d'ingegneria e la possibilità di raddoppio dei Politecnici di Milano e Torino.
b) Creazione di nuovi ingegneri di "primo livello". Si tratta di una figura di ingegnere con diploma universitario intermedio, già largamente diffusa in tutta Europa.
c) Operare una grande operazione di marketing.
Occorre informare, convincere l'opinione pubblica della drammaticità del problema. I giornali, la televisione, la scuola devono aiutare i giovani e i genitori ad orientare le loro ini-

ziative scolastiche verso studi più adatti alle richieste di mercato. È un inaccettabile spreco di risorse, di talenti, di aspirazioni il vedere giovani neo-laureati affollare gli stadi per partecipare ad un concorso per pochi posti disponibili.
I dati che ho esposto precedentemente sembrano anche segnalare quali siano i destinatari più sensibili al messaggio: le studentesse e tutti i giovani del Mezzogiorno.
Non credo sia fare del femminismo, ma invogliare le aziende ad aprire i loro vertici ad una più numerosa presenza femminile renderebbe più credibile e invogliante il messaggio. Tante "Cecilia Danieli" e tante "Marisa Bellisario" devono diventare la regola, non l'eccezione.
La validità della proposta è resa evidente dall'aumento straordinario di iscrizioni di matricole riscontrato, nelle scorse settimane, al Politecnico di Torino e al Politecnico di Milano. È bastata una timida e disordinata campagna di stampa per modificare alcune tendenze.
Molti recenti articoli della stampa hanno già denunciato la carenza di ingegneri, taluni tuttavia giustificando la scarsa propensione a intraprendere la professione di ingegnere con la modesta retribuzione offerta dalle aziende ai neo-ingegneri.
Credo che su questo occorra fare un poco di chiarezza.

IL PROBLEMA DELLE RETRIBUZIONI

Secondo le leggi del mercato, quando la domanda di un bene supera di gran lunga l'offerta, il prezzo sale. Quindi, si argomenta da alcuni, gli stipendi degli ingegneri dovrebbero lievitare fino a rendere appetibile questa carriera e attirare nuove leve.
Eppure questo non avviene: perché un giovane neo-diplomato dovrebbe sobbarcarsi altri 5 anni di durissimi studi per venire assunto subito dopo la laurea con una busta paga che contiene un netto di circa 1 milione e mezzo al mese?
Lo stipendio annuale lordo all'assunzione varia dai 24 milioni ai 28 milioni per i neo-ingegneri nel settore industriale.
Altre strade professionali sembrano rendere molto di più. Si potrebbe obiettare che le retribuzioni iniziali contenute si spiegano con il fatto che il neo-ingegnere richiede spese di addestramento e almeno 6-12 mesi di formazione prima di diventare operativo. Nel giro di un paio d'anni, infatti, lo stipendio cresce: ma solo di un 15-20%.
Non abbastanza, insomma, da rendere economicamente appetibile la carriera. Colpa dunque, anche delle aziende, se c'è una carenza di ingegneri?
È un'accusa che confonde i termini del problema e ne allontana la soluzione. Infatti, un aumento di stipendi non moltiplica il numero dei nuovi ingegneri disponibili oggi e, al meglio, ha effetti a lungo termine.
Può darsi che i favolosi guadagni attribuiti a notai e dentisti abbiano moltiplicato il numero di iscritti alle Facoltà di giurisprudenza e medicina. Quello che è certo è che ai neo-laureati di medicina e di giurisprudenza il mercato offriva quasi sempre solo un lungo e faticoso tirocinio a titolo gratuito. Eppure questo non ha ancora scoraggiato i giovani ad avviarsi verso queste carriere (e questo è dolorosamente vero soprattutto nel Mezzogiorno).
Così come non sembrano essere gli altissimi stipendi offerti dalla Pubblica Amministrazione e dalla scuola ad attirare migliaia di neo-laureati ad ogni concorso per poche decine di nuovi posti. Aggiungo che lo stipendio di 24-28 milioni lordi annui per i neo-ingegneri sembra essere in linea oggi, con la retribuzione di tutte gli altri neo-laureati (vedi fig. 13 stipendio di ingresso: 25% dei neo-laureati hanno stipendio inferiore a 23 milioni, la media percepisce 24,8 milioni, 15% dei neo-laureati percepisce meno di 26 milioni). Quindi, non è solo sul lato dello stipendio di avviamento per i neo-ingegneri che va affrontato il problema. Va anzi riconosciuto alle aziende il merito di aver mantenuto, almeno fino ad oggi, un equilibrato e responsabile atteggiamento nei confronti dello stipendio di ingresso per i neo-ingegneri, evitando di inflazionare e scardinare la struttura retributiva di interi settori.

UNIVERSITA'	NUMERO LAUREATI	PERCENTUALE
L'AQUILA	36	0,64
SALERNO	8	0,14
NAPOLI	624	11,02
BARI	231	4,08
PALERMO	221	3,90
CALABRIA	90	1,59
CAGLIARI	122	2,15
CATANIA	87	1,54
ANCONA	116	2,05
BOLOGNA	538	9,50
BRESCIA	44	0,78
FIRENZE	134	2,37
GENOVA	293	5,17
MILANO POLITEC.	990	17,48
PADOVA	473	8,35
PAVIA	86	1,52
PISA	242	4,27
ROMA,LA SAPIENZA	697	12,31
TORINO POLITEC.	536	9,46
TRIESTE	68	1,20
UDINE	27	0,48
TOTALE	5663	100,00

Figura 11
Laureati in ingegneria nel 1988

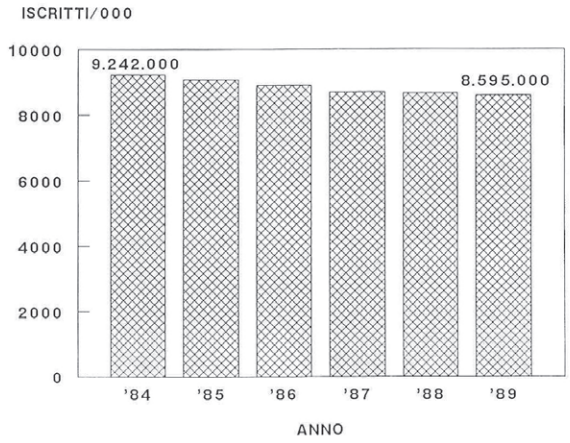


Figura 12
Iscritti a elementari, medie e superiori dal 1984 al 1989

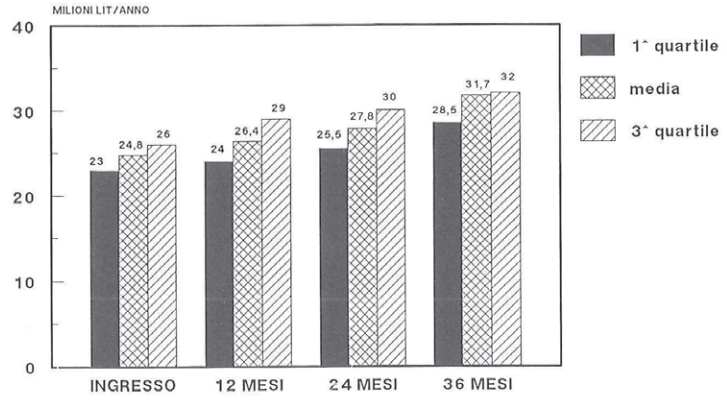


Figura 13
Stipendi annui lordi dei neo-laureati

LA "QUALITÀ" DEGLI INGEGNERI ITALIANI

Il tono apocalittico della nostra denuncia serviva a sottolineare la drammaticità del problema che la carenza di nuovi ingegneri può creare allo sviluppo del Paese. Credo, tuttavia, che mancheremmo di obiettività se, dopo aver denunciato il misero numero di nuovi ingegneri, non ne valutassimo le qualità e i contenuti.
Credo che vada dato ampio riconoscimento al sistema scolastico italiano e all'Università, in particolare, di produrre pochi neo-ingegneri, ma tutti di ottima qualità e preparazione.
Se fossero eliminate le ben note carenze di struttura e fossero investite adeguate risorse, credo che le Università italiane avrebbero nuovamente la possibilità e la capacità di rinnovare il prestigio che le rese famose nei tempi andati. Non si potrebbe, in Italia, scrivere il libello "The closing of the American mind", per mettere a nudo, con un'analisi impietosa, le carenze dei laureati che sono prodotti dal sistema scolastico dei *college* americani.
Va dato atto alle nostre Università di aver mantenuto, resistendo anche alle nostre pressioni aziendali, un'unità di insegnamento e ricerca teorica che è essenziale alla formazione intellettuale dei giovani, prima ancora che alla loro formazione professionale.
Le nostre richieste aziendali, di ottenere neo-ingegneri già preparati nelle varie discipline specialistiche, non teneva, forse, nel debito conto che l'insegnamento di discipline specialistiche invecchia prima di poter essere pienamente applicato in azienda, soprattutto in un momento di grandi trasformazioni e cambiamenti.
È il solito conflitto tra Mastro Ciliegia e Aiazzone.
L'azienda chiede un prodotto artigiano "su misura", la gamba del tavolino di Mastro Ciliegia, il falegname di Pinocchio. L'Università produce per una utenza media un prodotto standard – i mobili Aiazzone buoni per tutti, "isole comprese".
Abbiamo spesso domandato più formazione tecnica e meno formazione umanistica, più ricerca finalizzata e meno ricerca teorica, più flessibilità e meno istituzionalità, più pratica e meno accademia.
Sono gli antichi dilemmi che si ponevano all'Università dei tempi dell'Illuminismo e della prima Rivoluzione Industriale: la scienza per la scienza o la scienza per la vita, la scuola per la cultura o la scuola per le attività pratiche, l'università come luogo di formazione culturale o come luogo di preparazione professionale.
Dopo aver criticato le nostre Università per la loro scarsissima produttività, crediamo che vada riconfermata alle nostre Università la fedeltà alle loro vocazioni fondamentali.
Fedeltà al concetto di Università come luogo ove gli studenti *imparano ad imparare*, che è l'unico talento professionale che consente di usare l'intelligenza nelle imprevedibili circostanze della vita di lavoro e nel confronto con una realtà esterna continuamente mutevole.

Relazione presentata al XVI Convegno ANIMP-OICE-UAMI, Milano 19-20 ottobre 1989

formazione dell'impiantista

Servono ingegneri di I livello e servono più fondi per l'Università

prof. Emilio Massa
Rettore del Politecnico di Milano

Lo stato di agitazione degli Atenei italiani rende quanto mai attuali i temi dibattuti nella Tavola Rotonda "La formazione dell'ingegnere impiantista" in occasione del XVI Convegno ANIMP OICE UAMI, tenutosi a Milanofiori nell'ottobre scorso. Gli interventi dei relatori italiani e stranieri (C. Ferrari, Presidente della Foster Wheeler Italiana; A. Pareschi, Università di Bologna; R. Bell, Università di Loughborough; J. Mata Alvarez, Università di Barcellona; J. Tardiveau, Ministero Francese dell'Educazione Nazionale) sono stati pubblicati integralmente nel numero di febbraio della Rivista.
Riportiamo di seguito l'intervento che il prof. Emilio Massa, Rettore del Politecnico di Milano e Presidente della Tavola Rotonda, ha sviluppato alla fine delle varie relazioni, nonché le domande specifiche che egli ha rivolto agli oratori stranieri e le loro risposte.
Per un arricchimento del dibattito riportiamo infine l'intervento di Aurelio Misiti (Preside della Facoltà di Ingegneria dell'Università "La Sapienza" di Roma) presentato al Convegno ICOS "L'ingegnere italiano: la formazione, la professione, i rapporti con il potere", tenuto a Milano nel gennaio scorso.
Riteniamo che, nel complesso, questi interventi costituiscano una testimonianza di grande interesse in un periodo in cui le agitazioni studentesche hanno portato all'attenzione di tutti i problemi della formazione universitaria.

A.P.



Innanzi tutto va osservato che in Italia si fa un solo tipo di ingegnere: si fa l'ingegnere con preparazione di tipo scientifico, matematico e fisico di base, molto approfondita e pertanto piuttosto difficile. Questo ingegnere ha maggiore facilità, successivamente, di apprendere, di seguire l'istruzione permanente, di studiare tecnologie innovative ecc. Perciò direi che questi numeri di ingegneri non sono pochi, sono forse troppi per le necessità di questo tipo. Una certa parte di essi è declassata poi a svolgere servizi meno importanti; quindi potrebbero essercene di meno. Infatti, quando si parla di ingegneri parecchie volte si fa confusione. Gli ingegneri russi sono centomila, ma quale tipo di ingegneri? Gli ingegneri russi dello stesso tipo dei nostri sono qualche migliaio, fatti i debiti rapporti di popolazione con noi. Lo stesso per i giapponesi, perché loro hanno varie forme di ingegneri, anche ingegneri diplomati; arrivano a chiamare ingegneri anche quelli che hanno fatto solo delle scuole tecniche.

Occorre tenere presente in questo quadro che c'è stata una forte diminuzione di periti tecnici, di ragionieri ecc., per cui mentre una volta parecchi ruoli erano coperti da essi, attualmente la scuola media superiore prevalentemente prepara - e spesso male - per l'università. E qui viene il discorso della selezione.
Cosa si può pretendere quando di orientamento se ne fa poco, selezione all'inizio non se ne fa: la gente va dove vuole. Gli studenti dichiarano, tra l'altro, che non vogliono la selezione perché arrivano dalla scuola media superiore con così differenti preparazioni che chi ha fatto il liceo Parini passa e chi ha fatto un altro liceo non passa. Ed allora resta il primo anno come selezione. Al primo anno c'è una notevole selezione; che solo il 50% vada avanti non è poi eccessivo con l'attuale curriculum di studi, perché è a base scientifico-matematica e difficile.
La vera mortalità degli ingegneri è quella riferita al 50% che passa al primo anno. Ma gli altri sono una naturale conseguenza del fatto che si lascia fare agli studenti, senza averli selezionati, senza averli orientati, un corso di laurea assai difficile.
Qual è la risposta? Fare il I livello. Evidentemente il I livello deve essere un I livello parallelo, anche se costa di più, perché è differente dall'altro; quello di I livello è infatti un corso di diploma di tipo applicativo, con formazione di base, ma meno approfondito nel senso scientifico, e deve concludersi in tre anni. Pertanto, si risolverebbero tanti problemi.
Ma qui viene fuori il problema che secondo me è fondamentale (e mi dispiace che l'ing. Ferrari non vi si sia soffermato). Per fare anche questo I livello, che risolverebbe molti problemi, ci vogliono strutture, spazi, mezzi e nuovi docenti, anche assunti a contratto dall'industria. Comunque, qualche nuovo docente ci vorrà.
Un conto anche approssimativo dice che se si vuole fare un I livello di ingegneria in tutta Italia ci vogliono almeno 1000 miliardi: e non è neanche una grande somma, che va ripetuta eventualmente il secondo anno. Se il governo non tira fuori 2000 miliardi, perché non penso che l'industria possa dare molto (potrà dare persone, aiuto ecc., ma non potrà tirar fuori 2000 miliardi per fare il I livello) il I livello non si fa. Questo l'ha già deliberato il Politecnico di Milano; forse non lo si sa, perché l'ha tenuto un poco nascosto, anche perché è inutile fare polemiche troppo presto. Il Politecnico di Milano ha dunque dichiarato che in queste condizioni non può fare il I livello; o vengono dati i mezzi o nella sua autonomia la Facoltà decide di non farlo. Per cui non si tratta solo di fare il I livello dal punto di vista legislativo, ma anche operativo.
Quando venivano a intervistarmi per la campagna sulla

scarsità di ingegneri, dicendomi "gli ingegneri sono pochi, ce ne vogliono di più" dicevo: "Sì, scrivetelo pure, ma scrivete di fianco (però nessuno lo fa) che ci vogliono più soldi per fare questi ingegneri". Io ho detto la cifra di 1000-2000 miliardi, che può sembrare un poco bassa, ma è perché si tratta di un I livello fatto con i fichi secchi. I professori dei primi anni sono supplenti, quelli del terzo sono in gran numero contrattisti presi anche dalle industrie, ambedue pagati non molto.

Ma di spazi e di fondi non se ne può fare a meno. Per cui la campagna che andrebbe fatta non è, a mio avviso, quella che occorre aumentare il numero degli ingegneri, ma che c'è bisogno di dare più fondi per preparare questi ingegneri. È questa la prima cosa da dire: mancano fondi per ingegneria e per conseguenza mancano ingegneri. Ma se non vengono i fondi... Come battuta dico che per fortuna il 50% rinuncia, perché se no non andremmo avanti. Milano è un poco un'isola felice dal punto di vista di quello che diceva anche l'ing. Ferrari. Nel 1982 avevamo 2500 matricole, quest'anno sono state 5200. Dunque più di un raddoppio, ma per fortuna 700 le abbiamo mandate a Como e Lecco, dove gli enti locali, pur di avere da subito un corso di livello universitario hanno fatto dei grossi interventi, dell'ordine di 3-4 miliardi all'anno: essi sono sufficienti, tenendo presente che i docenti vengono da Milano ed hanno solo dei rimborsi spese e che localmente sono state preparate delle aule nelle quali si fa lezione meglio che a Milano.

Ma c'è sempre l'aumento dell'80% delle matricole e io non vorrei che a novembre, quando tutti incominciano a frequentare le lezioni, leggeste sui giornali che al Politecnico vi sono notevoli agitazioni per scarsità di aule. Pensate che ci sono 0,4 posti per studente nelle aule, cioè 1 si siede e 1,5 non si siede se vengono tutti. Gli aumenti di posti rispetto agli anni scorsi sono stati di 300 posti. In questi ultimi anni abbiamo migliorato la situazione delle aule: di otto grandi aule del Politecnico sei sono già state tagliate a metà e raddoppiate.

Importante è anche il problema delle donne ingegneri, e ce ne sarebbe un gran bisogno. Di recente ad un convegno ho però detto che le donne dovrebbero diventare il 50% del totale ma non subito, perché se da 5200 diventiamo 10.400 dove andiamo a finire?

Per cui io vorrei proprio che da questi discorsi emergesse il fatto che prima di fare il discorso che gli ingegneri sono pochi bisogna dire che è necessario fare un secondo tipo di ingegnere, perché il primo non è sufficiente; ma per fare questo occorre dare dei congrui fondi. Il Ministro Ruberti si è messo sulla strada giusta perché ha istituito una Commissione di Ingegneria per risolvere i problemi della Facoltà di ingegneria; dunque vuol dire che ha capito che bisogna vedere anche il lato finanziario. Concordo che anche l'ingegnere di I livello debba avere una preparazione ampia, poco specializzata, di base, rapida e breve nel tempo e applicativa. Si fanno i conti che se si facesse un I livello molto probabilmente le 5000 attuali matricole del corso di ingegneria a Milano subito al primo colpo si ridurrebbero sotto i 3000 ed invece quelli di I livello, con un certo transitorio, potrebbero andare a 4000-5000; cioè si passerebbe a 7000 matricole di ingegneria (teniamo presente che nel 1982 erano 2500).

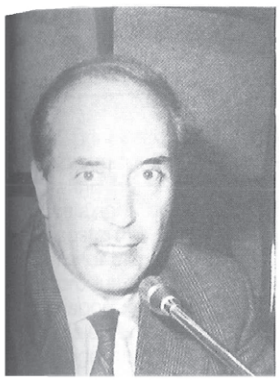
E penso che questo fenomeno di notevole aumento avverrebbe da tutte le parti; ma per sopportare questo carico bisogna fare un progetto universitario generale. Non è poi una cosa speciale chiederlo, perché ricordatevi che da dopo la Liberazione non è mai stato fatto in Italia un progetto per l'Università; è stato fatto qualche intervento negli anni '60, sono state fatte alcune leggi urgenti negli anni '70 durante la contestazione e poi è stata fatta la Legge 382 che ha sistemato i docenti, ma un programma pieno di edilizia universitaria, di rilancio delle Università da dopo la guerra non è mai stato fatto. E sarebbe ora che finalmente lo si facesse, specialmente se si vuole migliorare l'efficienza dell'Università.



La facciata del Politecnico di Milano

editoriale

Il punto sulla "laurea breve" in ingegneria



prof. ing. Arrigo Pareschi
Ordinario nella Università di Bologna
e Consigliere ANIMP

In data 30/10/90 la Camera dei Deputati ha approvato una importante legge di riforma degli ordinamenti didattici universitari, che prevede fra l'altro l'istituzione del diploma universitario, la cosiddetta "laurea breve". L'art. 2 stabilisce che il diploma "ha durata non inferiore a due anni e non superiore a tre, e comunque corrispondente a quella eventualmente stabilita dalle norme della Comunità Economica Europea per i diplomi universitari di primo livello". Obiettivo del diploma è quello "di fornire agli studenti adeguata conoscenza di metodi e contenuti culturali e scientifici orientata al conseguimento del livello formativo richiesto da specifiche aree professionali". L'art. 9 demanda a successivi decreti legislativi la determinazione dell'ordinamento dei corsi di diploma universitario e dei meccanismi di passaggio dal corso di diploma al corso di laurea e viceversa.

Per il settore dell'ingegneria, in cui più forte si fa sentire da parte del mondo produttivo l'esigenza del laureato di 1° livello, (cfr. L. Iperti, "L'ingegnere diplomato per l'industria italiana", *Impiantistica Italiana*, n. 10, ottobre 1990), il Ministro dell'Università e della Ricerca scientifica e tecnologica ha subito attivato una Commissione mista, composta da professori universitari ed esperti del mondo industriale pubblico e privato, per la definizione delle tipologie dei diplomi universitari in ingegneria.

La Commissione ha concluso i suoi lavori in data 4/2/1991, presentando al Ministro due soluzioni alternative.

Nella prima si prevedono solo 5 diplomi rispettivamente in: Ingegneria chimica, Ingegneria elettrica e Ingegneria meccanica per il settore industriale; Ingegneria civile (con 2 indirizzi nazionali in costruzioni civili e infrastrutture civili); Ingegneria dell'informazione (con 4 indirizzi nazionali in automatica, elettronica, informatica, telecomunicazioni).

Questa soluzione, che identifica le varie figure di diplomato con riferimento ad aree culturali omogenee, non soddisfa pienamente il dettato dell'art. 2 della legge, che richiede esplicitamente di orientare i contenuti del diploma "al conseguimento del livello formativo richiesto da specifiche aree professionali", il che porta necessariamente alla individuazione di profili formativi interdisciplinari più consoni alle funzioni esistenti nelle imprese produttrici di beni e servizi.

A ciò si è cercato di porre rimedio introducendo in due dei cinque diplomi alcuni indirizzi di specializzazione, dimenticando di fare lo stesso per il diploma meccanico, che pure fa riferimento ad un'area culturale scientifica e professionale amplissima o consolidata. In proposito i rappresentanti nazionali dei docenti universitari dell'area meccanica, riunitisi in assemblea a Milano il 28 gennaio u.s., hanno avanzato al Ministro e alla Commissione di studio la proposta di inserire nel diploma in Ingegneria meccanica i seguenti indirizzi nazionali: aeronautica, automazione industriale, costruzioni meccaniche e materiali, energia, produzione,

che risultano essenziali per caratterizzare in senso professionale la figura dell'ingegnere diplomato meccanico.
La seconda soluzione, prospettata dalla Commissione al Ministro, prevede invece una molteplicità di diplomi, senza indirizzi nazionali, appunto per conseguire una più spiccata finalizzazione professionale dei profili formativi con individuazione di figure interdisciplinari richieste dal mondo produttivo.
Così, oltre a diplomi "disciplinari", sono previsti diplomi "tematici" o "intersettoriali". Lo spettro dei diplomi proposti è il seguente: Chimica, Elettrica, Meccanica e Aeronautica per il settore industriale; Costruzioni civili e Infrastrutture civili per il settore civile; Elettronica, Informatica e Telecomunicazioni per il settore dell'informazione; Ambiente e territorio, Automazione industriale, Ingegneria logistica e della produzione come diplomi intersettoriali.
Per l'istituzione e la definizione di quest'ultimo diploma si è in particolare impegnato di recente il Gruppo nazionale dei docenti di Impiantistica industriale meccanica sia autonomamente che come componente dell'ANIMP. La nostra associazione ANIMP inoltre, fin dai primi mesi del 1990, aveva affrontato il problema della "laurea breve" affidandone lo studio ad una commissione ristretta di Consiglieri nazionali (composta da Ferrari, Pareschi, Piga), che subito dopo l'approvazione della Legge 30/10/90 aveva portato a maturazione un documento, redatto dal prof. Piga, che affronta in maniera organica i vari aspetti legati alla introduzione del diploma universitario di ingegneria. In tale documento, che la Presidenza ANIMP ha inviato al Ministro, al CUN, ai membri della Commissione ministeriale di studio e ai Presidi delle Facoltà di Ingegneria ai primi di gennaio 1991, veniva appunto delineato fra l'altro un diploma di Ingegneria impiantistica e della produzione, che per struttura e contenuti si riallaccia strettamente al diploma in Ingegneria logistica e della produzione attualmente in discussione.
Vi era, da parte del Ministro prof. Ruberti, l'intendimento di giungere ad attivare i primi diplomi universitari con il 1° novembre 1991. La crisi di Governo aggiunta ai nodi ancora da sciogliere all'interno della proposta della Commissione, fanno temere che la scadenza possa slittare di un anno. Quello che è comunque importante è che il nuovo ordinamento del diploma universitario venga attuato non attraverso la meccanica trasposizione in scala ridotta degli attuali equilibri culturali e disciplinari esistenti nel corso di laurea, ma tramite l'individuazione, in stretto contatto con il mondo produttivo, di profili formativi finalizzati alla richiesta di specifiche aree professionali, come indicato dalla legge istitutiva.

Arrigo Pareschi

ARTICOLI

La ricerca scientifica, la sua articolazione e le sue specificazioni: una proposta di sistematizzazione e di intervento

After some considerations on scientific research's situation (particularly in Italy), and on research's funds, a "new reasearch's policy" is proposed. Then a research's cataloging is also proposed, and, to realize the "new policy", some ideas are stated: how to "estimate" research's returns, and how to increase research's budget.

G. M. PIGA
Impianti Meccanici
Facoltà di Ingegneria
Università di Cagliari

Sono intervenuto molte volte, in sedi "pubbliche" e "ufficiali", sull'argomento: in sede ANIMP, l'ultima volta "importante" che ricordo è il Convegno di Milano del 1992.

Ho pensato di sintetizzare le mie considerazioni, spinto da diversi stimoli, dei quali l'ultimo è stato certamente ("la goccia che ha fatto traboccare il vaso") il ritorno dell'uso, negli ultimi anni, di un termine che consideravo oramai "vecchio" (non "obsoleto": proprio "vecchio", ovverossia "superato"): "ricerca pura".

La "ricerca pura" viene contrapposta alla "ricerca applicata", mentre, per coerenza, dovrebbe essere contrapposta alla "ricerca impura": tutta l'altra ricerca. Quest'ultima contrapposizione è quella che, consciamente o inconsciamente, hanno in mente coloro che, ancora, usano l'espressione. Invece, ovviamente, non è così. Se più correttamente usiamo il termine "ricerca di base", anzichè "ricerca pura", la superiorità di questa sulla "ricerca applicata" non esiste. E non esiste neanche il contrario, ovviamente. La ricerca applicata non può svilupparsi senza il presupposto indispensabile della ricerca di base, così come quest'ultima è fondamentale per lo sviluppo di scienza e tecnica. A meno che non si voglia tornare alle radici del pensiero umano nella filosofia ("philos", amico - "sophia", saggezza): è errato dire che per essa bastano un foglio di carta e una matita (o penna, o stilo, a scelta), perchè basta, invece, una sviluppata attività cerebrale.

La carta e la matita servono soltanto per diffondere le conclusioni della "meditazione": Socrate non ha mai scritto niente, e se non ci fosse stato Platone .... L'argomento, evidentemente, non verrà sviluppato: è sufficiente aver ricordato che è tenuto ben presente. Prima di esaminare (in sintesi, in sintesi ...) le varie categorie di ricerca, e i loro problemi, è opportuno ricordare che, oramai, si usa, per definire il campo del quale ci si vuole occupare, il termine "ricerca scientifica".

Ho un'età tale da ricordare che, quando nell'ultimo anno di liceo, ho scoperto che "esisteva la ricerca", si usavano i termini "ricerca scientifica", "ricerca umanistica", "ricerca economica", "ricerca giuridica". Quando frequentavo l'Università è nato

il primo "accorpamento", e si è parlato di "ricerca nell'area economico-giuridica", e, poco dopo, con la definizione delle "scienze umanistiche", si è introdotto il termine "ricerca scientifica", che comprende le ricerche (purchè "scientifiche"!!!) in tutti i campi dello scibile.

E' un caso che l'evoluzione terminologica si sia avuta a valle dell'introduzione delle "ricerche" nei programmi scolastici degli studenti della scuola media inferiore? Forse che si, forse che no: è un fatto che oggi il termine"ricerca" viene usato con la stessa superficialità e ignoranza con cui la televisione e i giornali usano tanti altri termini, di preciso significato tecnico (con una scelta improvvisata e casuale: "deficit", "deficit di bilancio", "deficit di cassa", "oneri finanziari", "debito pubblico", e chi più ne ha più ne metta: senza commenti). E' evidente, quindi, la necessità dell'uso "preciso" del termine "ricerca scientifica": il termine "ricerca", nel seguito, verrà usato come suo sinonimo rigoroso. La ricerca scientifica (era solo implicito in quanto fin qui esposto) è alla base dello sviluppo di un Paese. E qui sorgono le note dolenti, per la nostra Italia (in questo campo, almeno: "disastrata").

Da dati aggiornati al 1995: l'Italia destina, alle spese di ricerca e sviluppo, l'1,3% del P.I.L. (contro una media OCSE del 2,5%), impegnando 67.000 ricercatori (in Francia 100.000).

I dati precedenti riguardano i valori "globali" degli interventi. E cioè, per maggior chiarezza, comprendono la quota per "Ricerca e Sviluppo" delle aziende produttive: la sigla "R&S" è tanto nota da averne quasi fatto perdere il significato orginario, che, secondo me, si è modificato in "Ricerca finalizzata allo Sviluppo della singola azienda, in termini di ricaduta sul mercato a breve o, meglio, a brevissima scadenza". Non è necessario che mi assuma la responsabilità di tale affermazione: basta esaminare i bilanci delle aziende che hanno una "voce" R&S, e vedere, poi, dalle relazioni finali e dai consuntivi, quali sono state le attività e le ricadute. Tra parentesi: molte aziende, e non soltanto le più piccole, non hanno neanche, in bilancio, la voce corrispondente.

Piaccia o non piaccia, la sede primaria della ricerca, in Italia, si trova nell'Università, pricipalmente, e, subordinatamente, nei Centri di Ricerca (e non in tutti). Però, si dice (e lo dico anch'io) che l'Università italiana è disastrata. Il fatto resta, a prescindere dalle responsabilità (si tratta di un grandissimo problema, che non è opportuno affrontare in questa sede). Eppure l'Università italiana si salva, e raggiunge livelli di comparazione, o addirittura di superiorità, rispetto alle più prestigiose Università straniere, anche se soltanto per merito e volontà dei singoli, che operano in poche, e non uniformemente distribuite, "nicchie di eccellenza". E' il complesso del "sistema università" nella sua interezza che è decaduto. Ma forse è anche opportuno ricordare che, nel 1913, Bertrand Russel ha scritto che "il mondo è come una barca a remi, in cui il 5% rema, ed il 95% finge di remare": a distanza di più di ottant' anni l'affermazione è sempre valida (personalmente ho dei dubbi sulla valutazione ottimistica del 5%).

Senonchè le università italiane (i dati sono sempre aggiornati al 1995) sono finanziate quasi esclusivamente dallo Stato, dal quale ricevono circa il 98% delle loro risorse. E la legislazione che regola i finanziamenti industriali alle università non incoraggia le imprese, in quanto, in media, solo il 40% dei fondi versati dall'impresa arriva al gruppo di ricerca prescelto. Si avrà occasione di ritornare sull'argomento.

E' quindi necessario che in Italia si ponga mano ad una nuova "politica della ricerca". Il termine viene usato per analogia con tanti altri, quali, ad esempio, "politica della produzione", "politica industriale", "politica dello sviluppo", "politica universitaria", etc. E ciò per non usare il termine "politica" e basta, in quanto la "politica" è, oramai per

ARTICOLI

definizione, "sporca". Eppure Arnold Joseph Toynbee, più di vent'anni fa, ha scritto: "se non vi occupate di politica, un giorno o l'altro la politica si occuperà di voi". Almeno una volta la politica si è occupata di me: sono stato balilla, e, non appena diventato avanguardista, il "gioco" è finito. Ma mi è bastato: non voglio, per quanto posso, che la politica si occupi di me, mai più.

E' evidente che, se la "politica della ricerca" fosse assimilata ad un edificio, io non porterò che qualche mattone. Anche perchè si tratta di "mattoni" viziati da una certa qual "deformazione professionale": quanto dirò è certamente applicabile, direttamente, ad una scala (decrescente all'estendersi dei limiti di campo): ingegneria impiantistica (impiantistica industriale) - ingegneria industriale - ingegneria (in senso lato). Ma credo che le considerazioni si possano anche estendere, per analogia, agli altri settori di ricerca.

1. Categorie della ricerca - terminologia

La ricerca scientifica, intesa nella sua accezione più ampia, non può prescindere, per un tentativo di classificazione (anche terminologica) dal riferimento alla scala: scienza - tecnica - tecnologia: ciò, anche se la scala va "dal generale al particolare", senza introdurre assolutamente criteri di priorità o di prevalenza, in qualunque senso venga percorsa. E senza entrare nel dettaglio della scala citata (che, ricordiamolo, ha le sua radici addirittura nel secolo scorso), basterà riportare un semplicissimo esempio: lo studio delle trasformazioni relative alla compressione dell'aria è "scienza"; la sua utilizzazione per il dimensionamento termofluidodinamico e strutturale di un compressore (con l'apporto di altre acquisizioni scientifiche, meccaniche in senso lato) è "tecnica"; la realizzazione dei singoli componenti il compressore, l'utilizzazione e la lavorazione dei relativi materiali, è "tecnologia". Quindi una "ricerca di mercato" è una applicazione tecnica ad un caso specifico, non è ricerca scientifica; invece è ricerca scientifica lo studio delle metodologie per effettuare le ricerche di mercato; la ricerca mineraria (ad esempio per il rinvenimento di nuove risorse energetiche) è la applicazione di una tecnica particolare, e non è ricerca scientifica; mentre è ricerca scientifica lo studio delle metodologie e dei metodi per realizzare la ricerca mineraria; e via esemplificando. Tutte le ricerche scientifiche sono attribuibili ad una delle seguenti categorie:

- *ricerca di base*
- *ricerca applicata*
- *ricerca finalizzata.*

Ricerca di base - E' volta all'acquisizione e all'ampliamento della conoscenza.

Ricerca applicata - E' volta alla utilizzazione (pratica) delle risultanze della ricerca di base.

Ricerca finalizzata - E' una particolare ricerca applicata, in cui l'obiettivo è determinato (e quindi perseguito) a priori. In realtà i tre campi non hanno condizioni al contorno tali da definire univocamente i confini. Senza ricorrere a metodi matematici di valutazione (*fuzzy set*), che, nel caso specifico, sarebbero di utilità irrilevante, basterà ricordare che, talvolta, la ricerca di base "scantona" nella ricerca applicata, così come la ricerca applicata, sempre in alcuni casi, acquisisce risultati tipici della ricerca di base; inoltre la parziale (o totale, talora) sovrapposizione della ricerca finalizzata alla ricerca applicata, deriva direttamente dalla definizione. Ma anche una ricerca di base potrebbe essere "finalizzata" (senza per questo essere "applicata"). Col che la classificazione precedente sembra di impossibile utilizzazione.

Il che non è, per due ordini di ragioni:

- fermo restando che i limiti di campo delle due prime categorie di ricerca ("di base" e "applicata") sono "sfumati", la distinzione è valida di per sè;
- l'accezione corrente di "ricerca finalizzata", se si pensa agli interventi governativi e, parzialmente, imprenditoriali, nel campo, è oggi intesa essen-

zialmente nelle sue utilizzazioni industriali (o assimilabili, per analogia: si pensi, ad esempio, alle ricerche in campo medico); ancor più se, in un discorso di "interdisciplinarietà", si arriva ad un "progetto finalizzzato": l'eventuale ricerca di base "finalizzata", in esso contenuta, ne fa parte a pieno titolo. (N.B. - L'uso del termine "finalizzato" va inteso nella sua accezione originaria, e più generale; a prescindere, cioè, dai limiti e vincoli imposti dal CNR, coi suoi regolamenti interni).

Giustificata la classificazione precedente, si anticipa che essa è di maggiore utilizzazione per la valutazione della ricerca, e, soprattutto, per l'analisi delle sue fonti di finanziamento, di cui nel seguito. Come già detto, qualunque ricerca, comunque denominata, può essere attribuita (coi limiti esposti) ad una delle tre categorie elencate. Ciononostante se ne evidenziano alcune, in quanto foriere di ulteriori considerazioni.

Ricerca tecnologica - Sembra implicitamente contenuta nelle definizioni precedenti. In realtà il termine ha travalicato il significato originario, tant'è vero che oggi, oltre che di "tecnologia" (in senso stretto) si parla anche, per esempio, di "tecnologia informatica" e di "tecnologia delle comunicazioni". Basterà ricordare che, sempre secondo il significato originario, la "tecnologia informatica" sembrerebbe rivolta all'*hardware*, mentre in realtà è rivolta al *software*; e per la "tecnologia delle comunicazioni" ("tele -" o meno) valgono considerazioni analoghe.

In sostanza sul termine "tecnologia" vanno sorgendo degli equivoci; basterà, ancora una volta, ricorrere alla terminologia inglese, nella quale il termine "know-how" (intraducibile in italiano, almeno rigorosamente) è certamente, quasi sempre, comprensivo della "tecnologia". Bisognerà tenere ben presente questo problema, che denota una situazione in evoluzione, nel campo.

Ricerca a contratto - E' un aspetto particolare delle ricerche applicate e/o finalizzate: interessa essenzialmente il finanziamento, di cui al relativo paragrafo.

Ricerca diffusiva - Quasi sconosciuta e non praticata in Italia, a differenza della Francia, e dei paesi anglosassoni e dell'Europa centrale. Mira (come dice il nome) alla diffusione dei risultati di ricerche concluse o in atto, ma non in termini di divulgazione o di relazione giornalistica; bensì facendo, per così dire, il punto sullo "stato dell'arte", e quindi con un contributo originale, da parte dei ricercatori, alla sistematizzazione del problema in studio.

Ricerca didattica - Del tutto ignorata in Italia. Tipica dei paesi anglosassoni (l'Inghilterra in particolare). Riprende, sotto un certo aspetto, i criteri della "ricerca diffusiva", finalizzata, però, alla "formazione", per i diversi gradi dei titoli accademici.

Ricerca bibliografica - Ben conosciuta questa, ma "snobbata". Si dà per scontato che, di fatto, non sia effettivamente una "ricerca scientifica", essendo, caso mai, una premessa per lo svolgimento di essa. Inoltre mancante, comunque, di quei "contributi originali" che, secondo una vecchia tradizione accademica, debbono caratterizzare "qualunque" ricerca scientifica. E invece non è così.

Una bibliografia completa di "tutto" ciò che si è pubblicato su un certo argomento sarebbe fondamentale. Difficilmente praticabile, nel nostro campo: ci vorrebbe una vita. A meno che l'argomento non sia estremamente specializzato, nel qual caso sarebbe possibile, anche se onerosa. In campo umanistico, poi, tale ricerca trova già applicazione, ma non è "riconosciuta", se non pubblicata in coda da un "articolo scientifico". Una ricerca bibliografica, riferita a settori limitati (specializzati; specialistici), che riporti, questa si, "tutto" ciò che si è pubblicato negli ultimi x anni sull'argomento (con x tanto più piccolo quanto più il campo di ricerca è innovativo e/o in evoluzione) è certamente una "ricerca scientifica", valida, utile. Le ricerche bibliografiche non mirano a "scoprire il

ARTICOLI

quarto principio della termodinamica", ma, correttamente intese e correttamente condotte, diventerebbero strumento fondamentale per gli altri ricercatori nel campo. E se "costruiscono" uno "strumento di ricerca", prima inesistente, sono appunto, anch'esse, effettivamente "ricerche", con tutta la dignità della ricerca scientifica. Inoltre, se le ricerche bibliografiche (sempre correttamente intese) riacquistassero la dignità che loro compete, permetterebbero (altro apporto integrativo dello "strumento"), in quanto costituirebbero un preciso riferimento, di "mettere ordine" nella bibliografia che, oggi, "imprescindibilmente", accompagna ogni lavoro scientifico. Per cui, senza generalizzare, evidentemente, si può con coscienza affermare che, talora, si presentano casi di malcostume, purtroppo in aumento. Si va perdendo la "citazione letterale" della memoria richiamata; si va perdendo anche la "citazione puntuale" della memoria (rimando alla bibliografia, secondo le norme convenzionali di "scrittura" della citazione); e si arriva talora a indicare un "supporto" delle "memorie consultate", riportate per autore, in ordine alfabetico: e questo è veramente scandaloso. Sebbene anche una elencazione delle opere consultate (però in ordine "logico", non "alfabetico") possa avere una grande validità, se è riportata come "bibliografia ragionata" (essa è tipica di alcune scuole storiche, inglesi, francesi, e, perchè no, qualcuna anche italiana). Nella "bibliografia ragionata" ogni opera consultata viene "riassunta" con una espressione estremamente sintetica, che coinvolge un giudizio sulla validità dell'opera, sulla sua utilità e sulla sua utilizzazione. Solo che la "bibliografia ragionata" è molto impegnativa, onerosa, e crea molti nemici. Per farla, oltre che dedizione e competenza, bisogna avere anche coraggio.

2. Valutazione della ricerca

Si può procedere per assiomi. Per fare una ricerca occorrono finanziamenti. Se una ricerca è finanziata, deve essere svolta. Se una ricerca è svolta, deve essere valutata. Da chi? La risposta non è immediata, perchè "sembra" che ci si trovi davanti alla biforcazione di un albero delle decisioni; ma "sembra" soltanto, perchè il ricercatore non può decidere niente. Se mai ci troviamo davanti ad un IF di un diagramma a blocchi, che si esplica in: "se il finanziamento è privato"; "se il finanziamento è pubblico".

Se il finanziamento è privato il "gioco" degli assiomi può essere ripreso e continuato. Se il privato ha "necessità" di una ricerca, ricorre ad un'indagine per trovare i ricercatori atti a svolgerla. Trovatili, gli commissiona la ricerca, finanziandola (tramite contratto, convenzione, ha poca importanza). Ultimata la ricerca la valuta, secondo le specifiche del contratto (o convenzione). E qui finisce il discorso. Non siamo al "soddisfatti o rimborsati", ma poco ci manca. In realtà il discorso stesso è un po' meno semplice, perchè bisognerebbe precisare il concetto di "necessità" della ricerca, e, visto che si è fatto un accenno alla civiltà dei consumi, bisognerebbe anche verificare le condizioni del "mercato della ricerca".

L'argomento verrà ripreso, anche se parzialmente, nel paragrafo seguente. E se il finanziamento è pubblico? Apparentemente la successione degli assiomi è la stessa. Soltanto che l'identificazione della "necessità" della ricerca, il finanziamento (e l'entità del finanziamento....), la commessa, avvengono in "regime di consociativismo": in particolare con un gioco delle parti fra controllori e controllati, non con un solo "contrasto", ma con innumerevoli "sfaccettature di contrasti". E allora chi giudica? Gibbon scrisse che la decadenza dell'impero romano iniziò con un eccesso di legiferazione, e Manzoni riprese l'argomento con le "grida" del governatore. Così lo Stato italiano (parlamento, governo, ministero) ha legiferato, provocando, a dir poco, il caos (il termine più pertinente è un altro, studentesco, più incisivo). Dal

1991, anno da cui decorre l'autonomia universitaria, numerose leggi, decreti e circolari "impongono" la valutazione della "produttività", "efficacia" ed "efficienza" della ricerca (e della "validità" non se ne parla proprio).
Secondo me si tratta di "parole in libertà", e noi (impiantisti) sappiamo bene che quei termini hanno un significato tecnico-economico ben preciso. Come valutare la ricerca "in senso lato"? (Forse qui potrebbe essere adombrata la "validità"....). Ma con la pubblicazione su riviste straniere, o la presentazione della ricerca a congressi internazionali! Chi non ha mai visto riviste straniere squallide e congressi internazionali sbracati alzi la mano. C'è, come dovunque e sempre, rivista e rivista, congresso e congresso. Imporre l'unico limite che sia straniera (la rivista) e internazionale (il congresso) è indice, come minimo, di provincialismo. Sempre che, poi, non si chieda l'ausilio di referees, ovviamente stranieri (si veda il disegno di legge sui concorsi universitari dell'ex ministro per l'università, Podestà, sul quale è stato steso un pietoso velo di oblio). Si prenda un buon dizionario inglese-italiano e si legge: "n. (leg. sport.): arbitro, giudice (di gara) - (est. scient.)".
E' evidente la derivazione sportiva del termine, assunto scientificamente "per estensione": e quindi la veste del "giudice" non può essere disgiunta da quella di "arbitro". E mi va bene: però perchè "giudice straniero"?
Ma soprattutto non può essere "arbitro straniero"! Solo la comunità scientifica deve poter esprimere un "giudice" (non oggi: mancano le condizioni, per cui si è auspicata una nuova "politica della ricerca"), che, in tal caso, "può" (non "deve") essere anche straniero; "arbitro" mai: la politica della ricerca (nazionale) deve avere un "arbitro" italiano (una volta assicurate le opportune garanzie). E se la ricerca fosse europea? Non cambia niente: forse che, per analogia, imporremmo un referee extraeuropeo? Non mi soffermo, per l'evidente "sciocchezza", sulla valutazione della "produttività" e della "efficacia" della ricerca, anche perchè una certa sintesi la possiamo trovare nella "efficienza". Proviamo l'analogia con un impianto industriale? Ricordandoci di specificare le unità di misura, in quanto si tratta di un parametro adimensionale? Allora: al numeratore: la "produttività" (espressa in pagine/ricercatore-giorno?), moltiplicata per il numero degli "operatori" "mediamente presenti", nell'anno (computati come?), moltiplicati ancora per il numero di giornate "effettivamente lavorate" in un anno (non dal singolo evidentemente: dal gruppo? dalla "struttura"? quale?). E al denominatore: la "produttività massima" (quante pagine/ricercatore-giorno?), moltiplicata per il numero totale di operatori (quali? i ricercatori certamente si; i bidelli certamente no; e le segretarie, e i tecnici, laureati, diplomati, esecutivi, si o no? o in frazione?), moltiplicati ancora per il numero di giornate lavorative dell'anno (e il contratto collettivo di lavoro, dov'è?). Totò: "ma mi faccia il piacere ....".
L' unica possibilità di valutare, in un unico contesto, validità, produttività, efficacia ed efficienza, non può che essere affidata al "mercato". Solo che, prima, bisogna iniziare l'auspicata "nuova politica della ricerca", perchè la diffusione delle ricerche svolte (e quindi pre-valutate, con le responsabilità, singole, relative) deve essere preventivamente assicurata, in condizioni paritarie ("par condicio"?). Io ho alcune idee su come si possa risolvere il tutto, ma, data l'impostazione dell'articolo, è meglio rimandarne l'esposizione ad altra occasione.

3. Finanziamento della ricerca

Il presente paragrafo non può che avere una impostazione esclusivamente politica.
Ovviamente, affrontando, come già detto, una "politica della ricerca".
E' evidente che, per porre rimedio alla carenza dei finanziamenti per la ricerca, è necessario "incenti-

ARTICOLI

vare" i privati a fornire tali finanziamenti. Perchè però i privati siano stimolati ad usufruire di dette incentivazioni, precedentemente la collettività (Parlamento, Governo, Amministrazioni Nazionali e Locali) deve riacquistare "credibilità" nei riguardi del singolo imprenditore, dimostrando di avere, con opportune disposizioni legislative e regolamentari, cambiato effettivamente la sua politica nel campo. Durante il Convegno ANIMP del 1992, a Milano, ebbi occasione di ricordare che lo Stato italiano, dinanzi alla crisi (congiunturale o strutturale, adesso non importa) incombente, attuando la ennesima manovra fiscale, aveva imposto tagli ai fondi di bilancio destinati alla ricerca (e puntualmente ha introdotto ulteriori tagli nel 1993, 1994 e 1995. Anche nel 1996?). Nello stesso periodo il Giappone, che, per la prima volta dopo la ripresa postbellica, si era trovato davanti a una crisi, aveva reagito con una manovra fiscale, che, nei principi generali, era comparabile alla nostra (aumento del carico fiscale, per le entrate, e tagli sulle spese); ma, contestualmente, aveva addirittura raddoppiato la percentuale del P.I.L. destinato alla ricerca. Giustificando ciò con l'affermazione che, davanti a una crisi che si presumeva di lunga durata, l'unica speranza per il futuro era nella ricerca. Cioè bisogna sì cambiare politica, ma prima bisogna cambiare mentalità.

Ed ecco le proposte:

A) Aumentare la percentuale del P.I.L. destinata alla ricerca, in modo da tendere, nel più breve tempo possibile, alla media OCSE (sto parlando di valori percentuali!! Non pretendo di arrivare ai valori specifici assoluti pro capite di Germania e Belgio, sia chiaro!).

B) Rivedere gli ordinamenti dello Stato per il finanziamento della ricerca, in modo da renderla più efficiente ed efficace (come piace dire ai politici, oggi; e lasciamo perdere la produttività...).

B1) Riordinamento della gestione della quota 40% (nazionale), in modo da dare spazio a tutti i settori scientifico-disciplinari, e finanziando soltanto progetti coordinati e finalizzati lasciando alla regolamentazione (da discutere, però, con la comunità scientifica) la delimitazione dimensionale del coordinamento. I progetti finalizzati prescindono dal fatto che si propongano ricerche applicate, o meno: così la ricerca di base potrà trovare uno spazio opportuno.

Alla ricerca potranno partecipare anche privati, purchè apportino (e non utilizzino) opportuni finanziamenti, e, in più (si ricordi che parliamo di finanziamenti per la ricerca universitaria), siano coinvolti in altri programmi di ricerca nazionali (p. es. come al successivo punto *B4*).

B2) Riordinamento della gestione della quota 60% (locale), in modo da ripercorrere, in un'ottica locale (territoriale, provinciale, regionale) in prima istanza, ma anche in un'ottica nazionale, di proposta "dal basso", collateralmente, le stesse indicazioni già date in *B1*, per la quota 40%. Deve cioè cessare il finanziamento "a pioggia", arrivato addirittura a identificare un "gettone pro capite" nei singoli gruppi di ricerca: sia chiaro, ciò è oggi indispensabile per fornire ai singoli ricercatori un "minimo vitale". Ma la funzione di "supplenza" deve cessare, se parliamo di fondi specificamente destinati a singole ricerche.

Per quanto riguarda l'analogia col punto *B1*, riguardo alla partecipazione dei privati, essi possono essere coinvolti sempre apportando finanziamenti, ma purchè siano già coinvolti in ulteriori contributi (locali) alla ricerca, di cui al successivo punto *F*, o, almeno, *E*.

B3) E' implicito, in quanto detto nei punti precedenti (coinvolgendo però anche il successivo punto *B4*), che l'aumento della voce di bilancio nazionale dedicata alla ricerca deve prevedere un congruo aumento del finanziamento alle singole strutture locali, con particolare attenzione, per quanto riguarda la ricerca (e i singoli ricercatori), ai Dipartimenti.

B4) Riordinare la gestione del CNR (per quanto riguarda i finanziamenti "esterni" alla ricerca), in modo da non sovrapporsi ai finanziamenti 40% e 60%, esercitando una funzione di supplenza, rispetto allo Stato, che non ha più ragione di essere, neanche in questo caso. E il CNR non è finanziato dallo Stato? Il CNR dovrebbe intervenire finanziariamente, "direttamente", sulla ricerca, in due soli modi (tutti gli altri interventi possibili del CNR, presenti e futuri, vengono qui tralasciati):

B4.1) Gestione di ricerche "proprie" (nei modi stabiliti dai relativi regolamenti) aventi carattere univoco di specificità, alle quali i docenti universitari possono singolarmente partecipare come "esperti" (senza, quindi, finanziamenti ad hoc).

B4.2) Finanziamento di progetti finalizzati, di più ampio respiro di quelli di cui in *B1*, laddove il "più ampio respiro" non deve portare, però, a gestioni di vertice "ad escludendum". E quindi, ovviamente, a prescindere dal fatto che la ricerca sia "di base", "applicata" o "mista". La partecipazione dei privati deve essere particolarmente auspicata, purchè apportino (congruamente) finanziamenti, strutture, personale. Se no: "niente". E sull'utilizzazione dei risultati delle ricerche, ai quali i privati (o gli "altri privati") non abbiano partecipato, si dovrebbe aprire tutto un altro discorso. Un'altra volta: però è scontato, fin da ora, che non potrà essere un accesso "gratuito".

C) Finanziamento della ricerca scientifica da parte delle amministrazioni regionali e locali.

Valgono, per analogia, i punti precedenti. Però il finanziamento deve avvenire tramite opportune convenzioni con le singole università, previa iscrizione a bilancio di un'unica voce di finanziamento della ricerca.

E' scontato che le ricerche finanziate debbono essere soltanto "finalizzate", in quanto debbono avere una ricaduta sul territorio (comune o aggregato di comuni, provincia, regione). Sui risultati deve essere esercitato un "controllo politico".

In sostanza i privati sono stati coinvolti in tutti gli aspetti di finanziamento possibili della ricerca, fin qui esaminati, in quanto, però, "ne abbiamo convenienza". E gli altri finanziamenti ipotizzati, tanto auspicati dall'autonomia universitaria, ancora in fase di attuazione? In questo caso il privato può dare finanziamenti soltanto se incentivato a farlo. E gli incentivi possibili (oltre quelli di prestigio e di immagine, non quantificabili e non regolamentabili) non possono che essere fiscali.

Pertanto:

D) Ricerche a contratto: nessun incentivo fiscale: la richiesta della ricerca è "pagata" dai risultati forniti al committente, e quindi si "chiude la partita". Se mai bisogna intervenire per togliere al privato quel certo qual senso di frustrazione, che deriva dal vedere che la maggior parte del suo finanziamento non perviene al gruppo di ricerca da lui coinvolto. Ma le strutture debbono pur vivere. A titolo indicativo si propone che soltanto un 10%, circa, del finanziamento vada alle strutture interessate (Università, Facoltà, Corsi di Laurea, ma, trattandosi di fondi per la ricerca, soprattutto Dipartimenti).

E) Finanziamento, da parte dei privati, di ricerche "identificate", ma senza contratti e convenzioni, e senza compartecipazione: detrazione del finanziamento dal reddito del finanziatore. Si osservi: è vero che non ci sono vincoli contrattuali di controllo, ma è chiaro che i risultati della ricerca (pur strettamente universitari, e quindi di pubblico dominio), innescano un rapporto di concorrenzialità fra il finanziatore (attento, in questo caso, essenzialmente al prestigio e all'immagine) e i singoli gruppi di ricerca.

F) Finanziamenti alle singole strutture (Università, Facoltà, Corsi di Laurea, Dipartimenti), a titolo di "liberalità". E cioè senza vincoli e condizionamenti. Sono chiaramente i più ambiti dalle strutture. E il privato non ha altro ritorno che non sia, in questo caso, "soltanto" di prestigio e di immagine.

ARTICOLI

E' un finanziamento che deve essere particolarmente incentivato, detraendo dal reddito del finanziatore il finanziamento stesso, maggiorato opportunamente (col valore percentuale della maggiorazione determinabile soltanto con uno strumento legislativo). Si osservi: su questi finanziamenti le singole strutture possono, se lo ritengono opportuno, privilegiare, con norme regolamentari, la ricerca di base.

G) Altre ricerche realizzate con una compartecipazione università-privati: regolate da apposita convenzione, devono soddisfare le prescrizioni dei singoli punti precedenti, da richiamare a seconda dei casi (si pensi, per analogia, al "consorzio temporaneo di imprese").

4. Ulteriori considerazioni (finali?)

Per convenzione tacita, un articolo su una rivista tecnico-scientifica si conclude con un paragrafo intitolato "Conclusioni", o, in via prudenziale, "Prime conclusioni". E io, invece, non concludo un bel niente: se mai inizio, apro. In alternativa, l'ultimo paragrafo si usa intitolarlo "considerazioni finali". E le considerazioni ci sono, ma, se sono "finali" per "questo articolo", non lo sono certamente per l'argomento.

Basterà riportarne quattro. Se si prospetta una "nuova politica della ricerca", essa coivolge l'Amministrazione centrale dello Stato (Parlamento, Governo), le Amministrazioni regionali e locali, le aziende pubbliche e private. Aspettare che tutti i "soggetti" coinvolti si muovano "motu proprio" è utopistico. Ma questa "nuova politica" coinvolge, soprattutto, i singoli operatori del settore. Essi dovrebbero, quindi, esercitare tutte le "pressioni" possibili sui soggetti prima richiamati: in prima istanza alcuni operatori potrebbero facilmente agire sulle aziende, ed altri sulle strutture universitarie. A livello più ampio potrebbero agire le Associazioni di più largo respiro culturale, di maggior prestigio e di maggiore rappresentanza. Bisogna coinvolgerle. L'ANIMP vuol restare estranea a questa operazione? Deve essere ben chiaro che il discorso fatto deve essere incentrato sulla "ricerca".Ma deve essere altrettanto chiaro che, non negli obiettivi ma nella attuazione, "ricerca scientifica (in senso lato)", "ricerca universitaria (o assimilabile)", "ricerca a contratto (prescindendo dalle implicazioni giuridiche)" e "R & S" non sono la stessa cosa. Bisogna procedere ad una sistematizzazione, secondo le linee espresse.

E se questa sistematizzazione venisse (finalmente) realizzata, è anche possibile che gli uffici (o settori, o servizi) "R & S" delle aziende debbano essere "ripensati". Il "mercato della ricerca" esiste, ma è "clandestino". Bisogna renderlo palese, e regolamentato nel controllo, tendendo, anche se come limite utopico, ad una "concorrenzialità perfetta" (non che sia necessaria una "*Authority anti-trust*, ma insomma....). Il compito principale della "regolamentazione del mercato" spetta ovviamenta allo Stato. Ma le singole Università, in regime di autonomia, debbono anch'esse poter intervenire: nell'ambito di una "legge quadro", però, in modo che sia impedito, ricorrendo ad una anarchia regolamentare, la creazione di "isole di privilegio". Di conseguenza il privato non può, e non deve, star fuori dall'operazione.

Che poi egli si rivolga, o meno, al "mercato della ricerca", rientra nei suoi diritti discrezionali. La quarta è, forse, l'unica considerazione veramente "finale" dell'articolo.

Una "nuova politica della ricerca" non può ignorare nessuno dei punti, elencati da A a G nel paragrafo precedente.

Però non è detto che i singoli interventi possibili siano contemporanei (sarebbe bello ...); possono anche avere attuazione graduale, purchè coordinata. Ma a condizione che si eserciti un controllo continuo, in modo da rendere impossibili gestioni della ricerca di tipo "baronale", o "politico-clientelare", o anche "imprenditorial-clientelare".

Master universitario in engineering and contracting

Positivo bilancio delle prime quattro edizioni sotto l'aspetto formativo e operativo

Antonio Calabrese, Renato Wegner

Dipartimento di Ingegneria Gestionale, Politecnico di Milano

Il MEC (Master universitario in Engineering and Contracting - Management dei grandi progetti) è nato alcuni anni fa dall'impegno congiunto del Politecnico di Milano e dell'Animp come risposta al bisogno delle aziende impiantistiche di disporre di ingegneri con una formazione post-laurea multidisciplinare che potesse assicurare un più rapido e proficuo inserimento professionale. A questo scopo, il corso punta a sviluppare tre elementi fondamentali nella cultura del manager moderno: capacità di approccio metodologico, capacità di integrare competenze diverse, capacità di relazione interpersonale.



Il corso, che si svolge in 12 mesi di cui gli ultimi quattro di stage aziendale, è stato sinora frequentato da ingegneri provenienti da tutti i corsi di laurea e prevalentemente nella fascia di età da 27 a 32 anni.
Le maggiori aziende impiantistiche hanno riconosciuto il valore del MEC nella formazione dei giovani ingegneri destinati a operare in attività in cui si applicano modelli di management basati sulla gestione per progetti.
Infine, il MEC si integra con l'attività di formazione istituzionale che l'Animp svolge sino dalla sua fondazione.

Aquasi quattro anni dall'istituzione del MEC (Master universitario in Engineering and Contracting – Management dei grandi progetti), è utile tracciare un primo bilancio di quanto è stato fatto e dei risultati fin qui raggiunti, anche allo scopo di estendere meglio tra i soci dell'Animp la conoscenza su tale iniziativa.

Dell'idea di organizzare un Master nel settore impiantistico si iniziò a discutere in ambito Animp circa cinque anni fa. Tutti i Consiglieri erano ben coscienti dell'impegno che il lancio di un progetto di questo respiro richiedeva e si decise di avviarlo solo dopo aver promosso una stretta collaborazione tra le aziende socie e rappresentate nel Consiglio e il mondo accademico. Collaborazione che si è avviata fruttuosamente, si è consolidata e oggi vede impegnata l'Animp, con le sue principali aziende, e il MIP Politecnico di Milano.

In pratica, il MEC nacque soprattutto per rispondere a un bisogno manifestato da numerose e importanti aziende che operano nel settore impiantistico, colmando così una lacuna a livello nazionale nell'ambito della formazione post–laurea, per lo meno per quanto riguarda i corsi di durata annuale (sul modello dei Master in Business Administration).

La collaborazione tra i docenti universitari e i rappresentanti delle aziende dell'Animp si è quindi attuata nella fase di progettazione e impostazione dei contenuti del corso con un più che significativo intervento di docenti aziendali per assicurare un taglio concreto e direttamente collegato con le effettive problematiche aziendali.

Gli scopi e l'organizzazione del Master

Il Master MEC dura 12 mesi a tempo pieno con inizio nel mese di maggio di ogni anno. È stato progettato per preparare figure professionali in grado di assumere in prospettiva ruoli leader nell'implementazione di avanzati strumenti di ingegneria e management, con un programma che si propone di sviluppare:

- *capacità di approccio metodologico;*
- *capacità di integrare competenze diverse;*
- *capacità di relazione interpersonale, normalmente poco curata dalla formazione tradizionale.*

In particolare, il MEC permette di integrare e sviluppare la formazione di base dell'ingegnere, assicurandogli strumenti metodologici e operativi di fondamentale importanza per comprendere i principali problemi tecnici, organizzativi,



Negoziazione simulata in aula: due team contrapposti sulla base di un case study affrontano una trattativa complessa, mentre i colleghi valutano l'efficacia e l'efficienza dello svolgimento della discussione utilizzando una Scheda di Monitoraggio.





Genesi di un processo decisionale complesso: raccolta e valutazione dei diversi contributi del gruppo di lavoro organizzati mediante un diagramma d'affinità.

Competitive bidding: lezione sulle strategie e tecniche di preparazione delle offerte per l'acquisizione di grandi impianti in gare d'appalto internazionali.

finanziari e legali che riguardano la realizzazione di un grande progetto, dallo studio di fattibilità all'acquisizione del contratto, dall'avvio del cantiere al collaudo e alla consegna finale.
Il MEC si articola in 12 corsi:

- Economia, controllo di gestione e pianificazione strategica;
- Organizzazione e processi aziendali;
- Fondamenti metodologici del project management;
- Principi di progettazione e gestione degli impianti industriali;
- Gestione delle risorse umane;
- Contrattualistica negli appalti per i grandi progetti;
- Marketing;
- Studio di fattibilità;
- Acquisizione del contratto;
- Tecnica dell'ingegneria impiantistica;
- Metodi e strumenti per la progettazione degli impianti industriali;
- Pianificazione, realizzazione e controllo dei progetti in azienda.

Il percorso di formazione in aula si conclude in dicembre. Si avvia poi un *project work*, abbinato a uno stage aziendale della durata di quattro mesi, durante il quale ogni partecipante ha la possibilità di applicare gli strumenti metodologici e tecnici acquisiti, collaborando in modo diretto e con compiti operativi a una serie di attività concordate preliminarmente con le aziende ospitanti.
Le tematiche proposte dalle aziende hanno spesso richiesto un approccio innovativo da parte degli stagisti, in molti casi coinvolti in programmi concreti per la ricerca di miglioramenti di processo o, addirittura, innovazioni di metodo o d'impostazione sistemica. Come è stato fatto notare da qualche tutor aziendale, queste attività di sviluppo, anche se ritenute indispensabili nella stragrande maggioranza delle aziende, vengono frequentemente messe a latere e/o rimandate per l'incalzare delle esigenze produttive; sotto questo aspetto lo stage rappresenta un'utile opportunità per l'azienda.
Le attività in aula si svolgono nella nuova sede del MIP Politecnico di Milano, inaugurata nel settembre scorso e dotata di tutte le caratteristiche (aule, strumenti di supporto alla didattica, organizzazione dello staff interno e qualità dell'ambiente) necessarie per offrire un servizio di livello ancora più elevato.
Una prima testimonianza del successo di questo progetto formativo si è avuta nel 2002, quando il MEC è stato compreso nel ristretto numero dei Master attivati quali Master Universitari di secondo livello (1) previsti dalla riforma degli studi universitari recentemente avviata come massimo livello di formazione istituzionale.

Il MEC e le competenze operative

Obiettivo prioritario dell'impostazione del

(1) L'accesso ai Master Universitari di secondo livello è previsto solo per chi ha conseguito la laurea secondo il Vecchio Ordinamento degli studi universitari (5 anni) oppure per chi consegue la Laurea Specialistica secondo il Nuovo Ordinamento degli studi universitari (3 + 2 anni). Viceversa, i Master Universitari di primo livello possono essere frequentati anche da chi consegue la Laurea secondo il Nuovo Ordinamento degli studi universitari (3 anni).

Borse di studio offerte dalle aziende

Azienda	100% quota di iscrizione	50% quota di iscrizione
1a edizione (2000-2001)	FONDAZIONE DE JANUARIO, FOSTER WHEELER ITALIANA, ITALFERR, NUOVO PIGNONE, TECHINT, TECHNIP ITALY, TECNIMONT	ABB SADELMI, ABB SOIMI, ANSALDO SISTEMI INDUSTRIALI, ENELPOWER, FIAT ENGINEERING, SAIPEM, SICES, SNAMPROGETTI
2a edizione (2001-2002)	FONDAZIONE DE JANUARIO, FOSTER WHEELER ITALIANA, ITALFERR, NUOVO PIGNONE, SNAMPROGETTI, TECHINT, TECHNIP ITALY, TECNIMONT	ABB LUMMUS GLOBAL, ALSTOM POWER, ANSALDO SISTEMI INDUSTRIALI, ENELPOWER, FIAT ENGINEERING, SICES
3a edizione (2002-2003)	FONDAZIONE DE JANUARIO, ITALFERR, NUOVO PIGNONE (2), SNAMPROGETTI, TECHINT, TECHNIP ITALY, TECNIMONT	ABB LUMMUS GLOBAL, ALSTOM POWER, ANSALDO SISTEMI INDUSTRIALI, ENELPOWER, FIAT ENGINEERING, FOSTER WHEELER ITALIANA, SICES
4a edizione (2003-2004)	ENEL, ITALFERR, NUOVO PIGNONE, SNAMPROGETTI, TECHINT, TECHNIP ITALY, TECNIMONT	ABB PROCESS SOLUTIONS&SERVICES, ALSTOM POWER, ASI ROBICON, EDIPOWER, FIAT ENGINEERING, FONDAZIONE DE JANUARIO, FOSTER WHEELER ITALIANA, ROSETTI MARINO, SAIPEM, SICES

Project Work svolti nella 1a edizione (2000-2001)

Azienda	Argomento
ABB SOIMI E&C	Studio di fattibilità tecnico-economica riguardante un progetto nell'area petrolifera /petrolchimica (analisi di mercato, definizione tecnica del progetto servendosi, se necessario, di detentori di know how, analisi di redditività economica-finanziaria).
ALSTOM POWER	Sviluppo del progetto di e-procurement aziendale.
ANSALDO SISTEMI INDUSTRIALI	Gestione delle commesse e del service nel settore dei convertitori di potenza.
BONATTI	Progetti EPC (Engineering, Procurement & Construction) in Libia : studio e valutazione dei rischi contrattuali su progetti nel settore petrolifero.
ENELPOWER	Proposal management nell'ambito di offerte EPC in Medio Oriente e Africa.
FIATENGINEERING	Identificazione di un modello organizzativo di flusso delle informazioni tra il cantiere e la sede centrale nel rispetto dei vincoli di sistema informativo e di qualità.
FOSTER WHEELER ITALIANA	Nuova direttiva Europea per apparecchi a pressione: impatto sull'organizzazione dell'esecuzione progetti nelle Società di Ingegneria.
ITALFERR	Gestione del contratto, controllo delle attività di progettazione ed in cantiere nell'ambito del Gruppo di Progetto della Tratta Alta Velocità Milano-Bologna.
NUOVO PIGNONE	Attività di Deputy Project Engineer di commessa.
SAIPEM (SASP)	Ingegnerizzazione del processo di lavoro e integrazione degli ambienti software di riferimento per la gestione del flusso ingegneria – approvvigionamenti – costruzione e avviamento, nell'ambito di un progetto EPC.
SICES	Valutazione comparativa dei savings in termini economici e di Lead Time tra impianti tradizionali e impianti packages.
SNAMPROGETTI	Tecniche di Knowledge Management: organizzazione e tutela della conoscenza aziendale.
TECHINT	Attualizzazione del Business Plan di alcune linee di prodotto con particolare riferimento alla determinazione delle loro quote di mercato a livello mondo.
TECHNIP ITALY	Machinery And Package Units: definizione tecnica, acquisto e gestione di una fornitura complessa.
TECNIMONT	E-procurement nell'impientistica: possibilità e limiti attuali di applicabilità.
TECNIMONT	Change Management del processo di PM.

Master universitario in engineering and contracting

Project Work svolti nella 2a edizione (2001-2002)

Azienda	Argomento
ALSTOM POWER	Monitoraggio dei costi Poor Quality generati dai processi aziendali, dalle forniture, dalla costruzione. analisi dei vari tools disponibili, opportunità di loro integrazione per un immediato ed efficace feed-back.
ALSTOM POWER	Il Project Control in una EPC Oriented Company : lo stato dell'arte e il futuro possibile.
ANSALDO	Il Project Management delle forniture di elettronica di potenza ed automazione industriale.
ENELPOWER	Affiancamento a un Proposal Team nella preparazione di offerte EPC (sede di Roma).
ENELPOWER	Affiancamento a un Proposal Team nella preparazione di offerte EPC (sede di Milano).
FIATENGINEERING	Progetto alta capacità ferroviaria tratta Torino – Novara: esecuzione indagini e redazione di progetti preliminari di bonifica su siti lungo linea (affiancamento al team di progetto).
FOSTER WHEELER ITALIANA	Tecniche di caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica applicate ad un sito potenzialmente inquinato da idrocarburi. Valutazione dei criteri di scelta delle tecnologie da applicare, degli aspetti normativi connessi e degli aspetti legati alla gestione del progetto.
FOSTER WHEELER ITALIANA	Gestione di un progetto complesso nel settore biofarmaceutico.
ITALFERR	Processo di tendering: inserimento nell'area commerciale accanto ad un proposal manager, per seguire le fasi di predisposizione dell'offerta fino alla presentazione e negoziazione con il cliente.
NUOVO PIGNONE	Streamlining of Engineering and contractual processes related to Compression Train Specifications.
SIEMENS ICN	Progetto per lo sviluppo, l'ingegnerizzazione e la produzione di un nuovo prodotto.
SNAMPROGETTI	Analisi del grado di interrelazione tra i processi tecnico-produttivi e i sistemi informativi informatici di un EPC contractor.
TECHINT	TTS Panel: studio del mercato di riferimento per i prodotti TTS e i suoi main competitors.
TECNIMONT	Procurement Management: analisi di un sistema integrato a distanza nella gestione del Procurement di un progetto (dall'acquisto alla gestione delle forniture).
TECNIMONT	Re-engineering di alcuni processi dell'ingegneria.

Project Work svolti nella 3a edizione (2002-2003)

Azienda	Argomento
ALSTOM TRANSPORT	Definizione dei processi relativi alla gestione delle attività di post-vendita in vista della norma Vision 2000.
ALSTOM TRANSPORT SYSTEM	Rielaborazione ed aggiornamento della pianificazione della commessa "Alta Velocità" Torino-Novara e predisposizione del relativo conto economico.
ANSALDO SEGNALAMENTO FERROVIARIO	Studio del ciclo vita dei progetti SCC per l'ottimizzazione dei processi progettuali e di automazione industriale.
ASI ROBICON	Il Project Management delle forniture di elettricità di potenza e automazione industriale.
D'APPOLONIA	Analisi e sviluppo di una iniziativa di project financing per la realizzazione di una tratta delle metropolitana di Genova, con gestione integrata di tutta la rete metropolitana.
EUROPROGETTI & FINANZA	Monitoraggio e valutazione del progetto del Nuovo Centro Congressi Italia dell'EUR in Roma in Project Financing.
FERRARI	Il programma di personalizzazione delle vetture GT Ferrari.
FOSTER WHEELER ITALIANA	La distribuzione del valore negli impianti farmaceutici e tecniche di Project Control.
FOSTER WHEELER ITALIANA	Sviluppo di strumenti di Expediting e Inspection per la divisione farmaceutica.
INTERTECNO	La gestione del progetto di realizzazione di un grande complesso edilizio con destinazione alberghiera: politiche di appalto/acquisto, budget e programma di esecuzione
ITALFERR	Implementazione di un sistema evolutivo di gestione del ciclo di vita della progettazione con SAP PM.

segue..... 3a edizione (2002-2003)	
Azienda	**Argomento**
NUOVO PIGNONE – NORSK HYDRO NUOVO PIGNONE	Risk Assessment of new projects. Zabalgarbi Waste to Energy Plant: engineering development and assembly scheduling.
NUOVO PIGNONE	La metodologia Six Sigma per il miglioramento del processo di ottenimento di documenti di ingegneria dei fornitori di GE & Gas.
OLPIDURR	Studio delle caratteristiche di impianto, dei cicli produttivi e manutentivi, della gestione ricambi, in funzione della presentazione tecnico-economica per proposta di "Global Service" per un nuovo reparto verniciatura Ferrari (Maranello).
ROSETTI MARINO	Progetto di aggiornamento del processo aziendale di gestione commesse.
SICES	Ottimizzazione dei costi e dei flussi di lavoro relativi a un contratto EPC, massimizzazione dell'uso della rete informatica aziendale.
SIEMENS Mobile Communications	Repair Service: tool for spare part calculation
SMS DEMAG – Divisione ITALIMPIANTI	Nuovi approcci al business delle società di Engineering and Contracting in un mercato che propone modelli di tipo imprenditoriale: studio di fattibilità di un progetto nel settore siderurgico.
SNAMPROGETTI	Analisi delle modalità di comunicazione e dei relativi strumenti utilizzati dalla struttura di progetto per la comunicazione all'esterno verso il cliente, l'osservatorio ambientale, il territorio e la cittadinanza.
SNAMPROGETTI	Preparazione dei documenti di processo relativi alla fase di offerta tecnica per un impianto di trattamento di gas naturale.
TECHINT	Ottimizzazione del processo degli acquisti.
TECNIMONT	Definizione del piano di emissione dei disegni costruttivi e dei materiali per le tubazioni verso l'impresa appaltatrice dei lavori meccanici con simulazione nel modello 3D delle sequenze di montaggio (progetto di WAFA Gas Plant Libia).
VALUE PARTNERS	Modelli di business e strategia di sviluppo nell'Engineering and Contracting globale.
VICTORY DESIGN	Realizzazione delle nuove procedure di controllo del progetto nel settore dell'ingegneria navale.

Project Work svolti nella 4a edizione (2003–2004)	
Azienda	**Argomento**
ALSTOM TRANSPORT SYSTEM	Rielaborazione ed aggiornamento della pianificazione della commessa "alta velocita'" Novara–Milano e predisposizione del relativo conto economico.
ANSALDO ENERGIA	Pianificazione di una commessa e applicazione di una metodologia earned value al controllo di un progetto.
ASIROBICON	Analisi ed "abbassamento" del profilo di rischio dei progetti, con introduzione delle relative procedure.
ENELPOWER	Codifica e gestione del materiale bulk.
FIAT ENGINEERING	Integrazione e ottimizzazione dei processi follow up forniture complesse.
FORES	Analisi della catena dei valori delle direzioni aziendali e dei servizi diretti ed indiretti relativi: ottimizzazione dei flussi, punti formali e di controllo.
FOSTER WHEELER ITALIANA	Cost effectiveness nella distribution matrix dei progetti.
NUOVO PIGNONE	Small power generation.
ROSETTI MARINO	Integrazione interaziendale dei processi di ingegneria e costruzione.
SAIPEM	Preparazione di un nuovo sistema di gestione elettronica della documentazione nell'ambito progettuale.
SICES	Sviluppo di strumenti gestionali per il controllo degli obiettivi di progetto.
SNAMPROGETTI	Sviluppo della procedura di preparazione di un'offerta complessa..

Master universitario in engineering and contracting

segue..... 4a edizione (2003-2004)	
Azienda	**Argomento**
SVILUPPO SISTEMA FIERA	Il monitoraggio di progetto attraverso un sistema integrato gestionale–informativo in rete internet.
TECHINT	Analisi di competitività nel settore delle macchine per la produzione di gomma e plastica.
TECHINT	Analisi critica del processo di offerta in riferimento alla realizzazione di impianti complessi di generazione di energia.
TECHNIP ITALY	Impatto sull'ambiente di grandi opere infrastrutturali e reti di monitoraggio ambientale.
TECHNIP ITALY	Analisi dei controllori di performance e di antisurge.
TECNIMONT	Dallo stream di processo alla specifica dei componenti di linea di un impianto. Ridefinizione dei flussi e della piattaforma informativa di lavoro per consentire lo svolgimento multicentrico dell'ingegneria nel rispetto della qualita' e dei tempi del progetto.

Master è stato quello di offrire uno strumento formativo realmente efficace sia per gli ingegneri che decidono di frequentarlo, sia per le aziende. Si è cercato di raggiungere questo scopo attraverso:

- una composizione mirata della faculty, che oggi conta 80 docenti, il 70% dei quali di estrazione aziendale;
- un'attenta definizione dei contenuti dei singoli corsi, privilegiando gli aspetti operativi e applicativi;
- l'utilizzo di modalità didattiche per cui già nella fase d'aula i partecipanti possono esercitarsi all'uso degli strumenti e delle tecniche appresi (simulazioni di negoziazioni, discussione di casi, elaborazione di miniprogetti ecc.);
- l'organizzazione di numerose testimonianze e visite aziendali;
- lo svolgimento dello stage finale.

Nel corso degli anni il MEC si è costantemente evoluto sulla base delle esigenze espresse dai partecipanti, dai docenti e dalle aziende, allo scopo di rendere sempre più efficace il trasferimento e l'applicazione delle conoscenze.

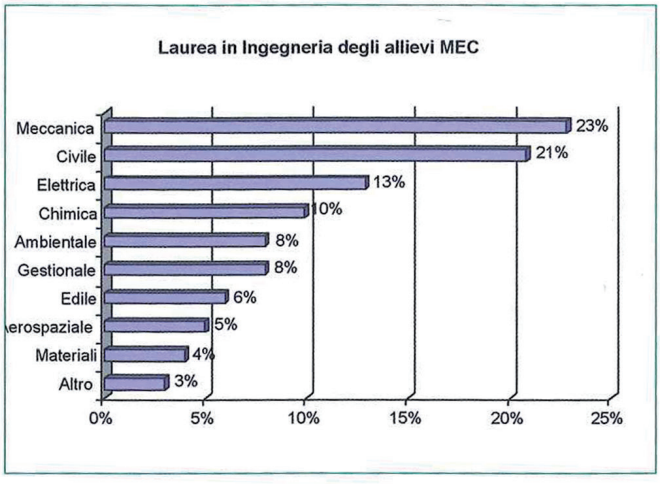


Fig. 1
Tipo di laurea in ingegneria degli allievi delle prime quattro edizioni del MEC

Il sostegno dell'Animp e delle aziende

Nell'organizzazione del Master si è cercato di creare, come si è detto, una stretta collaborazione con le aziende che sostengono il MEC attraverso l'intervento in aula di numerosi manager. Determinante è stata poi anche l'offerta di stage e l'erogazione di borse di studio. In particolare, quindi, vanno ringraziate tutte le aziende che lo hanno fatto, il Consiglio Nazionale dell'Animp e l'attuale Presidente, ing. Maurizio Gatti, che continuano a dare il loro fattivo contributo per il prosieguo e lo sviluppo dell'iniziativa.

Inoltre, gli allievi del MEC sono sempre stati invitati a partecipare al Convegno Nazionale dell'Associazione e per il 2004 è stata accordata agli allievi di tutte le edizioni fin qui svolte la possibilità di acquisire a condizioni economiche agevolate la certificazione IPMA di livello D (certificazione di competenza di project management condotta dalla corrispondente Sezione dell'Animp, secondo i criteri di valutazione fissati dall'International Project Management Association).

Gli allievi del MEC

Nel corso dei mesi di febbraio e marzo di ogni anno vengono svolte le selezioni dei candidati, che si articolano attraverso la valutazione del curriculum (professionale e di studio), alcune prove scritte e un colloquio individuale.

Gli ingegneri che nelle prime quattro edizioni hanno frequentato il MEC provengono da diversi corsi di laurea (Figura 1) e hanno un'età che si colloca prevalentemente nella fascia da

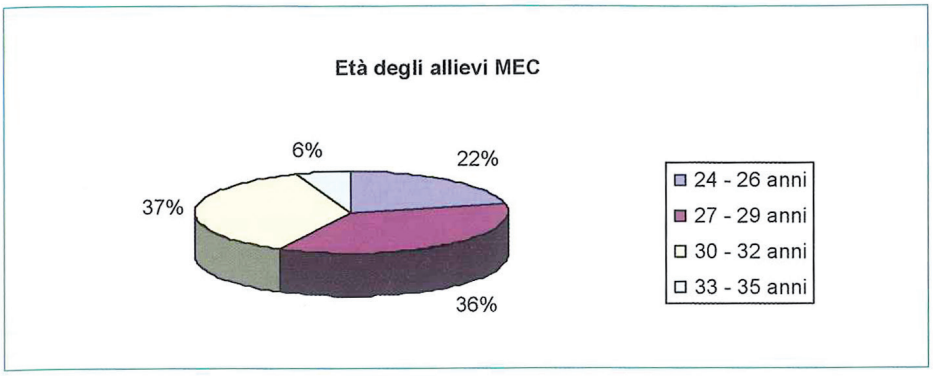


Fig. 2
Età degli allievi che hanno frequentato le prime quattro edizioni del MEC

27 a 32 anni (Figura 2).
Si noti che circa i due terzi degli allievi si iscrive avendo già maturato un'esperienza professionale, indicativamente compresa fra due e quattro anni.

L'inserimento in azienda

Un altro fattore che caratterizza fortemente il MEC e che ne rappresenta uno dei maggiori punti di forza è l'inserimento in azienda post-master. Per verificare in che modo il MEC abbia inciso sulle carriere professionali dei partecipanti, in collaborazione con l'Amec (Associazione Alumni Master in Engineering and Contracting) (2) è stata condotta un'indagine tra gli allievi delle prime tre edizioni. In sintesi si è ricavato che:

- in ogni edizione il placement è stato estremamente rapido: normalmente entro il primo mese più del 50% dei partecipanti risulta inserito in azienda e mediamente la totalità entro quattro-cinque mesi dalla conclusione del Master, segno del reale apprezzamento da parte delle aziende nei confronti di coloro che hanno frequentato il MEC;
- le competenze acquisite, oltre che naturalmente costituire una risposta efficace alle esigenze formative nell'ambito dell'engineering and contracting come dimostrato dal fatto che oltre il 50% dei partecipanti ha trovato impiego in tale settore, consentono anche un placement efficace in altri settori, in particolare in quello manifatturiero (18%), della consulenza (9%), dell'energia e delle utility (6%);
- nel caso degli allievi con precedente esperienza lavorativa, l'inserimento post-master ha riguardato aziende di dimensioni decisamente più grandi in termini di fatturato rispetto a quelle ante-master (il 50% risulta inserito in aziende con fatturato oltre i 500 milioni di euro);
- a fronte di una provenienza da funzioni prevalentemente tecniche specialistiche (circa l'80% dei partecipanti), si è rilevato un consistente passaggio a funzioni a più ampio spettro e anche gestionali (circa il 60%);
- l'utilizzo delle competenze acquisite con il MEC nell'attività lavorativa attuale è giudicata più che soddisfacente dal 95% dei partecipanti.

Inoltre, non pochi sono stati i casi di eccellenza in termini di crescita professionale.
Alcune aziende hanno riconosciuto che il MEC è una forma di training più sistematico e organico rispetto a quello organizzato internamente al momento dell'assunzione. In qualche caso le aziende hanno addirittura presentato candidati propri, ritenendo evidentemente che i dodici mesi trascorsi al MEC fossero utili non solo per i candidati, ma anche per le aziende stesse.
È di particolare interesse, quindi, riportare il commento di alcune importanti aziende socie Animp circa l'esperienza fatta in termini di inserimento nel loro organico di diplomati MEC.
Fiat Engineering ha constatato come il MEC sia effettivamente utile per affrontare, con elevate competenze e con un buon metodo, l'attività quotidiana e sfidare il mondo del lavoro. L'inserimento della risorsa al termine del *project work* è risultata positiva: l'esperienza formativa maturata nel corso del Master ha sviluppato un elevato spirito di squadra, apertura verso la progettazione integrata, managerialità, competenze sulle attività che ruotano effettivamente intorno a un grande progetto di ingegneria.
Foster Wheeler Italiana ritiene che il MEC sia un ottimo esempio di sinergia tra il mondo universitario e il mondo delle società che operano nell'ingegneria e costruzione dei grandi progetti. FWI considera il Master uno strumento molto valido ed efficace per sviluppare le competenze multidisciplinari che costituiscono gli strumenti necessari al project management, quali, ad esempio, contract administration, risk

(2) L'Amec è stata costituita nel 2003 e ha come scopo la promozione e il mantenimento di una rete di contatti tra gli associati e le aziende al fine di promuovere l'immagine del MEC e dei suoi allievi, oltre che a ricercare opportunità professionali per gli associati stessi.

management, pianificazione e controllo e contrattualistica. Inoltre, la realizzazione di progetti complessi oggi richiede sempre più un'adeguata preparazione e sensibilizzazione sotto il profilo "sociale", che implica il saper gestire ingegneristicamente le problematiche di impatto ambientale e di salute e sicurezza d'impianto. Le sfide professionali che devono essere affrontate ogni giorno in un settore di business sempre più complesso richiedono, infatti, una combinazione bilanciata tra capacità di tipo specialistico e un approccio manageriale solido. Delle persone inserite in azienda si è apprezzato la rapidità dell'inserimento e il loro approccio *project oriented* al lavoro.

Per Techint il MEC rappresenta un notevole salto culturale per il settore impiantistico, che può finalmente contare su giovani che, accanto a una buona cultura ingegneristica di base, hanno aggiunto una preparazione specifica di grande interesse per il settore e, in generale, una preparazione in *business administration*. Questi giovani sono quindi meglio preparati per affrontare le difficili sfide dell'impiantistica in uno scenario in continuo cambiamento.

Technip Italy ritiene che il bagaglio di conoscenza in termini di aspetti finanziari, contrattuali, di pianificazione e gestione di progetti complessi acquisito durante il Master, ha costituito il complemento alle competenze tecniche apprese *on the job* indispensabili alla completezza della formazione di chi opera nel campo dell'impiantistica, ottenendo così in un arco temporale ridotto una formazione ricca di tematiche sia tecniche che di management. Le conoscenze acquisite durante i dodici mesi del Master hanno quindi permesso una velocità e una completezza di formazione professionale, difficilmente ottenibili nell'ambito di un'esperienza unicamente aziendale di pari durata.

Per Tecnimont la dimostrazione più evidente della preparazione fornita dal Master sono i risultati che stanno ottenendo gli ingegneri inseriti nella società. Entrando in azienda con una *business vision* integrale delle attività fondamentali e con competenze distintive sull'analisi delle opportunità e dei rischi conseguenti, possono contribuire immediatamente al processo produttivo. *I project work* del MEC hanno fornito una concreta opportunità per impostare innovazioni senza costi rilevanti e, allo stesso tempo, consentono di valutare la capacità dei giovani che affrontano queste sfide, anche allo scopo di un loro eventuale inserimento in azienda. Fino ad oggi Tecnimont ha assunto sette giovani ingegneri che hanno frequentato il MEC.

Conclusioni

I risultati fin qui raggiunti indicano come il MEC abbia svolto e stia svolgendo una rilevante attività di formazione per i giovani ingegneri che desiderano acquisire competenze per operare efficacemente nel settore dell'engineering and contracting e in genere in tutte le attività in cui si applicano modelli di management basati sulla gestione per progetti.

In questo senso il MEC si integra in modo ottimale con l'attività di formazione istituzionale dell'Animp e rappresenta un felice esempio di collaborazione tra il mondo aziendale e quello accademico, che è auspicabile possa proseguire, semmai rafforzandosi, nei prossimi anni.

Per informazioni sul MEC
La quarta edizione del MEC si conclude il 27 e 28 aprile 2004 con la discussione dei project work attualmente in corso di svolgimento.
La quinta edizione inizierà il 10 maggio 2004; per ulteriori informazioni è possibile rivolgersi alla segreteria ANIMP oppure a:
dott.ssa Alessia D'Ovidio,
MIP Politecnico di Milano, via Garofalo 39, 20133 Milano,
tel. 02/23992878, fax 02/23992844,
mec@mip.polimi.it,
www.mip.polimi.it/mec

L'inserimento proficuo ed efficace dei neolaureati in azienda

L'esperienza positiva di Technip Italy con il "project master" di specializzazione e il "project work" in azienda

Franco Concari,
Pia Paparozzi,
Alessandro Stollavagli
Technip Italy

Per un neolaureato il primo periodo in azienda è molto delicato perché deve acquisire operatività e conoscenza della struttura e della missione aziendale. Al riguardo, Technip Italy sta sperimentando un particolare percorso di inserimento, che comprende, dapprima, un "project master" di specializzazione e, quindi, un periodo in azienda per la finalizzazione di un "project work". Se attuato correttamente, questo percorso si sta dimostrando molto proficuo ed efficace sia per il neolaureato sia per l'azienda.
Questo articolo illustra i vantaggi dell'iniziativa di Technip Italy secondo tre punti di vista: della gestione della formazione del personale (colmare a monte le barriere conoscitive); del neolaureato (fare le scelte giuste e mettere in luce le proprie potenzialità); del management aziendale (trasformare le conoscenze del neolaureato in competenze aziendali).

For a newly graduate the first period spent working in a company is very delicate because he needs to acquire operational ability and knowledge of structure and company mission. On this concern, TPIT is experiencing a particular introduction path which includes at first a specialization "project master", then followed by an on-the-job period finalized to a "project work". This path is demonstrating to be profitable and effective, if actuated correctly, both for the newly graduated and for the company.
This article shows the benefits of TPIT's initiative from three points of view: personnel training management's (solve the gap of knowledge barriers from the source); newly graduate's (make the right choices and highlight your own skills); company management's (convert newly graduate's knowledge into company's expertise).

I neolaureati che si avviano al lavoro nel mondo industriale devono superare diverse barriere conoscitive nel primo periodo di attività lavorativa.
Le aziende devono gestire questo primo periodo con efficacia per preparare in tempi brevi il neolaureato a una buona operatività, alla conoscenza della struttura e alla missione aziendale. Technip Italy opera nel settore dell'EPC contracting e sta sperimentando con successo l'avvio al lavoro di diversi neolaureati, che, dopo aver seguito un project master di specializzazione, passano un breve periodo in azienda per la finalizzazione di un project work. Questo processo, se attuato con certi accorgimenti, permette di cogliere diverse opportunità di rendere questa fase di avvio altamente proficua per il neolaureato e per l'azienda.
Vengono chiariti di seguito le modalità e i contesti con cui si svolge oggi la presa di contatto fra neolaureato e azienda attraverso i punti di osservazioni della gestione formazione del personale, del neolaureato e del management aziendale. Nella conclusione vengono illustrati i vantaggi che si possono ottenere per l'azienda e il neolaureato attraverso l'esecuzione di *project work* finalizzati ad analizzare tre tematiche critiche della gestione aziendale:

- il punto di vista della gestione formazione del personale: colmare a monte le barriere conoscitive (P. Paparozzi);
- il punto di vista del neolaureato: fare le scelte giuste e mettere in luce le proprie potenzialità (A. Stollavagli);
- il punto di vista del management aziendale: trasformare le conoscenze del neolaureato in competenze aziendali (F. Concari).

Il punto di vista della gestione formazione del personale: colmare a monte le barriere conoscitive

Negli ultimi due decenni abbiamo assistito al passaggio progressivo da un sistema in cui l'*occupazione (continua)* richiedeva una *formazione discontinua*, a uno in cui il *lavoro (discontinuo* e *flessibile)* necessita di *formazione continua* e *prolungata* lungo tutto l'arco della vita lavorativa. Quindi, rendere più attivo il canale di raccordo tra università, imprese e nuova forza lavoro è un'urgenza alla quale il "sistema paese" deve dare, in tempi rapidi, una concreta risposta.
Sul piano teorico è chiaro quale dovrebbe essere uno degli obiettivi primari da perseguire: promuovere una fattiva alleanza tra le tre parti sociali affinché, in un'ottica di *sistema educativo-formativo-professionale* integrato, sia garantita la

salvaguardia e lo sviluppo del binomio *conoscenza* e *competenza* al passo con i tempi.
Ciò nonostante, le parti non riescono ancora a dialogare nel modo dovuto.
Il mondo accademico sembra essere ancora impermeabile agli scenari che cambiano in particolare alla crescente trasformazione del modello lavorativo chiamato a soddisfare le esigenze di un mercato sempre più di respiro mondiale.
Per di più, le università italiane risultano meno capaci che in passato a sostenere una dimensione internazionale, avendo perso la capacità di attrarre studenti dall'estero (i laureati non italiani che escono dalle nostre università non superano l'1%).
Il mondo imprenditoriale se, da una parte, è sempre più esigente nel reclutamento di risorse a elevato profilo professionale, dall'altra non sta ancora prendendo nella dovuta considerazione la rilevanza di una metodologia efficace nell'inserimento in azienda del capitale umano in *stage* e il fatto che, quale parte in causa nel *circolo virtuoso* della formazione, ha il compito di agevolare il trasferimento del proprio know-how, attraverso un coinvolgimento più diretto e attivo dei giovani neolaureati o laureandi.
Infine, la forza lavoro di domani, pur manifestando insoddisfazione verso l'educazione formale, non mostra molta attitudine verso la pratica dell'autovalutazione, ovvero la costruzione di un proprio progetto professionale.
Dovrebbe acquisire più consapevolezza dei propri punti di forza e di debolezza, saper individuare figure professionali di riferimento e confrontarle con il proprio curriculum e le proprie aspettative.
Le parti coinvolte, dunque, devono convincersi che investire per rendere attivo tale sistema premia: le università in termini di prezioso supporto specialistico all'educazione accademica, le imprese potendo disporre di nuova forza lavoro più preparata e i giovani che, disponendo anche di concrete basi pratiche, possono anticipare la costruzione della propria vita professionale futura, maturando determinate competenze o conoscenze spendibili sul mercato del lavoro.
Grazie alla riforma universitaria, che prevede differenti percorsi di studio (laurea triennale, laurea magistrale, master) e un periodo da trascorrere presso aziende (senza costituire rapporto di lavoro), si è concretizzata l'opportunità di alternare studio e lavoro e di coniugare la preparazione metodologico-culturale con la formazione pratica.
L'impegno comune deve essere quello di offrire, mediante lo *stage*, un'opportunità di apprendimento, trasferendo conoscenze e capacità sia per affiancamento, sia mediante percorsi didattici e *lesson learned* di "veterani", così da tutelare anche modelli strategici altrimenti a rischio estinzione.
Ciascun giovane inserito in *stage* viene "formalmente" affiancato da due tutori: uno interno all'università e uno designato dall'azienda che lo ospita.
I due tutori dovrebbero monitorare l'andamento e valutare, coordinandosi, il concreto raggiungimento degli obiettivi formativi fissati.
Ma di fatto gli spazi collaborativi "trasversali" sono ancora scarsi, così come è ancora scarsa la condivisione concreta del circuito del sapere.
In questo ambito un supporto significativo arriva sicuramente dai sistemi di gestione della conoscenza (*knowledge management system*), a patto però che questi non rimangano semplici catalogatori di informazioni, ma siano opere "aperte", concrete e pratiche, in grado di rendere disponibili nel loro complesso le conoscenze individuali rendendole esplicite con percorsi mirati e fruibili.
L'approccio di Technip Italy per gli *stage* si articola in un percorso iniziale di orientamento generale (senza implicazioni professionalizzanti) per l'acquisizione di una visione globale di "cultura d'impresa", seguito da un percorso di approfondimento della conoscenza di processi, flussi, procedure, istruzioni di lavoro, aspetti organizzativi e impiantistica generale.
Infine, segue un percorso a carattere specialistico, con possibilità di reperire dagli esperti aziendali testimonianze e casi di carattere tecnico, come pure altre competenze trasversali spendibili sul mercato del lavoro: *team building, problem solving*, leadership e altro della sfera comportamentale.

Il punto di vista del neolaureato: fare le scelte giuste e mettere in luce le proprie potenzialità

Negli anni passati il conseguimento del diploma di laurea era un agognato traguardo che garantiva un inserimento immediato nel mondo del lavoro e rappresentava un trampolino di lancio verso una brillante carriera professionale.
Oggi il neolaureato si scontra con un mercato del lavoro sempre più competitivo e con realtà aziendali che, operando sempre più spesso in scenari internazionali molto concorrenziali, sono tipicamente alla ricerca di figure professionali *ready to operate*.
Appare dunque evidente come oggi il raggiungimento della laurea non debba più rappresentare un traguardo finale, ma la base per acquisire successivamente una professionalità specifica e spendibile, che spesso l'università italiana non dà perché troppo lontana dal "mondo concreto". In tutti i corsi di laurea vengono fornite conoscenze sui principi e sulle logiche generali del funzionamento e non conoscenze approfondite su sistemi, metodi e tecniche per la gestione delle aziende; inoltre, nella maggior parte dei casi non vengono fornite competenze linguistiche e/o informatiche.
Quale valore aggiunto può dunque fornire un neolaureato alle aziende?
L'*appeal* di questa figura è sempre più modesto. Nasce dunque l'esigenza di personalizzare il proprio *curriculum*, cercando di mettere in luce le proprie potenzialità e di identificare le aree di maggiore interesse personale e con maggior "spendibilità".
Questa prima scelta dovrebbe essere sostenuta dalle università con un apposito servizio di orientamento, sia durante il percorso universitario sia post-laurea. Invece, manca completamente, per cui il neolaureato si accinge alla ricerca del lavoro senza la minima idea di cosa possano offrire sia lui sia le aziende.
Le conoscenze e le competenze idonee a comprendere come "funzionano" le aziende sono un vero e proprio "tabù".
Continuare a studiare non è quindi una scelta ma, piuttosto, un obbligo.
Come riuscire a colmare la distanza causata dalle discrepan-

ze fra formazione universitaria e mercato del lavoro?
Nella realtà in cui viviamo due sono le strade che normalmente possono essere percorse: uno *stage* in azienda o un master.
Lo *stage* è un periodo formativo complementare allo studio, che avvicina i giovani al mondo del lavoro e li aiuta a capire come orientare le proprie scelte professionali, trovando la strada ideale per le proprie aspirazioni e i propri studi. Non è un rapporto di lavoro, ha una durata massima di 12 mesi ed è regolato da una convenzione che viene stipulata tra l'azienda ospitante e l'ente promotore (università, scuole di specializzazione private e statali ecc.).
Durante il periodo di *stage* si accrescono le proprie conoscenze, sviluppando capacità tecniche, di comunicazione, relazionali e di organizzazione, e si ha la possibilità di confrontarsi con professionisti esperti e sperimentare la realtà lavorativa.
I master universitari sono titoli post-laurea di perfezionamento scientifico e di alta formazione permanente, legalmente riconosciuti e introdotti dalla riforma universitaria.
Il master universitario ha una durata di almeno un anno e si compone di un monte ore di lezioni e di un successivo periodo di *stage* obbligatorio.
È un programma universitario flessibile, che permette maggiore multidisciplinarietà. Competenze e nozioni di diversa provenienza possono nei master interagire per rispondere alla necessità di nuove figure professionali e nuove specializzazioni, in modo da allargare le proprie conoscenze in altre aree.
Le competenze formate sono difficilmente acquisibili in altri modi, poiché i piani didattici sono strutturati sulle reali esigenze delle aziende pubbliche e private che partecipano fin dall'inizio alla pianificazione e alla stesura dell'intero progetto di formazione.
In pratica, si ha la possibilità di acquisire specifiche conoscenze relative alla realtà contemporanea e precise competenze richieste dalla attività che si prevede e si ritiene di andare a svolgere: "faccio e apprendo ciò che mi serve" per svolgere una attività professionale.
Affrontare un master comporta un notevole impegno sia economico sia "lavorativo".
Non bisogna dunque considerare un master come "area di parcheggio" in attesa di una occupazione qualunque, ma come un ulteriore investimento per aspirare a un lavoro migliore in termini di contenuti e modalità.
È importante dunque scegliere un master che dia adeguate garanzie di serietà e interessi particolarmente.
Lo *stage* a valle del monte ore di didattica è sicuramente il modo migliore per approcciare al mondo del lavoro, ma se a questo periodo si associano obiettivi condivisi da azienda e allievo lo *stage* si trasforma in *project work*.
Attraverso il *project work* si ha la possibilità di applicare gli strumenti metodologici e tecnici acquisiti, partecipando in maniera diretta e attiva alla risoluzione di problemi di rilevante interesse all'interno delle aziende, per i quali occorre ricercare soluzioni concrete e realizzabili.
Il *project work* permette di sperimentare e verificare gli strumenti acquisiti e di operare nei diversi contesti aziendali.
Il *tutor* aziendale supporta in modo diretto e continuo l'allievo nella focalizzazione e nelle metodologie di soluzione del problema fino al raggiungimento degli obiettivi prefissati.
Durante questo periodo azienda e allievo hanno la possibilità di "conoscersi" meglio, tanto che spesso si riceve una proposta lavorativa per proseguire le proprie prestazioni lavorative all'interno dell'azienda ospitante.
Il *project work* è dunque un ideale completamento del percorso di studi e costituisce un ingresso privilegiato al mondo del lavoro.

Il punto di vista del management aziendale: trasformare le conoscenze del neolaureato in competenze aziendali

Quando un manager di una azienda di EPC contracting, come Technip Italy, vuole selezionare un neolaureato per l'assunzione deve eseguire una scelta ponderata, in quanto, non potendo valutare il candidato sulla base di pregresse esperienze lavorative, deve sostanzialmente valutare le sue potenzialità di sviluppo professionale.
Analogo problema esiste per il neolaureato, il quale si affaccia nel mondo del lavoro normalmente con poca conoscenza delle specifiche attività svolte dall'azienda con cui sta avendo il colloquio.
Quindi, tende ad accettare il lavoro che gli viene offerto senza valutare adeguatamente se il contesto in cui opererà è il più adatto per le sue attitudini e aspettative personali.
Accade talvolta che questo processo di reciproca valutazione è scadente e, dopo un breve periodo, si percepisce la reciproca disillusione di una scelta iniziale sbagliata.
Se l'empatia iniziale è bassa e ci si affida solamente a periodi di prova o a contratti a tempo determinato per completare un periodo iniziale di reciproca valutazione, si corre il rischio che, a una scelta iniziale sbagliata, consegua la perdita del neolaureato dopo uno o due anni dall'assunzione.
Il risultato è una perdita per l'azienda che equivale almeno ai costi spesi in quel periodo per la formazione.
Come responsabile dipartimentale della Technip Italy in aree tecniche e gestionali, ho dovuto affrontare varie volte il problema di valutare le potenzialità di un neolaureato e la sua empatia verso l'azienda.
L'obiettivo ideale che mi pongo nella ricerca del candidato è quello di selezionare una persona che, per intelligenza, doti caratteriali, preparazione, potenziale di sviluppo, sintonicità fra motivazioni personali e missione aziendale, abbia caratteristiche di poter aumentare in futuro il valore medio delle risorse umane aziendali.
L'esperienza mi ha dimostrato che gli elementi decisionali messi a disposizione da uno o più colloqui possono essere fallaci, in quanto alla fine dei colloqui il neolaureato riceve sempre più informazioni sulle attività dell'azienda, organizzazione e possibilità di inserimento di quante ne possa fornire sulle proprie potenzialità e aspettative professionali.
Ciò deriva dal fatto che il più delle volte il neolaureato risulta impreparato al colloquio in quanto non conosce il settore industriale dell'azienda e non è quindi in grado di proiettarvi le proprie aspettative.
Alla domanda rivolta al neolaureato "Che valore pensa di poter dare a questa azienda per giustificare una sua assunzione" solo quei pochi che si sono preparati al colloquio sono in grado di rispondere.
Un modo affidabile per verificare l'interesse reciproco tra

azienda e neolaureato prima di un'assunzione è quello di accogliere in azienda candidati che intendono eseguire un *project work* a completamento di un master di specializzazione.
Technip Italy sta utilizzando da diversi anni questa modalità di inserimento in collaborazione con l'ANIMP, con il Politecnico di Milano e con le Università di Roma.
Con una accurata scelta del tema del *project work* si possono creare le condizioni migliori sia per affrontare tematiche di interesse aziendale sia per il possibile inserimento del neolaureato nel contesto aziendale.
Il tema scelto deve preferibilmente riguardare o un aspetto della gestione aziendale di interesse generale o un argomento tecnico di alta specializzazione.
Con ciò si creano le seguenti opportunità:

- il neolaureato percepisce l'importanza del tema e si sente motivato a svolgerlo con dedizione, apportando idee innovative per rendere il *project work* il suo "biglietto di presentazione" in azienda;
- nell'affrontare queste tematiche l'azienda ottiene un apporto di idee innovative e del punto di vista "esterno", cioè di chi non accetta per scontata la prassi operativa aziendale;
- il neolaureato, nello svolgere il *project work* e incontrando diversi dirigenti e impiegati, viene informato dei valori aziendali, viene conosciuto e acquisisce una buona conoscenza della struttura organizzativa aziendale;
- se i risultati di queste analisi risultano di reale interesse organizzativo o tecnico vengono pubblicati internamente e il neolaureato diventa subito aziendalmente "visibile" e punto di riferimento.

I temi che ho scelto in passato hanno perciò riguardato argomenti del tipo:

- analisi di dati storici o statistici di *feed back* di esecuzione di progetti per individuare correlazioni utili a migliorare le modalità gestionali; mentre un dipendente vede con scarso interesse un simile incarico rispetto all'essere operativo su un progetto, il neolaureato proveniente da un master vede in un simile tema una opportunità per conoscere le modalità operative dell'azienda, per mettere a frutto le conoscenze specialistiche acquisiste durante il master e per dare un contributo con possibili miglioramenti dei processi aziendali;
- analisi dei fattori critici e di miglioramento dei sistemi informatici.

Quest'ultimo tema è stato sviluppato da A. Stollavagli, uno degli autori di questo articolo. Nello sviluppo di questo *project work* egli ha intervistato 38 tra dirigenti e impiegati dell'azienda. La scelta di un neolaureato per sviluppare questo è tema è stata ricercata perché egli, non essendo interno all'azienda, poteva ottenere *feed back* più genuini dagli intervistati. L'analisi, che è di attualità aziendale, ha consentito all'intervistatore di conoscere approfonditamente l'organizzazione aziendale e le relative dinamiche operative.
I neolaureati inseriti in azienda con *project work* sono stati finora circa sei.
Tramite i *project work* si realizza tra neolaureato e azienda un processo di conoscenza reciproca, che dura due o tre mesi, e che, oltre a produrre uno studio di utilità aziendale, permette di inserire proficuamente dei neolaureati in settori aziendali per cui hanno dimostrato maggiore affinità.
Nel caso specifico, A. Stollavagli, che ha svolto un *project work* su un tema di informatica, avendo avuto la possibilità di conoscere diverse realtà operative aziendali e di farsi conoscere dai responsabili di diversi settori, ha poi scelto di lavorare nel Dipartimento Costruzioni.



Franco Concari: Ingegnere, nella Technip Italy attualmente è Manager del Methods & Tools Department e General Expert in Technip Group
Nello sviluppo professionale ha assunto diversi ruoli gestionali nella esecuzione di Progetti: Process Engineer, Project Engineer, Proposal Manager, Project Manager, Project Controls Manager, Construction Department H.O.Manager, IT Projects Director, responsabile degli Engineering Managers & Project Engineers, Project Planning Department Manager fino all'incarico attuale.
In questo sviluppo ha dedicato speciale attenzione allo sviluppo ed alla innovazione nelle tecniche di Project Management e di gestione aziendale. Ha partecipato come relatore a diversi convegni ANIMP.



Pia Paparozzi: Studi specialistici (lingue, scienza del comportamento e della comunicazione). Dal 1984 al 1992 in ELEA (gruppo Olivetti) incaricata dell'analisi e della progettazione di supporti didattici (manuali e CBT); della docenza per le tematiche proprie della didattica e del comportamento (formazione formatori, team building, leadership, problem solving & decision making etc.) presso le più grandi realtà lavorative nazionali: SIP, INPS, Ferrovie, Istituti Scuola Media Superiore, Polizia etc...
Quindi in Technip Italy dal 1992 ad oggi in qualità di responsabile sia della gestione delle attività formative (interne ed esterne) che della comunicazione interna e allo sviluppo ed alla divulgazione dell'informativa aziendale e del coordinamento con le altre unità internazionali del Gruppo Technip



Alessandro Stollavagli: Laurea in Ingegneria Aerospaziale nel 2004 presso l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".
Da maggio 2005 ad aprile 2006 ha frequentato il MEC - Master in Engineering and Contracting presso il MIP, School of Management del Politecnico di Milano, realizzato in collaborazione con ANIMP, nell'ambito del quale ha svolto un Project Work presso la Technip Italy S.p.A, Roma. Dal maggio 2006 svolge attività di subcontracting all'interno del Construction Department della Technip Italy S.p.A, Roma.

L'INTERVISTA

Politecnico e industria in partnership per la ricerca e l'innovazione

Intervista a Giovani Azzone, Rettore del Politecnico di Milano

di Augusto Di Giulio



Nato a Milano nel 1962, Giovanni Azzone si è laureato in Ingegneria delle Tecnologie Industriali a Indirizzo Economico-Organizzativo presso il Politecnico di Milano, con la votazione di 100/100 e lode, nel 1986. Dal 1994 è Professore Straordinario e, dal 1997, Professore Ordinario di Sistemi di Controllo di Gestione presso la Facoltà di Ingegneria dei Sistemi.
È membro dell'editorial board delle riviste "Engineering design and automation", "European Journal of Innovation Management" e "Journal of Engineering Valuation and Cost Analysis".
È stato:

- dal 1999 al 2002, membro del Collegio di Direzione dell'Ufficio di Controllo Interno della Presidenza del Consiglio dei Ministri;
- dal 2000 al 2006, membro del Comitato tecnico scientifico per il coordinamento in materia di valutazione e controllo strategico nelle amministrazioni dello Stato, presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri;
- dal 2002 al 2006, Academic Vice President di Unitech, una associazione non profit di 8 delle principali scuole di ingegneria europee e di una ventina di imprese multinazionali, finalizzata alla formazione di eccellenza nel campo dell'ingegneria in ambito europeo;
- dal 2002 al 2010, Prorettore Vicario del Politecnico di Milano;
- dal 2004 al 2010, Vicepresidente del Comitato Nazionale per la Valutazione del Sistema Universitario, presso il Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca.
- Ha svolto e svolge attività di ricerca nel campo dell'analisi organizzativa e del controllo di gestione in imprese industriali e Pubbliche Amministrazioni. In particolare, ha curato:
- la progettazione del disegno logico del Sistema di Controllo di Gestione del Ministero del Tesoro, del Bilancio e della Programmazione Economica;
- il sistema di valutazione dei dirigenti apicali del Ministero dell'Economia e della Finanze;
- il sistema di valutazione dei dirigenti della Presidenza del Consiglio dei Ministri;
- la progettazione del sistema di controllo di gestione o di sue componenti in diverse imprese industriali e di servizi.

Inoltre, ha lavorato per il Comitato Nazionale per la Valutazione del Sistema Universitario (benchmarking delle prestazioni delle attività amministrative degli Atenei), la Commissione Tecnica della Spesa Pubblica (la nuova programmazione di bilancio), l'Università degli Studi di Bologna (audit del sistema di ***governance***), l'Istat (audit organizzativo e monitoraggio del processo organizzativo), l'ENEA (audit delle competenze tecnologiche), la Regione Lombardia, la Provincia di Milano (misura di performance del sistema di trasporto locale) e i Comuni di Milano e Roma.

Politecnico e industria in partnership per la ricerca e l'innovazione

Ha assunto l'incarico di Rettore (con il prof. Carassa è il più giovane Rettore del Politecnico) in un momento cruciale: l'approvazione della "riforma universitaria Gelmini". Cosa cambierà al Politecnico?
La riforma è, allo stato attuale, un cantiere aperto; i suoi risultati dipenderanno molto dai decreti attuativi che verranno realizzati nei prossimi mesi. È essenziale, per il Politecnico, che la riforma consenta sempre più ai nostri Atenei di competere a livello internazionale: speriamo quindi, che vengano rafforzate l'autonomia nel reclutamento dei docenti (consentendo condizioni competitive con quelle delle principali università del mondo) e la rilevanza del merito nell'attribuzione delle risorse pubbliche agli Atenei. Alcuni aspetti della riforma fanno in questo senso ben sperare.

Un aspetto particolare della riforma Gelmini riguarda l'apertura al mondo esterno, in misura limitata, del governo dell'università. È un problema per l'università in generale o per il Politecnico ?
Lo statuto del Politecnico già prevede la presenza di rappresentanti del mondo esterno nel Consiglio di Amministrazione. D'altra parte, questa apertura è nella storia del Politecnico, che nasce come espressione del mondo industriale del nostro territorio fino ad assumere la rilevanza che ha oggi nel Paese e nel mondo.
Per l'università italiana in generale, questa è una sfida da vincere, perché potenzialmente può portare significativi benefici; occorre, però, che la scelta degli "esterni", meglio, dei "portatori di interesse", sia tale da consentire un utile confronto tra l'accademia e il mondo esterno.

Da molti anni il nostro Paese non se la passa bene: cresce poco o punto, il sistema dell'istruzione ha un basso rendimento, la burocrazia è pletorica e inefficiente, la giustizia ha tempi biblici ecc. Che ruolo vuole giocare il Politecnico in questo quadro ?
Deve offrire le proprie capacità e le proprie competenze in misura ancora maggiore rispetto al passato e in maniera adeguata ai cambiamenti in atto. Già ora il Politecnico acquisisce annualmente fondi competitivi per circa 120 milioni di euro a cui si aggiungono circa 25 milioni che, attraverso la Fondazione Politecnico, ricadono sul sistema industriale per il finanziamento della ricerca. Oggi si sta cercando sempre più di passare da una collaborazione talvolta occasionale a un rapporto di partnership, peraltro già avviato con alcuni Gruppi, come ad esempio ENI, in relazione a linee di ricerca che per il loro sviluppo prevedono un orizzonte temporale di parecchi anni e che richiedono competenze interdisciplinari.
È importante poi riuscire a far conoscere anche a tutta la società civile le ricadute dell'attività di ricerca su aspetti che riguardano direttamente la qualità della vita dei cittadini, quali la sicurezza, la sostenibilità ambientale, la protezione del territorio, la gestione delle emergenze ecc.

Nelle missioni all'estero organizzate da Confindustria e con la partecipazione di Animp e Federprogetti e relative a collaborazioni industriali di rilevante entità, spesso proprio nei Paesi emergenti, c'è l'e-



Facciata della sede storica del Politecnico di Milano

sigenza di poter offrire anche una collaborazione in campo universitario per la ricerca e per la formazione. Altri Paesi europei si sono già mossi in questa direzione; cosa intende fare il Politecnico per dare risposte in tempi "industriali" ?
Premetto che il Politecnico ha già una strategia proattiva nei confronti di alcuni Paesi quali Cina, Russia, Vietnam, Brasile, India e Cile. Con alcuni di questi Paesi sono già in atto collaborazioni pluriennali nell'ambito della ricerca e della formazione, spesso anche con l'ausilio di imprese nazionali che hanno interessi specifici. Negli obiettivi del Politecnico ci sono anche altri Paesi, in particolare fra quelli in via di sviluppo. Siamo pronti ad aprire nuove strade da percorrere in tempi "industriali" con la garanzia personale del Rettore e in collaborazione, spero, con Animp e Federprogetti.

Il mondo dell'impiantistica (dai general contractor ai componentisti) ha sempre guardato con interesse ai laureati di primo livello (tre anni di studio) perché esistono molte posizioni lavorative che necessitano di una buona formazione di base e di una vasta e articolata esperienza lavorativa. Che segnali ci sono da parte degli studenti ?
La questione si sta evolvendo abbastanza rapidamente: il 30% circa degli studenti che conseguono la laurea di primo livello manifestano un immediato interesse per il mondo del lavoro e trovano occupazioni di cui sono soddisfatti. Ovviamente, è importante che anche in futuro le imprese garantiscano loro percorsi di carriera attraenti, comprensa anche la possibilità di una formazione continua: credo che anche qui il nostro Ateneo possa rivestire un ruolo importante, favorendo il continuo aggiornamento professionale dei nostri laureati.

L'impiantistica italiana è una delle eccellenze del Paese: il fatturato del settore è superiore, ad esempio, a quello della moda. Come si può incrementare l'interazione fra accademia e industria soprattutto con le piccole e medie imprese?
Per la piccola impresa, salvo situazioni particolari, è problematico gestire un rapporto diretto con l'università per attività di ricerca, anche solo dal punto di vista organizzativo. Associazioni quali Animp e Federprogetti, Camere di Commercio e imprese general contractor potrebbero svolgere il compito di aggregare per settore o per interesse gruppi di piccole imprese e con essi portare avanti progetti di innovazione e di ricerca in collaborazione con l'università. Questo tipo di attività rappresenta una occasione di crescita di settore e l'inizio di una collaborazione di sistema, fattore indispensabile per lo sviluppo del Paese. Naturalmente, rimane importante l'azione diretta che l'università può svolgere per formare capitale umano di qualità per le piccole e medie imprese, attraverso strumenti come gli stage e i tirocini, già presenti e che potrebbero essere ulteriormente rafforzati.

Mercato e Filiera

Problemi e prospettive dell'industria impiantistica italiana dal "come eravamo", dal 1988 al 2007 inizio dell'attuale grave crisi mondiale, al "come siamo", dal 2008 a oggi, periodo di esplosione della crisi

Guido Maglionico



Guido Maglionico. Avvocato, Consulente Legale e di Direzione esperto di contrattualistica nazionale e internazionale.
Imprenditore esperto di vendita/mercati di prodotti siderurgici e componenti per impiantistica industriale.
Membro del Comitato Direttivo della Sez. Componentistica e del Comitato Corsi di Animp.
Docente in corsi Master MIP (Politecnico di Milano, School of Management), con propri documenti e pubblicazioni di contrattualistica nazionale e internazionale.
Consigliere Nazionale Federmanager.
È stato Giurista a Bruxelles c/o la Commissione delle Comunità Europee, Dirigente siderurgico, Consigliere di Amministrazione in fondo aziendale di assistenza sanitaria integrativa, Tecnico del Cnel (Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro).

Cura il Servizio Legale e Associativo di Animp.

Articoli riportati integralmente

- G. Esposito: *La componentistica industriale: evoluzione delle aziende del settore* – Impiantistica Italiana, maggio 1988
- G. Arcelli: *Dinamici all'estero, ma con quali strategie?* – Impiantistica Italiana, dicembre 1988
- B. Ricca: *Il futuro delle società di impiantistica*– Impiantistica Italiana, gennaio 1990
- L. Sebasti, F. Carretta, G.B. Clavarino, B. Giuliano: *Italian Plant Engineering: Problems and Prospects. Problemi e prospettive dell'impiantistica italiana*– Impiantistica Italiana, giugno 1992
- G.B. Clavarino: *Sviluppo tecnologico dei prodotti e controllo del processo produttivo* – Impiantistica Italiana, marzo 1993
- G. Orsi: *Difficile e lento il passaggio della nostra economia "da Caporetto a Vittorio Veneto"*– Impiantistica Italiana, dicembre 1993
- R. Bechis: *Finalità e scopi della Sezione Componentistica* – Impiantistica Italiana, marzo 1996
- M. Titolo: *L'impiantistica italiana nella competizione totale* – Impiantistica Italiana, gennaio/febbraio 1997
- B. Dalledonne: *Alleanze: svolta epocale o l'ennesima sfida per l'impiantistica?* – Impiantistica Italiana, marzo/aprile 1999
- M. Pepori: *Non tutte le rivoluzioni partono solo dal basso* – Impiantistica Italiana, luglio/agosto 2000
- M. Gatti: *Engineering contractor: un ruolo in costante evoluzione* – Impiantistica Italiana, maggio/giugno 2001
- R. Piattoli: *L'impiantistica italiana: dal pionierismo artigianale agli attuali General Contractor Internazionali* – Impiantistica Italiana, settembre/ottobre 2003
- A. Ferri, R. Rossi: *Alleanze tra contractor e fornitori* – Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2003
- G. Maglionico: *Aspetti contrattuali dell'impiantistica* – Impiantistica Italiana, settembre/ottobre 2006
- F. Di Amato: *Più forza e rappresentatività per la filiera dell'impiantistica* - Impiantistica Italiana, maggio/giugno 2008
- N. Uccelletti: *Come uscire dalla crisi?* - Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2009
- D. Masi, G. Micheli, E. Cagno: *Tecniche ottimali di selezione dei fornitori nelle società EPC* – Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2010
- R. Nava, T. Rivolta, M. Tanteri: *La filiera italiana dell'oil & gas e la sfida sud-coreana* – Impiantistica Italiana, gennaio/febbraio 2012
- F. Baccanti: *Supply chain & operation per l'innovazione gestionale e organizzativa* Impiantistica Italiana, luglio/agosto 2012

Nel pianificare l'articolo ragionavo su come impostare la grande massa di idee, spunti, contributi e informazioni che la nostra Associazione ha costantemente prodotto e raccolto negli anni di pubblicazione della Rivista: mercato, filiera, tecnologie, finanza, prodotti, qualità, concorrenza, architetture societarie e finanziarie, capitale umano, *knowledge management*, capacità negoziale e di gestione della multiculturalità, approccio olistico con il *project management*, confronto con ambienti di cantiere sempre più estremi e con rischi di qualunque tipo, attenzione all'ambiente e responsabilità sociale in termini ampi, capacità di reazione, appartenenza e sacrificio.

Temi che prorompevano dalla raccolta di 25 anni di scritti su "Mercato e Filiera" e che tentavo di comporre in un affresco chiaro negli intenti, ma più difficile da circoscrivere evitando toni trionfalistici non adatti alla congiuntura attuale.

Poi l'affresco si è improvvisamente appalesato nella sua completezza, dipinto dagli articoli scritti negli anni da tanti colleghi, con argomentazioni e analisi stratificatesi nella nostra conoscenza e esperienza.

Un pregevole filo conduttore che solo chiedeva una sintesi, realizzata in due momenti ideali:

- "come eravamo" negli anni dal 1988 al 2007, periodo intercorrente tra la prima pubblicazione della Rivista fino all'inizio dell'attuale, perdurante, grave crisi economica mondiale;
- "come siamo" negli anni dal 2008 a oggi, periodo dalla "esplosione" della crisi e dalla fondazione di Federprogetti, anche in risposta alla stessa.

Il "dove saremo" è inevitabile obiettivo dei nostri progetti: non abbiamo ancora scritto articoli, ma sarà tema di discussione dei futuri appuntamenti editoriali e convegnistici.


editoriale

La componentistica industriale: evoluzione delle aziende del settore

dott. ing. Giancarlo Esposito
Direttore per la Ricerca e la Qualità - Nuovo Pignone S.p.A. - Firenze

Negli ultimi due anni i mercati dell'impiantistica hanno subito in tutto il mondo una generale flessione, caratterizzata da un rallentamento della crescita in alcuni settori, e dalla riduzione, se non dall'arresto completo, delle iniziative in altri. I fornitori di componentistica si sono così trovati spesso nella necessità di allargare la propria sfera di azione verso mercati più vasti, in generale sovranazionali, più competitivi e mutevoli ed a confronti con una concorrenza via via più numerosa ed aggueritta.
Queste nuove realtà hanno comportato, per alcune aziende, profonde ristrutturazioni mirate a diversi obiettivi:
– razionalizzazione dei prodotti e del processo lavorativo, riduzione dei costi di produzione, miglioramento delle tecnologie.
– Approfondimento della conoscenza del mercato e della evoluzione della domanda.
– Arricchimento dei contenuti delle forniture, passando per quanto possibile dai componenti singoli ai sottosistemi ed agli insiemi, dalle funzioni elementari a quelle più complesse.
Contemporaneamente molte società hanno realizzato fusioni, joint ventures ed acquisto partecipazioni per rafforzare le proprie posizioni di mercato, si sono così create sinergie tecnologiche e commerciali sia per i prodotti esistenti che per quelli da sviluppare che hanno portato a consistenti economie di gestione e di scala.
La contrazione dei mercati cui si è accennato all'inizio fa sì che le aziende che non godono di particolari benefici e facilitazioni sui mercati interni si trovano esposte ad una competizione che si accende aspra ed a livello mondiale non solo per i nuovi impianti, ma anche a livello di singoli componenti. Industrie europee, statunitensi e giapponesi si confrontano e si scontrano con prezzi e tecnologie competitivi su tutta la gamma di forniture, dai semilavorati alle macchine ed apparecchiature, dalle strumentazione ai sistemi di regolazione e di controllo dei processi. In questo quadro, per sopravvivere prima e svilupparsi poi, occorre produrre bene ed a prezzi competitivi e disporre di prodotti tecnologicamente avanzati e per quanto possibile complementari e diversificati in modo da assicurare il profitto anche in situazioni di mercato mutevoli. È quindi indispensabile per le aziende concentrarsi sui prodotti al massimo livello del proprio segmento di mercato e su questi investire interamente e con continuità, abbandonando i settori marginali a scarso profitto. Ovviamente le società che maggiormente sono state in grado di realizzare in tempi rapidi queste diversificazioni incrementali di prodotto sono state quelle che già avevano accumulato un elevato know how tecnologico ed una approfondita conoscenza dei mercati.
Questi processi hanno quindi portato anche le società manifatturiere a sviluppare il lavoro intellettuale e le attività direzionali, specialistiche, nei confronti di quelle esecutive manuali. Sono così aumentate le funzioni di marketing e di vendita, di gestione di commesse e contratti, di progettazione e pianificazione di ricerca. In molti settori lo sviluppo tecnologico ha richiesto investimenti consistenti, giustificati solo da corrispondenti elevati volumi di fatturato e sostenibili pertanto da Società di dimensioni mediograndi o da accorpamenti industriali. Al continuo sviluppo tecnologico l'azienda manifatturiera deve costantemente associare la riduto-

343

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO I, N. 5, MAGGIO 1988


editoriale

Dinamici all'estero, ma con quali strategie?

dott. ing. Giuseppe Arcelli
Vice Presidente ANIMP, Amministratore Delegato GIE, Corsico (MI)

Alla fine di un anno, in cui i comunicati rassicuranti sulle commesse acquisite all'estero dell'industria impiantistica italiana hanno avuto ripetuto risalto sulla stampa economica e di informazione, è sembrato opportuno raccogliere alcune riflessioni sull'argomento.
La tenace vitalità e l'ininterrotta proiezione dell'impiantistica italiana sui mercati esteri colpisce e sorprende molti osservatori internazionali. L'argomento è tornato alla ribalta diverse volte in questo periodo, a partire dalla tavola rotonda promossa nel luglio scorso da Arnaldo e GIE con gli editori di ENR in occasione della presentazione delle classifiche annualmente stilate dalla rivista americana.
Non intendo ritornare su quei dati - che sono stati ampiamente esaminati anche nei numeri scorsi di questa Rivista - e richiamo solo l'elemento di maggior rilievo ed effetto, che è la nostra collocazione per il terzo anno consecutivo al terzo posto nelle classifiche dei contractors internazionali, dopo le imprese americane e giapponesi.
Viene da chiederci, però, se le nostre valutazioni siano troppo condizionate dall'uso diffuso di rappresentare a se stessi e agli altri i risultati raggiunti in modo eccessivamente ottimistico e positivo, mentre la manifestazione di qualche segno di insicurezza avviene raramente e solo tra amici fidati.
Credo in effetti che il panorama, molto positivo sul piano dell'immagine, possa indurre chi dirige le aziende ed è responsabile della definizione degli obiettivi e delle strategie ad adottare criteri di valutazione meno realistici di quanto dovrebbero essere.
Una prima riflessione riguarda lo squilibrio dell'attività estera rispetto ai modesti volumi di attività derivanti dalla domanda interna. Le Società impiantistiche italiane del campione ENR quest'anno avrebbero acquisito in media all'estero il 60% dei loro contratti di già un riequilibrio rispetto al quadriennio '83-'86 quando in media i contractors italiani (costruzioni più impianti) avrebbero acquisito all'estero il 72%, ma siamo ancora ben lontani da quelli statunitensi e soprattutto dai giapponesi, che nello stesso periodo avevano acquisito all'estero, rispettivamente, il 40% ed il 17% del totale dei loro contratti, e anche degli altri europei, che sono tutti collocati tra il 40 ed il 50%.
Viene poi da chiedersi se è variata la situazione che ci vedeva operare in aree a più alto rischio rispetto alla concorrenza qualificata.
Ci si deve domandare ancora - benché dai dati disponibili non sia possibile correlare l'acquisito misurato in termini valutari con l'acquisito misurato in termini di quantità di prodotto – se tutte le imprese siano soddisfatte del livello di redditività prevista dalle commesse di recente acquisizione, qual è il "rischio Paese" considerato, quali proiezioni si sono assunte per i tassi di cambio negli anni in cui le commesse saranno eseguite.
Sorge infatti il sospetto che ci si trovi in una fase di transizione, in cui le imprese italiane hanno acquisito maggior spazio dove i più qualificati si stanno ritirando e dove i meno qualificati non sono ancora sopraggiunti in forze. È allora opportuno domandarsi se la nostra accresciuta presenza sui mercato internazionale sia frutto di una strategia di largo respiro volta anche al consolidamento delle posizioni o se dipenda prevalentemente da fatti occasionali.

905

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO I, N. 12, DICEMBRE 1988

"Come eravamo" (1988 - 2007)

Non sorprende che Mercato e Filiera siano stati fulcro di ricerca e analisi nei decenni passati come temi fondanti per strategie di successo nell'ottica che nulla è immobile e immutabile nell'inarrestabile evoluzione dei mercati.

In tema di filiera concetti come *cost reduction*, standardizzazione, qualità totale, massa critica e dimensione aziendale trovavano subito menzione nella Rivista nata nel maggio del 1988 con l'obiettivo di dare voce alle profonde e qualificate esperienze delle grandi, medie e piccole aziende italiane di settore (Esposito, maggio 1988).

Contestualmente in tema di mercato i quesiti principali riguardavano il bilanciamento del portafoglio ordini tra aree nazionale e internazionale, dimensione degli impianti, livelli di rischio, dimensione aziendale e capacità finanziaria, relazioni tra *contractor* consolidati e emergenti (Arcelli, dicembre 1988).

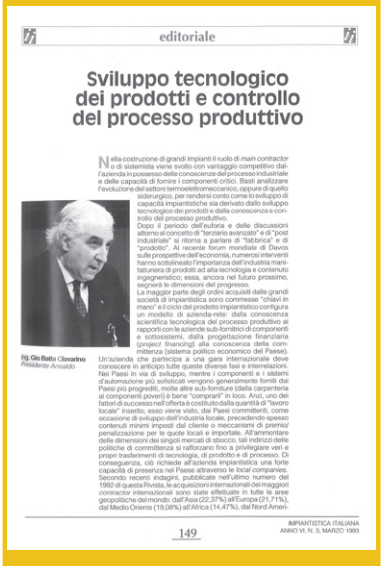
Rilevavamo il "guicciardinismo" dell'imprenditoria italiana, contrario a ogni razionalizzazione intesa come "integrazione delle varie capacità" per "massimizzare le sinergie" (Craparotta, luglio/agosto 1989), mentre definivamo i parametri di sfida inevitabilmente ravvisati in "mercati, concorrenzialità, supporti all'esportazione, contrattualistica conservatrice e sistema Paese (Arcelli, luglio/agosto 1989 – presentazione del libro-ricerca "La competizione impiantistica" pubblicato da *Il Sole 24 Ore* per Andersen Consulting / Animp).

Ben riferibile alla competizione impiantistica internazionale la morale espressa dal "grande Eduardo" nel sostenere che gli esami non finiscono mai!

Ci domandavamo infatti della presunta imbattibilità dei *contractor* giapponesi (Bonadies, dicembre 1989) – un po' come oggi guardiamo preoccupati all'ascesa dei coreani - e ripercorrevamo le risultanze della ricerca condotta, adottando lo schema di analisi di Porter fondato sull'esame delle 5 forze endogene e esogene (specificità interne al settore, *new comers*, committenti, fornitori e sostituti).

Attendevamo un aumento della domanda per realizzare le infrastrutture necessarie e la riduzione del deficit pubblico attraverso privatizzazioni tese a liberare quote di mercato da destinare al finanziamento di tali opere (Ricca, gennaio 1990): temi quasi immutati a distanza di 23 anni!




editoriale

Sviluppo tecnologico dei prodotti e controllo del processo produttivo

Nella costruzione di grandi impianti il ruolo di *main contractor* e di sistemista viene svolto con vantaggio competitivo dall'azienda in possesso delle conoscenze del processo industriale e delle capacità di fornire i componenti critici. Basti analizzare l'evoluzione del settore termoelettromeccanico, oppure di quello siderurgico, per rendersi conto come lo sviluppo di capacità impiantistiche sia derivato dallo sviluppo tecnologico dei prodotti e dalla conoscenza e controllo del processo produttivo.
Dopo il periodo dell'euforia e delle discussioni attorno al concetto di "terziario avanzato" e di "post industriale" si ritorna a parlare di "fabbrica" e di "prodotto". Al recente forum mondiale di Davos sulle prospettive dell'economia, numerosi interventi hanno sottolineato l'importanza dell'industria manifatturiera di prodotti ad alta tecnologia e contenuto ingegneristico; essa, ancora nel futuro prossimo, segnerà le dimensioni del progresso.
La maggior parte degli ordini acquisiti dalle grandi società di impiantistica sono commesse "chiavi in mano" e il ciclo del prodotto impiantistico configura un modello di azienda-rete: dalla conoscenza scientifica tecnologica del processo produttivo ai rapporti con le aziende sub-fornitrici di componenti e sottosistemi, dalla progettazione finanziaria (*project financing*) alla conoscenza della committenza (sistema politico economico del Paese).

Ing. Gio Batta Clavarino
Presidente Ansaldo

Un'azienda che partecipa a una gara internazionale deve conoscere in anticipo tutte queste diverse fasi e interrelazioni. Nei Paesi in via di sviluppo, mentre i componenti e i sistemi d'automazione più sofisticati vengono generalmente forniti dai Paesi più progrediti, molte altre sub-forniture (dalla carpenteria ai componenti poveri) è bene "comprarli" in loco. Anzi, uno dei fattori di successo nell'offerta è costituito dalla quantità di "lavoro locale" inserito; esso viene visto, dai Paesi committenti, come occasione di sviluppo dell'industria locale, precedendo spesso contenuti minimi imposti dal cliente o meccanismi di premio/penalizzazione per le quote locali e importate. All'ammontare delle dimensioni dei singoli mercati di sbocco, tali indirizzi delle politiche di committenza si rafforzano fino a privilegiare veri e propri trasferimenti di tecnologia, di prodotto e di processo. Di conseguenza, ciò richiede all'azienda impiantistica una forte capacità di presenza nei Paesi attraverso le *local companies*.
Secondo recenti indagini, pubblicate nell'ultimo numero del 1992 di questa Rivista, le acquisizioni internazionali dei maggiori *contractor* internazionali sono state effettuate in tutte le aree geopolitiche del mondo: dall'Asia (22,37%) all'Europa (21,71%), dal Medio Oriente (19,08%) all'Africa (14,47%), dal Nord Ameri-

Inutile recriminare sulle responsabilità, se non per evitare di ripercorrere errori già fatti: il Paese sembra aver sperperato le azioni coraggiosamente condotte con privatizzazioni che hanno smantellato un sistema industriale pubblico, debole per cause esogene alla realtà industriale, ma forte di massa critica per fronteggiare i mercati internazionali, capace di produrre ricerca, sviluppo e *management* tecnico-operativo di alto livello.
Speravamo in un capitalismo privato, purtroppo frequentemente (anche se non unicamente) rivelatosi privo di visione e ripiegato su risultati di breve termine. Guardavamo ai Paesi più avanzati per comprendere le dinamiche di settore, studiando l'evoluzione USA fondata sulla matrice triangolare prodotto/mercato/cliente soggetta alla *holding* di gestione (Carloni, maggio 1990).
Ponevamo in evidenza che impianti e infrastrutture sono costituiti da una componente materiale (equipaggiamenti, componenti, materiali) e una immateriale che presiede alla realizzazione del "prodotto impiantistico" attraverso attività tecniche, gestionali e complementari e che copre aspetti importantissimi, dallo sviluppo del mercato alla gestione industriale e politica, dall'ingegneria finanziaria alla contrattualistica, dall'analisi di rischio alle coperture assicurative, dall'analisi ambientale e territoriale alla formazione del consenso.
Con cicli di prodotto di lunga durata avente inizio molto prima della realizzazione concreta e fine molto dopo il fatto produttivo (Arcelli, novembre 1991).
Su *Impiantistica Italiana* nel febbraio 1992 le sintesi delle tre tavole rotonde del XVIII Convegno Animp - "La cultura impiantistica e i suoi referenti", "Presenza e problemi dell'impiantistica italiana all'estero", "L'impiantistica italiana in Italia e nella CEE"- producevano concetti e definizioni ancora attuali:

- la cultura impiantistica come base per una preparazione psicologica alla interdisciplinarietà, per il superamento maturo ed esperto degli specialismi rigidi di una certa ingegneria (Lando);
- la realizzazione di un impianto si ispira a valori mutuati dal panorama culturale, quali il rispetto dell'ambiente, delle risorse naturali, del paesaggio e della sicurezza (Ferrari);
- impiantistica vicina al mondo dei servizi e al terziario in veste di proponente di un prodotto-servizio (Faletti);
- impiantistica vettore nei processi di internazionalizzazione (Genco);
- industria e università (Rendo);
- componente immateriale delle realizzazioni (Arcelli);
- dimensione familiare dell'imprenditoria italiana come elemento frenante di sviluppo (Rendo);
- esportazione componente non residuale in funzione della congiuntura domestica;
- project financing;
- omogeneità di regole.

Rappresentavamo doviziosamente problemi e prospettive dell'impiantistica italiana nell'elaborato "L'impiantistica italiana nel settore chimico e petrolchimico": una fotografia di come eravamo e dove pianificavamo di essere nel medio termine, interessante per una comparazione ex post (Sebasti, giugno 1992).
I fatti negativi del sistema Paese del 1992 incidevano fortemente sui bilanci dell'anno successivo in "un epoca di aspettative deboli e incerte" nelle parole del Presidente Animp, che però rivendicava la necessità di presenza e ruolo accentuati della nostra Associazione per riemergere (Orsi, ottobre 1993).
In questo ambito evocative due mesi dopo le parole del Presidente all'Assemblea dei Soci nel definire "difficile e lento il passaggio della nostra economia da Caporetto a Vittorio Veneto" (Orsi, dicembre 1993).
Un messaggio di ottimismo proveniva dal Presidente di Ansaldo che segnalava come i radicali mutamenti geopolitici avrebbero determinato più intense attività di settore nei Paesi in via di sviluppo. Infatti, saltato il paradigma bipolare dettato dalla divisione in blocchi, un nuovo ventaglio di opportunità si presentava agli attori del settore ma, come sempre accade, alle opportunità si affiancavano i rischi di una competizione più vasta e aggressiva.
Progetti di *local content*, *project financing* e, più in generale, organizzazione dei mezzi di realizzazione, intesa come gestione completa dal componente più semplice al disegno più complesso e al prodotto più tecnologico, definivano la connotazione strategica di "filiera", apparentemente ancora oggi unica via atta a garantire il successo (o la sopravvivenza?) dell'industria impiantistica nazionale (Clavarino, marzo 1993).



L'impiantistica italiana nella competizione globale

Michele Titolo

Coordinatore Responsabile del corso ANIMP-OICE "Formazione per Proposal Managers"

Questo articolo tratta i seguenti argomenti: i cambiamenti dello scenario competitivo globale e le loro influenze sulla competitività delle società impiantistiche italiane; le risposte strategiche e pratiche che le aziende hanno applicato o potrebbero attuare per ottenere o perfezionare i vantaggi competitivi che consentano di mantenersi o primeggiare sui mercati di riferimento; le cause della perdita di competitività, sia per le deficienze più comuni delle società italiane, sia per i limiti del sistema Paese; le nuove strategie per affrontare meglio le turbolenze dei mercati; la ricerca di un'economia della flessibilità; i criteri di efficienza e di efficacia nell'organizzazione aziendale flessibile: i mutamenti importanti della struttura e l'impresa a rete.

THE ITALIAN PLANT ENGINEERING AND CONSTRUCTION COMPANIES IN THE GLOBAL COMPETITION.
This article deals with the following subjects: the changes occured in the global competition scenario and their impact on the competitiveness of the Italian engineering and construction companies; the strategic and pragmatic answer that these companies have or might put into effect to obtain or improve competitive advantages that could allow them to remain or be number one or number two in the referred markets; the reason for loss of competitiveness either for the typical deficiencies of the Italian Companies either because of the constraints of the Country System; the new strategies for better cope with the market turbolences ; the research for an economy of the flexibility; the efficiency and the effectiveness criteria of the flexible organization; the importance of changing organizational structures and the so called network companies.

Per le società impiantistiche italiane competere su scala globale è diventata un'esigenza inevitabile.
Il solo mercato nazionale, specie dopo la recente contrazione, non consente la sopravvivenza di società di engineering & contracting di medie dimensioni. Dimensioni che, d'altra parte, sotto un certo limite rendono insufficiente la capacità progettuale e realizzativa delle aziende.
La competizione globale, pur riferita a determinate aree di mercato nelle quali ogni azienda prevalentemente opera, implica una conoscenza approfondita e aggiornata del mercato di riferimento (sistema informativo di marketing).
Senza questa base di partenza, agendo per singole opportunità, inseguendo generici trend o indirizzi congiunturali del momento, si rischia di assumere rischi insostenibili e, quantomeno, si va incontro a ingenti perdite nelle commesse *turn-key*.
Tuttavia, tale conoscenza basilare del mercato, in questi tempi di rapidi cambiamenti, non è sufficiente se non è integrata *con la più ampia visione dello scenario competitivo globale* in cui l'azienda opera. Scenario nel quale l'azienda deve conoscere bene il suo posizionamento rispetto alle continue variazioni ambientali, che modificano spesso le tradizionali "regole del gioco" alle quali sono abituati gli impiantisti.
Non più quindi solamente le solite variazioni di mercato, dalla domanda alla tipologia e distribuzione della stessa ma, per esempio, l'aumento del livello di complessità degli impianti per il mix di attività e tecnologie richieste: più training e assistenza tecnico-commerciale post-vendite oppure ubicazione in siti remoti, che richiedono una diversa impostazione progettuale. Oltre alle accresciute esigenze di prestazioni e alla riduzione drastica dei tempi di consegna, c'è stata l'irruzione repentina sulla scena di nuovi concorrenti con prezzi aggressivi, che scatenano una sorta di iper-competitività del sistema. Il prof. D'Aveni presuppone uno sce

IMPIANTISTICA ITALIANA Anno X n° 1 Gennaio/Febbraio 1997 25



Editoriale

Maurizio Gatti
Amministratore Delegato Snamprogetti

Engineering contractor: un ruolo in costante evoluzione

Il prestigioso riconoscimento "Premio ANIMP 2001 per l'Impiantistica" è stato assegnato all'ing. Maurizio Gatti Amministratore Delegato della Snamprogetti SpA.
La cerimonia di conferimento, alla quale hanno partecipato numerose personalità del settore, si è svolta nella Sala Bracco del Circolo della Stampa di Milano e, oltre all'intervento dell'ing. Gatti sul tema "Engineering Contractor: un ruolo in costante evoluzione", hanno portato il loro saluto l'ing. Piero Bisi (Vice Presidente ANIMP), il dott. Giuseppe Galizzi (Presidente del Circolo della Stampa) e il prof. Renato Wegner (Presidente ANIMP).

Sintesi della relazione presentata dall'ing. Maurizio Gatti, nel corso della cerimonia di conferimento del Premio Animp 2001 per l'Impiantistica.

Prima di entrare nel vivo del tema che mi sono prefisso di trattare vorrei fare una breve considerazione – associandola anche a ricordi personali – sulla figura del Project Manager, vero uomo-chiave nelle Società di Contracting.
Il "mestiere" del project manager è un'attività che può dare oggettivamente molte soddisfazioni; è un mestiere eccitante e gratificante, perché permette di partecipare all'intero corso di un progetto: dalle fasi immateriali dell'ingegneria alla tangibile realtà dell'opera realizzata.
Tutti quelli che hanno fatto questo mestiere partendo dalla gavetta sanno che, una volta firmato il contratto, uno dei primi atti da compiere è la visita al luogo di realizzazione dell'opera. E' una specie di cerimonia, un rito specifico di questo mestiere, forse di scarsa utilità pratica ma costituisce pur sempre il primo contatto con il Cliente. Ricordo che per una di queste visite arrivammo in un posto nel deserto con una tempesta di sabbia che non consentiva di vedere assolutamente niente. Con tutta la solennità del caso ci disse-ro: Vedete, qui dobbiamo costruire un "villaggetto" e dobbiamo realizzare un impianto che fra 32 mesi deve funzionare e produrre.
Nessuno di noi accennò minimamente a sorridere in quella impenetrabile nuvola di sabbia, perché tutti vedevamo sul serio villaggio e impianto.
In questo lavoro si mette ogni volta in discussione tutto. Il Project Manager è valutato positivamente fino a che tutto va bene; quando invece qualcosa va storto il giudizio diventa diametralmente opposto. Così in ogni occasione ci si gioca la propria credibilità professionale.
Quando un progetto finisce male la prima cosa che si fa è "uccidere" il project manager. Solo dopo si va a vedere cosa è successo e perché. Fortunatamente l'uccisione è tale che se le indagini del dopo la giustificano si può trasformare in brillante resurrezione...
Quanto precede illustra l'alto livello di responsabilità che un Project Manager ha nei confronti dell'azienda (e del cliente). Delle responsabilità dell'azienda verso il Cliente parleremo invece tra poco.

Nuovi rischi per i Contractor

Ho cominciato a lavorare alla Snamprogetti nel lontano 1966, quando le condizioni di mercato erano - diversamente da quelle di oggi - estremamente favorevoli per un Contractor.
Condivido pienamente quello che ha scritto il Past President dell'Animp ing. Piattoli nell'editoriale di un recente numero di Impiantistica Italiana sui vantaggi di cui godevano in quegli anni in Europa le Società di Ingegneria. E vorrei ricordare anche quello che uno dei "padri fondatori" della Snamprogetti mi diceva in proposito: "Noi siamo bravi, per cui siamo in condizione di sceglierci i clienti".
Oggi le cose sono decisamente cambiate. Oggi i clienti vanno coltivati, vanno seguiti e bisogna sperare che essi ci scelgano.
Un tempo le società europee avevano vantaggi tecnologici, il costo dei materiali era basso e le politiche di incentivazione alle esportazioni erano favorevoli.
Sicuramente questi vantaggi non esistono più.
Non vi è più un primato tecnologico in Europa perché esso si è spostato da tempo negli Stati Uniti; le motivazioni di questo cambiamento sono molteplici: probabilmente in quel paese la ricerca è

Impiantistica Italiana • Anno XIV N.3 maggio-giugno 2001 19

Nel 1995 eccellenza nella capacità organizzativa e, quindi, nel *project management* e grande vitalità sui mercati esteri, anche senza supporti governativi, venivano indicati come fattori di successo dell'industria impiantistica rispetto alla crisi attraversata dalle imprese civili (Iperti, gennaio 1995).
Contestualmente con l'opportunità di accedere a mercati precedentemente sbarrati dalla ex cortina di ferro si ponevano con forza questioni di *lex mercatoria* e di contrattualistica in genere (Tommasi, ottobre 1995), da sempre presenti con diverse prospettive negli scambi internazionali.
Tali temi entravano di diritto nell'ambito delle discussioni inerenti alla costruzione di una vigorosa filiera nazionale, sebbene si manifestasse la tendenza alla costituzione di conglomerati produttivi transnazionali sfociata negli sviluppi societari delle multinazionali odierne.
Rilevavamo che la costruzione di una competitiva filiera nazionale riguardasse il destino industriale del nostro Paese con i relativi livelli occupazionali, riflettendo su come risolvere lo squilibrio intervenuto fra coloro che decidono (autorità) e i loro obblighi verso quelli cui le decisioni sono dirette: "l'erosione della fiducia giustificherebbe appieno l'instabilità delle aspettative convergenti e con essa, fatalmente, il declino dell'efficienza delle Organizzazioni" (Hobbes citato da S. Cavallone, settembre1995).
Implicavamo che per cogliere le opportunità offerte dal mercato internazionale – in competizione con una concorrenza agguerrita – le nostre società dovessero attrezzarsi perseguendo politiche di globalizzazione (alleanze con partner di valore strategico in termini di dimensioni e/o posizionamento tecnologico e geografico) e politiche di integrazione realizzate tramite una massiccia informatizzazione dei processi di lavoro, sia orizzontale (nei riguardi di partner) che verticale (tra i settori ingegneria e *contracting,* manifatturiero, componentistica e servizi) (Piattoli, settembre 1995).
Con la costituzione della Sezione Componentistica arricchivamo la discussione di argomenti che si dipanavano dalla qualità del prodotto alla standardizzazione, dalla conquista di nuovi mercati alla informatizzazione diffusa per lo scambio di informazioni (Gatti, febbraio1996).
In altro editoriale indicavamo la "partnership con società di ingegneria" come suggerimento sulla possibile declinazione del concetto di filiera (Bechis, marzo 1996).
Segnalavamo che la crescente dimensione e complessità dei progetti e la drastica riduzione dei tempi di realizzazione, l'incremento del rischio e la riduzione dei margini dovuta all'aspra competizione e all'incremento della litigiosità rendevano necessaria - allora come oggi - l'implementazione di innovative *business practices* tese al successo di tutti gli attori del settore e non solo di alcuni (Musci, maggio 1996; Giuffrida, giugno/luglio 1996).
Una ricerca di soluzioni mai interrotta come mostrava l'analisi sitematica del posizionamento in "l'impiantistica italiana nella competizione globale" (Titolo, gennaio/febbraio 1997).
A fronte delle sfide che fronteggiavano gli operatori si delineava la priorità di costruire forme di alleanza tutte focalizzate sull'obiettivo "progetto" e i nostri associati più strutturati (Saipem) partecipavano a imprese significative in questo campo di sviluppo, come la BP Andrew Alliance nel mare del nord (Gebbia, settembre/ottobre 1997).
Un mai interrotto dialogo tra committenti e fornitori di componenti di impianto per crescere insieme prospettava basi di possibile successo (incontro/dibattito al Convegno Nazionale Componentistica, *Impiantistica Italiana*, novembre/dicembre 1997).
Le alleanze come tentativo di filiera: svolta epocale o ennesima sfida per l'impiantistica? (Dalledonne, marzo/aprile 1999).
All'alba del nuovo millennio di nuovo un lucido esame dei fattori competitivi sul mercato, dei concorrenti *new comers*, della necessità di riflettere su possibili alleanze e, anticipando i tempi, del cambio di passo generazionale necessario, disegnando ruoli e competenze (Piattoli, novembre/dicembre 2000).
Analisi continue per la ricerca di fattori competitivi, quali qualità e servizio, atti a costruire filiera per mantenere "l'allungo" sui *new comers* a basso costo su prodotti standardizzati. Ma di fatto la standardizzazione stessa era stata individuata come fattore competitivo di riduzione dei costi: una rivoluzione propugnata dai fornitori di componenti più o meno complessi per semplificare i processi di offerta con l'affacciarsi prepotente delle tecnologie di e-commerce (poi accertate come non proprio adatte a garantire qualità e competitività contestualmente), ma paradossalmente guardata con diffidenza dagli uffici acquisti



L'Impiantistica Italiana:
dal pionierismo artigianale agli attuali General Contractor Internazionali

Roberto Piattoli
Animp

Questo articolo è dedicato particolarmente ai giovani e a quanti non si sono posti la domanda sul "come si faceva prima", avendo cominciato a lavorare nel mondo della progettazione e realizzazione degli impianti in un periodo in cui il mercato era identificato e stabilizzato e in cui, all'interno della società, le organizzazioni erano già ben definite e il "Re computer" imperava e dominava, quasi per intervento divino, strumenti e cifre.
Anche gli attuali giganti dell'impiantistica, come tutti gli organismi, si sono evoluti e sviluppati partendo da cellule primordiali, nelle quali il fattore umano era molto più determinante di quanto lo sia oggi.
Quando l'impiantistica italiana è nata (XIX secolo), era tributaria di tecnologie e ingegneria estere (principalmente tedesche e inglesi). I primi settori affrontati, in relazione all'industrializzazione incipiente e poi sempre più diffusa, furono il tessile, il meccanotessile, la siderurgia, la cantieristica e un embrione di industria chimica. Per semplicità espositiva e di estrema schematizzazione, possiamo collocare questo periodo tra l'inizio dell'Ottocento e la prima guerra mondiale.
Man mano si è contemporaneamente sviluppata una capacità tecnologica e ingegneristica nazionale, che a partire dall'inizio del XX secolo è maturata e si è affermata fino alla seconda guerra mondiale. Ciò ha consentito di realizzare, in modo abbastanza autonomo, le iniziative industriali italiane tra le due guerre, nonché di iniziare a esportare ingegneria e tecnologia.
Sono di questo periodo le realizzazioni all'estero, principalmente di Montecatini e di varie aziende dell'IRI, in Russia, India, Europa Orientale ecc. I principali settori tecnologici che hanno interessato questo periodo sono stati: siderurgia, cantieristica, aeronautica, ferrovia, chimica, meccanotessile, tessile, elettromeccanica ed elettrochimica.
Dopo il 1945, con la fine della autarchia, l'apertura dei mercati e il predominio tecnologico americano, è iniziato in Italia un rapido depauperamento del patrimonio tecnologico originale, con eccezione del settore meccanico e di altre singole, se pur importanti, nicchie tecnologiche. In questo periodo, sia per esigenze della ricostruzione sia per alcune condizioni particolari e contingenti e in alcuni casi distorsive (come gli aiuti "politici" alla chimica), si è avuto ancora uno sviluppo di attività produttive industriali che successivamente ha contribuito in modo considerevole alla nascita e all'affermazione di aziende specializzate nella realizzazione di impianti industriali per conto di terzi all'estero. Queste aziende hanno operato sia come contrattisti generali che come produttori e assemblatori di componenti, creando quella rete di impiantisti, montatori e componentisti che è stata fino a tempi recenti il nerbo del nostro settore.
Tra il 1945 e la metà degli anni Sessanta le aziende italiane hanno cominciato ad affermare

Aspetti contrattuali dell'impiantistica

Le condizioni di acquisto dei contractor in relazione ai diversi sistemi giuridici

Guido Magliocco
Tenaris Dalmine

Il recente seminario ANIMP OICE sul tema "Le condizioni di acquisto dei contractor" ha registrato una nutrita e attenta partecipazione di diverse aziende e componenti aziendali, tutti interessati al tema trattato in funzione dell'attività svolta sul mercati nazionale e internazionale.
Il successo dell'iniziativa era prevedibile, visti i progressi, positivi riscontri alle riunioni di comitato, ai convegni, ai corsi e agli incontri presso la Camera di Commercio con stesso oggetto, organizzati dalla Sezione Componentistica dell'ANIMP.
La problematica è di stretta attualità in una situazione di mercato obiettivamente "esaltante" per tutti, impiantisti e fornitori di componenti, ma densa di rischi connessi alla necessità di operare in tempi ristretti e a fronte di una limitata ripartibilità di materiali, erroneamente fatti dovuti alla forte richiesta di energia proveniente dai mercati tradizionali e da quelli emergenti, molto vasti e con una crescita esponenziale della domanda.
Gli impiantisti accumulano oggi carichi d'ordini impensabili fino a pochi anni fa e le strutture operative, drasticamente ridimensionate in tempi di magra, sono tese al limite delle capacità. Il loro necessario adeguamento non appare facilmente attuabile dopo gli esodi di personale esperto degli anni passati. In questa situazione la formazione assume straordinaria importanza e specifico accento viene posto sulla gestione del rischio contrattuale, in relazione sia alla assunzione di impegni, da pesare attentamente in fase di accordo, sia all'adempimento corretto delle obbligazioni assunte, per evitare potenziali, gravi responsabilità.
In una prospettiva di mercato meno favorevole, poca ovvero marginale attenzione era rivolta a questo argomento e si accettavano ordini lontani dai soliti condizioni contrattuali "difficili", confidando nella pratica operativa e nella convinzione che, a livello internazionale, le azioni giudiziarie da esperire in ordinamenti giuridici diversi fossero barriera sufficiente a evitare controversie pericolose. Inoltre, gli strumenti finanziari posti a garanzia della corretta esecuzione del contratto venivano praticamente consolidati a priori nei calcoli della parte potenzialmente inadempiente, come "sconto" eventuale.
L'esperienza ha purtroppo mostrato i limiti di

dei contrattisti all'inizio del nuovo millennio, fruitori di copiose codificazioni interne per i diversi materiali, che attendevano la "rivoluzione dall'alto", dai vertici aziendali, rinunciando forse a speranza e visione di un ruolo propositivo (Pepori, luglio/agosto 2000).
E ancora l'analisi di nuove forme di collaborazione individuate in accordi di collaborazione a lungo termine tra *partners-to-be*, tesi a ottimizzare tempi e risultati quantitativi e qualitativi con obiettivo di profitto per tutti i *partner*, in antitesi con l'imperante logica del *my gain – your loss*, costosa e definita con termini squisitamente ingegneristici, ma decisamente chiari e sintetici, come "entropicamente dissipativa" (Picciotti, maggio/giugno 2001).
Nel contempo Animp (mai doma verrebbe da dire) continuava a proporre studi di settore, come lo "Speciale Componentistica", pubblicato su *Impiantistica Italiana* luglio/agosto 2001 e replicato in versione aggiornata e più completa l'anno successivo (luglio/agosto 2002), per divulgare conoscenza di prodotti e produttori, innovazione e ricerca, presenti e disponibili nel nostro mondo di eccellenza.
Un'opera non fine a se stessa ma, come chiaramente indicato nella relazione alla cerimonia di conferimento del "Premio Animp per l'impiantistica", resa necessaria dai mutamenti di mercato intervenuti successivamente all'epopea delle società di ingegneria italiane negli anni '60 quando esse, forti della propria riconosciuta competenza e dei vantaggi tecnologici, erano in condizione di scegliersi i clienti, situazione drasticamente mutata già all'inizio degli anni 2000 (Gatti, maggio/giugno 2001).
Situazione drammaticamente attuale, come l'autore della relazione continua a evidenziare ravvisando i limiti della sopravvivenza dell'impiantistica italiana a dieci anni massimo da oggi in assenza di un ritrovato vantaggio tecnologico/gestionale (Gatti in varie riunioni e presentazioni).
Nel 2002 di nuovo un tentativo di definire più in dettaglio i concetti di filiera – con l'individuazione di fornitori e montatori come *designated partner* dei contrattisti, più che *vendor* o *subcontractor*, già dal momento della preparazione dell'offerta – e di *risk management*, a partire dalla gestione del rischio contrattuale.
Individuavamo la cosciente gestione di clausole rischiose per salvaguardare margini o *asset* societario (Bonadies, luglio/agosto 2002).
Nel 2003 la componentistica italiana si domandava nuovamente quali fossero le strategie di crescita a fronte di un mercato globale che richiedeva impianti più complessi e quindi aziende intrinsecamente più forti per realizzarli.
Risposta ravvisata in dotazione di nuove tecnologie di prodotto e/o di processo, prezzi competitivi, strutture societarie diversificate, internazionalizzate e patrimonialmente solide: in altre parole "massa critica".
E come realizzare questa strategia?
Con alleanze e fusioni che imponessero rinuncia alla storica identità aziendale (Ribolla, gennaio/febbraio 2003)?
Con lavoro in comune con i contrattisti per giungere a *global agreements*?
Con *mutual trust* su base fiduciaria personale o su base tecnico-scientifica a parametri disvelati (Pepori, luglio/agosto 2003)?
Con riduzione indiscriminata dei costi con potenziale pregiudizio della qualità delle forniture e aumento dei rischi delle commesse impiantistiche, con formulazione di *recovery plan*, con ricorso a *lesson learned* e con stipula di *global engineering and procurement agreements* (Lopez, settembre/ottobre 2003)?
Poteva l'analisi storica dell'impiantistica italiana dal pionierismo artigianale ai *general contractor* Internazionali aiutare a trovare le risposte giuste (Piattoli, settembre/ottobre 2003)?
In tema di filiera riemergeva con forza "l'importanza di fare sistema" (Gemme, novembre/dicembre 2003).
Tra le proposte attinenti ancora una volta si prospettava quella delle alleanze tra *contractor* e fornitori con esempi specifici dalle fasi di studio di fattibilità e offerta, contrapponendo i concetti di *standard approach* e *alliance approach* (Ferri, Rossi, novembre/dicembre 2003).
Nel ripensare la relazione tra *contractor/owner*/fornitori i contenuti contrattuali si ponevano come *key issue* nel definire un rapporto *risk/reward* più equo e bilanciato, con contratti che più frequentemente eliminavano o mitigavano il rischio cambio, includevano meccanismi di indicizzazione a protezione della fluttuazione dei prezzi delle materie prime e





penali di ritardo e di *performance* più equilibrate, mutavano schema dalla fase di fornitura dei servizi di ingegneria a quella della realizzazione una volta definite le basi tecniche di progetto (Uccelletti, luglio/agosto 2005).
Nuove opportunità tecnologiche e contrattuali disegnavano l'evoluzione dei servizi post vendita (Salvadori, novembre/dicembre 2005).
Prendeva spazio una sempre maggiore coscienza nella gestione del rischio contrattuale in relazione all'assunzione di impegni nella fase di stipula e al corretto adempimento in fase di realizzazione (Maglionico, settembre/ottobre 2006).

"Come siamo" (2008 - 2013)

Nel progettare "sistema" Animp (insieme a Oice e Uami) promuoveva la nascita della Federprogetti nel 2008 per realizzare politiche di formazione, sostenere il riconoscimento del ruolo strategico dell'ingegneria nell'internazionalizzazione del Paese attraverso l'impegno delle istituzioni a elaborare politiche industriali insieme alla nostra filiera, implementare dette politiche a livello internazionale attraverso le strutture istituzionali nel mondo, pensare politiche fiscali adeguate allineate a quelle degli altri Paesi europei per non falsare, danneggiandola, la capacità competitiva delle nostre aziende (Di Amato, maggio/giugno 2008).
Intanto però entravamo nella peggiore congiuntura economica (ancora perdurante) dal dopoguerra con una drastica riduzione dei progetti attivi o in fase di pianificazione, ponendoci con maggior determinazione l'obiettivo di perseguire il percorso tracciato con la nascita di Federprogetti per riunirsi, eccellere nella qualità del prodotto, nel contenuto tecnologico e di *project management* (Uccelletti, novembre/dicembre 2009).
Tracciavamo in dettaglio le azioni strategiche nella seria situazione congiunturale per i settori petrolchimico, *oil & gas* e *power generation* (Nava, Isabella, Marchisio, maggio/giugno 2009).
Un'opportunità nella crisi si prefigurava con lo strumento delle reti di impresa, successivamente oggetto di legislazione specifica, per sfruttare economie di scala senza perdere i vantaggi della specializzazione (Palmieri, Piattoli, maggio/giugno 2009).
In Animp l'interazione con la componente universitaria (Politecnico di Milano) produceva il dettagliato studio su strategie di acquisto e relazioni coi fornitori (Di Giulio, Micheli, Trucco, Bersano, novembre/dicembre 2009).
Il *local content* assurgeva a "opportunità" (sarebbe più opportuno dire "presupposto") improcrastinabile nel 2010 per gli attori della filiera impiantistica.
Intanto la debolezza del sistema Paese si riverberava nell'incapacità della politica nel coniugare crescita infrastrutturale con gestione del consenso, mentre l'impiantistica italiana aveva ampiamente dimostrato disponibilità e capacità verso uno sviluppo sostenibile (Saraceno, luglio/agosto 2010).
Per un rafforzamento dei rapporti tra EPC contractor e fornitori lungo la filiera dell'impiantistica italiana, dopo breve analisi delle attività dei Paesi Bric (Brasile, Russia. India, Cina) e STIM (Sudafrica, Turchia, Indonesia e Messico), nonché dell'aggressività del "sistema Paese" della Corea del Sud, concludevamo che la reale implementazione della filiera richiedeva di superare la logica della "diffidenza reciproca" (un richiamo al *mutual trust* menzionato nel 2003), con fornitori capaci di affrontare seriamente i temi della competitività internazionale e della dimensione aziendale (Di Tata, settembre/ottobre 2010).
Ancora di *mutual trust* argomentavamo nell'esaminare la necessità di un approccio orientato alla riduzione del rischio complessivo lungo la filiera. Infatti, posto a 100 il totale dei costi EPC per un impianto, emergeva che la distribuzione media dei costi era determinata per un 50% dall'approvvigionamento dei materiali, con costi diretti prevalenti nelle materie prime.
Le soluzioni erano da ricercare all'interno di due estremi configurabili:

- massima frammentazione degli attori con moltiplicazione delle *contingencies* tese alla riduzione dei rischi e conseguente abbattimento della competitività complessiva;
- profonda integrazione verticale (modello coreano mutuato da sistema IRI italiano?), generatrice di scarsa flessibilità a potenziale discapito di trasparenza e competitività.

Escluso per motivi storici il percorso verso il secondo estremo, rilevavamo come punti di forza della filiera italiana potessero essere la presenza e il radicamento di tutta la catena di valore e l'eccellenza riconosciuta nel *know how* degli attori nei vari segmenti.



Tecniche ottimali di selezione dei fornitori nelle società EPC

Modello per la scelta ottimale per ciascuna categoria merceologica

Donato Masi, Guido Jr. Micheli, Enrico Cagno

La letteratura propone numerose tecniche di selezione dei fornitori che tuttavia non sono ugualmente utili nelle diverse situazioni di acquisto. È inoltre assente una descrizione del legame tra la situazione di acquisto e la tecnica di selezione più appropriata. Il modello proposto in questo articolo consente di scegliere la tecnica di selezione dei fornitori ottimale sulla base di considerazioni riguardanti la situazione di acquisto. Per sviluppare il modello sono stati individuati, attraverso una serie di interviste, i fattori che condizionano la tecnica di selezione dei fornitori. I fattori individuati sono stati ricondotti a due macrofattori principali la difficoltà di gestione dell'acquisto e l'impatto dell'acquisto sul progetto. I due macrofattori sono stati utilizzati per costruire una matrice all'interno della quale sono stati classificati gli acquisti effettuati nelle società EPC. Nella classificazione degli acquisti sono state individuate quattro diverse categorie merceologiche: materiali bulk, item non critici, item critici e colli di bottiglia. Sono state quindi analizzate le caratteristiche delle diverse categorie merceologiche e le modalità di acquisto attualmente presenti nelle società EPC: tale analisi ha consentito di individuare la tecnica di selezione ottimale per ciascuna categoria merceologica.

Supplier Selection Technique in EPC Companies

Literature proposes a lot of supplier selection techniques; however the different techniques described are not equally useful in the different purchasing situations. A description of the link between the purchasing condition and the supplier selection technique, which have to be coherent, is absent. The proposed model allows to select the optimal supplier selection technique according to the purchasing situation. In order to develop the metamodel, the contextual factors affecting the supplier selection technique have been identified through a set of interviews. The identified factors have been grouped in two macro-factors: the difficulty of managing the purchasing situation and the impact of the purchase over the project. The two identified macro-factors have been utilized to define a matrix in which the typical purchases of the EPC companies have been classified. In this classification, four different purchasing categories have been identified: Bulk materials, Non-critical items, Critical items and Bottlenecks. The features of different purchasing categories and the current procurement practices within the EPC companies have been analyzed on the basis of this analysis, the features of the optimal supplier selection technique and so the optimal supplier selection technique for each category of purchased goods have been identified.

Le società EPC (Engineering, Procurement & Construction) si occupano della realizzazione di beni industriali complessi (Titolo, 2005) come impianti industriali, impianti di processo e grandi infrastrutture. In questo settore il procurement incide in modo decisivo sulla competitività: il volume medio delle acquisizioni rappresenta una considerevole percentuale del fatturato ed è rimasto sostanzialmente invariato negli ultimi anni, raggiungendo picchi del 97% (Cagno et al., 2006). Negli ultimi anni, inoltre, si è assistito a un aumento della concorrenza nel mercato di sbocco e a una richiesta di maggiori prestazioni, servizi e qualità da parte dei clienti: le decisioni assunte dalla funzione acquisti hanno assunto un rilievo sempre maggiore ed è diventato necessario un approccio sistematico e formalizzato alle diverse attività che caratterizzano il processo di acquisto (de Boer, 2001).

Impiantistica Italiana • Anno XXXVIII N. 6 novembre-dicembre 2010 75

La filiera italiana dell'oil & gas e la sfida sud-coreana

Come migliorare i processi di lavoro e la scelta dei mercati

Roberto Nava, Tiziana Rivolta, Matteo Tantori

Nell'ottobre del 2010 su questa Rivista si leggeva: "La competizione emergente (Corea del Sud, India, Medio Oriente, Cina ecc.) sta imponendo progetto dopo progetto, l'individuazione di soluzioni più economiche e al contempo tecnicamente più efficaci per l'aggiudicazione delle commesse, esaltando e rinnovando continuamente la competizione tra tutti gli attori coinvolti, e tra filiere". (1)

Negli ultimi tre o quattro anni è stata soprattutto la filiera sud-coreana a compiere i maggiori progressi se non addirittura a conquistare, per alcuni mercati e prodotti, una posizione di leadership. Il 38% dei progetti onshore assegnati nel 2009 e 2010 in Medio Oriente è stato assegnato a contraenti sud-coreani grazie – soprattutto, ma non solo – a differenziali di prezzo in fase di offerta, che sono arrivati a raggiungere il 30% e a un progressivo miglioramento della qualità e della soddisfazione dei clienti. Scostamenti di prezzo analoghi hanno sostenuto la crescita di alcuni settori della componentistica, per esempio quello della caldareria, uno degli ambiti in cui la filiera sud-coreana ha raggiunto maggiore competitività a livello globale.

L'evoluzione della filiera sud-coreana non è avvenuta a scapito della marginalità tra fra i principali EPC contractor sud-coreani (Samsung Engineering, Daelim, Hyundai E&C) hanno riportato nel 2009-2010 un margine Ebitda compreso tra il 5,2% e il 9,6%, con una profittabilità paragonabile a quella dei competitor occidentali. Il fatturato di Samsung Engineering nel 2010 si è sviluppato per l'87% con commesse overseas, mentre per il 78% la referenza a progetti oil & gas. I dati sembrano quindi, almeno in questo caso, escludere significativi vantaggi derivanti da attività per progetti domestici particolarmente remunerativi. Anche la profittabilità dei componentisti è mediamente in linea con quella dei competitor italiani, sebbene non in maniera uniforme tra le diverse classi merceologiche.

Queste considerazioni hanno suggerito di sviluppare un'analisi quali-quantitativa per comprendere i rationali che hanno portato a una così rapida avanzata dei player sud-coreani e che sono alla

Quale futuro per la filiera italiana dell'impiantistica?

Questo articolo apre il dibattito su azioni e strategie da mettere in atto al fine di mantenere e consolidare la posizione d'eccellenza che l'impiantistica italiana ha nel mondo. Occorre operare con efficacia e urgenza perché i "competitors" sono aggressivi e determinati. L'invito a manifestare il proprio pensiero è rivolto a tutte le personalità delle aziende della filiera e gli interventi, che ci si augura numerosi, verranno ospitati – anche in forma di lettera – nei prossimi numeri della rivista.

Augusto Di Giulio, Marco Peponi

L'articolo mette a confronto la filiera italiana dell'Oil&Gas con quella Coreana identificando i fattori competitivi che hanno sostenuto la crescita dei player coreani dell'impiantistica e della componentistica in alcuni mercati. L'analisi si focalizza sugli aspetti di natura qualitativa relativi al sistema Paese Corea (l'assetto industriale, il ruolo dello Stato, i temi macroeconomici).

Per i player italiani è utile conoscere le fonti di differenziale competitivo rispetto alle altre filiere: l'obiettivo non deve essere quello di rincorrere un impossibile allineamento sui principali fattori produttivi, ma agire per recuperare competitività sui diversi fronti. Soprattutto è prioritario disegnare la propria strategia scegliendo con attenzione i mercati in cui competere e valorizzando le proprie caratteristiche distintive.

Comprehensive comparison of Italian and South Korean Oil&Gas value chains

The purpose of the article is to identify, through a comprehensive comparison of Italian and Korean Oil&Gas value chains, the key success factors behind the progressive rise of Koreans as leading players in some markets. The analysis addresses mainly qualitative issues, analyzing and focusing on some Korean distinctive features (industrial structure, role of Government, macroeconomics). For Italian players it's important to take into consideration all the competitive gaps, not only to identify possible areas of improvement, but also to outline their future market strategy, selecting areas in which their distinctive capabilities can be most valuable.

Impiantistica Italiana • Anno XXXV N. 1 gennaio-febbraio 2012 15

Ottimizzazione dei tempi di acquisto per i contrattisti EPC (con rapporti di alleanza con i fornitori di componenti conclusi dalle fasi iniziali di offerta) e co-ingegnerizzazione sembravano completare il progetto competitivo (Nava, Panarto, Franchini, settembre/ottobre 2010).

Procedevamo quindi con l'ulteriore analisi delle tecniche ottimali di selezione dei fornitori nelle società di EPC, puntando i riflettori sui due macro fattori della difficoltà di gestione dell'acquisto e dell'impatto dell'acquisto sul progetto e identificando quattro diverse categorie merceologiche di riferimento per lo studio: materiali *bulk*, item non critici, item critici e colli di bottiglia (Cagno, Micheli, Masi, novembre/dicembre 2010).

Quindi studiavamo la concorrenza delineatasi come più agguerrita, mettendo a confronto la filiera impiantistica italiana con la sfida sud coreana negli elementi alla base della competitività in un sistema Paese: politica industriale, pianificazione e indirizzo, investimenti in R&D, dimensioni aziendali e reti di impresa, produttività, struttura culturale, competizione interna (Nava, Rivolta, Tanteri, gennaio/febbraio 2012; Panarto, Franchini, gennaio/febbraio 2012).

Ne scaturivano riflessioni su "ultima chiamata per l'impiantistica italiana" (Piattoli, gennaio/febbraio 2012) e "sistema Paese, sinergie a completamento della non più sufficiente da sola eccellenza nei settori merceologici, filiera come ciclo (marketing, offerta, realizzazione), ricerca tecnologica e, ancora, *mutual trust"* (Gatti, marzo/aprile 2012).

Il Presidente di Confindustria confermava percorsi anche da noi segnalati indicando a maggio dello scorso anno i temi imprescindibili per fronteggiare la crisi che ancora ci attanaglia: semplificazione delle Pubblica Amministrazione, pagamento dei debiti della Pubblica Amministrazione, riduzione della pressione fiscale, credito alle imprese, ricerca e innovazione, agenda digitale, internazionalizzazione, tutela del "made in Italy", infrastrutture, edilizia e tutela del territorio, energia, crescita dimensionale e reti di impresa (Squinzi, luglio/agosto 2012).

E ancora *project management* nella filiera impiantistica per riprendere la crescita e riconquistare i mercati (Baccanti, luglio/agosto 2012).

Project management da sempre promosso dalla nostra Associazione e implementato dagli attori più strutturati della nostra filiera.

Conclusioni

Mercato e filiera sono stati i temi discussi alla fine dello scorso anno nell'importante 18° Convegno della Sezione Componentistica tenutosi a Milano nell'ottobre 2012 (ampi resoconti su *Impiantistica Italiana*, gennaio/febbraio 2013 e sul sito di Animp).

Cosa dire in conclusione di questa lunga cavalcata attraverso gli anni trascorsi?

Una celebrazione cosciente di una lunga epopea caratterizzata da momenti di entusiasmo e di difficoltà.

Abbiamo fatto molto e molto possiamo ancora fare, ma abbiamo bisogno di un "sistema Paese" che funzioni, con una politica industriale chiara e decisa che accompagni o, meglio, disegni in anticipo chi siamo oggi e dove vogliamo posizionarci.

La nostra filiera, una delle poche dorsali industriali di eccellenza rimaste come patrimonio del Paese non abdicherà ai propri doveri: sapremo costruire sinergie e costituire le masse critiche aziendali imprescindibili per competere nel mercato globale, ma chiediamo alle istituzioni di fare il proprio dovere, iniziando dall'elaborazione di un piano industriale che latita da troppo tempo.

Siamo pronti a mettere a disposizione la nostra conoscenza e esperienza, ma abbiamo bisogno di infrastrutture materiali e immateriali, di sprone a ricerca e innovazione, di presenza estera con attività concrete, non solo di rappresentanza.

La nostra filiera non è una nicchia. È una importante realtà d'eccellenza riconosciuta nel mondo che già svolge ruolo importante in termini occupazionali e che può fornire alcune risposte ai problemi che in questo momento strangolano il Paese.

editoriale

La componentistica industriale: evoluzione delle aziende del settore



dott. ing.
Giancarlo Esposito
Direttore per la Ricerca e la Qualità - Nuovo Pignone S.p.A. - Firenze

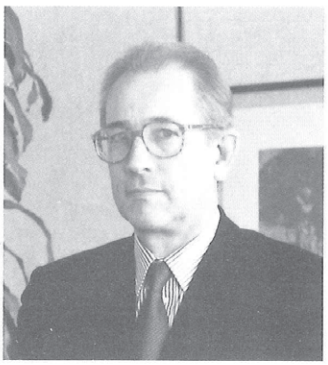
Negli ultimi due anni i mercati dell'impiantistica hanno subito in tutto il mondo una generale flessione, caratterizzata da un rallentamento della crescita in alcuni settori, e dalla riduzione, se non dall'arresto completo, delle iniziative in altri. I fornitori di componentistica si sono così trovati spesso nella necessità di allargare la propria sfera di azione verso mercati più vasti, in generale sovranazionali, più competitivi e mutevoli ed a confrontarsi con una concorrenza via via più numerosa ed agguerrita.
Queste nuove realtà hanno comportato, per alcune aziende, profonde ristrutturazioni mirate a diversi obiettivi:
– razionalizzazione dei prodotti e del processo lavorativo, riduzione dei costi di produzione, miglioramento delle tecnologie.
– Approfondimento della conoscenza del mercato e della evoluzione della domanda.
– Arricchimento dei contenuti delle forniture, passando per quanto possibile dai componenti singoli ai sottosistemi ed agli insiemi, dalle funzioni elementari a quelle più complesse.
Contemporaneamente molte società hanno realizzato fusioni, joint ventures ed acquisito partecipazioni per rafforzare le proprie posizioni di mercato; si sono così create sinergie tecnologiche o commerciali sia per i prodotti esistenti che per quelli da sviluppare che hanno portato a consistenti economie di gestione e di scala.
La contrazione dei mercati cui si è accennato all'inizio fa sì che le aziende che non godono di particolari benefici e facilitazioni sui mercati interni si trovano esposte ad una competizione che si accende aspra ed a livello mondiale non solo per i nuovi impianti, ma anche a livello di singoli componenti. Industrie europee, statunitensi e giapponesi si confrontano e si scontrano con prezzi e tecnologie competitivi su tutta la gamma di forniture, dai semilavorati alle macchine ed apparecchiature, dalla strumentazione ai sistemi di regolazione e di controllo dei processi. In questo quadro, per sopravvivere prima e svilupparsi poi, occorre produrre bene ed a prezzi competitivi e disporre di prodotti tecnologicamente avanzati e per quanto possibile complementari e diversificati in modo da assicurare il profitto anche in situazioni di mercato mutevoli. È quindi indispensabile per le aziende concentrarsi sui prodotti al massimo livello del proprio segmento di mercato e su questi investire intensamente e con continuità, abbandonando i settori marginali a scarso profitto. Ovviamente le società che maggiormente sono state in grado di realizzare in tempi rapidi queste diversificazioni incrementali di prodotto sono state quelle che già avevano accumulato un elevato know how tecnologico ed una approfondita conoscenza dei mercati.
Questi processi hanno quindi portato anche le società manifatturiere a sviluppare il lavoro intellettuale e le attività direzionali, specialistiche, nei confronti di quelle esecutive manuali. Sono così aumentate le funzioni di marketing e di vendita, di gestione di commesse e contratti, di progettazione e pianificazione di ricerca.
In molti settori lo sviluppo tecnologico ha richiesto investimenti consistenti, giustificati solo da corrispondenti elevati volumi di fatturato e sostenibili pertanto da Società di dimensioni mediograndi o da accorpamenti industriali. Al continuo sviluppo tecnologico l'azienda manifatturiera deve costantemente associare la riduzio-

ne dei costi attraverso una serie complessa di strumenti fra i quali la normalizzazione spinta, il decentramento produttivo, l'automazione e le politiche di magazzino.
La normalizzazione dei prodotti, che si identifica spesso anche con la standardizzazione dei singoli componenti, comporta innumerevoli vantaggi gestionali ed operativi che vanno dalla fase dell'offerta tecnico-commerciale a quella della programmazione della produzione, dell'ottenimento di alti livelli di affidabilità a costi inferiori, alla più razionale politica di magazzino.
Queste azioni si scontrano peraltro spesso con le limitazioni imposte dal rispetto delle normative operanti nei diversi paesi, non di rado fra loro contrastanti.
La "Cost Reduction" è una tecnica impiegata da alcuni anni che consiste in una critica alla quale viene sottoposto periodicamente il prodotto da parte di tutti i settori dell'azienda (commerciale, tecnico, produzione, acquisti) mirata ad identificare interventi idonei a ridurre il costo industriale. Questi interventi interessano normalmente il progetto, i materiali impiegati, i metodi di produzione, tenendo presenti ed utilizzando al massimo le nuove tecnologie.
Al processo di "Cost Reduction" interno, tutte le aziende di medie e grandi dimensioni associano un decentramento più o meno accentuato verso fornitori esterni per produzioni o servizi che fino a pochi anni orsono si realizzavano all'interno.
In generale questo decentramento produttivo nelle grandi imprese viene attuato sia per spuntare prezzi che possono permettersi solo imprese di più piccole dimensioni sia per utilizzare conoscenze e tecnologie molto specialistiche che non risulterebbe economicamente giustificato sviluppare all'interno.
Gli elevati volumi di acquisto dei materiali, e il consistente decentramento delle lavorazioni, comportando un elevato numero di fornitori esterni, hanno contribuito ad aumentare la maggiore sensibilità delle grandi aziende sulla necessità di istituire un sistema di salvaguardia della qualità dei prodotti e della produzione acquistate. Ciò ha portato a profonde ristrutturazioni delle funzioni di programmazione, expediting, controllo e collaudo.
Molti costruttori, poi, operando in mercati caratterizzati da esigenze di elevata tecnologia ed affidabilità dei prodotti, hanno dovuto fronteggiare, negli ultimi quindici anni, una domanda crescente di livelli di qualità. Questa domanda, rivolta inizialmente solo alle caratteristiche intrinseche del prodotto, si è evoluta fino ad includere l'accertamento della qualità dell'intero sistema di produzione.
Questa estensione molto ampia del concetto di qualità, partita dai settori nucleari ed aerospaziali, si è gradualmente allargata ai settori industriali più convenzionali, portando in molti casi al proliferare di normative di garanzia di qualità. I costruttori più evoluti e più aperti all'innovazione hanno accolto queste istanze, traducendole in molti casi in regole del tipo: "Lavorare bene, in modo chiaro, per ottenere risultati sicuri al minimo costo".
Concludendo, se volessimo abbozzare i contorni di una industria manifatturiera che, superata positivamente la congiuntura di questi ultimi tempi, si trovi negli Anni Novanta in buona salute potremmo disegnare questo quadro:
- forte diversificazione dei prodotti e dei mercati
- estrema attenzione alle evoluzioni dei mercati
- continuo impegno nella ricerca e nello sviluppo tecnologico
- spostamento dalla fornitura dei componenti a quello del servizio
- decentramento produttivo
- normalizzazione e razionalizzazione dei prodotti, con riduzione dei costi e aumento della qualità e affidabilità
- evoluzione degli standard e delle normative di garanzia della qualità includendo l'intero processo produttivo.

Gian Carlo Esposito

editoriale

Dinamici all'estero, ma con quali strategie?



dott. ing.
Giuseppe Arcelli
Vice Presidente ANIMP,
Amministratore Delegato
GIE, Corsico (MI)

Alla fine di un anno, in cui i comunicati rassicuranti sulle commesse acquisite all'estero dall'industria impiantistica italiana hanno avuto ripetuto risalto sulla stampa economica e di informazione, è sembrato opportuno raccogliere alcune riflessioni sull'argomento.

La tenace vitalità e l'ininterrotta proiezione dell'impiantistica italiana sui mercati esteri colpisce e sorprende molti osservatori internazionali. L'argomento è tornato alla ribalta diverse volte in questo periodo, a partire dalla tavola rotonda promossa nel luglio scorso da Ansaldo e GIE con gli editori di ENR in occasione della presentazione delle classifiche annualmente stilate dalla rivista americana.

Non intendo ritornare su quei dati – che sono stati ampiamente esaminati anche nei numeri scorsi di questa Rivista – e richiamo solo l'elemento di maggior rilievo ed effetto, che è la nostra collocazione per il terzo anno consecutivo al terzo posto nelle classifiche dei *contractors* internazionali, dopo le imprese americane e giapponesi.

Viene da chiedersi, però, se le nostre valutazioni siano troppo condizionate dall'uso diffuso di rappresentare a se stessi e agli altri i risultati raggiunti in modo eccessivamente ottimistico e positivo, mentre la manifestazione di qualche segno di insicurezza avviene raramente e solo tra amici fidati.

Credo in effetti che il panorama, molto positivo sul piano dell'immagine, possa indurre chi dirige le aziende ed è responsabile della definizione degli obiettivi e delle strategie ad adottare criteri di valutazione meno realistici di quanto dovrebbero essere.

Una prima riflessione riguarda lo squilibrio dell'attività esterna rispetto ai modesti volumi di attività derivanti dalla domanda interna. Le Società impiantistiche italiane del campione ENR quest'anno avrebbero acquisito in media all'estero il 60% dei loro contratti: è già un riequilibrio rispetto al quadriennio '83–86 quando in media i *contractors* italiani (costruzioni più impianti) avrebbero acquisito all'estero il 72%, ma siamo ancora ben lontani da quelli statunitensi e soprattutto dai giapponesi, che nello stesso periodo avevano acquisito all'estero, rispettivamente, il 40% ed il 17% del totale dei loro contratti, e anche degli altri europei, che sono tutti collocati tra il 40 ed il 50%.

Viene poi da chiedersi se è variata la situazione che ci vedeva operare in aree a più alto rischio rispetto alla concorrenza qualificata.

Ci si deve domandare ancora – benché dai dati disponibili non sia possibile correlare l'acquisito misurato in termini valutari con l'acquisito misurato in termini di quantità di prodotto – se tutte le imprese siano soddisfatte del livello di redditività prevista dalle commesse di recente acquisizione, qual è il "rischio Paese" considerato, quali proiezioni si sono assunte per i tassi di cambio negli anni in cui le commesse saranno eseguite.

Sorge infatti il sospetto che ci si trovi in una fase di transizione, in cui le imprese italiane hanno acquisito maggior spazio dove i più qualificati si stanno ritirando e dove i meno qualificati non sono ancora sopraggiunti in forze. È allora opportuno domandarsi se la nostra accresciuta presenza sul mercato internazionale sia frutto di una strategia di largo respiro volta anche al consolidamento delle posizioni o se dipenda prevalentemente da fatti occasionali.

Inoltre, se si sta verificando, come sembra, un fenomeno espansivo del mercato degli impianti più piccoli e a tecnologia più semplice, accompagnato da una contrazione di quello delle grandi opere a tecnologia più complessa, può essere conveniente polarizzare intorno a pochi soggetti forti le attività di questo tipo e diversificare le attività degli altri su settori a loro maggiormente congeniali.
Infine, in particolare nel rapporto verso i Paesi in via di sviluppo, grande attenzione dovrebbe essere prestata al raggiungimento di migliori equilibri fra trasferimento di tecnologie innovative e coinvolgimento di capacità e imprese locali.
Per il primo aspetto, come recentemente notava Umberto Colombo nella prefazione allo studio "Industria 2000 – Strategie per uno Sviluppo Industriale Sostenibile", il trasferimento delle tecnologie dalle regioni già industrializzate a quelle che appena oggi cominciano questo processo deve coinvolgere soltanto le tecnologie migliori, quelle più pulite ed efficienti.
Oggi, con la flessibilità e le possibilità di intervento su scala ridotta offerte dalle nuove tecnologie emergenti, si stanno aprendo orizzonti sempre più ampi nella fusione di vecchie e nuove metodologie, che possono portare ad un *mix* tecnologico che meglio si adatti ad una particolare società o area geografica, e che ne rifletta i valori e le caratteristiche meglio di quanto non avvenga per quelli storicamente seguiti dalle attuali economie industriali.
Per il secondo aspetto, il coinvolgimento di capacità e imprese locali, il discorso tende naturalmente ad allargarsi all'intero arco dei ruoli imprenditoriali, quindi – in particolare per le imprese impiantistiche – dal puro e temporalmente limitato trasferimento di tecnologia nella realizzazione degli impianti alla partecipazione in Società miste con imprenditori locali, e in *joint–ventures* responsabili anche dell'intera gestione industriale, fino alla eventuale commercializzazione del prodotto.

Giuseppe Arcelli

Il futuro delle Società di impiantistica

L'evoluzione del settore impiantistico nei prossimi anni appare condizionato da numerosi fattori tecnologici e di mercato; in particolare si prevede un ruolo *full-player* per le Società di ingegneria e una crescente standardizzazione degli impianti. Per l'"azienda Italia" il quadro è contraddittorio: l'attitudine e l'esperienza positiva degli impiantisti si scontrano con i ritardi e le inefficienze dell'amministrazione pubblica

I successi e l'importanza delle Società di impiantistica sul terreno del mercato mondiale nonché il loro apporto al riequilibrio della bilancia valutaria italiana sono noti e sono stati ampiamente illustrati in più occasioni.
Per esplorare questo ampio universo l'ANIMP e l'Andersen Consulting hanno sviluppato nel 1988 una ricerca sulla competizione impiantistica. I risultati dello studio sono stati raccolti in un volume pubblicato da "Il Sole 24 Ore" Libri.
Per comprendere e valutare la portata ed i limiti di questi risultati occorre però conoscere come funziona il metodo Delphi adottato. Esso prevede l'utilizzo di un primo questionario analitico per rilevare le opinioni di una ampia partecipazione di interlocutori (57 risposte ottenute), l'utilizzo di un secondo questionario di approfondimento dopo aver elaborato le risposte del primo, l'analisi dei dati da parte di un *panel* di esperti.
Oltre ai risultati, il libro espone nelle sue conclusioni alcune tematiche che, a parere degli autori, non sono state chiarite o sufficientemente approfondite.
L'analisi che vorrei qui compiere, quale consulente d'azienda, è una analisi critica diretta ad individuare spunti di riflessione utili per una esplorazione sul futuro delle Società di impiantistica: un contributo indipendente ed aggiuntivo allo studio suddetto.



dott. Bruno Ricca
Presidente della Andersen Consulting, Milano

IL SETTORE IMPIANTISTICO

Allo scopo di valutare il posizionamento competitivo delle Società di impiantistica italiane può essere utile adottare lo schema di analisi suggerito dal Porter. Esso prevede l'analisi delle cinque forze che interagiscono sul settore nel suo insieme (non la singola impresa) secondo il seguente schema:
– le forze che agiscono all'interno del settore e che rappresentano le evoluzioni e le attività degli attori oggi presenti: le Società di ingegneria e di impiantistica industriale;
– le forze rappresentate dai committenti;
– le forze rappresentate dai fornitori;
– le forze che agiscono dall'esterno per entrare come attori stabili in Europa;
– le forze che agiscono per sostituire il prodotto o il servizio fornito dal settore considerato.

Competizione interna in aumento

La razionalizzazione del settore, già in corso da tempo con alcuni esempi ben noti di fusione ed incorporazione, riceverà addizionali impulsi, per due motivi fondamentali:
– per le società *full player,* che intendono giocare un ruolo sul mercato globale, la ricerca di una dimensione aziendale maggiore diventa strategica per rafforzare sia la posizione patrimoniale finanziaria necessaria a finanziare la ricerca ed a garantire le proposte di ingegneria finanziaria per i grandi progetti sia il completamento della gamma tecnologica;
– la ricerca di una presenza territoriale diffusa geograficamente per una migliore conoscenza della domanda ed una più efficace erogazione della offerta che porterà le Società estere ad operare direttamente sul mercato italiano e viceversa con presenze stabili e di dimensioni rilevanti.

Questa tendenza è stata ampiamente recepita nello studio Delphi citato.

Potenziale aumento della domanda

Nel settore pubblico la domanda in Italia dovrebbe aumentare sia per i necessari recuperi nel settore delle



infrastrutture sia per l'avvio alla privatizzazione della gestione di alcuni servizi. L'effettivo aumento della domanda per le infrastrutture pubbliche è tuttavia legato all'incremento della capacità della pubblica amministrazione di avviare operativamente le nuove iniziative ed alla riduzione del deficit pubblico per liberare quote di risparmio da assegnare al finanziamento delle infrastrutture. I vincoli sono quindi sia di natura legislativa e normativa sia di managerialità.

La privatizzazione dei servizi dovrebbe appunto consentire la riduzione del deficit, ottenibile sia attraverso servizi più efficaci ed efficienti, meritevoli quindi di una più elevata remunerazione tariffaria, sia attraverso sostanziose ristrutturazioni della struttura dei costi pubblici.

Nel settore privato l'accentuazione della concorrenza porta le aziende a concentrarsi sul loro *business* primario e sulle funzioni essenziali per la sua esplicazione. Ciò significa un disinvestimento nelle attività secondarie ed una focalizzazione sull'efficacia delle funzioni strategiche. Un esempio di affidamento all'esterno di un servizio tipicamente aziendale che si verifica oggi con sempre maggior frequenza è quello relativo al servizio informatico. Ciò è dovuto alla combinazione di due fattori: il riconoscimento della sua importanza strategica per l'azienda e la contemporanea crescente difficoltà del *management* aziendale ad essere distolto dalle attività primarie per tenere il passo con l'evoluzione delle tecnologie informatiche.

Una analoga situazione potrebbe verificarsi per le attività interne di progettazione dei propri impianti industriali e di distribuzione sia nel caso in cui si operino ristrutturazioni aziendali con l'obiettivo di ridurre i costi sia nel caso, oggi frequente, in cui gli impianti produttivi debbano essere riconcepiti in una nuova ottica strategica in termini di servizio al cliente e di riconfigurazione dei costi industriali attraverso la riduzione dei tempi di attraversamento degli impianti.

Esiste un *trend* globale, come rileva Peter Drucker, noto economista e sociologo, di *contracting out* per eliminare la posizione di monopolio *de facto* dei servizi interni di fronte ad una urgente necessità di innovazione

per incrementare l'efficienza e l'efficacia dei servizi stessi.

Ulteriore generalizzazione dei ruoli dei fornitori

Se consideriamo le Società di impiantistica (*general contractors*) in senso stretto, fornitori sono i produttori di componenti, i fornitori di opere civili ed i fornitori di montaggi.
L'evoluzione, già in atto, è la ricerca da parte dei fornitori di incrementare il valore aggiunto dei loro prodotti con la fornitura di servizi ad alto valore. Ciò comporterà, da un lato, l'acquisizione del ruolo di *main contractor* da parte di chi ha operato fino ad oggi come *sub contractor* e, dall'altro lato, l'avvio o l'acquisizione di attività di ingegneria per completare la gamma di servizi offerti, trasformando così l'azienda originaria in una nuova entità a più ampio spettro.

Nuovi entranti

L'allargamento, ma, soprattutto, l'uniformazione del mercato europeo genera una sicura maggiore appetibilità da parte dei soggetti esterni: gli operatori americani e giapponesi. Soprattutto questi ultimi, che soffrono di una mancanza di esperienza culturale cosmopolita, avranno maggiore interesse e facilità ad affrontare una unica Europa globale anziché una decina di mercati singoli.
I giapponesi inoltre stanno effettuando importanti investimenti nella ricerca di nuovi sistemi e metodi di lavoro sia nella progettazione sia nella costruzione civile ed impiantistica, integrando e automatizzando i ruoli di progettazione e di costruzione. Ne deriveranno due conseguenze: l'offerta di metodi innovativi più competitivi e la necessità di estendere la base di ammortamento dei costi di ricerca mediante l'acquisizione di nuovi mercati.
È interessante notare che i giapponesi investono in Italia solo l'1,5% del loro investimento totale in Europa: come dire tutti gli effetti negativi e praticamente nessun apporto positivo. La pericolosità dell'offerta giapponese è stata anche chiaramente evidenziata dallo Studio Delphi citato.

Evoluzione del ruolo delle Società di ingegneria

Il futuro, almeno per le Società *full player*, andrà sempre più verso la standardizzazione degli impianti.
L'evoluzione comporterà questi spostamenti:

- da singolo impianto progettato *ad hoc* a serie di impianti-prodotto;
- da committente a cliente;
- da progettista di impianto a *project integrator*.

Non si vedono forze che sostituiscano o riducano i ruoli delle Società di impiantistica. Si vedono invece forze dirette a modificare i ruoli delle funzioni aziendali così come oggi vengono esercitate.
Dovrebbe ridursi il ruolo tradizionale dell'impiantistica ed accrescersi il ruolo del progettista del prodotto-impianto. Dovrebbe crescere l'importanza della ricerca a monte, spostando ingenti spese da singole commesse a spese di struttura aziendale con aumento dei rischi imprenditoriali. Dovrebbe cambiare l'enfasi dell'attività commerciale destinata ad orientare il cliente verso l'offerta standard.
In altri termini, da Società di professionisti a Società aziendale.

CONCLUSIONI

In sintesi l'analisi sul settore conferma:
- una turbolenza nel settore, come peraltro succederà in tutti i settori economici;
- una riduzione delle attuali differenziazioni tradizionali tra i vari attori (*contractors, engineering,* montaggi, componentisti)
- una maggiore concorrenza dagli Stati Uniti e dal Giappone;
- una industrializzazione della progettazione e della costruzione.

L'Azienda Italia

Non si può ora non fare un breve cenno, ancorché generico e limitato, al contesto generale in cui operano le Società di impiantistica italiana e porci quindi la seguente domanda.
Quali *capacità di sopravvivenza e di successo* per l'*operatore italiano* in quanto parte integrante dell'"azienda Italia"?
Recenti indagini sulle prospettive e sulle minacce derivanti dal nuovo mercato europeo presentano un quadro dell'Italia caratterizzato dai seguenti elementi:
- attitudine positiva degli imprenditori;
- presenza di una capacità imprenditoriale diffusa;
- limitata presenza nei settori ad alta tecnologia;
- dimensioni ridotte e limiti alla crescita oltre certe dimensioni;
- elevata capacità di autofinanziamento delle imprese industriali;
- assenza del ruolo della borsa quale fonte primaria di finanziamento dello sviluppo;
- elevato risparmio delle famiglie, assorbito dalla copertura del crescente deficit pubblico, impossibilitato a finanziare le infrastrutture pubbliche e ad alimentare l'afflusso finanziario in una borsa protagonista del finanziamento alle imprese.

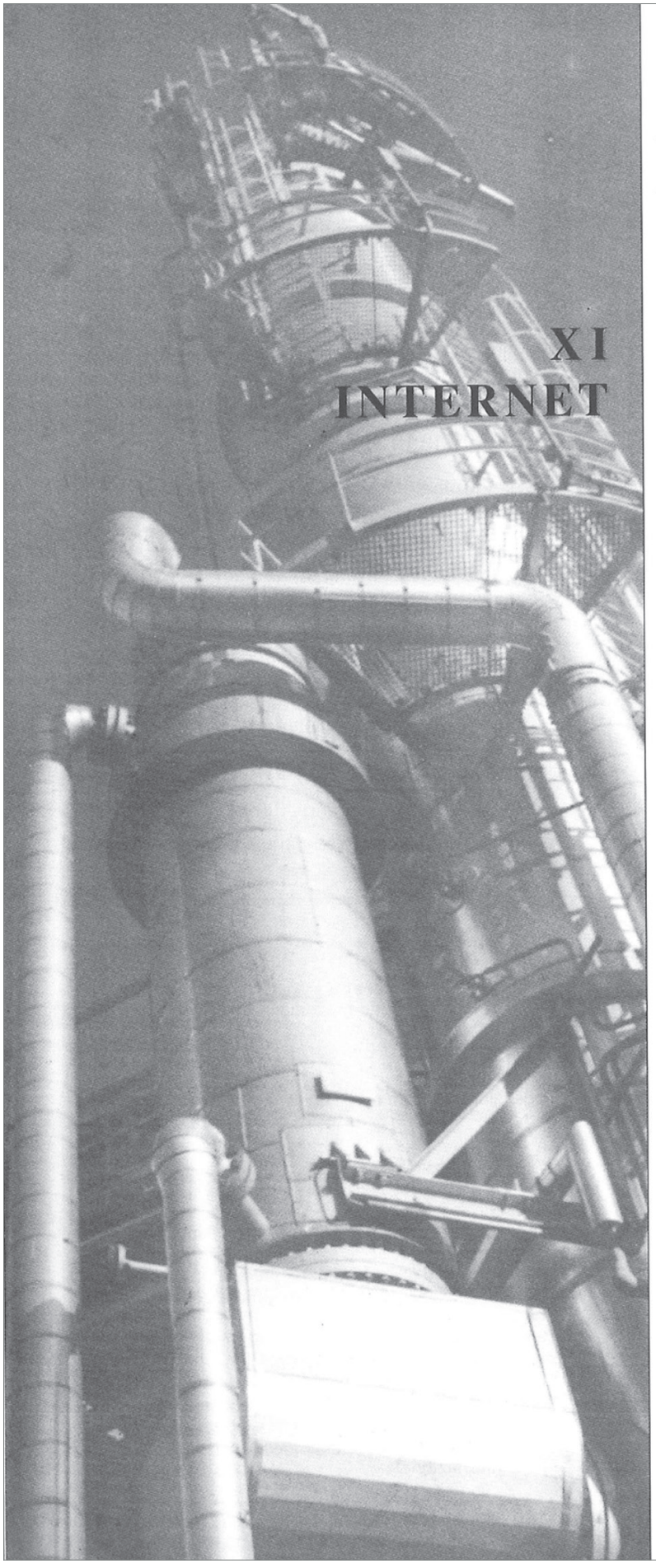
Da questo quadro di luci e di ombre risulta evidente la grande opportunità offerta agli investitori esteri per acquisire in Italia aziende di media dimensione, non incentivate ad una quotazione in borsa e plafonate nel loro sviluppo, per integrarle in un *network* più ampio.
Per contrastare questa tendenza si rende imperativo sia un cambiamento radicale del sistema fiscale italiano, in modo da agevolare l'ingresso di nuove società in borsa, sia la riduzione del deficit pubblico al fine di riportare le strategie dello sviluppo finanziario delle aziende su un binario simile a quello esistente in tutto il mondo occidentale.
Lo scenario peggiore, in caso di fallimento delle suddette azioni politiche, sarebbe quello in cui, in presenza di una libera circolazione delle persone e dei capita-

li, gli imprenditori italiani emigrassero in altri Paesi europei dotati di servizi pubblici più efficienti, apportandovi quelle caratteristiche di imprenditorialità e di fantasia che li caratterizzano, ed i risparmi italiani affluissero alle borse estere in mancanza di alternative sul mercato italiano e, infine, le aziende medie venissero acquisite dai grandi gruppi internazionali.

La singola società

In conclusione, l'allargamento e l'uniformazione del mercato europeo debbono rappresentare l'occasione e l'incentivo per una approfondita verifica strategica della propria offerta.
Occorre anzitutto *ridefinire con chiarezza il proprio mercato ed il proprio ruolo* e le strategie che ne conseguono.
Si può assumere un ruolo di *full player* con le implicazioni di dimensioni, gamma e standardizzazione dei servizi, presenza geografica, forza patrimoniale e finanziaria ecc. che ne conseguono.
Si può anche assumere un ruolo di *niche player* di tecnologia o di area geografica.
In questo caso il pericolo maggiore da evitare è la crescita eccessiva delle dimensioni aziendali: obiettivo d'azienda non è la crescita bensì la flessibilità e la personalizzazione del servizio tali da renderlo più appetibile rispetto all'offerta dei *full players*. La crescita oltre certe dimensioni comporta spese generali e strutture aziendali incompatibili con la flessibilità e la snellezza necessarie per mantenere l'economicità dell'impresa. In un certo senso la professionalità deve fare aggio sull'"aziendabilità".
Occorre poi *verificare la propria capacità di integrare componenti diversi del prodotto finale per fornire il massimo valore aggiunto*. Si tratta di qualificare ancora più di oggi la propria capacità di offrire non solo singoli prodotti e servizi, ma vere e proprie soluzioni funzionanti e viventi, dotate cioè di capacità di sopravvivenza e di evoluzione. Ciò implica, ad esempio, l'offerta di forme e modalità di *training* molto più estese di quelle tradizionalmente offerte, di manager a tempo, di sistemi informativi funzionanti ecc.
L'arricchimento della propria offerta può portare a *configurare nuove alleanze con soggetti presenti sul mercato,* ma fino ad oggi estranei all'offerta.
Si può trattare di *Società di consulenza strategica* per l'effettuazione di studi strategici di città o di regioni o di stato. L'integrazione di due culture e servizi, strategici ed ingegneristici, consente di valorizzare gli apporti di entrambi i soggetti. Questa è la nostra personale esperienza in una quindicina di studi compiuti negli ultimi due o tre anni in USA, Europa ed Australia, in *joint-venture* con Società di ingegneria.
Si può anche trattare di *Società di consulenza industriale* per la progettazione e la realizzazione di impianti industriali. L'integrazione dei servizi ingegneristici con quelli consulenziali derivanti dalla cultura ed esperienza del CIM e del JIT sono oggi determinanti nella progettazione della fabbrica automatica integrata nella *pipeline* dei beni dal fornitore al consumatore. Questa è ancora la nostra esperienza, in quanto spesso ci presentiamo sul mercato in *joint-venture* con una Società di ingegneria.
Gli esempi citati delle alleanze con le Società di consulenza possono sembrare limitati e marginali: si tratta però solo di esempi, che solo cinque anni fa erano impensabili. Il punto è evitare lo *status quo*, per avere la capacità di cogliere le nuove occasioni di collaborazione che con sempre maggiore frequenza si pongono sul mercato.
Una volta riverificato il proprio ruolo, le proprie capacità di integrazione e di alleanza, occorre *effettuare un censimento degli skills e delle proprie competenze* per valutarne l'adeguatezza all'offerta di servizi. *Skills* tecnologici, ovviamente, ma anche commerciali e di *marketing*, finanziari, di *project management*, informatici e manageriali.
Il *fattore umano* in una Società di servizi è il fattore determinante per il successo dell'azienda. Effettuato il censimento e misurate le distanze con ciò che si dovrebbe avere, si formulerà un vero e proprio piano di sviluppo delle risorse umane con programmi definiti per la formazione, la carriera, le assunzioni dall'esterno. Infatti, occorre rilevare che sarà proprio la risorsa umana qualificata ad essere fattore limitativo della crescita nei prossimi anni.
Come ultima riflessione, quale esponente di una Società di consulenza *full player* che utilizza le tecnologie informatiche per offrire vantaggi competitivi alle aziende, vorrei concludere ponendo un interrogativo. Dopo aver realizzato il CIM della fabbrica, quando verrà realizzato il CIE (Computer Integrate Engineering)?
Da esso potranno derivare significativi *guadagni di produttività e di efficienza* quali oggi si riscontrano nel settore della produzione industriale.
Questo sarà il tema dei prossimi anni, giapponesi permettendo.

Relazione presentata al XVI Convegno Nazionale ANIMP, OICE, UAMI - Milano, 19-20 ottobre 1989



Project Management Without Boundaries

Italian Plant Engineering: Problems and Prospects

The Italian plant engineering industry plays a significant part within the framework of the italian economy, mainly because so many of its activities involve engineering projects abroad. The articles that follow describe the present situation as regards Italian plant engineering in some main areas: chemicals and petrochemicals, iron and steel, power production, and the environment

Problemi e prospettive dell'impiantistica italiana

L'impiantistica industriale rappresenta una voce importante nell'economia italiana, soprattutto perché molta attività è svolta all'estero . Negli articoli che seguono viene illustrata la situazione attuale dell'impiantistica italiana nei quattro settori principali: chimico e petrolchimico, siderurgico, energetico e ambientale

Italian plant engineering in the chemical and petrochemical industry

dott. ing. Lionello Sebasti
TPL, Roma

Specialized plant engineering for the chemical and petrochemical industries has served an area that underwent rapid development in the post war years and that, more than any other field, has since suffered from unduly rapid development as well as from the direct impact of the energy crises of the past twenty years. Varying prices of crude oil first produced a boom in the refining industry and then a slowdown. The petrochemical industry, using raw materials from refining, has developed and evolved with the production of highly sophisticated products that modern society can no longer do without.
Price increases in the basic products of the petrochemical companies, caused either by the higher cost of raw materials by cyclical over-capacity, has not slowed consumption, which in industrialized countries has shown a stable rate of increase of 2.5 to 3% per year. Ecological concerns, which tend to dominate, have led to an increase in natural gas consumption, which in its turn, has created a surplus of the heavier petroleum fractions (residues).
This is producing changes in refining procedures and in production in the basic petrochemical industry. Italian plant engineering companies in this field, who for historical, economic, and cultural reasons are among the most dynamic and highly qualified in the world, are ready to take up the challenges that circumstances create.

Origins of the modern chemical and petrochemical industries

The industry first sprang up in Germany, between the beginning of the century and 1930, and used coal as its raw material [1]. In Italy, the first factories in the area of fertilizers were built at Terni (1921) and Novara (1922), where nothing in the field of petrochemicals had previously existed.
It was the United States that contributed mainly to the development of the petrochemical industry, before and during the Second World War. The processes that were developed there (catalytic cracking, catalytic reforming, aromatic extraction) led to the production of ethylene, propylene, butadiene, benzene, toluene and xylene.
The Second World War created an important dividing line between the chemistry of coal and that of petroleum, and also produced a new mentality. Before the war, monopolies had reigned: after the war, the chemical

L' impiantistica italiana nel settore chimico e petrolchimico

L'impiantistica specializzata del settore chimico e petrolchimico ha servito un ramo dell'industria che si è sviluppata assai rapidamente negli anni del dopoguerra e che più di tutti i settori ha sofferto prima per un troppo rapido sviluppo e poi l'impatto diretto degli shock energetici dell'ultimo ventennio.
La storia del prezzo del petrolio ha condizionato prima il boom dell'industria petrolifera, poi l'ha frenata.
L'industria petrolchimica, che trae materia prima dalla raffineria, si è andata evolvendo con produzioni più sofisticate di cui la società moderna non può più fare a meno.
L'aumento dei prezzi dei prodotti della petrolchimica di base, dovuto sia al maggior costo delle materie prime sia alla ciclica sovraccapacità, non ne frena la dinamica di consumo, che nei paesi industrializzati si sta stabilizzando su un aumento del 2,5-3% all'anno.
La preoccupazione ecologica, dominante su tutto, porta ad aumenti di consumi di gas per l'energia, lasciando in surplus tagli petroliferi più pesanti (residui).
Tutto questo sta producendo una revisione degli schermi di raffineria e una modifica nella struttura di produzione della petrolchimica di base.
L'impiantistica italiana del settore, fra le più aggressive e qualificate del mondo, per motivi storici, geoeconomici e di cultura, come si cercherà di lumeggiare in questa memoria, è pronta a trasformare in opportunità le sfide che le circostanze *proporranno.*

Evoluzione della moderna industria chimica e petrolchimica

La petrolchimica di base iniziò in Germania, in un periodo che va dal primo '900 al 1930, partendo da carbone [1].
In Italia, soprattutto nel settore dei fertilizzanti, i primi insediamenti industriali videro la luce a Terni (1921) e a Novara (1922). Nel settore petrolchimico non esisteva nulla o quasi.
Sono stati gli Stati Uniti che hanno contribuito allo sviluppo dell'industria petrolifera prima e durante la seconda guerra mondiale. I processi che si cominciarono a sviluppare (cracking catalitico, *reforming* catalitico, estrazione aromatici) conducevano alla produzione e/o contenevano etilene, propilene, butadiene, benzene, toluene, xilene.
La seconda guerra mondiale rappresenterà un'importante linea di divisione tra la chimica del carbone e quella del petrolio, ma rappresenterà anche la nascita di una nuova mentalità. Prima della guerra vigevano monopoli: dopo la guerra l'industria chimica si apre a nuovi produttori e diventa

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO V, N. 6, GIUGNO1992

industry was opened up to new enterprise and became competitive, the monopolies being outdone by the new technology introduced by engineering companies or small producers.
Plants were set up with ever greater production capacities, and this trend spread to both Europe and Japan, which started to built plants aimed at the export trade, with a view to challenging the market supremacy of the United States.
The Italian tradition of chemical research, the high quality of Italian universities, the new standards acquired from the Americans; the interest shown in Italy by the three big companies, Esso, Mobil, and Shell and to a lesser extent by Total, Fina, Amoco, BP and Gulf; the initiatives and innovations of Enrico Mattei; the example of the Italian oilmen, Garrone, Moratti, Peretti and Monti - all these things combined to produce a greater concentration of refineries in Italy than in any other European Country.
Between the end of the Second World War and 1970, a great industry was created in Italy: 30 new refineries with a total capacity of 168 million tonnes, domestic consumption amounting to 105 million tonnes, and exports totalling 30 million tons. There was a proliferation, first of small, then of bigger ethylene and ammonia units that boosted production of ethylene from 230,000 tonnes in 1964 to about 2 million tonnes, and production of ammonia from 750,000 tonnes in 1958 to about 1.9 million tonnes today. This spectacular increase in the production of petrochemicals saw the birth of new island plants at Priolo, Gela, Ragusa, Augusta, Porto Torres and Assemini, to which can be added the mainland units of S. Giuseppe di Cairo, Ferrara, Apuania, Porto Marghera, Brindisi, Nera Montoro, Mestre, Novara and Ravenna. Thanks to this enormous development in



Brindisi (Italy): an ethylene plant
Brindisi (Italia): impianto per la produzione di etilene

L' impiantistica italiana nel settore chimico e petrolchimico

competitiva.
Durante quegli anni il regime di monopolio fu infranto con tecnologie introdotte da società di ingegneria o da piccole società di produttori.
Si cominciarono a costruire impianti con capacità di produzione via via crescente.
Questo fenomeno si andò estendendo, perché Europa e Giappone, per opporsi al predominio statunitense, cominciarono a costruire i loro impianti con capacità strutturate anche per l'esportazione.
La tradizione italiana di ricerca nel settore chimico, l'elevata qualità dell'insegnamento universitario, gli standard ereditati dagli americani, gli interessi in Italia delle tre grandi compagnie Esso, Mobil, Shell, e in minor misura Total, Fina, Amoco, BP, Gulf, l'intraprendenza e il contenuto innovativo dell'opera di Enrico Mattei, l'esempio seguito dai petrolieri italiani Garrone, Moratti, Peretti e Monti, hanno prodotto in Italia la maggior concentrazione di raffinerie rispetto a tutti gli altri Paesi d'Europa.
Dalla fine della seconda guerra al 1970, in Italia è stata costruita la grande industria: 30 nuove raffinerie per una capacità globale di 168 milioni di t, a fronte di un consumo interno di 105 milioni di t, con un export di 30 milioni.
Si è assistito alla proliferazione di piccole e poi più grandi unità di etilene e di ammoniaca, che porteranno la produzione di etilene dalle 230.000 t del 1964 a circa 2 milioni e quella di ammoniaca dalle 750.000 t del 1958 a circa 1,9 milioni di t dei giorni nostri.
Lo spettacolare incremento di produzione petrolchimica vede la nascita dei nuovi insediamenti insulari di Priolo, Gela, Ragusa, Augusta, Porto Torres, Assemini, che si aggiungono alle unità del continente di S. Giuseppe di Cairo, Ferrara, Apuania, Porto Marghera, Brindisi, Nera Montoro, Mestre, Novara, Ravenna.
Grazie a questo enorme sviluppo dell'industria nazionale l'impiantistica italiana è oggi tra le più sviluppate del mondo.
Agli inizi del 1970 poi si cominciarono a costruire *large chemical plants* con *low-energy processes*, specialmente per i maggiori *basic petrochemicals*, cioè etilene, ammoniaca e altri composti della chimica di base.
Per l'etilene si ricercò flessibilità in termini di materie prime e prodotti: si integrò petrolchimico e raffineria alla ricerca della conversione ottima di crudo in olefine [2]. Successivamente, il surplus di LPG fu considerato anche utilizzabile per la produzione di etilene [3].
Il 1973 è stato l'anno del primo shock petrolifero col prezzo del petrolio che in pochi mesi è saltato da 2,5 $/barile a 10 $/barile. Quell'anno ha segnato un forte calo della domanda interna, per cui i più grandi *contractor* italiani si sono attrezzati per l'export.
I Paesi produttori hanno goduto in quegli anni di un surplus di petrodollari mai provato prima, sicché hanno deciso di dotarsi

the national industry, Italian plant engineering is today among the world's foremost.
At the beginning of the 1970's, the construction was begun of large chemical plants with low energy processes, especially for the production of the major basic petrochemicals, which, among others, include ethylene and ammonia. For ethylene, flexibility of raw materials and products was sought, petrochemical production and refining being integrated in the quest for optimal conversion of crude oil into olefines [2]. Later, the LPG surplus was also considered to be usable for ethylene production [3].
1973 was the year of the first oil shock, the price of crude shooting up from $ 2.50 to $ 10 a barrel. That year marked a sharp drop in domestic demand and, as a consequence, major Italian contractors fixed their sights on the export market.
In the years that followed, the oil-producing countries enjoyed an unprecedented petrodollar surplus - and therefore decided to set up their own refineries. From 1979 onwards, the activities of Italian contractors were thus focused on Middle Eastern and Mediterranean countries, including Saudi Arabia, Kuwait, Iran, Iraq, Libya, Algeria, Nigeria, plus Venezuela.
The second oil shock, in 1979, sent the price of crude shooting up from $ 10 to $ 40 a barrel, and the consequent contraction of consumption and reduction of profits and investment caused a crisis in the field, in favour of more diversified investments. By the mid-eighties, the industry was beset by a deep crisis and looking around for new opportunities.

After the fear and hysteria generated by the Gulf crisis in 1991, which conjured up the spectre of a third oil shock with crude at $ 100 a barrel, and with the end of demand from the great producing countries, Italian and foreign contractors shifted their attention to the Far East: Singapore, Thailand and China. All of which takes us up to the present day.
At the present time, in the industrialized countries, demand for chemical and petrochemical plants is no longer related to new production capacity, attention having shifted to such requirements as site transfer, safety, environmental impact, quality, and new products. The site transfer of plants that are often located in urban areas or in zones of high pollution, will be of high business relevance, if only because areas thus cleared are often of enormous value to their owners or municipalities.

A large part of production - above all intermediates and pollutants - will be transferred to the developing countries and to areas where raw materials are available. Developing countries rich in raw materials are moving out of the present stage of extraction and refining into the production of derivatives, and this process will continue, thanks to the balance of payments surpluses of these countries.
Other countries, such as Thailand, Malaysia, Mexico, Portugal, Indonesia and Greece, while having no resources of their own, are able to offer comparative advantages (geographical position, competitive cost of labour, etc.) and thus to attract investment.

Impiantistica italiana nel settore chimico e petrolchimico

di proprie raffinerie e dal 1979 l'attività dei *contractor* italiani si è concentrata nei Paesi del Medio Oriente e dell'area del Mediterraneo, quali Arabia Saudita, Kuwait, Iran, Iraq, Libia, Algeria, Nigeria e anche Venezuela.
Il secondo shock petrolifero, nel 1979, ha portato il petrolio da 10 a 40 $/barile; la conseguente contrazione dei consumi, la riduzione dei profitti, la riduzione degli investimenti hanno messo in crisi il settore a vantaggio degli investimenti nel diversificato.
A metà degli anni '80 si era in piena crisi e alla ricerca di nuove opportunità.
Passata la paura, dopo l'isterismo dovuto alla crisi del Golfo nel 1991, per cui si temette per un terzo shock petrolifero con previsioni del costo del greggio a 100 $/barile, finita la domanda dei grandi Paesi produttori, l'interesse dei *contractor* italiani ed esteri si è spostato nel lontano Oriente, Singapore, Tailandia, Cina. Questa è già storia dei nostri giorni.
Attualmente nei Paesi industrializzati la domanda di complessi chimici/petrolchimici non è più relativa a nuove capacità produttive, ma risponderà sempre più ad esigenze di delocalizzazione, sicurezza, impatto ambientale, qualità e nuovi prodotti.
La delocalizzazione di impianti rimasti spesso inglobati in centri urbani o in zone di alta concentrazione di inquinamento sarà un'attività rilevante, anche perché le aree che si liberano hanno un valore superiore alle migliori aspettative per proprietari e comunità.
Gran parte della produzione - soprattutto intermedi e produzioni inquinanti - sarà trasferita nei Paesi in via di sviluppo o in aree con disponibilità di materie prime.
Nei Paesi in via di sviluppo, ricchi di materie prime, si passerà dall'attuale stadio di estrazione-raffinazione alla produzione di derivati: questo processo continuerà anche grazie al surplus esistente nella bilancia commerciale di questi Paesi. Altri Paesi, quali Tailandia, Malesia, Messico, Portogallo, Indonesia, Grecia, pur non disponendo di risorse proprie, sono in grado di offrire vantaggi comparativi (posizione geografica, manodopera competitiva ecc.) e quindi di attirare investimenti.
La domanda quindi di servizi, forniture, impianti nel settore chimico e petrolchimico sarà dinamica ed attiva per le seguenti ragioni:
- esigenza di trasferire impianti dai Paesi industrializzati a Paesi di sviluppo intermedio o detentori di materie prime;
- esigenze di ristrutturazione per soddisfare requisiti ambientali, di sicurezza ed introduzione di tecnologie innovative.

I Paesi produttori continueranno ad investire, anche perché i capitali trovano sempre più raramente impieghi sul mercato internazionale.
Una domanda invece molto elastica, che rimarrà probabilmente insoddisfatta nei prossimi anni, sarà quella dei Paesi in via di sviluppo privi di materie prime.

Consequently, the demand for services, supplies and plants in the chemical and petrochemical fields will be kept up and sustained for the following reasons:
- The need to transfer plants from industrialized to semi-developed countries, or to countries with appropriate raw materials.
- The necessity for restructuring to meet environmental and safety requirements and for the introduction of new technology.

The producing countries will continue to invest, if only because their capital finds less and less employment on international markets. A demand for capital that is very elastic and will probably continue not to be met in the future years comes from the developing countries that have no suitable raw materials.

The role of the contractor, sales and strategy

Engineering contractors have played an important part in foreign countries by helping to spread modern management methods, and have skilfully prepared high-technology products for export, with marked effects on industrialization. The professional skills of engineering contractors are in great demand in the area of chemicals and petrochemicals, which have a very high social, economic and environmental impact; as a consequence, in countries that have strong engineering and plant design traditions, a small number of companies have developed into general contractors.
A few Italian companies have the necessary resources to act as general contractors. In the specific fields of chemical and petrochemical plant engineering, they possess the structures as indicated by the data shown in Table I, which calls for the following observations [4]:
- With a number of employees representing about 10% of the estimated 58,000 total of the whole plant engineering area, they produce about 20% of the total turnover [5].
- More than 99% of total sales is made by nine companies.
-About 90% of total sales is made by the five leading companies.
-The proportion of sales by engineering companies in the area in question, averages 62%. The figure is higher for smaller companies, very variable for the medium-sized ones, and lower for the market leaders, who became highly diversified at the time of the major crises [6].
-The share of exports decreases as we move from the big down to the medium-sized companies, while the small companies have no exports.
-Small companies depend above all on sales of purely engineering services, which represent about 60% of their turnover. This is because they are confined to the home market and are characterized by very high degrees of specialization (95-100% of turnover in a specific sub-area).

The need to limit the number of employees in the bigger concerns has favoured the formation and growth of

L' impiantistica italiana nel settore chimico e petrolchimico

Ruolo, fatturato e strategie d'azienda

Le Società di *engineering and contractor* (E/C) hanno svolto all'estero un ruolo importante, hanno contribuito a fare diffondere cultura manageriale, con molta autorevolezza hanno confezionato per l'export prodotti di alta tecnologia, con effetti indotti notevolissimi sull'industrializzazione.
Proprio nel settore della chimica e petrolchimica, che è un settore ad altissimo impatto socio-economico, ambientale ecc., sono richieste delle professionalità spesso presenti solo nella Società di E/C: in tutti i Paesi dove vi è forte tradizione di ingegneria ed impiantistica si è dunque formato un ristretto numero di società con caratteristiche di *general contractor*.
Pochi gruppi in Italia hanno le necessarie capacità e svolgono il ruolo di *general contractor*.
Nel settore specifico di impiantistica chimica e petrolchimica le società italiane presentano una struttura caratterizzabile con i dati riportati nella tabella I, che consentono le seguenti osservazioni [4]:
- con un numero di addetti pari all'incirca al 10% del numero complessivo delle Società di impiantistica, stimato in circa 58.000, si produce all'incirca il 20% del fatturato globale [5];
- più del 99% del fatturato totale è prodotto da 9 aziende;
- circa il 90% del fatturato totale è coperto dalle cinque aziende leader;
- la quota fatturato dell'azienda attribuibile al settore, mediamente del 62%, è più alta per le piccole aziende, fortemente oscillante per le medie, più basso per le leader che nel periodo della grande crisi si sono fortemente diversificate [6];
- la quota estera va decrescendo passando da grandi e medie aziende, mentre le piccole aziende non mostrano quote estere;
- le piccole aziende sono soprattutto società di vendita di servizi di ingegneria, con una quota di fatturato per servizi pari al 60%; si tratta infatti di aziende che operano in modo esclusivo sul mercato nazionale, hanno un'elevatissima specializzazione settoriale (95-100% del fatturato nel settore specifico) ed una altrettanto netta prevalenza di servizi di ingegneria pura.

La necessità di tenere sotto controllo la crescita degli organici aziendali ha favorito la formazione e la crescita di queste strutture di ingegneria piccole e medie. Le migliori di queste si connotano per elevata professionalità in segmenti specifici. Orbitano comunque per una parte rilevante del proprio fatturato all'ombra delle "grandi" del settore.
Le loro competenze sono quindi dimensionate in gran parte sulla misura del cliente prevalente. Per non essere spazzate via al primo vento di crisi del settore le più capaci si cercano un proprio mercato, spesso frazionatissimo ed esigente. Tramite questa dura esperienza possono accumulare capacità preziosissime.

Table I - Features of italian plant engineering companies operating in the chemical and petrochemical fields
(data supplied by the Research Dept., based onthe 1991 OICE Annual Survey)

Employees and Sales	Big	Medium	Small	Total
Number of Companies	5	4	4	13
1991 Sales (Lit. bn)	2,459	260.3	20.4	2,739.7
Average Sales (Lit. bn)	492.0	65.0	5.1	562.1
% of total	89.8	9.5	0.7	100.0
% in the area	65.9	25-100	95.0	62.0
% export trade	60.0	40.0	nil	55.0
% pure engineering	24.0	14.0	60.0	25.0
Number of employees	5,947	856	139	6,942
Sales per employee	413	304	148	394

small and medium-sized engineering companies, the best of which are known for their professional competence in specific fields. However, they depend on the big companies for a high proportion of their sales.
Their activities are therefore largely conditioned by a main customer and, so as not to be eliminated at the first sign of a new crisis, the more enterprising of them seek their own market, which is often very fragmented and demanding.
The going is tough, but they often build up valuable experience.
Many members of the engineering staff of these companies, often technically very competent and with experience of working for large companies, have preferred employment in smaller firms in pursuit of their careers, while applying their accumulated know-how to a wider industrial sphere. In this way, a vast network of very tightly managed small and smallish companies has been formed and, as noted by Porter [7], has provided an essential ingredient of international competence and competitiveness.

Impiantistica italiana nel settore chimico e petrolchimico

Tabella I - Caratterizzazione delle Società di impiantistica italiane operanti nel settore chimico e petrolchimico (elaborazione Ufficio Studi su fonte rilevazione annuale OICE, 1991)

Addetti e fatturato	Grandi	Medie	Piccole	Totale
Numero delle Società	5	4	4	13
Fatturato 1991 (miliardi di lire)	2459	260,3	20,4	2739,7
Fatturato medio (miliardi di lire)	492,0	65,0	5,1	210,7
% del totale	89,8	9,5	0,7	100,0
% nel settore	65,9	25-100	95,0	62,0
% estero	60,0	40,0	0	55,0
% ingegneria pura	24,0	14,0	60,0	25,0
Numero degli addetti	5947	856	139	6.942
Fatturato per addetto (milioni di lire)	413	304	148	394

Il personale di queste Società, di altissimo livello tecnico e con esperienza operativa presso grandi-medie aziende, ha preferito migrare in strutture più piccole, seguendo una primitiva vocazione di professionista, rendendo così disponibili a più larghi segmenti dell'industria le competenze accumulate.
Si è così stabilita una vasta rete di aziende medie e medio-piccole che, concorrendo serratamente sul piano interno, come ha ben notato il Porter [7], hanno impostato le condizioni essenziali per la creazione di capacità e competitività internazionali.

Le Società impiantistiche italiane

La buona preparazione che tecnici e ingegneri italiani ricevono dalla scuola è sicuramente un fattore critico di successo. Purtroppo, questa è troppo basata sulla teoria e la reale preparazione di un tecnico di livello è in gran parte demandata ad un valido *training on the job* da parte dell'azienda.
I fattori che per anni hanno avvantaggiato i *contractor* italiani sono stati l'alta qualità e il basso costo dei fabbricanti italiani di apparecchiature e manufatti per l'industria; tale vantaggio di costo si è però progressivamente attenuato nel tempo ed attualmente non si può più affermare che gli E/C italiani godano di tale vantaggio strategico.
La capacità di valutare e assumere il rischio porta a ricercare

The italian plant engineering companies

The excellent schooling of Italian engineers and technicians certainly plays an important part in achieving success. Unfortunately, however, this schooling is based too much on theory, for the real training of a high-level technician is often provided by his company on the job.
A factor that for years has helped Italian contractors has been the high quality and low cost of Italian-made equipment; this cost advantage has, however, progressively diminished in the course of time and, at the present moment, Italian contractors no longer enjoy this strategic advantage.
The capacity to evaluate and take on a risk always involves the search for a cost leadership strategy that can become difficult to sustain in the medium term. The cost ofman hours and the practical impossibility of staff cuts to meet a cyclical market turndown are penalizing factors. The strong points of Italian plant engineering companies are consequently the bright side of situations that may, in the medium term, diminish their competitiveness.

The new italian engineering contractors

Equipment suppliers have made more or less successful efforts in recent years to get into the market by resembling engineering contractors. Successful attempts have therefore been those in which companies have modified their approach to market areas in which they could succeed in appearing distinctly different.

The reason for the success of italian technology

Italy is certainly deeply committed to the area thanks to its long tradition in the fields of chemistry and petrochemistry. A positive aspect of Italian plant engineers is their ability to operate in all countries, either because of a built-in open-mindedness towards different cultures or because of their willingness to integrate. These can be decisive factors in the face of a growing demand for technology transfer.
As already mentioned, Italian companies have been particularly active in the Middle East and Mediterranean areas thanks to their geographical position, to their need to promote their export trade, to Italy's strongly negative trade balance vis-à-vis oil-producing countries, and to the fact that Italy is not normally bracketed with the ex-colonial powers. Italians are good negotiators and Italian legislation has made them particularly adept at dealing with developing nations. Italians adapt to living conditions in the most inhospitable places, and the Italian authorities have been particularly consistent in their policy to aid developing countries and to encourage demand for Italian goods and services.
Italy has thus succeeded in this area due to its:
- Suppliers of international standing
- Profoundly personal commitment

L'impiantistica italiana nel settore chimico e petrolchimico

sempre e comunque il perseguimento di strategie di *leadership* di costo, che si potrebbero rivelare difficilmente sostenibili nel medio termine.
La struttura del costo del lavoro e la pratica impossibilità di ridurre il personale per fronteggiare crisi cicliche del mercato sono sicuramente penalizzanti.
Dunque, i punti di forza delle società di impiantistica italiane sono spesso l'altra faccia della medaglia di situazioni che ne possono diminuire a medio termine la competitività.

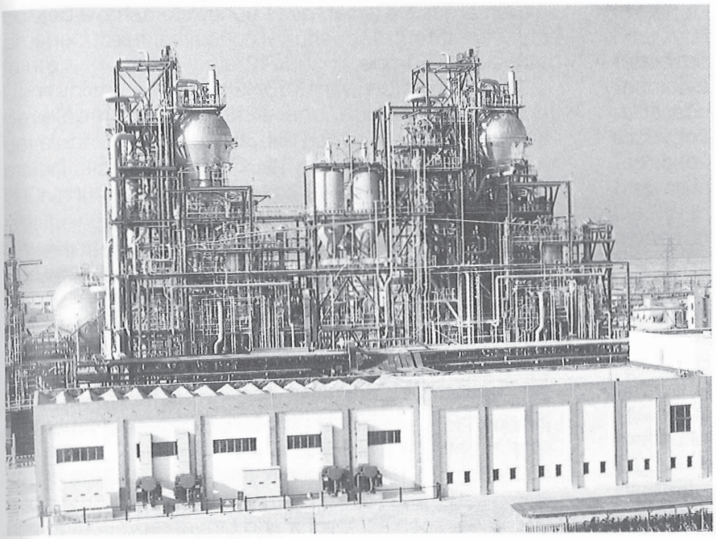
I nuovi E/C italiani

Negli ultimi anni si è assistito a tentativi più o meno riusciti di fabbricanti di apparecchiature e di costruttori ad integrarsi a monte o a valle, per assomigliare a E/C.
Tentativi riusciti sono quelli in cui la migrazione ha configurato la ditta in un segmento di mercato, in cui potesse inserirsi con una netta e percettibile differenziazione.

Il perché del successo dell'Italian Technology

L'Italia è certamente emersa prepotentemente nel settore grazie alla sua forte tradizione, specie nel campo della tecnologia chimica e petrolchimica.
Aspetto positivo degli impiantisti italiani è la capacità di operare in tutti i Paesi, sia per una preesistente apertura a culture diverse, sia per la propensione ad interagire con queste con semplicità e partecipazione: fattori vincenti a fronte della sempre più diffusa richiesta di trasferimento di tecnologia.
Come si è detto, le Società italiane sono state particolarmente attive in Medio Oriente e nell'area del Mediterraneo, grazie alla posizione geografica, alla politica di sostegno delle esportazioni ed alla situazione di forte sbilancio negativo negli scambi commerciali con alcuni Paesi produttori di petrolio, nostri fornitori, e al fatto di non essere considerata una nazione colonialista.
Gli italiani sono buoni negoziatori e la legislazione italiana li ha resi particolarmente dotati a trattare con nazioni in via di sviluppo.
Gli italiani si adattano a vivere in posti inospitali e le autorità italiane hanno adottato una politica particolarmente aggressiva di aiuto ai Paesi in via di sviluppo per spingere la domanda di servizi e materiali italiani.
L'Italia è dunque riuscita ad affermarsi anche grazie a:

- fornitori di livello internazionale;
- profondo impegno personale;
- la competizione nazionale che ha alimentato la formazione dell'area di *business*.



Panjin (China): a petrochemical complex
Panjin (Cina): complesso petrolchimico

- Competition on the domestic market, which has generated positive business attitudes.

Quality and Total Quality

The ability to act without anxiety in uncertain conditions which is rightly stressed by Prof. Geert Hofstede [8], is, however, offset by less willingness to compete in services. This leads Italian engineering contractors to move easily in very difficult situations but to neglect to cultivate distinctive skills that would take them into more sophisticated and less stressful strategic areas by moving geographically into market niches where they could compete by being different rather than on price.

An obvious illustration of this is the lack of interest in the concepts of Quality and Total Quality. Few Italian engineering contractors have certified quality control. It seems that they are all waiting for each other to take the first step in having their quality control systems audited by an accredited certification body. It is deplorable that there is as yet no such Italian organization (foreign organizations are already available); in the meantime, companies prepare for a future audit, albeit without much enthusiasm. Preparation of the instruments (manuals, quality plans and control cards) is already at an advanced stage. What is lacking is the conviction of being capable of introducing a "Quality" concept into the firm that uses the quality control system as an instrument of management and, above all, failure to realize that the costs of the operation will be recovered in terms of productivity and market competitiveness.

L'impiantistica italiana nel settore chimico e petrolchimico

Total Quality & Quality

La capacità di agire senza angoscia in condizioni di incertezza, giustamente sottolineata dal prof. Geert Hofstede, è controbilanciata dalla scarsissima propensione a competere nel servizio [8]. Questo porta gli E/C italiani a muoversi abilmente in contesti molto difficili, ma a trascurare di coltivare l'evoluzione di competenze distintive che li potrebbero portare a operare in aree strategiche più sofisticate ma più riposanti e a farli migrare, strategicamente e geograficamente, in nicchie di mercato dove competere con differenziazione e non sul costo.

Una misura evidente di quanto sopra è lo scarso interesse reale sui concetti di *Quality e Total Quality*. Pochi E/C italiani si sono dotati di certificazione per la propria qualità. Sembra che ognuno attenda che l'altro faccia il "primo passo" e sottoponga il proprio sistema qualità all'*audit* di un ente certificatore accreditato.

Si lamenta il fatto che ancora non ci siano enti italiani accreditari per la certificazione (quelli esteri sono già disponibili) ma, nel contempo, ci si prepara alla futura verifica, anche se non con grande aggressività. Gli strumenti (il manuale, i piani qualità, le schede di controllo) sono ormai ad un buon grado di avanzamento. Ciò che ancora manca è il convincimento di riuscire ad introdurre in Società una "qualità" connotata da innovazione, utilizzando il sistema qualità come strumento di gestione aziendale e, soprattutto, che i costi derivanti dall'applicazione siano recuperati in termini di produttività e competitività sul mercato.

Il contributo dell'informatica

Anche in Italia l'impiantistica del settore ha beneficiato di migliori comunicazioni globali per l'aumentato numero di computer e maggiore automazione e standardizzazione. La convenzionale tecnologia CAD 2D è stata in uso per parecchi anni e l'applicazione del CAD tridimensionale è ora in uso nella quasi totalità delle grandi e medie aziende. La progettazione attraverso programmi integrati di computer sembra destinata a giocare un ruolo sempre maggiore. Comunque, anche in questo settore, la soluzione è caratterizzata da una notevole prudenza. È sicuramente diffusa la convinzione che sia bene aumentare l'impiego di Word Processors, di CAD e di banche dati aziendali, meglio se relazionali.

Sono tuttavia poche le aziende in cui si è perseguito uno sviluppo informatico strategicamente coerente e chiaramente impostato. Le ragioni della tiepidezza di comportamento possono essere molte ed identificabili con le seguenti: resistenza al cambiamento, aleatorietà del recupero dell'investimento, differenza tra le aspettative e i risultati [9].

È comunque indubbio che sui sistemi informativi si giocherà

The part played by computerization

In Italy, too, plant engineering has benefited from better worldwide communications, an increase in the number of computers, and better automation and standardization. The by now conventional 2D CAD technology has been in use for many years, and applications of three-dimensional CAD are now in use in most large and medium-sized companies.
Designing by means of computer programs seems destined to play an ever more important part.
However, in this field as well, the obvious solution is treated with caution. For while the idea is widely held that it is a good thing to use more word processors, CAD, and corporate data banks for better communication, there are few companies that pursue the development of computerization in a strategically coherent, organized way. The reasons for this lukewarm approach may be many, including: resistance to change, doubts concerning return on investment, and the gap between expectations and results [9]. Nevertheless, it is beyond doubt that the competitiveness of Italian plant designers will be decided in the near future by the extent to which they are computerized. For ill-planned or inadequate computerization can lead only to inefficiency and shortcomings.

The short and the long term: where, how, and why?

Since the second oil shock, the big, somewhat privileged export areas for Italian plant contractors, have been:

- Western Europe 8-12%
- Middle East 38-42%
- Eastern Europe 8-12%
- Far East 24-30%
- Africa 14-16%

The Americas represent a negligible proportion.

The current situation is marked by uncertainty in three of these areas due to the following far-reaching events:
- In the Middle East: The effects of the Gulf crisis continue to show themselves, with the Iraqi market still under embargo and Kuwait still busy with reconstruction.
- In Eastern Europe: the break-up of the USSR and of Yugoslavia has generated a large number of independent states that still lack stable political structures and effective governments.
- In Africa: no solutions have yet emerged to the crises in Somalia and Ethiopia, and certain North African countries, such as Algeria and Libya, represent a high commercial risk.

We are consequently left with the countries of the Far East, where we have already witnessed a construction boom for new plants in Korea and Taiwan. Although many have already been built, and there is still substantial demand in these countries, many petrochemical projects in neighbouring countries, especially in Japan, have been postponed or cancelled for fear of over-production. The only areas that have not yet seen construction

la competitività degli impiantisti italiani nel prossimo futuro: una informatizzazione incoerente o insufficiente non potrà che comportare inefficienza e inefficacia.

Futuro prossimo e futuro remoto: dove, cosa e perché

Dal secondo shock petrolifero le grandi aree geografiche abbastanza privilegiate di export per i maggiori *contractor* italiani di impiantistica sono state tradizionalmente:

- Europa Occidentale 8-12%
- Medio Oriente 38-42%
- Europa Orientale 8-12%
- Estremo Oriente 24-30%
- Africa 14-16%
- le Americhe rappresentano una quota trascurabile.

In tre di queste aree, la situazione attuale è caratterizzata da incertezza derivante dai seguenti macroscopici eventi:
- in Medio Oriente gli effetti della crisi del Golfo si continuano a manifestare con il mercato iracheno ancora sotto embargo e il Kuwait ancora impegnato nella ricostruzione delle infrastrutture;
- nell'Europa Orientale la dissoluzione dell'URSS e della Jugoslavia ha dato vita a diversi Stati indipendenti ancora privi di strutture politico-amministrative stabili;
- in Africa la crisi del Corno d'Africa non trova soluzione in Somalia ed Etiopia mentre alcuni Paesi nord africani, quali Algeria e Libia, si presentano commercialmente rischiosi.

Rimangono dunque i grandi Paesi del Far East, dove si è già assistito ad un boom di costruzioni di nuovi impianti, come in Corea e Taiwan.
Sebbene in queste aree, dove un altissimo numero di impianti è già realizzato, esiste un'alta domanda, molti progetti petrolchimici nei Paesi confinanti, specialmente in Giappone, sono stati annullati o rimandati per tema di surplus.
Le uniche due aree che non hanno vissuto il boom delle costruzioni sono l'America Latina e l'Africa, ma sono poche le possibilità che tale situazioni cambi nel prossimo decennio.
Tutti i *contractor* guardano gli sviluppi politici in Cina e all'effetto di programmi di sviluppo già annunciati.
Tutti i maggiori *contractor* italiani hanno più impianti in costruzione in Cina, ma si può ancora dire che l'immensa economia cinese è relativamente ancora intatta dallo sviluppo petrolchimico.
Certo Europa, Stati Uniti e Giappone sono lì e la concorrenza nel settore chimico e petrolchimico sta elevandosi di tono.
La Cina, dunque, è l'area che maggiormente attrae i *contractor* di tutto il mondo e che - strano a dirsi - dopo Tienanmen appare la più stabile ed interessante.

booms are Latin America and Africa, but there is little prospect that this situation will change in the foreseeable future.
Contractors are therefore intently watching political developments in China and the effects of the development programme that has been announced. All major Italian contractors have plants under construction in China; nevertheless, the immense Chinese economy is still in need of petrochemical development. European, American, and Japanese contractors are also watching this market, and competition is on the increase.
China represents the market that appears the most attractive to contractors worldwide and that - strange to say - since Tienanmen, appears both stable and promising.
So, in the near future, the chemical and petrochemical industries will progressively expand with so-called conventional technologies, most of which are already used by Italian plant engineering companies, because concern for the environment increasingly favours the use of natural gas.
There is no shortage in Europe of natural gas as a raw material for industry, and the ready availability of natural gas from the North and from the former USSR will shift petrochemical production's base material from oil to gas. The reappearance of gas as a fuel for power stations may impose a strain on the availability of gas for ammonia and methanol production. But the increased use of gas should mean that more ethane and LPG become available as potential base materials for ethylene production up to the end of this century. The best opportunities are in Europe, the United States, South East Asia, and particularly in India.
Gas-processing will be a source of new contracts [10]: because business involving new refineries and fuel products will be hard to come by, and growing energy requirements will be met by using more gas. The resulting fuel oil surplus will favour investment in plant for its conversion to gasoline.
Due to increasing use of natural gas, there will be a revival of demand for typical oil-industry plants, in their turn the consequence of increased public awareness concerning environmental protection, such as:

- Plants for the desulphurization of Diesel oil and residues.
- Cracking and hydrocracking plant
- Alkylation plant
- Plants for the production of oxygenated octane enhancers, made from methanol and ethanol (MTBE, TAME, ETBE).

These compounds increase the octane rating of low lead content gasoline and of diesel oil with a low aromatic content. The lowering of the RVP of gasoline, producing a surplus of butane, will create a demand for processes for the more effective exploitation of the C4 fraction.

Towards a competitive role

To conclude: the market for plant and engineering

L'impiantistica italiana nel settore chimico e petrolchimico

Dunque, nel prossimo futuro l'industria chimica/petrolchimica si evolverà progressivamente con tecnologie cosiddette convenzionali, molte delle quali già adottate dalle Società impiantistiche italiane, per effetti indotti dalla preoccupazione ecologica che sta spingendo verso maggiori utilizzazioni del gas naturale.
In Europa non abbiamo *shortage* di gas come materia prima per la petrolchimica: la facile disponibilità di gas naturale dal Nord e dall'ex URSS sposterà la struttura della produzione di petrolchimica di base da nafta a gas.
La riemergenza del gas per la produzione di energia elettrica metterà pressioni sulla disponibilità di gas per la produzione di ammoniaca e metanolo.
Lo sviluppo dell'uso del gas aumenterà la disponibilità di quantità di etano e di LPG come potenziali materie prime per etilene fino alla fine del secolo.
Le migliori opportunità sono in Europa, Stati Uniti e Sud-Est Asiatico, particolarmente in India.
Il *gas processing* sarà una fonte di nuovi contratti [10]: l'area di *business* relativa a nuove raffinerie e *fuel products* sarà debole, poiché l'accresciuta domanda di energia sarà assicurata da un aumentato consumo di gas.
Il surplus di olio combustibile che ne deriverà favorirà gli investimenti per impianti di conversione a carburanti per i trasporti.
Si avrà dunque un *revival* di domanda di unità tipiche dell'industria petrolifera in conseguenza dell'aumento dell'utilizzo del gas, a sua volta conseguenza dell'aumentata preoccupazione pubblica concernente la protezione ambientale, quali:
- impianti di desolforazione gasolio e residui;
- impianti di *cracking* e *hydrocracking*;
- impianti di alchilazione;
- impianti di produzione di *octane enhancers* ossigenati (MTBE, TAME, ETBE) prodotti da metanolo e etanolo.

Tali composti assicurano il numero di ottano a benzina a basso tenore di piombo e diesel con basso contenuto di aromatici.
La diminuzione della RVP della benzina, producendo surplus di butano, creerà domanda di processi e progetti per la maggiore utilizzazione di C_4.

Verso un ruolo di competitor

È il momento delle conclusioni: il mercato degli impianti e dei servizi di ingegneria si restringe e si sta spostando verso Oriente.
I trend che abbiamo visto per materie prime e altri prodotti creeranno un numero di opportunità, anche se non più i mega progetti degli anni passati, comunque un mercato, sicché vi è spazio per un moderato ottimismo [11].

services is contracting and moving East. The trends we have seen as regards raw materials and products will create a number of opportunities, although not of the vast proportions seen in the past. The market prospects, however, give grounds for moderate optimism [11].

The eastward shift will geographically favour Japanese contractors, who already regard the Far East as their home ground. More inclined by nature to favour the concept of total quality, Japanese contractors will successfully encroach on the market share of the Americans, the Italians, and of other Europeans.

Competition will become keener in the European Common Market, even among the big engineering contractors, and access to finance, together with quality, will play an ever more decisive role.

A market with fewer opportunities and more sophistication will require more effective application than in the past if Italy is to keep its market share and maintain its exports. European companies in this field are few and are tending to merge: for this reason, the attitude of all of us from now on, will be far more competitive than hitherto [5].

We acknowledge with thanks the assistance of the OICE, Snamprogetti, Tecnimont, Foster Wheeler Italiana, CTIP, and Snia Engineering.

BIBLIOGRAPHY

[1] P.H. Spitz: "Petrochemicals: The Rise of on Industry" - John Wiley & Sons, N.Y., 1988
[2] M. Picciotti, V. Kaiser: "Select process schemes for optimum petrochemichals" - Hydrocarbon Processing, June '89, pp. 99-105
[3] M. Picciotti: "Why an LPG olefins plant?" - Hydrocarbon Processing, April 80, pp. 223 ff.
[4] M. Cremaschi: Comunicazione personale
[5] Databank: "Società di impiantistica, competitor" - dicembre 1991, Milano
[6] L. Sebasti: "La forma della domanda di servizi e di impianti nel mondo che cambia" - Seminario OICE, 22/6/1988, Roma
[7] M.E. Porter: "The competitive advantages of nations" - Mc Millan Press Ltd, London 1990
[8] Bollinger Daniel & Hofstede, Geert: "L'internazionalità del management" - Angelo Guerini Editore, Milano 1989
[9] A. Corso, F. Minelle: "La competizione impiantistica" - Il Sole 24 Ore libri, Milano 1989
[10] M. Picciotti: "Gas e petrolchimica" - OICE Temi e Notizie, N. 25, 31.1.92, pg. 76
[11] L. Sebasti: "Buone prospettive nel settore dell'Ingegneria" - OICE Temi e Notizie N. 138, 15.11.91, pg. 26

Impiantistica italiana nel settore chimico e petrolchimico

Lo spostamento ad Est favorirà dunque geograficamente i *contractor* giapponesi, che già considerano il Far-East loro area preferenziale.
Caratterialmente più proclivi alla *total quality*, i *contractor* giapponesi eroderanno quote sia agli americani che agli italiani e agli europei.
Nel Mercato Unico Europeo si accentuerà la competizione anche fra le grandi E/C e l'accesso ai finanziamenti e la qualità giocheranno un ruolo sempre più determinante.
Un mercato con meno opportunità e più sofisticato richiederà maggiore impegno che nel passato per conservare le nostre quote di fatturato e proteggere il nostro export.
Le aziende europee del settore dunque sono poche e si aggregheranno; pertanto, l'atteggiamento di tutti noi, d'ora in avanti, sarà più da *competitor* che nel passato [5].

Si ringraziano per la collaborazione l'Ufficio Studi dell'OICE, Snamprogetti, Tecnimont, Foster Wheeler Italiana, CTIP, Snia Engineering

BIBLIOGRAFIA

[1] P.H. Spitz: "Petrochemicals: The Rise of on Industry" - John Wiley & Sons, N.Y., 1988
[2] M. Picciotti, V. Kaiser: "Select process schemes for optimum petrochemichals" - Hydrocarbon Processing, June '89, pp. 99-105
[3] M. Picciotti: "Why an LPG olefins plant?" - Hydrocarbon Processing, April 80, pp. 223 ff.
[4] M. Cremaschi: comunicazione personale
[5] Databank: "Società di impiantistica, competitor" - dicembre 1991, Milano
[6] L. Sebasti: "La forma della domanda di servizi e di impianti nel mondo che cambia" - Seminario OICE, 22/6/1988, Roma
[7] M.E. Porter: "The competitive advantages of nations" - Mc Millan Press Ltd, London 1990
[8] Bollinger Daniel & Hofstede Geert: "L'internazionalità del management" - Angelo Guerini Editore, Milano 1989
[9] A. Corso, F. Minelle: "La competizione impiantistica" - Il Sole 24 Ore libri, Milano 1989
[10] M. Picciotti: "Gas e petrolchimica" - OICE Temi e Notizie, n. 25, 31.1.92, pg. 76
[11] L. Sebasti: "Buone prospettive nel settore dell'ingegneria" - OICE Temi e Notizie n. 138, 15.11.91, pg. 26

Italian plant engineering in the iron and steel industry

dott. ing. Fernando Carretta
Condirettore Generale Iritecna, Genova

Among the different areas of italian plant engineering, iron and steel has probably registered the highest growth rate of all. To realize this, it is enough to compare the situation as between what can be considered as the departure point of iron and steel plant engineering in Italy (end of the 1950's) and the present time. At the end of the 1950's, iron and steel plant engineering did not exist in Italy and investments were made by purchasing plant abroad.
At the beginning of the 1990's, Italian plant engineering firms are among the major exporters of iron and steel plants in the whole world, having reached 18% of the world market and are second only to Germany in this field.
There are differences and similarities in the development of the principal Italian companies in the field: one, a state-owned Company, Italimpianti (now Iritecna) and two private companies: Danieli and Techint.
Their beginnings in iron and steel plant engineering were rather different: for Italimpianti it was the job of carrying out the big iron and steel investments of IRI at the beginning of the 1960's; for Danieli it was an expansion of the role of machinery manufacturer into plant engineering by exploiting its privileged relationship with the Brescia iron and steel makers. For Techint, the starting point was the double role of investor and plant engineer in South America.
The long years of experience acquired by these three companies has led to extensions of activities and to their presence in other market areas. In fact all three, Italimpianti, Danieli and Techint, have increased their capacities, sometimes by the acquisition of peripheral companies with technologies related to iron and steel; but for all of them, iron and steel has been a springboard for entering related areas.

State Owned Companies and Plant Engineering

After the second world war, in the 1950's, the Italian State launched an ambitious large-scale programme, designed to give the Country eventual self-sufficiency in iron and steel. The first steps were taken at the Genoa Cornigliano works for a modernization of the plant. Italsider, the public sector company presiding over the State's iron and steel interests, formed a separate Company, Cosider, to take care of the plant engineering side of the business.
The new company had general plant engineering as its

L'impiantistica siderurgica italiana

Fra i diversi settori dell'impiantistica italiana, quello siderurgico è forse quello che ha registrato il più rapido sviluppo.
Per rendersene conto basta mettere a confronto la situazione tra ciò che può essere considerato il punto di partenza dell'impiantistica siderurgica in Italia (la fine degli anni '50) e la situazione attuale.

Alla fine degli anni '50 l'impiantistica siderurgica in Italia non esisteva e gli investimenti nella siderurgia si facevano comprando gli impianti all'estero.
All'inizio degli anni '90 le aziende impiantistiche italiane sono tra le maggiori esportatrici di impianti siderurgici in tutto il mondo, hanno raggiunto il 18% del mercato mondiale e sono seconde solo ai tedeschi.
Ci sono differenze ed analogie nel processo di sviluppo delle aziende principali protagoniste in questo campo: una, a partecipazione statale, l'Italimpianti (oggi Iritecna) e due private: la Danieli e la Techint.
Le loro occasioni di nascita come impiantista sono state diverse: per l'Italimpianti il ruolo di realizzatrice dei grandi investimenti della siderurgia IRI all'inizio degli anni 60, per la Danieli l'allargamento delle competenze da costruttore di macchinario siderurgico ad impiantista, utilizzando un rapporto privilegiato con la siderurgia "bresciana". Per la Techint, infine, l'occasione di partenza è stata il doppio ruolo di investitore e di impiantista in Sud America.
La pluridecennale esperienza maturata dalle tre aziende ha portato ad una estensione degli interessi e presenze in altri settori e mercati.
Infatti, sia Italimpianti che Danieli e Techint hanno, nel corso della loro vita, ampliato le proprie capacità anche attraverso l'acquisizione di aziende detentrici di tecnologie legate alla siderurgia e, per tutte e tre, le competenze siderurgiche sono state un trampolino di lancio per operare in settori affini.

L'impiantistica "pubblica"

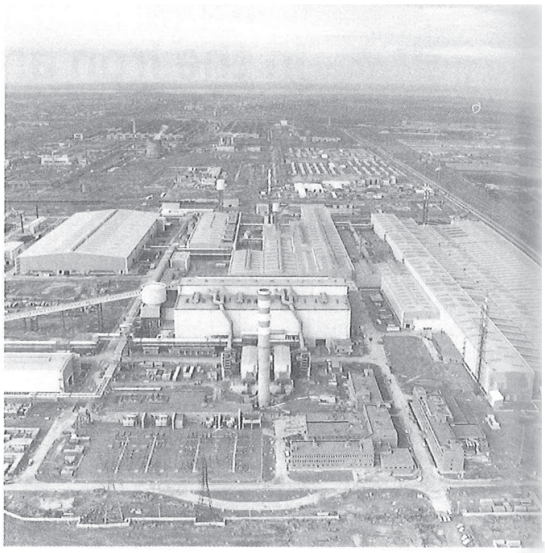
Dopo il secondo conflitto mondiale, negli anni '50, lo Stato italiano lancia un programma ambizioso di grande respiro, orientato a dare, in prospettiva, autosufficienza siderurgica al paese.
Vengono avviati i primi interventi nello stabilimento di Genova Cornigliano per un riammodernamento degli impianti.

L'Italsider, la società pubblica cui fa capo il settore siderurgico di Stato, crea una società autonoma, la Cosider, scorporando il proprio ufficio tecnico.
La nuova società ha come scopo la progettazione impiantistica generale ed ha la responsabilità degli acquisti delle macchine e delle componenti di impianto per conto della società controllante.
Sono gli ultimi anni '50 quando viene impostato il piano per la

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO V, N. 6, GIUGNO1992

main activity, and was made responsible for machinery and plant component purchases on behalf of the parent company.
It was in the late 1950's that plans were finalized for the construction of the Iron and Steel Complex at Taranto and the first project phase was completed by the mid 1960's. In these years, Cosider acquired a very considerable pool of knowledge and technical skill through direct experience at the side of American technicians working at the Italsider plant.

Servettaz-Basevi, from the moving machine area, Siderforni, leader in reheating furnaces and the Chemical Plant Division of Ansaldo were all acquired. At the same time, the Company reinforced its position in blast furnaces, in sintering and in coke plants, thus covering most of the primary process areas.
The Company, which in the meantime had changed its name to Società Italiana Impianti, strengthened by experience gained during the construction of the Taranto Complex, had its first important export success in 1967, in the form of the hot rolling-mill for the Chimbote works in Peru. This marked a fundamental step for the Company, since it proved that it had reached a high technological standard and a high degree of competitiveness in the international marketplace. Moreover, with the opening of the Chimbote mill the door to the international market was also opened.
The 1970's were the years of greatest effort and represent the period during which Italimpianti was transformed from an engineering and contracting company into a general contractor.



Volisky (Russia): the iron and steel plant recently completed by Italimpianti (now Iritecna)
Volisky (Russia): impianto siderurgico ultimato recentemente da Italimpianti (ora Iritecna)

The iron and steel works at Tubarao in Brazil, with a capacity of 3 Mt/a, was designed and constructed in 1974 together with Kawasakiof Japan. In the second half of the 1970's, a contract was successfully negotiated

L'impiantistica siderurgica italiana

realizzazione del IV Centro Siderurgico da localizzarsi a Taranto, la cui prima fase verrà completata alla metà degli anni '60.
In questi anni la Cosider, attraverso le esperienze direttamente condotte sugli impianti a fianco di tecnici americani presenti negli stabilimenti Italsider, matura un patrimonio di capacità e conoscenze di notevole rilievo.
Vengono incorporate la Servettaz-Basevi operante nelle macchine di movimentazione, la Siderforni leader nei forni di riscaldo e la Divisione Impianti Chimici dell'Ansaldo.
Contemporaneamente, la società procede a rinforzarsi negli altoforni, nell'agglomerazione e nelle cokerie, venendo così a coprire quasi tutta l'area primaria.
L'azienda, che nel frattempo aveva modificato il proprio nome in Società Italiana Impianti, forte dell'esperienza maturata nella realizzazione di Taranto, coglie nel 1967 il primo importante successo all'estero, realizzando il laminatoio a caldo dello stabilimento di Chimbote in Perù.
Tale lavoro costituisce un evento fondamentale per la società, dimostrando il raggiungimento di un buon livello tecnologico e di un elevato grado di competitività sul mercato internazionale. Con la realizzazione di Chimbote si aprono le porte del mercato internazionale.

Gli anni '70 sono quelli di maggiore impegno e costituiscono il periodo nel quale l'Italimpianti si trasforma da società di ingegneria e *contractor* a *general contractor.*
Viene progettato e realizzato assieme al giapponesi della Kawasaki lo stabilimento siderurgico di Tubarao in Brasile della capacità di 3 Mt/a nel 1974.
Nella seconda metà degli anni '70 viene condotta con successo la trattativa per l'acquisizione dell'impianto iraniano di Bandar Abbas per la produzione di laminati piani.
È uno stabilimento di grandi dimensioni (2,4 Mt/a) la cui realizzazione, per un importo di oltre 2.400 milioni di dollari, viene affidata integralmente all'Italimpianti.
Nel frattempo, nel 1974, l'azienda completa la seconda fase, il raddoppio della capacità produttiva dell'impianto di Taranto, consolidando ulteriormente le proprie esperienze e capacità.
L'impianto di Bandar Abbas, per i cambiamenti politici avvenuti agli inizi degli anni '80 in Iran, viene sottoposto ad un riesame generale; il precedente accordo viene rinegoziato ed alla fine la costruzione viene nuovamente affidata all'Italimpianti a testimonianza della validità delle scelte tecnologiche, impiantistiche ed economiche proposte anche nella nuova localizzazione richiesta dal cliente, ad Esfahan.

Gli anni '80 sono caratterizzati per l'azienda da ulteriori affermazioni in campo internazionale; in tutto questo confortata dalle importanti integrazioni nell'ambito del gruppo impiantistico di Stato IRI (Istituto per la Ricostruzione Indu-

for a plant for Iran at Bandar Abbas, for the production of flat rolled products. This is a very large mill (2.4 Mt/a) for which work worth more than $ 2,400 was placed exclusively with Italimpianti .
Also in 1974, the Company completed the second phase, comprising the doubling of the capacity of the Taranto complex, and thus further consolidated its capacity and experience.

As a result of the political changes that occurred in Iran at the beginning of the 1980's, the Bandar Abbas contract was subjected to a general renegotiation and was again awarded to Italimpianti , which is testimony to the validity of the design and economics of the proposed technology, even at the new Esfahan location required by the client.
The 1980's were marked by further success for the Company in the international field, whilst at home an important integration was taking place within the state-owned engineering group IRI by the absorption of Tagliaferri, a leader in the field of electric arc furnaces, and of Innse (Innocenti Sant'Eustacchio), an engineering company specializing in the secondary area of iron and steel (continuous casting, hot rolling-mills, and seamless tube plants). This supplemented its own experience in the field of blast furnaces and reheating furnaces, where Italimpianti had become a world leader.
This increase in technological capacity was again furthered by the acquisition of two important American Companies, Blaw-Knox and Aetna Standard, leaders in flat rolling, process lines, and tube mills.
It was above all in the field of tube mills that Innse and Italimpianti , even though not alone, achieved many successes, the most noteworthy of which include: Algoma Steel and Ohio Steel in the United States; Tansa in Mexico; Siderca in Argentina; Sidor in Venezuela; and Tainjin in China.
Counting on its leadership in tube mills and on the experience of its subsidiary, Innse, in continuous bloom casting, Italimpianti, in 1987, secured an order for the biggest turnkey plant of the decade: a mill at Voliskj in Russia for the production of 930,000 t/a of blooms and 720,000 t/a of seamless tubes, valued at more than $ 1,700 m.
Today, Italimpianti has become part of a major Italian plant engineering group, Iritecna, among the biggest in the world, with more than 25,000 employees and an annual turnover $ 7 bn. In addition to iron and steel, its activities include non-ferrous metallurgy, environmental technology, desalination, automatic handling and transport systems, which together make an extremely wide range of technical and all production areas. It is present on all continents, either through representation offices with local companies which it controls, or sometimes through joint ventures.

Private Sector Companies in Italian Iron and Steel Plant Technology

Put simply, it might be said that while Italimpianti represented the state-owned plant engineering industry's contribution to the reconstruction of the Italian steel

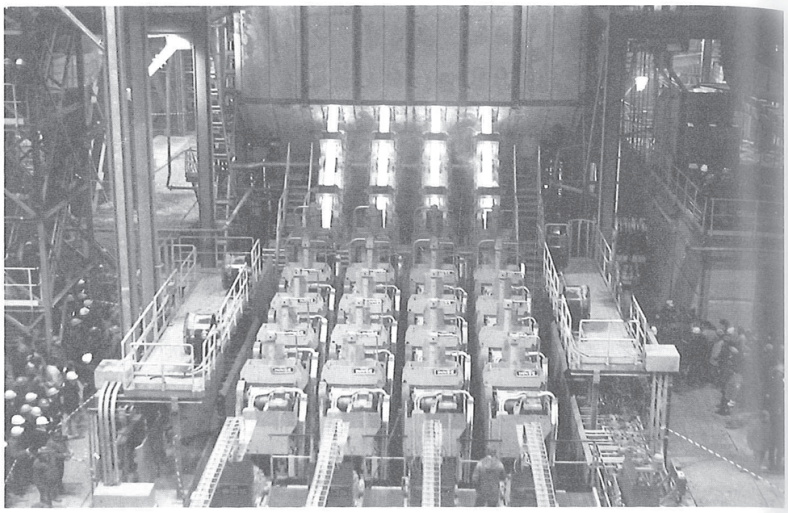
L'impiantistica siderurgica italiana

striale) con la Tagliaferri, azienda leader nel campo dei forni elettrici ad arco e la Innse Innocenti Sant'Eustacchio, società di ingegneria presente nelle tecnologie della siderurgia secondaria (colate continue, laminatoi a caldo, tubifici senza saldatura), consolidano la propria esperienza negli altoforni e nei forni di riscaldo, settori nei quali Italimpianti è tuttora uno dei leader mondiali.
L'arricchimento delle capacità tecnologiche avviene, inoltre, attraverso l'acquisizione di due importanti aziende americane, la Blaw-Knox e la Aetna Standard, leader nel settore della laminazione piana, delle linee di processo e dei tubifici.
È soprattutto nel campo dei tubifici, anche se non solo, che l'Innse e Italimpianti conseguono grandi successi; tra le più importanti affermazioni vanno ricordate quella per l'Algoma Steel e la Ohio Steel negli Stati Uniti, la Tamsa in Messico, Siderca in Argentina, Sidor in Venezuela, Tianjin in Cina.
Potendo contare sulla leadership nei tubifici e sulla valida esperienza nelle colate continue blumi della controllata Innse, l'Italimpianti, nel 1987, ha visto affidarsi il più importante impianto "chiavi in mano" del decennio: lo stabilimento per la produzione di 930.000 t/a di blumi e di 720.000 t/a di tubi senza saldatura a Voliskj, in Russia, del valore di oltre 1.700 milioni di dollari.
Oggi l'Italimpianti è entrata a far parte del maggior gruppo impiantistico italiano, l'Iritecna, fra i maggiori del mondo, con più di 25.000 dipendenti e 7 miliardi di dollari di fatturato annuo, coprendo oltre alla siderurgia la metallurgia non ferrosa, l'ambiente, la dissalazione, la movimentazione, le infrastrutture e sistemi di trasporto, giungendo così a coprire una gamma vastissima di aree tecnologiche e produttive.
La sua presenza è in tutti i continenti, sia attraverso uffici di rappresentanza sia con società locali di cui detiene il controllo sia, infine, con *joint-venture*.

Il contributo privato all'impiantistica siderurgica italiana

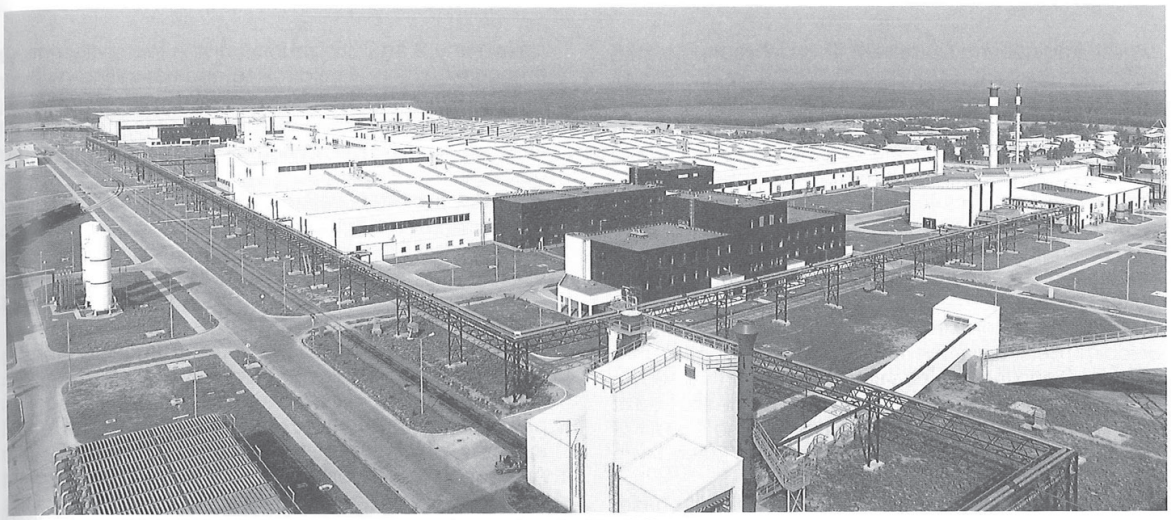
Se, semplificando il concetto, in un certo senso si può dire che l'Italimpianti ha rappresentato la risposta dell'impiantistica siderurgica pubblica alla soluzione dei problemi posti dalla ricostruzione del settore italiano dell'acciaio, prima, e dell'internazionalizzazione dell'apparato industriale statale, poi, la Danieli e la Techint hanno rappresentato il contributo privato nato dallo spirito di uomini singoli con un forte senso imprenditoriale.
La Danieli è approdata all'impiantistica siderurgica negli anni '50, avendo alle spalle più di quarant'anni di esperienza nel settore della fabbricazione dell'acciaio.
I primi passi vennero compiuti con la costruzione di macchinario siderurgico per la laminazione e la lavorazione dei prodotti lunghi, soprattutto laminatoi per tondo e vergella e

industry and to the introduction of state-owned companies into the international field, Danieli and Techint represented the contribution of the private sector, led by individuals with entrepreneurial flair.
Danieli found itself in iron and steel plant engineering in the 1950's with already more than forty years' experience in steel-making. Its first steps consisted in the manufacture of machinery for rolling and working long sections, especially rolling-plant for bar and wire rod and finishing-lines. Most of this activity took place in the area of Brescia, where Danieli scored its first successes with simple, technically-reliable solutions that were price-competitive.
The 1960's were years of great effort for the Company, during which the most significant successes were a small mill in East Germany and in Italy, the first plant for continuously cast round bar using Danieli's own technology. The beginning of the 1970's saw Danieli enter a second phase of development, in which the Company tended more and more to operate on a turnkey basis in no longer presenting itself simply as a manufacturer and supplier of machinery, but as an organization capable of managing a complex project from initial design to final completion.
In 1977, these efforts were crowned with a significant success: an order for the turnkey construction of the Brandenburg steelworks in East Germany, with a capacity of 500,000 t/a. Since it was now essential to marshal all the key resources needed for the great project, this proved the occasion for the setting up of the

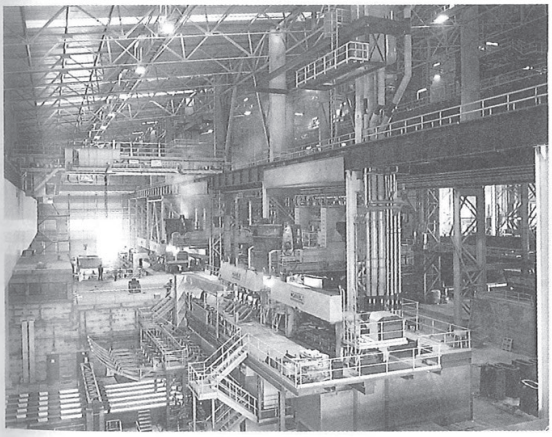


Continuous casting at an iron and steel plant
Colata continua in un centro siderurgico

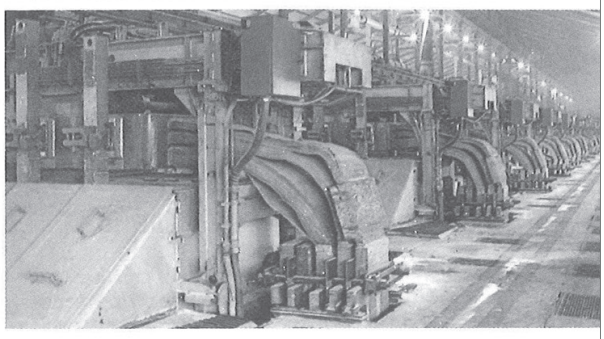
linee di finitura.
L'area geografica di maggiore attività era prevalentemente concentrata nella zona detta del "bresciano".
Qui la Danieli consegue i primi successi segnalandosi per la scelta di soluzioni tecniche semplici, affidabili ed economicamente competitive.
Gli anni '60 costituiscono un periodo di grande impegno per la società, i cui successi più significativi riguardano la realizzazione di un *minimill* nella Germania occidentale e la prima colata continua per tondo su tecnologia propria in Italia.
Il passaggio dagli anni '60 ai '70 è, per la Danieli, come entrare in una seconda fase del proprio sviluppo.
Infatti l'azienda si trasforma nel senso di tendere sempre più ad operare su base *turn-key* non presentandosi, quindi, più come semplice manifatturiero fornitore di macchinario, bensì come struttura in grado di gestire un'attività complessa, dalla progettazione fino alla realizzazione.
Nel 1977, gli sforzi appaiono coronati da un significativo successo: viene acquisita l'importante commessa per la realizzazione *turn-key* dell'acciaieria di Brandeburgo in Germania Orientale, della capacità produttiva di 500.000 t/a.
È in occasione di tale evento che, per concentrare tutte le risorse "chiave" del progetto, viene creata la Danieli Engineering.
Con tale scelta, determinata dalla necessità di impostare e realizzare un progetto del valore di 250 milioni di dollari, la Danieli diviene una società di impiantistica a tutti gli effetti.
Gli anni '80, partendo dall'esperienza maturata sull'iniziativa di Brandeburgo, consolidano capacità e competenze, sia su differenti mercati sia su diversi settori merceologici.
Per l'azienda, nonostante alcuni interventi di diversificazione, la siderurgia resta il *core business*: su questa, a partire del 1982, viene fondata la strategia di penetrazione nell'allora Unione Sovietica con l'acciaieria ed il treno di laminazione per vergella e profili per la BMZ a Shlobin in Bielorussia.
L'impianto *turn-key* viene realizzato con la Voest e la parte di fornitura Danieli ammonta a 100 milioni di dollari.
Praticamente all'avvio operativo della prima fase parte la seconda (1985), che prevede, da parte dell'azienda, la fornitura dell'area a freddo, mentre quella a caldo viene assegnata alla Voest.
Nello stesso anno dell'avvio della seconda fase di Shlobin viene acquisito l'impianto di Sumi in Ucraina per la fabbricazione di aste per perforazione petrolifera, in cui a fianco della tecnologia Danieli per l'acciaieria viene proposta quella della Breda per le aste.
Nel 1988 l'azienda di Buttrio si vede assegnata la terza fase di ampliamento di Shlobin con il raddoppio delle linee di fabbricazione dello *steelcord* da 35.000 t/a, per un valore di circa 260 milioni di ECU.
Nel corso degli anni '80, la Danieli completa ulteriormente la propria qualificazione tecnologica con l'acquisizione di im-



▲ *Shlobin (Bielorussia): overall view of the plant set up by Danieli*
Shlobin (Bielorussia): panoramica dell'impianto realizzato da Danieli

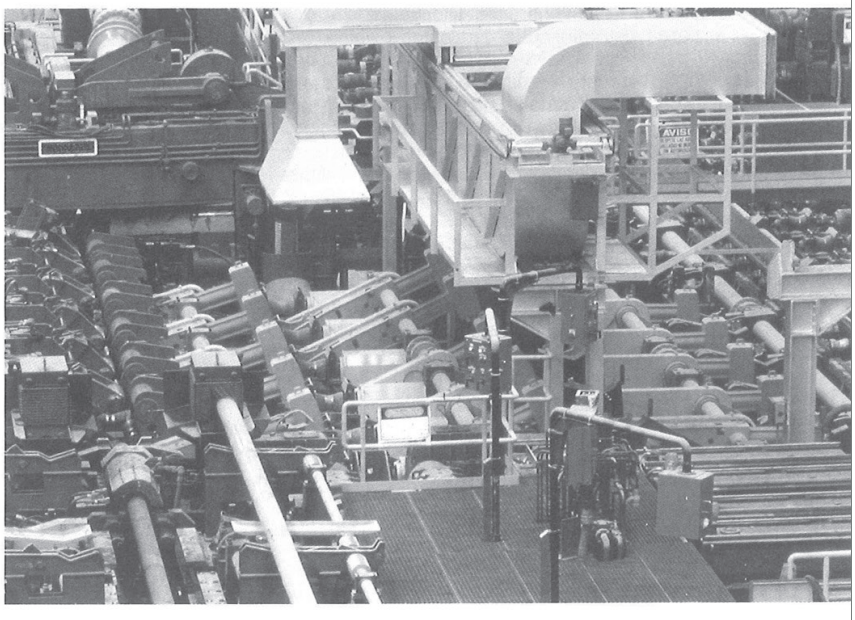


▼ *Porto Vesme (Italy): electrolytic cells at the plant set up by Techint for the production of aluminium*
Porto Vesme (Italia): celle elettrolitiche per la produzione di alluminio nell'impianto realizzato da Techint



▲ *Shlobin (Bielorussia): the continuous casting shop*
Shlobin (Bielorussia): zona colate in continuo

Campana (Argentina): a continuous rolling mill at the plant set up by Techint (500.000 tonnes of seamless pipes per year) ▶
Campana (Argentina): laminatoio in continuo dell'impianto realizzato da Techint (500.000 t/a di tubi senza saldatura)



Danieli Engineering Company. This decision, dictated by the requirements of a job worth $ 250 m, made Danieli into a real plant engineering company.
The 1980's saw a consolidation of capacity and skills, both on different markets and in different product areas, all gained through experience acquired on the Brandenburg project. In spite of some moves towards diversification, iron and steel remained the Company's core business; and on this, from 1982 onwards, formed the basis for the strategy of the market penetration of the Soviet Union, which resulted in an order for a steelworks and rolling-mill for wire rod and sections, for BMZ at Shlobin in Belorussia. The turnkey plant was built together with Voest and the Danieli's share being worth $ 100 m.
The second phase began practically with the start-up of the first phase (1985), which comprised the supply of the cold line, whereas the hot process was placed with Voest.
In the year of the start-up of the second Shlobin phase, an order was obtained for the Sumi plant, in the Ukraine, for the manufacture of oil-drilling shafts for which Danieli steelworks technology was supplemented by Breda technology for the shafts.
In 1988, Danieli obtained the third phase extensions at Shlobin, with the doubling of the 35,000 t/a steel cord manufacturing line worth 260 million ECU.
During the 1980's, Danieli completed its technological portfolio by the acquisition of several important companies in the area: Morgardshammer (long rolled sections); Centro Met (special steels); Centro Maskin (treatment of semi-finished products); and concluded an important agreement with United Engineering for the development, aquisition of Breda in the field of alluminium and construction of cold rolling and hot rolling-mills.
At the present time, Danieli has almost 2,000 employees, sales worth about $ 650 per year, and is present in all the main industrialized countries, plus some developing ones.
The other important Italian plant engineering company that has made a significant contribution to the industry's development is Techint, which today can count on more than forty years of varied experience in the construction of large scale industrial plants and the manufacture of machines for heavy industry.
Techint was founded in 1946: its first experience being in South America with the construction of Siderca in Argentina and Tamsa in Mexico, two integrated process plants for the production of seamless tubes for the oil industry, which are still among the biggest in Latin America. Techint in Milan provides support for the plant engineering activities of the group as a whole, and is the driving- force behind group companies in promoting world-wide activities that range from straightforward but specialized consultancy to the most complex turnkey projects in various industrial areas.
Techint's conversion from a service and consulting company to a turnkey contracting plant engineering company, took place as from 1975, with the construction of an electrically melt shop for billets, with a capacity of 1,250,000 t/a for the Orinoco Steelworks in Venezuela.
Later, the presence of Techint in plant engineering was reinforced by the acquisition of firms with activities complementary to its own, which enabled the company to expand its product range. It was at this time that Pomini and

portanti aziende del settore, Morgardshammar (laminati lunghi,), Centro Met (acciai speciali), Centro Maskin (condizionamento semiprodotti), la conclusione di un importante accordo con la United Engineering per lo sviluppo, l'aquisizione della Breda nel settore dell'alluminio e la realizzazione di iniziative nel campo dei laminatoi a caldo e a freddo.
Attualmente, la Danieli conta quasi 2000 dipendenti, fattura circa 650 milioni di dollari all'anno ed ha una presenza in tutti i principali mercati industrializzati ed in via di sviluppo.
L'altra importante società di ingegneria impiantistica italiana che ha fornito un rilevante contributo allo sviluppo del settore è la Techint, che oggi può contare su una diversificata esperienza di più di quarant'anni nella costruzione di grossi impianti industriali e nella produzione di macchinari per l'industria pesante.
La Techint nasce nel 1946: le prime esperienze vengono fatte in Sud America, con gli investimenti per la costruzione di Siderca in Argentina e di Tamsa in Messico, due impianti a ciclo integrale per la produzione di tubi senza saldatura per usi petroliferi, ancora oggi tra i più importanti in America Latina.
La Techint, a Milano, sorge come supporto alle attività impiantistiche del Gruppo e si sviluppa come centro propulsore delle Società del Gruppo, promuovendo lavori in tutte le parti del mondo che vanno dalla semplice ma qualificata consulenza ai più complessi progetti chiavi in mano in diversi settori industriali.
La conversione di Techint da società di servizi e società di consulenza a società di impiantistica per attività chiavi in mano è avvenuta a partire dal '75, con la realizzazione di una acciaieria elettrica per billette da 1.250.000 t/a per la Siderurgica dell'Orinoco (Venezuela).
Successivamente, la presenza nel settore dell'*engineering* e nell'impiantistica viene consolidata con l'acquisizione di aziende complementari alle attività tradizionali con un ampliamento del ventaglio di prodotti offribili.
È il momento della acquisizione della Pomini e di una partecipazione importante nella Tagliaferri.
La Pomini produce macchine per la siderurgia e per l'industria della gomma e, attraverso la controllata Giustina Int'l., è presente nel settore delle macchine per la rettifica cilindri.
Con queste acquisizioni Techint si è trasformata da "ingegnere integratore di servizi" in *main contractor* e costruttore di macchine. Insieme alla Pomini ed alla Tagliaferri, la Techint può promuovere con successo impianti integrati del tipo *minimill*.
Attualmente Techint è attiva sul mercato siderurgico internazionale, in particolare in Medio Oriente, nel Nord Africa, in Russia e in Cina nei settori:

- *minimill* con macchine di propria concezione e costruzione;

also a major interest in Tagliaferri were acquired. Pomini makes machines for the iron and steel and rubber industries, and, through its subsidiary Giustina International, is present in the cylinder grinding-machine area. With these acquisitions, Techint developed from being a firm of "service co-ordination engineers" into a main contractor and machine-manufacturer. In working with Pomini and Tagliaferri, Techint was able successfully to promote integrated plants of the mini-mill type. At the present time, Techint is active in the international iron and steel plant market, in particular in the Middle East, North Africa, Russia, and China. It operates in the areas of:

- Mini-mills with its own machinery and components
- Turnkey plants
- Manufacturing and finishing know-how for seamless tubes
- Revamping of existing plants
- Process lines.

In addition to the iron and steel industry, the plant engineering activities of Techint now cover the non-ferrous metals area, glass, rock wool, general manufacturing, energy-generating plants, and public works.

Today, little more than forty years since its formation, Techint's annual sales are worth $ 1,700 m, $ 600 m of which represents plant design and construction.

To illustrate the very high technical and managerial skills of the Company, two significant examples can be given from the long track record of prestigious jobs carried out by Techint. The first is the continuous rolling-mill process line of Siderca in Argentina. This was constructed in 1984, using for the rolling mill area the original technology for the manufacture of seamless tubes, developed by Dalmine and Innse towards the end of the 1970's. The plant is among the most modern tube mills in the world and represents the biggest private investment ever made in Argentina: $ 600 m with no state participation. The project was made possible thanks to a financial plan organized up with great skill by Techint at a moment of low financial confidence in Argentina.

The second example is from the area of non-ferrous metals and concerns an aluminium smelter for Alumix. The entry of Techint into this area is quite recent and has been achieved by the use of plant engineering capacity originally developed for iron and steel, in a area that has strong similarities in terms of designing and construction complexity.

This project, whoose implementation started in September 1986, was completed in May 1989, its main aims being:

-Improvement in the environmental conditions inside the plant.

-A drastic reduction in external atmospheric pollution.

-Improvement of cell operating efficiency through the introduction of a continuous alumina feed-system and computerized process automation.

This work of modernization required capital expenditure of about Lit. 90 bn and representing the most outstanding technical and financial effort of the Italian aluminium industry in recent years.

L'impiantistica siderurgica italiana

- impianti chiavi in mano;
- *know-how* nella fabbricazione e finitura dei tubi senza saldatura;
- attività di *revamping* di impianti esistenti;
- linee di processo.

L'attività impiantistica di Techint copre, oltre al settore siderurgico, il settore dei materiali non ferrosi, del vetro, della lana di roccia, l'industria manifatturiera in genere, gli impianti di generazione di energia, infrastrutture e opere pubbliche.

Oggi, a poco più di quarant'anni dalla nascita, la Techint fattura un miliardo e 700 milioni di dollari, di cui 600 milioni nelle attività di progettazione, costruzione e realizzazione di impianti.

A testimonianza delle elevate capacità tecniche e gestionali della società, possono essere citati due esempi significativi nel lungo elenco delle iniziative prestigiose realizzate dalla Techint.

La prima riguarda la costruzione della nuova linea di laminazione continua di Siderca in Argentina.

Il nuovo impianto venne realizzato nel 1984 e per l'area della laminazione venne impiegata la tecnologia innovativa per la fabbricazione di tubi senza saldatura messa a punto dalla Dalmine e dalla Innse alla fine degli anni '70.

L'impianto è fra i più moderni laminatoi per tubi del mondo e rappresenta il maggior investimento privato mai effettuato nel paese: 600 milioni di dollari, senza interventi statali.

L'iniziativa fu resa possibile grazie ad un piano finanziario costruito con grande capacità dalla Techint in un momento di scarsa affidabilità finanziaria dell'Argentina.

Il secondo esempio, riconducibile al settore della metallurgia non ferrosa, riguarda lo *smelter* alluminio per l'Alumix.

L'ingresso nella metallurgia non ferrosa da parte della Techint è recente: esso è frutto della trasposizione delle capacità impiantistiche maturate nella siderurgia in un settore caratterizzato da forti analogie in termini di complessità progettuali e realizzative.

Questo progetto, realizzato a partire dal settembre 1986, è stato completato nel maggio 1989.

Gli scopi dell'intervento sono stati principalmente:

- un miglioramento delle condizioni ambientali interne;
- una drastica riduzione dell'inquinamento atmosferico esterno dell'aria;
- un miglioramento delle prestazioni di esercizio delle celle mediante un'adozione di sistemi di alimentazione "continua" dell'allumina e di automazione del processo con calcolatore.

L'intervento di ammodernamento ha richiesto un investimento di circa 90 miliardi di lire ed ha rappresentato il principale impegno tecnico ed economico nel settore alluminio in Italia negli ultimi anni.

Italian plant engineering in the area of power production

dott. ing. Giò Batta Clavarino
Ansaldo, Genova

Plant engineering for energy production represents one of the biggest areas of the Italian industrial plant engineering industry, which is active all over the world. In the construction of large electricity generating plants, the role of the main contractor and designer can best be undertaken by a company possessed of process technology know-how that is also able to supply the key components. If we analyse the evolution of the thermo-electric engineering industry, we see how plant engineering has developed from technological progress in the manufacture of components and the improved knowledge and control of the manufacturing process.
The electrical part of the thermo-electric engineering industry falls into two main sub-areas: firstly, plants for the generating of electricity (supply of big machines such as turbines, generators, boilers and nuclear systems) with related engineering and design of the complete power station; and secondly, the transmission and distribution of the electric power produced.

Changes in the Domestic and Export Markets

The market has seen important changes over the last ten years, in terms of supply and demand. The effect on quality of the demand for plant and equipment has led to:
- the growing importance of combined-cycle plants, both in industrialized and in developing countries, either in the form of completely new plants or by converting existing units;
- an increased tendency to decontrol electric power production in several of the major industrialized nations, to the advantage of independent producers as opposed to the utilities;
- a drop to minimal levels in the demand for nuclear plant, even though there has recently been an awakening of interest (coming from the United States) which is perhaps due to a demand for "intrinsically safe" plant. Italian industry is actively engaged, both in research both on intrinsically safe systems and components and on nuclear fusion (a long-term prospect).
- difficulties with hydroelectric generating-plant (which involves high capital expenditure and runs into opposition from environmentalists), for which demand has fallen sharply over the past three or four years.

On the other hand, there has been a growing demand for servicing and upgrading, particularly for thermo-electric stations, and this is aimed at obtaining a rapid

L'impiantistica italiana nel settore energetico

L'impiantistica per l'energia rappresenta uno dei più importanti settori dell'impiantistica industriale italiana, presente in tutto il mondo. Nella costruzione di grandi impianti per la produzione di energia elettrica il ruolo di *main contractor* e di sistemista può essere assolto meglio dall'azienda in possesso delle conoscenze del processo produttivo e delle capacità di fornire i componenti critici. Se analizziamo infatti l'evoluzione del settore termoelettromeccanico verifichiamo come lo sviluppo di capacità impiantistiche sia derivato dallo sviluppo tecnologico dei prodotti e dalla conoscenza e controllo del processo produttivo.La parte energetica del settore termoelettromeccanico è suddivisa in due comparti principali: gli impianti per la generazione elettrica (fornitura di "grandi macchine" quali turbine, alternatori, caldaie, sistemi nucleari) con relativa attività ingegneristica e impiantistica per la costruzione dell'impianto completo; il comparto della trasmissione e della distribuzione dell'energia elettrica.

Evoluzione del mercato estero e italiano

Nell'ultimo decennio questo mercato ha subito profondi mutamenti sia dal lato della domanda sia da quello dell'offerta. Da un punto di vista qualitativo la domanda di impianti e macchinario registra:
- il peso crescente degli impianti a ciclo combinato, sia nei Paesi industrializzati sia in quelli in via di sviluppo, realizzati ex novo oppure a partire da impianti esistenti;
- il consolidamento delle tendenze liberalizzatrici della produzione di energia elettrica a vantaggio dei produttori terzi rispetto alle utilities in alcuni dei maggiori Paesi industrializzati;
- il calo a livelli minimi della domanda per gli impianti nucleari, anche se, ultimamente, abbiamo assistito ad un risveglio di interesse (a partire dagli Stati Uniti) che, forse, si potrebbe concretizzare nella richiesta di "centrali intrinsecamente sicure"; l'industria italiana è attivamente impegnata sia nel campo della ricerca di sistemi e componenti a sicurezza intrinseca, sia nelle ricerche per la fusione nucleare (in una prospettiva di lungo termine);
- le difficoltà dell'idroelettrico (alta intensità di investimenti e opposizione ambientale), la cui domanda è stata in forte calo negli ultimi tre/quattro anni.

Continua invece la tendenza alla crescita della domanda di *service*, in particolare per gli impianti termoelettrici, che mira ad ottenere, attraverso investimenti relativamente contenuti e a un rapido ritorno, aumenti di potenza e di efficienza, prolungamento della vita degli impianti, maggiore flessibilità nell'uso dei combustibili, migliore impatto ambientale. Dal lato dell'offerta la concorrenza appare ormai consolidata su poche grandissime imprese derivanti dai processi di concentrazione in cui il possesso delle tecnologie, la completezza del portafoglio prodotti e le referenze rappresentano le condizioni

return on relatively low investment by increasing output and efficiency, thus prolonging plant life, greater flexibility with regard to fuels, and less damage to the environment.
Regarding suppliers, competition now seems to be confined to a few very large organizations deriving from a consolidation process in which possession of the right technology, the completeness of the range of available equipment together with references, are the necessary requirements for international competitiveness. Only a few years ago, there were ten turbine manufacturers in Europe and two in the USA and a similar situation existed for boilers, generators and for electric transmission and distribution equipment. Today, turbine manufacture has been reorganized around three technological and production groups in Europe which are headed by GEC-Alsthom, ABB and Siemens and two groups in the USA. In Italy, the concentration of national production capacity in the field of electric power generation has been advantageous for the Ansaldo Group.
From an analysis of all the electric power stations existing in the world at the end of 1989, we find that their total capacity was 2,670 GW, of which 1,723 GW was from conventional thermo-electric plants, 617 GW from hydro-electric plants, 322 GW from nuclear plants, and 8 GW from geothermal units. In the last three years, the worldwide increase in electricity generating capacity appears to have stabilized at around giugno 50-55 GW/year as against 80/100 GW/year during the 1970's.
The presence in industrialized countries of utilities with considerable engineering and designing capacity leaves the electrical engineering industry with the role of equipment supplier. But in the last ten years, particularly in these countries, overall order rates have fallen drastically, confirming a tendency for permanent over capacity in the national industries concerned. According to data in the latest Nomisma report on the industry, investment in electrical generating plant in Italy, of which the foreign share was barely 4%, has fallen by more than 16 points (to 38%) to the advantage of investment in transmission and distribution, where foreign suppliers account for a share of almost 34%. However, over the current five year period (1990-1994), Enel plans considerable capital expenditure (more than Lit. 62,000 bn).
As regards this year, the 1992 Program Forecast Report, presented in the Italian parliament, confirms that Enel will make investments of Lit. 11,215 bn (of which Lit. 4,779 bn in Southern Italy), broken down by type of plant as follows:

- electricity generating plant, Lit. 5,195 bn (up 54.6% on 1991);
- transmission lines and transformer stations Lit. 791 bn (up 31.2%);
- distribution networks, Lit. 4 bn (up 9.9%);
- other plant, Lit. 1,229 bn (up 15.6%).

In 1992, Enel investment will increase by 29.4% as compared with 1991.
The 1991 update of PEN (The Italian National Energy Plan) forecasts how demand is likely to develop in Italy by type of production (see Table I).
It is interesting to note the formation of a National

L'impiantistica italiana nel settore energetico

necessarie per affrontare la competizione internazionale. Solo alcuni anni fa c'erano dieci produttori di turbine in Europa e due negli USA e analoga era la frammentazione per le caldaie, i generatori, gli apparati per la trasmissione e la distribuzione di elettricità. Oggi l'offerta industriale per le turbine si è riorganizzata attorno a tre "famiglie" tecnologiche e produttive in Europa, che fanno capo a Gec-Alsthom, Abb e Siemens, e due negli USA. In Italia la concentrazione delle capacità produttive nazionali nel campo della generazione di energia si è positivamente conclusa nel gruppo Ansaldo.
Da un' analisi dell'intero parco mondiale installato constatiamo che la potenza delle centrali elettriche esistenti nel mondo alla fine del 1989 era di 2670 GWe, di cui 1723 GWe competono alle centrali termoelettriche convenzionali, 617 GWe agli impianti idroelettrici, 322 MWe a quelli nucleari e 8 GWe a quelli geotermici. Negli ultimi tre anni l'incremento di potenza elettrica nel mondo appare stabilizzato intorno ai 50-55GWe/anno rispetto agli 80-100 GWe/anno negli anni '70.
Nei Paesi industrializzati la presenza di *utilities* con notevoli capacità impiantistiche ed ingegneristiche affida alle industrie elettromeccaniche il ruolo di attore principale nella fornitura di componenti. Ma proprio in questi Paesi, nell'ultimo decennio, gli ordini complessivi si sono drasticamente ridimensionati confermando la tendenza alla permanente sovraccapacità produttiva delle industrie nazionali.
Secondo i dati dell'ultimo rapporto Nomisma sull'industria, gli investimenti di generazione, in Italia, in cui la quota estera era di appena il 4%, sono scesi sul totale di oltre 16 punti (al 38%) a favore degli investimenti di trasmissione e distribuzione, dove i fornitori esteri controllano una quota di quasi il 34%. Per il prossimo quinquennio 1990-94 comunque l'Enel prevede un notevole livello di investimenti (oltre 62.000 miliardi).
Per l'anno in corso, la Relazione Previsionale e Programmatica 1992 presentata in Parlamento conferma che l'Enel realizzerà investimenti per 11.215 miliardi (di cui 4.779 nel Mezzogiorno) ripartiti come segue per tipi di impianto: impianti di produzione 5.195 miliardi (+54,6% sul 1991); linee di trasporto e stazioni di trasformazioni 791 mld. (31,2%); reti di distribuzione 4 mila (+9,9%); altri impianti 1.229 (+15,6%). Complessivamente nel 1992 gli investimenti Enel aumenteranno del 29,4% rispetto al 1991.L'aggiornamento 1991 del PEN (Piano Energetico Nazionale) prevede in Italia l'evoluzione della domanda di energia elettrica, per fonti di produzione, riportata nella tabella I.

Risulta interessante l'istituzione, presso la Direzione Generale Fonti Energia del Ministero dell'Industria, dell'"Osservatorio Nazionale sull'Industria termoelettromeccanica", avente il compito di monitorare e valutare l'evoluzione dell'offerta e della domanda dei sistemi e della componentistica per la produzione e distribuzione di energia in relazione alla politica industriale del settore e alle prospettive del mercato unico europeo e dei relativi andamenti previsti.

Table I - Projection of demand for electric power in Italy from 1990 to 2000, by energy source.

Source	1990 (235 TWh)		1995 (275 TWh)		2000 (315 TWh)	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
Fuel oil	21.9	40.4	19	30.2	8	11.3
Gas	8.1	15.0	15	23.8	25	35.2
Combustible solids	8.2	15.1	9	14.3	16	22.5
Hydrogen & other	8.4	15.5	13	20.6	15	21.1
Imported power	7.6	14.0	7	11.1	7	9.9
Total	54.2	100.0	63	100.0	71	100.0

Committee on the Thermo-Electrical Engineering Industry by the General Directorate for Energy Sources of the Italian Ministry of Industry. This Committee has the job of monitoring and evaluating the development of supply and demand for systems and electricity supply and distribution components in relation to manufacturing policy, the prospects of the Single European Market and the various changes planned.

As regards the international market for Italian

As regards the international market for Italian plant engineering for worldwide energy production: before the period of acceleration towards global markets and the setting-up of supranational economic zones, Italian companies, by their presence and through the construction of power stations all over the world, succeeded in anticipating the market trends that have since taken over.
Today, we see the rapid growth of the Asian economies of the Pacific basin - trade within this vast area is now equivalent to 56% of the world total. We note the multiple role of the United States (vis-à-vis Asia, Canada and Mexico with the formation of the NFTA, and vis-à-vis Europe).And we also perceive the prospect of a United Europe expanded to include the Eastern European States (Czechoslovakia, Hungary, and Poland).

Tabella I - Evoluzione della domanda di energia elettrica in Italia per fonti di produzione dal 1990 al 2000

Fonte	1990 (235 TWh)		1995 (275 TWh)		2000 (315 TWh)	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
Petrolio	21,9	40,4	19	30,2	8	11,3
Gas	8,1	15,0	15	23,8	25	35,2
Combustibili solidi	8,2	15,1	9	14,3	16	22,5
Idrogeno ed altre	8,4	15,5	13	20,6	15	21,1
Importazione energia elettrica	7,6	14,0	7	11,1	7	9,9
Totale	54,2	100,0	63	100,0	71	100,0

Il mercato internazionale per l'impiantistica italiana

Il mercato di riferimento dell' impiantistica italiana per l'energia è il mondo: prima ancora dell'accellerazione della globalizzazione dei mercati e della costituzione di aree economiche sovrannazionali. Le aziende, con la loro presenza e la costruzione di centrali elettriche in tutto il mondo, hanno anticipato le tendenze di mercato oggi prevalenti.
Oggi assistiamo al forte impulso delle economie dell'Asia nell'area del Pacifico (all'interno di questa vasta area l'interscambio ha raggiunto il 56% dell'intero commercio mondiale), al ruolo multipolare degli Stati Uniti (verso l'area asiatica, verso Canada e Messico con la costituzione della NFTA, verso l'Europa), alla prospettiva dell'Unione Europea allargata ai Paesi dell'Est (Cecoslovacchia, Ungheria, Polonia).
La domanda di nuovi impianti per la produzione elettrica si

Demand for new electricity generating plant is expected to increase, particularly in developing countries, in recently industrialized countries, and in central-Eastern Europe. The engineering and plant design firms in these countries no doubt play a vital role by representing themselves as specialist designers to offer turnkey plants, and usually they are a part of, or are integrated with, the electrical engineering companies. The former Eastern Bloc countries represent privileged market places because of:
- the international aid given to help their transition t o free market economies;
- the need to modernize existing power stations;
- the necessity of reducing environmental impact and improving energy efficiency.

In countries formerly part of the USSR, and especially in Russia, there is much talk of the urgent need to modernize existing electrical generating plant and distribution systems and to check out the nuclear power stations (at least 16 are considered at risk).
The CIS Countries now figure on the energy map of Europe as opening up new prospects. After meetings at government level between Italy and Russia and Italy and the Ukraine, important steps have been taken for the construction of new plants to be paid for with the supply of electric power. Based on this criterion, a project has been presented for the modernization of a certain number of power stations, to be carried out by Italian companies, with repayment of the debt by the sale of electric energy.
In developing countries, a success factor in the offer evaluation process for electric power stations, other than the obvious factor of price, is the ability of the bidding company to propose innovative schemes for project financing: from BOT (Build, Operate and Transfer) through BOO (Build, Operate and Own) to counter trade. In general, it is a question of taking on the complete financing of the plant, including its construction and operation for a certain number of years, to be paid for through sales of electric power at prices agreed with the local utility. These new competitive factors depend upon country policies: from the politics of co-operation in the development of foreign policy to the system of insurance guarantees against the risks that may be incurred in working in politically unstable countries. Developing countries do not accept a simple trading relationship with the supplier company but insist upon its playing of an active and direct part, at the same time fully exploiting local resources and potential. The higher the local ingredient of the plan, the greater the chances of success. It is therefore necessary to have a precise knowledge of countries in which one operates: to know local manufacturers, to establish permanent vantage points, and to sign agreements with local companies. From every point of view, the bidding contractor must appear as a "multidomestic" Company.

The Environment: once a Constraint, now an Asset

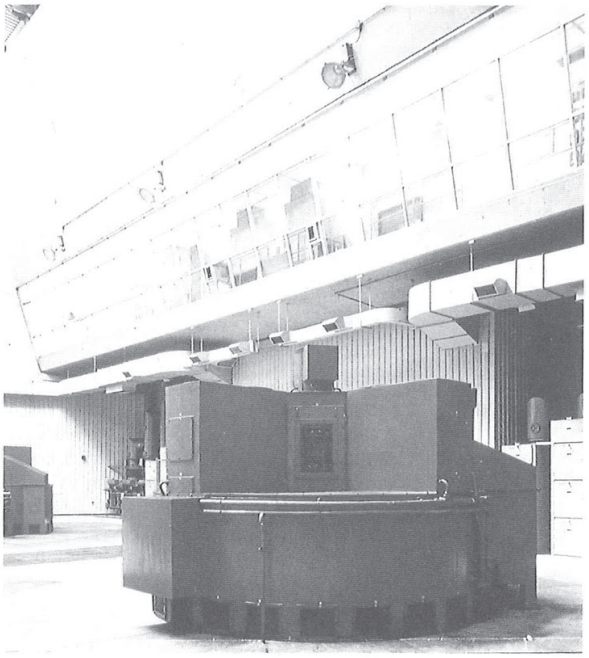
The environmental awareness of populations poses new problems for the contractor but also new opportunities. Above all, the environment is in itself a business opportunity and constitutes an effective

L'impiantistica italiana nel settore energetico

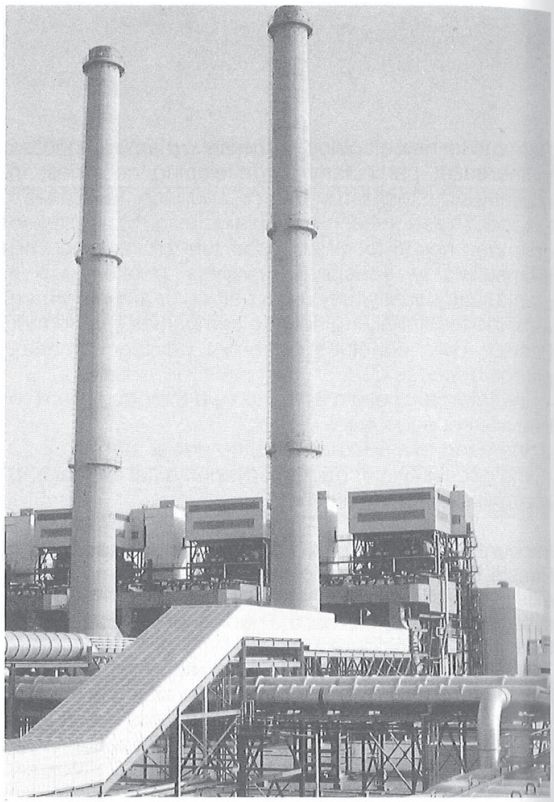
prevede in crescita, in particolare nei Paesi in via di sviluppo, in quelli di recente industrializzazione e nell'Europa Centro Orientale. In questi Paesi le società di ingegneria e di impiantistica svolgono senz'altro un ruolo centrale; esse operano in veste di impiantisti specializzati per offrire impianti chiavi in mano e di regola fanno parte o sono integrate con le industrie elettromeccaniche. I Paesi dell'Est rappresentano mercati d'intervento privilegiati: per gli aiuti internazionali tesi a favorire la transizione verso l'economia di mercato, per la necessità di riammodernamento delle centrali esistenti, finalizzate al miglioramento dell'impatto ambientale e all'efficienza energetica. Nei Paesi della ex URSS e soprattutto in Russia viene espresso un forte bisogno di riammodernamento del parco elettrico installato e di revisione delle centrali nucleari (almeno 16 sono considerate a rischio). I Paesi della CSI hanno aderito alla Carta Europea dell'Energia, aprendo nuove possibilità di rapporti. Da incontri intergovernativi Italia-Russia e Italia-Ukraina sono scaturiti importanti impegni per la realizzazione di nuovi impianti finanziati attraverso la fornitura di energia elettrica. Sulla base di questo criterio è stato formulato un progetto che prevede l'ammodernamento di un certo numero di centrali realizzate con investimenti dell'industria italiana e ripagamento del debito con vendita di energia elettrica.
Nei Paesi in via di sviluppo un fattore di successo, nella valutazione delle offerte di centrali elettriche, oltre a quello ovviamente del prezzo, è costituito dalla capacità delle società di impiantistica di fornire schemi innovativi di project financing: dal BOT (Build Operate and Transfer) al BOO (Build, Operate and Own) al countertrade. In genere si tratta di farsi carico del completo autofinanziamento dell'impianto, della sua costruzione ed esercizio per un certo numero di anni fino a ripagarsi l'impianto attraverso la vendita dell'energia elettrica a tariffe stabilite con la utility locale.
Questi nuovi fattori concorrenziali chiamano in causa il Sistema Paese: dalla politica di cooperazione allo sviluppo alla politica estera, al sistema di garanzie assicurative per il rischio politico a cui si va incontro operando in Paesi politicamente instabili. I PVS non accettano un rapporto semplicemente mercantile con le società fornitrici, ma rivendicano un ruolo attivo e di intervento diretto in modo da valorizzare e implementare le potenzialità e le risorse locali. Più aumenta il contenuto locale presente nell'offerta più aumentano le possibilità di successo. Bisogna perciò avere una conoscenza puntuale del Paese in cui si opera: conoscere i produttori, stabilire punti di osservazione permanenti, fare accordi con imprese locali. A tutti gli effetti perciò la società di impiantistica si configura come società multidomestica.

L'ambiente: prima un vincolo, ora una risorsa

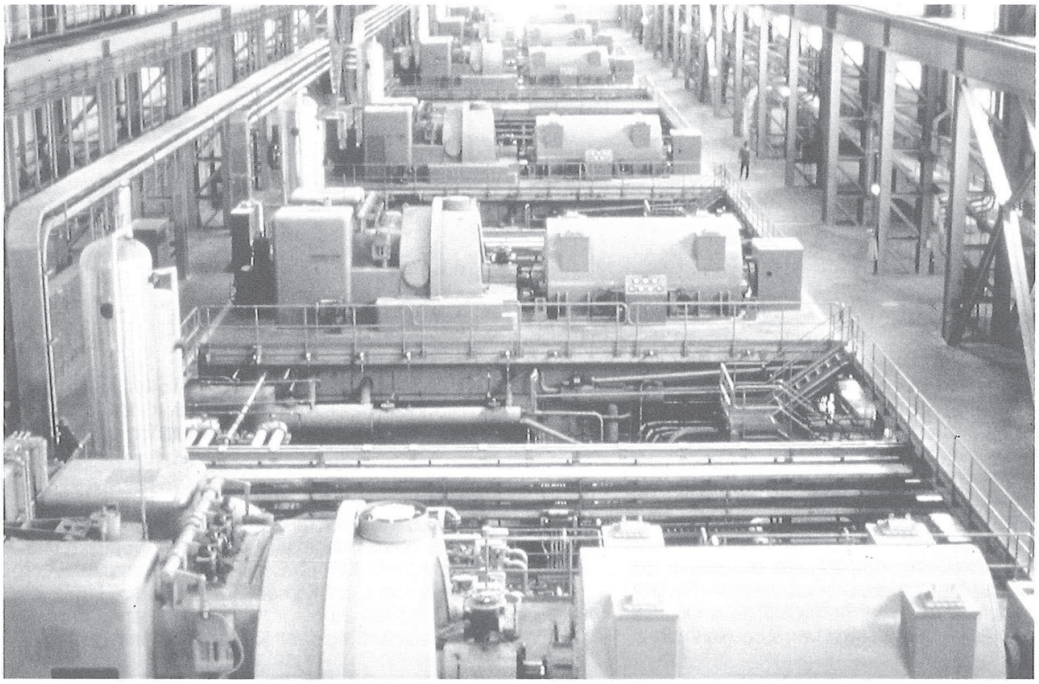
La consapevolezza ambientalista delle popolazioni pone alle aziende nuovi problemi, ma anche nuove opportunità. Innanzitutto, l'ambiente è esso stesso un business e costituisce uno stimolo efficace per la ricerca e l'innovazione tecnologica. Le autorità di governo per rispondere a questi nuovi bisogni hanno emanato importanti provvedimenti legislativi finalizzati alla promozione del



Kalayan (Philippines): the turbine room at the hydro-electric power station set up by Ansaldo Gie (two 158-MW reversible single-stage units)
Kalayan (Filippine): sala macchine della centrale idroelettrica realizzata da Ansaldo Gie (2 unità reversibili da 158 MW monostadio)



Al Jabail (Saudi Arabia): turbine-room at the thermo-electric power station set up by Ansaldo Gie (six 60-MW, oil fuelled units)
Al Jabail (Arabia Saudita): sala macchine della centrale termoelettrica realizzata da Ansaldo Gie (6 unità da 60 MW ciascuna, alimentate ad olio combustibile)



Dagang (China): thermo-electric power station set up by Ansaldo Gie (two 328 MW units)
Dagang (Cina): centrale termoelettrica realizzata da Ansaldo Gie (2 unità da 328 MW)

stimulus for research and technical innovation. Governments have taken important legislative measures to meet these new requirements and these include steps to promote energy-saving and the exploitation of renewable energy sources. Significant projects have been undertaken in the field of solar energy (at Cortina, at Manfredonia, on the island of Marettimo and on the summit of Everest). According to the Natiional Energy Plan (PEN), installed solar power should reach 50 MW by the year 2000.

Regarding generating with district heating (the combined production of electricity and useful heat, which enables fuels to be used with more than 80% efficiency), Ansaldo has constructed power stations at Genoa Sampierdarena and at Osimo (Ancona), fully exploiting the provisions of Italian Law 308 concerning energy-saving and a new system of project financing that consists in defining the economic and financial feasibility of the project, the identifying and setting-up an industrial finance structure for project implementation and management, and in helping this organization to obtain the necessary permits and to draw up the contract. The principal interlocutor is the city authority. Ansaldo has also built district heating plants in the USA at South Glenn Falls and at Carthage (near the Canadian border). In the domain of fuel cells, it is significant to mention a demonstration plant of 1 MW capacity, constructed as part of the Milan Prode project with EC financial support.

At international level, the objective of the industrialized countries is, by the year 2000, to stabilize CO_2 emissions at 1990 levels, since this is the main gas involved in the greenhouse effect (the industrialized countries emit 75% of greenhouse effect gases). The EC Commission has proposed a "carbon tax" based on not more than 50% on the thermal value and 50% on the carbon content of the fuel employed, in order to promote energy efficiency and to encourage the use of less polluting energy sources. At the recent "Esset" Symposium , held in Milan (on environmentally compatible energy technologies, its transfer to developing countries, and the changing European economy), three difficulties for developing countries were pinpointed: shortage of the capital necessary for energy investments; the decreasing output of existing installations; and the extra cost and complications involved in dealing with growing environmental constraints. According to studies, energy efficiency could be improved by up to 50% in most end-user applications, if the most efficient technology available on the market were correctly employed. Italian companies are actively engaged in this area, and are contributing to the process of technological innovation at present under way, which includes: the construction of plants for denitrification and catalytic desulphurization of power station chimney gases; coal gasification; fluidized bed biomass combustion; combined-cycle plants; district heating; and fuel cells.

Conclusion

In considering the electric power stations they have installed throughout the world and the prestige enjoyed abroad by Italian companies, we can affirm that in the next few years, in the new scenario that we have described, Italian thermo-electric and plant engineering firms have a good chance of being counted among the leading and most innovative in the industry worldwide.

L'impiantistica italiana nel settore energetico

risparmio energetico e delle fonti rinnovabili. Significative realizzazioni sono state raggiunte nel campo fotovoltaico (a Cortina, a Manfredonia, all'isola di Marettimo, sulla cima dell'Everest).

Secondo il PEN per il fotovoltaico la potenza installata dovrebbe arrivare a 50 MWe nel 2000. Per quanto riguarda la cogenerazione (produzione combinata di elettricità e calore che consente di utilizzare il combustibile con efficienza superiore all'80%) Ansaldo ha realizzato la centrale di Genova Sampierdarena e di Osimo (Ancona) utilizzando la Legge 308 sul risparmio energetico e un nuovo sistema di project financing, consistente nel definire la fattibilità economica finanziaria del progetto, nell'individuare e costituire la struttura industriale finanziaria in grado di realizzare e gestire il progetto, nell'assistere tale struttura nell'iter autorizzativo e nella stipula dei contratti. L'interlocutore principale è l'azienda municipalizzata. Anche negli USA Ansaldo ha realizzato impianti di cogenerazione a South Glens Falls e la Carthage (ai confini col Canada). Nelle celle a combustibile significativo è l'impianto dimostrativo da 1 MW del Progetto Prode di Milano attuato con sostegno finanziario CEE.

A livello di accordi internazionali l'obiettivo dei Paesi industrializzati è di stabilizzare le emissioni di biossido di carbonio, principale gas ad effetto serra, entro il 2000 ai livelli del '90 (i Paesi industrializzati emettono il 75% dei gas ad effetto serra). La Commissione CEE ha proposto un'imposta, la carbon tax (commisurata per una quota non superiore al 50% al valore termico e per il residuo 50% al contenuto di carbonio dell'energia impiegata al fine di stimolare l'efficienza energetica e di favorire l'uso di fonti energetiche mano inquinanti.

Nel recente Simposio Internazionale "Esset" di Milano (sulle tecnologie energetiche compatibili con l'ambiente e sul loro trasferimento ai Paesi in via di sviluppo e alle economie europee in transizione) si sono identificate tre difficoltà per i PVS: la scarsità di capitali necessari agli investimenti energetici; il decrescente rendimento della capacità installata; i costi aggiuntivi e le complicazioni indotte dai crescenti vincoli ambientali. Secondo studi effettuati l'efficienza energetica nella maggior parte degli usi finali potrebbe essere migliorata fino al 50% se le tecnologie più efficienti oggi disponibili sul mercato fossero correntemente impiegate.

Le aziende italiane sono attivamente impegnate e contribuiscono al processo di innovazione tecnologica in atto: costruzione di impianti di denitrificazione e di desolforazione catalitica dei fumi delle centrali, gassificazione del carbone, combustione di biomasse in letto fluido, ciclo combinato, cogenerazione, celle a combustibile.

Conclusioni

Se consideriamo il parco elettrico installato in tutto il mondo e il prestigio di cui godono le imprese italiane all'estero, possiamo affermare che nei prossimi anni, nei nuovi scenari fin qui delineati, l'industria termoelettromeccanica e l'impiantistica italiana avranno buone possibilità per essere annoverate nel gruppo delle imprese trainanti e innovative.

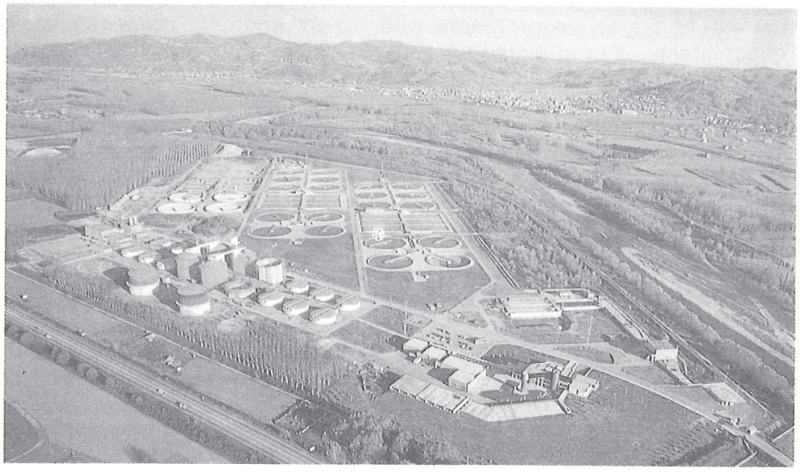
Italian plant engineering for protection of the environment

dott. ing. Bruno Giuliano
Direttore divisione ambiente e infrastrutture Tecnimont, Milano

For years now, there has been talk, in Italy, of an imminent intensive campaign to set up the installations needed for the treatment of solid waste and waste water, an area in which our country is still a long way behind. And we're still waiting!
At the end of March, the Ministry of the Environment presented a master plan for the Po river basin to the Lombardy Regional Council, from which it transpired that the cost of cleaning up the whole Po valley system would be about Lit. 70-80,000 bn. This document, based on at least two years of study, shows that the survey used more than 400 sampling points and that only 2% of the samples taken showed pollution levels within the accepted limits, whereas 28% showed moderate pollution, and the remaining 70% were either polluted or very polluted.
In the Po river basin alone there is an annual production of over 5 million tons of solid urban waste, more than 4 million tons of industrial waste, and 1.3 million tons of toxic-noxious waste. At present, disposal of all this waste material is either by landfill or by temporary storage.
On a national scale, other sources, which quote a need to spend Lit. 135-150,000 bn to clean up the entire country, seem to underestimate the effort required as compared with the figure for the Po river basin alone, but these are, nevertheless, very high figures.
Bearing in mind that much of the work would involve the remedy to the damages to the environment that has already occurred and that would include the treatment of contaminated land and unauthorised landfill tips, Lit. 30-40,000 bn would still be needed for new plants for the treatment and disposal of solid waste, waste water, gas discharged into the atmosphere, and noise pollution.
In order to understand how great the need is for treatment plants, it is enough to compare the figures mentioned above with those concerning treatment plant construction in recent years. According to data compiled by UIDA (Union of Environmental Protection Enterprises), plant set up in Italy was valued at Lit. 1,060 bn in 1990 and Lit. 1,120 bn in 1991, which is very little when compared with the Lit. 30-40,000 estimated as being necessary.
The fact that new treatment plant construction in Italy is in a phase of almost total stagnation is brought to light by other facts. At the recent SEP Pollution Exhibition in Padua, in the past very well-attended and of high prestige, not only were the plant construction companies but also the plant and equipment manufacturers virtually absent. On the other hand, there were plenty of refuse collection and compaction vehicle suppliers present,

L'impiantistica italiana nel settore ambientale

Sono anni che in Italia si parla, ma si rimane sempre in attesa, di un futuro di intensa attività impiantistica per la realizzazione delle indispensabili strutture per il trattamento dei rifiuti e dei liquami; strutture delle quali il nostro Paese continua ad essere assolutamente carente.
Alla fine dello scorso mese di marzo, il Ministero dell'Ambiente ha presentato alla Regione Lombardia il *master plan* del bacino del Po, dal quale risulta che il costo per il risanamento dell'intero sistema padano si dovrebbe aggirare intorno a 70-80 mila miliardi di lire.
Da questo documento, frutto di almeno due anni di studio, risulta inoltre che dalla campagna di indagine sulle acque superficiali del bacino padano, che ha utilizzato oltre 400 punti di rilevamento, solo il 2% dei campioni mostrava contenuti di inquinamento entro i limiti di accettabilità, mentre il 28% risultava moderatamente inquinato ed il restante 70% era inquinato o molto inquinato.
Nel solo bacino padano vengono prodotte annualmente oltre 5 milioni di tonnellate di rifiuti solidi urbani, oltre 4 di rifiuti industriali e 1,3 di rifiuti tossico-nocivo.
L'attuale destinazione finale di tutti questi rifiuti è costituita prevalentemente dalla discarica o dallo stoccaggio temporaneo.
Sul piano nazionale altre fonti, che citano un fabbisogno di circa 135-150 mila miliardi per il risanamento dell'intero territorio, sembrano sottostimare l'impegno necessario, se confrontate con quanto previsto per il solo bacino padano, ma sono comunque valori di tutto rispetto.
Considerando che molti interventi dovrebbero riguardare il pregresso, cioè la sistemazione dei danni già subiti dall'ambiente, che comporta la bonifica dei terreni inquinati e delle discariche selvagge, resta comunque una quota di 30-40 mila miliardi necessaria per le realizzazioni impiantistiche nel campo del trattamento e smaltimento dei rifiuti, della depurazione delle acque e degli effluenti gassosi e nel campo della lotta all'inquinamento acustico.
Per comprendere quanto grande è il fabbisogno impiantistico basta confrontare i valori sopra esposti con quelli relativi alle realizzazioni degli ultimi anni.
Infatti, secondo recenti dati rilevati dall'Uida, (Unione Imprese Difesa Ambiente), le realizzazioni impiantistiche in campo ambientale in Italia sono state nel 1990 pari a 1060 miliardi e nel 1991 pari a 1120 miliardi, che sono ben poca cosa paragonandola con quelle necessarie, valutabili in 30-40 mila miliardi.
Che le realizzazioni impiatistiche in Italia siano in una fase di quasi totale ristagno lo si rileva anche da altri elementi.
Infatti, nella recente esposizione padovana Sep Pollution, in passato molto prestigiosa e frequentata, non solo erano praticamente assenti gli impiantisti, ma mancavano anche i costruttori di apparecchiature per impianti, mentre erano larghissimamente rappresentati i costruttori di veicoli per la



Po Sangone (Italy): plant for treatment of waste water set up by Emit
Po Sangone (Italia): impianto per il trattamento di acque reflue realizzato da Emit

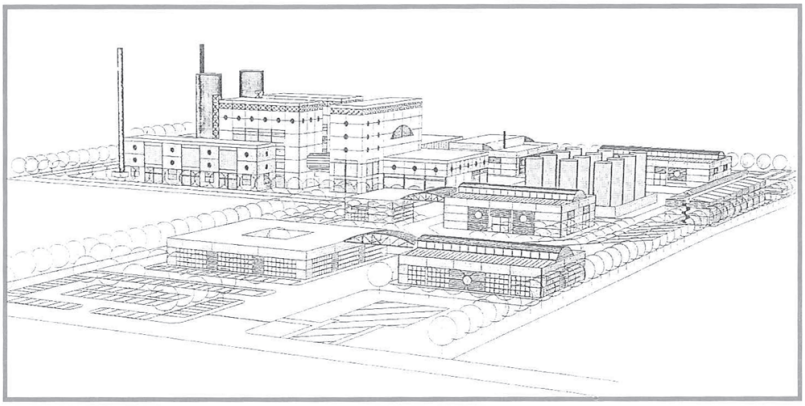
together with manufacturers of multi-skips and bins and containers of all types, forms, sizes, and colours; also vehicles for street cleaning equipment, for refuse compactation and for tipping on landfill sites. This situation clearly shows that the predominant activity in environmental protection is the collection of refuse, a little of which ends up incinerated or composted, but most of which is disposed of as landfill.
In the field of urban waste water treatment, the situation seems even more disappointing. According to a recent survey, there are more than 3,000 treatment plants in the Po river basin; but, one may ask, how many are needed? Or more precisely, what percentage of urban waste water remains untreated? Milan, for example, is almost entirely without treatment facilities and for nearly twenty years there has been talk of a mega-treatment plant at Nosedo (1,250,000 p.e.), whose construction has now been awarded to a consortium of reliable companies led by Emit S.p.A. of the Acqua Group.
The problem of treatment plants that are not working because they are not suitable, or not completed, or not connected to the sewer system, or because there are no capable plant operators, or because the responsible body cannot find the money to pay the operators, is a fact that, according to a UIDA survey, affects a good half of the potential treatment capacity of public sector plants in Italy, the only praiseworthy exception being the vast majority of the plants in the Tuscany Region.
This situation is the consequence of a series of concomitant factors that can only be changed by a modern

L'impiantistica italiana nel settore ambientale

raccolta e la compattazione dei rifiuti, di multibenne e cassonetti, di contenitori di ogni tipo, forma, misura, colore e destinazione, nonché di mezzi per la spazzatura e pulizia delle strade e per la distribuzione dei rifiuti in discarica e per la loro costipazione.
Questa situazione è la chiara dimostrazione che l'attività oggi predominante nel campo della difesa ambientale è la raccolta dei rifiuti, che finiscono inceneriti o trasformati in compost (pochi) o smaltiti in discarica (tanti).
Nel campo del trattamento dei liquami urbani la situazione sembra ancora più deludente.
Secondo la recente indagine, nel bacino padano ci sarebbero oltre 3000 impianti di trattamento, ma ci si domanda: quanti ne mancano? o, più precisamente, quale percentuale di scarichi urbani è tutt'ora priva di trattamento?
Milano, ad esempio, ne è in pratica quasi totalmente priva e da quasi vent'anni si sta parlando del mega-depuratore di Nosedo (1.250.000 ab. eq.), la cui realizzazione è ora affidata ad un raggruppamento di imprese di sicura affidabilità, che ha per mandataria la Emit S.p.A. del Gruppo Acqua.
Il problema degli impianti non funzionanti perché non idonei, o perché non completati o non allacciati alla fognatura o perché non ci sono operatori capaci di farli funzionare o perché l'ente titolare del servizio non trova soldi per pagare degli operatori capaci, è una realtà che, secondo una indagine Uida, coinvolge almeno una buona metà della potenzialità depurativa degli impianti pubblici italiani, a cui sembra farebbe lodevole eccezione solo una ampia maggioranza degli impianti della Regione Toscana.
Questo stato di fatto è la risultante di una serie di fattori che hanno concorso a determinarlo e che potrà essere modificato solo con una politica più moderna ed avveduta verso l'ambiente, che affronti con chiarezza e responsabilità tutti gli aspetti, in particolare quelli finanziari, quelli programmatori e quelli autorizzativi.
Nel settore ecologico-ambientale l'impiantistica italiana è rimasta vittima di uno Stato spendaccione ed inefficiente, il quale da una parte soffoca cittadini ed imprese sotto un carico fiscale portato oltre il limite di sopportazione e dall'altra fornisce servizi regalandoli o facendoli pagare molto meno di quanto gli costano.
È questo il risultato di una politica che ha preferito privilegiare i consumi piuttosto che gli investimenti, fatto che, se a breve può servire ad attirare consensi, alla lunga è destinato a creare le situazioni di ingovernabilità ambientale che sono oggi sotto gli occhi di tutti.
L'attuale situazione di degrado ambientale è stata favorita anche da una carente cultura ambientale dei cittadini, in quanto la maggioranza dei *mass media*, o per scarsa conoscenza dei problemi o per partito preso, ha contribuito alla disinformazione generale.
Come risultato di questa politica, una parte purtroppo influen-

and more enlightened policy towards the environment that would tackle all problems with clarity and responsibility, in particular as regards finance, construction programmes, and local authorizations.
Italian ecological and environmental plants have been the victim of a spendthrift and inefficient State, which, on the one hand, suffocates its citizens and industries by taxation carried beyond endurable limits and, on the other, supplies services, either free of charge or at a price far below their actual cost. This is the result of a policy that has chosen to favour consumption rather than investment, and although in the short term this appeals to public opinion, in the long term it is bound to create the environmental difficulties that are apparent to everyone today.
This present situation has also been aggravated by lack of environmental awareness among the general public, inasmuch as the mass media, either through an incomplete understanding of the problem or through false preconceptions, has spread much disinformation. As a result of this, a section of the general public, unfortunately an influential one, whilst wishing to see the cities clean and smogfree, the rivers, lakes and sea clean and sparkling, would accept the construction of plants for disposing of refuse and cleaning the water, only on condition that such plants were set up far from their own residential areas.
Today, environmental degradation has reached such levels that it is no longer possible to put off the necessary action. There is not only the problem of the Adriatic, which is polluted because the river Po and other streams discharge into it all the pollution of the Po basin, which could have been largely eliminated at the points where it was produced; there is also the

Plant for the integrated treatment of industrial waste, designed by Tecnimont and set up by Montecno
Impianto di trattamento integrato di rifiuti industriali di Montecno progettato da Tecnimont



L'impiantistica italiana nel settore ambientale

te di cittadini oggi vuole la città pulita e senza smog, i fiumi, i laghi ed il mare azzurri e puliti e, forse, questi cittadini accetterebbero anche che si facessero gli impianti per smaltire i rifiuti e pulire le acque purché questi vengano realizzati lontano dalla propria città.
Oggi il degrado ambientale ha raggiunto livelli tali che non è più possibile rimandare gli interventi. Non è soltanto il problema del mare Adriatico, che è inquinato perché il Po e gli altri fiumi gli apportano tutto il carico inquinante del bacino padano, che in gran parte avrebbe potuto essere eliminato dove è stato generato, ma è anche il problema dell'approvvigionamento idrico.
I consumi dell'acqua sono aumentati di centinaia di volte nel corso degli ultimi 70 anni.
All'inizio del secolo l'acqua si "cavava" dai pozzi o dai corsi d'acqua mediante rudimentali pompe o con secchi, quasi sempre con l'impiego dell'energia umana. Il consumo era evidentemente limitato ai necessari pochi litri pro-capite.
Oggi l'acqua potabile viene erogata dagli acquedotti a un prezzo talmente basso da non promuovere un minimo senso di risparmio che favorisca la limitazione dei consumi. Un tempo in gran parte della pianura padana la falda, dalla quale si attingeva l'acqua per l'alimentazione ed i servizi, era a due o tre metri sotto il piano di compagna. Oggi in molti di questi posti l'acqua viene emunta da falde profonde centinaia di metri.
E quest'acqua potabile utilizzata senza freni diventa, dopo l'utilizzo, acqua reflua inquinata; ed è questa enorme massa di acqua che deve essere trattata.
Anche in questo caso è necessario che si attui una politica più avveduta.
È giunto il momento di dover pensare ad utilizzare le acque superficiali come fonte di approvvigionamento degli acquedotti, per ridurre l'indiscriminato saccheggio a danno delle acque sotterranee.
È difficile da comprendere, ma oggi l'uomo della strada sa tutto sul buco dell'ozono, l'effetto serra e la deforestazione dell'Amazzonia, ma nessuno si preoccupa se l'approvvigionamento dell'acqua della sua città sta diventando sempre più problematico.
Tuttalpiù non ci si fida troppo della potabilità dell'acqua erogata dall'acquedotto ed il problema è presto risolto col l'acquisto dell'acqua minerale ad un prezzo di due o tremila volte maggiore di quello dell'acqua del rubinetto.
In questo panorama piuttosto sconsolante l'impiantistica italiana non si è rassegnata e rimane fiduciosa che alla fine il buonsenso e la saggezza dovranno sostituirsi alla superficialità ed all'egoismo di pochi.
Ne sono testimonianza l'intensa attività di acquisizione di affidabili sistemi avanzati di trattamento, che purtroppo per la maggior parte, hanno potuto essere provati e sperimentati solo all'estero, sistemi che utilizzano aggiornate e valide

problem of drinking-water supplies.
Water consumption has increased several hundredfold during the last seventy years. At the beginning of the century, water was drawn from wells or from streams by using rudimentary pumps or with buckets, almost always by human energy, and its daily consumption was obviously limited to the necessary few litres per capita. Nowadays, drinking water is supplied from the water-mains at such a low price as not to encourage the slightest sense of economy, which might limit consumption. At one time, over large areas of the Po basin, the stratum from which drinking water was drawn was only two to three metres below the surface. Today, in these same places, water is pumped from strata hundreds of metres deep. This same drinking water, used without restraint, after use becomes waste water, and it is this enormous mass that requires treatment.
In this case, too, a more enlightened policy is required. The moment has arrived to consider using surface waters as a source for the water mains in order to reduce the indiscriminate plunder of subterranean sources.
It is difficult to understand, but today the man in the street knows everything about the hole in the ozone layer, the greenhouse effect and the deforestation of Amazonia but nobody worries because the water supply to his hometown is becoming more and more problematical. What is more, few people worry too much about the potability of mains water, because the problem is easily solved by buying mineral water costing two or three thousand times as much as tap- water.
In this somewhat alarming situation, the Italian plant engineering, far from being resigned, remains confident that in the long run, common sense will prevail over the indifference and the selfishness of a few people. There is evidence for this in the effort being made to acquire reliable advanced treatment systems which, unfortunately, for the most part, have only been tested and developed abroad. These systems comprise valid up-to-date technology in the fields of liquid and gaseous effluent treatment and solid waste disposal.
With regard to plant construction in recent years and forecasts for the current year, see the following data which is given by field of application: air, water and ground.

1. AIR POLLUTION

Leaving aside global pollution questions, such as the ozone layer, CO_2 emissions and the greenhouse effect, main sources of air pollution in Italy are:
- Industrial emissions (solvents, micropollutants, SO_x, NO_x, various acids, heavy metals);
- Power production emissions (fossil-fuel power stations, domestic heating) (SO, NO_x, dust);
- Vehicle emissions (CO, hydrocarbons, Pb, SO_x, NO_x).

1.1. Industrial Emissions

Under pressure of legislation, which has become more and more restrictive and binding with time, the problem

tecnologie nel campo della depurazione degli effluenti liquidi e gassosi ed in quello del trattamento dei rifiuti.
Per quanto riguarda le realizzazioni degli ultimi anni e le previsioni per l'anno in corso si è impostato il seguente esame suddividendolo nei campi di applicazione: aria, acqua e suolo.

1. INQUINAMENTO DELL'ARIA

In Italia le fonti principali di inquinamento dell'aria, a prescindere dagli inquinamenti macrocosmici del tipo buco nell'ozono ed emissioni di CO_2 /effetto serra sono:
- emissioni industriali (solventi, microinquinanti, SO_x, NO_x, acidi vari, metalli pesanti);
- emissioni da produzione di energia (centrali termoelettriche, riscaldamento domestico) SO_2, NO_x, polveri);
- emissioni da veicoli (CO, idrocarburi, Pb, SO_x, NO_x).

1.1. Emissioni industriali

Sotto la spinta delle legislazioni, diventate nel tempo sempre più restrittive e cogenti, il problema delle emissioni industriali è stato affrontato e risolto fino a valori da non rappresentare più un problema a livello nazionale, ma riducendolo a un problema di fenomeni locali di controllo e mantenimento.
Per la copertura di questo mercato operano in Italia molte imprese di dimensioni molto diverse, con un patrimonio di tecnologie e di esperienze ed una gamma di copertura completa.

1.2. Emissioni da impianti di produzione di energia

1.2.1. Centrali termoelettriche

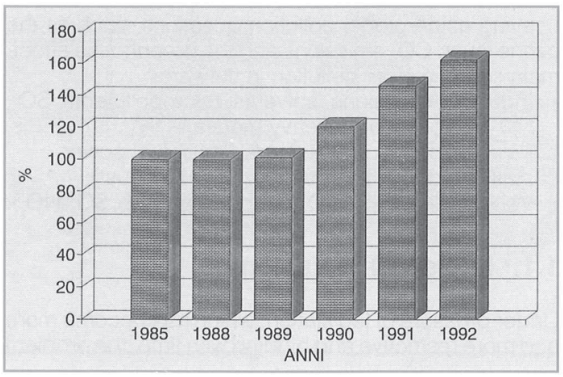
Dopo la messa al bando in Italia della tecnologia nucleare, il crescente fabbisogno di energia elettrica dovrebbe venire coperto (oltre che con l'importazione e lo sfruttamento delle risorse idroelettriche) sostanzialmente con il potenziamento di impianti esistenti e con la costruzione di nuove centrali termoelettriche. L'inquinamento tipico di queste centrali (emissioni di SO_x, NO_x, polveri) viene affrontato su due fronti: orientandosi verso la sostituzione di tipologie di combustibili (metano, idrocarburi desolforati, carbone pretrattato) e intervenendo impiantisticamente sui bruciatori e sul trattamento fumi.
Sono in essere diversi progetti (in parte già in fase realizzativa) di impianti per la desolforazione dei fumi delle centrali Enel e l'abbattimento degli NO_x (Denox) oltre la più diffusa applica-

of industrial emissions has been tackled and solved to the extent that pollution is no longer a problem at national level, having been reduced to a local one and a matter of control and maintenance.

In Italy, there are many companies of all sizes operating in this market, with a fund of technology and experience sufficient to deal with any situation.

Figure 1
Air Treatment Plants: production from 1985 to 1992

Figura 1
Impianti di depurazione dell'aria: indici di produzione dal 1985 al 1992



1.2. Power Production Emissions

1.2.1. Power Stations

After the banning in Italy of nuclear technology, the growing need for electric power has to be met (other than by importation and the exploitation of hydro-electric resources) mainly by the expansion of existing plants or by the construction of new power stations. The typical pollution from these power stations (emissions of SO_x, NO_x and dust) is dealt with on two fronts: by changing the type of fuel (methane, desulphurized hydrocarbons, pre-treated coal) and by adjustment of burners and plants for treating the off-gases.
Different projects are in progress (some of them presently at the construction stage) for desulphurization units for the off-gases coming from the Enel power stations and for NO_x removal (Denox), together with widely-used dust removal units (especially at coal-fuelled stations). Among the advanced technologies available for the desulphurization and denitrification of power station flue gases, it is worth mentioning the one of Mitsubishi Heavy Industries for which Ansaldo Industria and Cifa Progetti of the Ferruzzi Group are licensees.

1.2.2. Domestic Heating

Pollution from domestic heating, especially in big urban centres, is being dealt with by extensive methane gas distribution and by the use of desulphurized fuels.

zione di captatori di polveri (specie sulle centrali a carbone). Tra le tecnologie avanzate adottate nel campo della desolforazione e denitrificazione dei fumi delle centrali termoelettriche è interessante segnalare quella della Mitsubishi Heavy Industries della quale detengono la licenza l'Ansaldo Industria e la Cifa Progetti del Gruppo Ferruzzi.

1.2.2. Riscaldamento domestico

L'inquinamento da riscaldamento domestico, specie nei grandi centri urbani, è stato affrontato con una diffusa metanizzazione e con l'impiego di combustibili desolforati. Inoltre, di rilevanza impiantistica, sono in progettazione (e alcune sono state realizzate ed operanti) centrali di teleriscaldamento che, oltre a consentire un risparmio energetico totale, consentono di concentrare la combustione e quindi le emissioni in pochi impianti situati alle periferie e di dimensioni tali da consentire l'installazione di impianti di abbattimento tecnologicamente avanzati e con una conduzione tecnicamente corretta.

1.3. Emissioni da veicoli

Le emissioni del trasporto su ruota (passeggeri e merci) rappresentano tuttora il 50% delle emissioni nocive in Italia (Pb, SO_x, NO_x, CO, idrocarburi e microinquinanti). È di quest'anno, con largo anticipo sulle prescrizioni, il recepimento delle direttive CEE in materia e l'adeguamento tecnico della produzione automobilistica ad esse.

1.4. Impianti e apparecchiature per la depurazione dell'aria

Secondo il recente studio del Servizio Economico dell'Anima (Assoc. Naz. Industrie Meccaniche ed Affini) le cifre della produzione (consuntivi e previsioni) del settore sono le seguenti:

- 1990 250 miliardi di lire
- 1991 300 miliardi di lire
- 1992 350 miliardi di lire.

L'andamento negli ultimi anni è riportato nel diagramma della figura 1. Per il 1992 il trend della produzione è previsto ancora in crescita in relazione agli avviati programmi $DeSO_x$ e $DeNO_x$ dell'Enel. Il settore siderurgico si mantiene su livelli stabili, mentre nel comparto degli inceneritori sono in fase di ultimazione le commesse conseguenti ai finanziamenti FIO.

2. INQUINAMENTO DELL'ACQUA

L'offesa al sistema delle acque superficiali e degli acquiferi

Furthermore, plants are being projected (and some are built and operating) for district heating, which, apart from making for overall energy-saving, enables the combustion process, and thus gas emission, to be concentrated at a few plants situated on city outskirts. Moreover, these are of a size that allows for the use of advanced-technology cleaning-plant and technically correct operation.

1.3. Vehicle Emissions

Emissions from road transport (passenger and goods) represent 50% of noxious emissions in Italy at the present time (Pb, SO_x, NO_x, CO, hydrocarbons and micropollutants). This year, an EEC directive was issued on the technical modifications required in automobile production, well in advance of any legal requirements.

1.4 Air-Cleaning Plant and Equipment

According to a recent study carried out by the Economic Research Department of Anima, production figures (both current and projected) in this area are as follows:

- 1990 Lit. 250 bn
- 1991 Lit. 300 bn
- 1992 Lit. 350 bn

Results obtained in recent years are shown in fig. 1.
Production is again expected to rise in 1992, because of the Enel $DeSO_x$ and $DeNO_x$ programmes already underway. The iron and steel industry will be maintained at a steady level, and incinerator manufacturers are busy completing orders following the FIO loans.

2. WATER POLLUTION

Damage to the surface water system and to deep water bearing strata has been and, for the most part, still is caused by untreated waste water being discharged into surface waters or dispersed on to the ground. Furthermore, waters are affected by ground contamination.
Principal sources of pollution are:

- industrial effluents;
- urban sewage discharge;
- contamination from agriculture.

2.1. Industrial Effluents

Here again, the situation is as described for gaseous emissions.
Today, all big manufacturing facilities are provided with waste-water treatment plants (usually biological processes) and discharge waste water in accordance with the law.
Technical upgrading is recommended for many of these plants, with continuous improvements in order to process effluents having different characteristics in quantity due

profondi è stata, ed è ancora in gran parte, arrecata da acque reflue non trattate sversate in acque superficiali o disperse sul terreno. Inoltre, le acque risentono gli effetti della contaminazione del suolo.
Le principali fonti di inquinamento sono:

- scarichi industriali;
- scarichi da fognature urbane;
- scarichi da attività agricole.

2.1. Scarichi industriali

Anche qui vale quanto detto per le emissioni gassose.
Allo stato odierno tutti i grossi insediamenti industriali si sono dotati di impianti di depurazione delle acque (sostanzialmente impianti biologici) e scaricano acque reflue a norma di legge.
Sono auspicabili tuttavia, per questi tipi di impianti, interventi di miglioramento tecnologico ed un continuo adeguamento per seguire le variazioni di produzioni a monte e modifiche per attenuare sia l'impatto ambientale che l'occupazione del suolo.
A questo proposito va accelerata l'introduzione di nuove tecnologie, specie nei grossi insediamenti industriali, sia volte a ridurre alla fonte gli inquinamenti (tecnologie pulite), sia a migliorare le rese di depurazione.

Tra queste ultime vi sono i sistemi a reattori biologici funzionanti ad aria, più o meno arricchita di ossigeno, che operano con forte battente idraulico e in reattori chiusi.
In tal modo si riduce drasticamente lo spazio di terreno occupato e vengono controllate ed eliminate totalmente le emissioni di aerosol e di odori molesti.
Le tecnologie depurative di questo tipo più sperimentate nel mondo sono sostanzialmente tre: Lurgi, Udhe/Hoechst e Bayer.
Di quest'ultima Tecnimont ha la licenza per l'Italia.
Per quanto riguarda le industrie minori, gran parte di esse si sono dotate di impianti di depurazione.
Ma, sia per la qualità degli effluenti (tab. C) sia per le dimensioni, trattasi in genere solo di pretrattamenti con reflui destinati a essere conferiti a impianti consortili di bacino, da depurare congiuntamente ai reflui delle fognature civili ed agli scarichi da attività artigianali.

2.2. Scarichi da fognature urbane

In questo settore si è concentrato negli ultimi anni il grosso dell'attività impiantistica del settore, sia come progettazione sia come realizzazione.

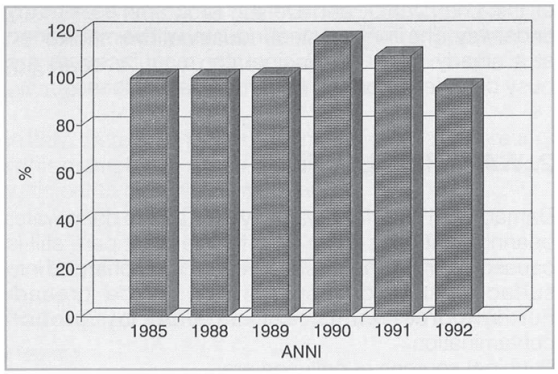


Figure 2
Waste-Water Treatment Plants: production from 1985 to 1992

Figura 2
Impianti di depurazione di acque reflue: indici di produzione dal 1985 al 1992

to increases in production and to minimize environmental impact and space requirements.
The introduction of new technologies will be accelerated, especially in big industrial complexes, both to reduce pollution at its source (clean or low waste technology) and to improve pollution removal rates.
Among the latter are systems with biological reactors working with air, more or less oxygen-enriched, which operate with a high hydraulic head in closed reactors.

In this way, the ground space requirement is drastically reduced and emission of aerosols and odours is totally eliminated.
There are three main treatment technologies of this type that are no longer just experimental: Lurgi, Udhe/Hoechst, and Bayerl licensed in Italy through Tecnimont.
The majority of smaller firms have provided themselves with treatment plants, but as regards both effluent quality (Table C) and plant size, they generally carry out only pretreatment prior to discharge into the local municipal waste-water treatment plant.

2.2. Urban Sewage Discharge

In recent years, most plant design and construction has been concentrated in this area and reflects the type of customer (local or central government bodies) and the need to conform to the loan schedules imposed by the State or region. These conditions, not so much because of the quality of the plants but above all because of tight construction schedules, have not allowed for the necessary technical and organizational planning. This has led to an increase of the number of companies specialized in the field and to technical and cost optimization, but in many cases has also meant inefficient operation, which, in turn, has resulted in the need for early repairs and modifications to these plants.
As in the case of industrial biological treatment plants, it would be highly advisable to use new technologies to reduce environmental impact and as tertiary treatment.
At the present time there is a tendency to cover treatment

Gran parte di queste realizzazioni sconta il tipo di committenza (enti pubblici locali o centrali) e l'urgenza di attingere in tempo agli stanziamenti finanziari messi in essere dallo Stato e dalle Regioni.
Questi condizionamenti, non tanto per la qualità degli impianti, ma soprattutto per la contemporaneità e l'arco stretto di tempo di realizzazione, non hanno consentito l'adeguamento tecnico e organizzativo delle strutture demandate alla conduzione.
Ciò ha portato al crescere di aziende specializzate nella costruzione, a una ottimizzazione tecnologica e di costo di costruzione, associata però a una inefficienza operativa di gran parte dei casi.
Ciò comporterà a breve termine un lavoro di riadeguamento di strutture e di integrazione di impianti.
Anche in questi casi come negli impianti biologici industriali sarà molto opportuno ricorrere a nuove tecnologie per mitigare l'impatto ambientale e per introdurre trattamenti terziari.
Attualmente sembra esserci solo una corsa alle coperture delle vasche e all'introduzione di filtri a sabbia.
Problema aperto e da affrontare in maniera centralizzata è la gestione dei fanghi di esubero degli impianti stessi.
In italia, sia per le dimensioni sia per le strutture tecniche, quasi tutti gli impianti, dopo una stabilizzazione dei fanghi più o meno razionale, conferiscono gli stessi alle discariche.
Per una soluzione razionale del problema si dovrà arrivare a centri di trattamento consortili di fanghi, integrati con gli impianti di compostaggio RSU.
Realizzazioni e progetti di questo tipo sono già in essere (per esempio, Brescia-Modena) ma ancora sono realizzazioni sporadiche e non inquadrate programmaticamente con il territorio.
Si dovrà arrivare a costituire il solito "Consorzio obbligatorio conferimento fanghi di supero".

2.3. Scarichi da attività agricole

I grossi temi del settore sono di interesse diverso e a diversa distribuzione territoriale. Gli scarichi di allevamenti suinicoli e avicunicoli con il trasformarsi in concentramenti produttivi a livello industriale hanno creato notevoli problemi di smaltimento delle deiezioni.
In questo campo l'impiantistica di settore si sta muovendo attivamente, ma anche qui i problemi tecnologici possono essere affrontati a livello esaustivo solo con una gestione integrata negli impianti di compostaggio.
In particolari regioni (olivicoltura) resta il problema, accentuato dall'accentramento in grossi frantoi industriali, dell'attività molitoria e dello smaltimento razionale delle acque di vegetazione delle olive.

tanks and to install sand-filters.
A current problem that needs co-ordinated attention, is that of excess sludge disposal.
In Italy, almost all treatment plants dispose of excess sludge by landfill following more or less satisfactory stabilization treatment.
A rational solution to this problem would be the construction of consortia sludge treatment centres, integrated with the composting of urban solid waste. Plants of this type are already existing (for example at Brescia and Modena), but so far they have been constructed accidentally and not in a systematically planned manner.
The formation of "compulsory consortia" is needed to deal with sludge treatment.

2.3. Contamination from Agriculture

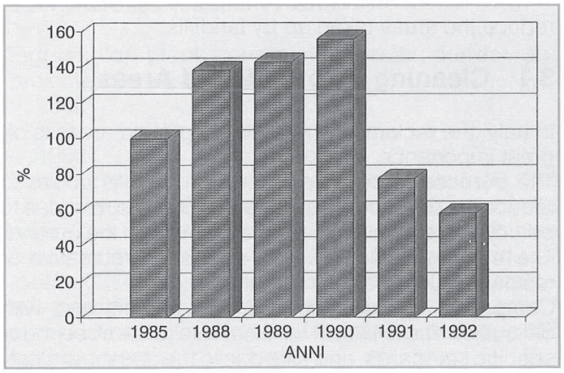
The items involved here depend on the geographical area concerned.
Discharges from piggeries and poultry farms with their industrialized breeding methods have created considerable waste disposal problems. Specialized plant suppliers are very active in this field, but here again the problem can only be effectively solved by integration with composting plants.
There is a problem with waste-water disposal in olive-growing regions, accentuated by the growth of large industrial pressing and milling plants.

2.4 Waste-Water Treatment Plants

Figures for plant construction ,(both current and projected) in this field are:
- 1990 Lit. 560 bn
- 1991 Lit. 560 bn
- 1992 Lit. 500 bn

Results obtained in recent years are shown in Fig. 2.

Figure 3
Solid-Waste Treatment Plants: production from 1985 to 1992
Figura 3
Impianti di trattamento dei rifiuti: indici di produzione dal 1985 al 1992



2.4. Impianti per la depurazione di acque reflue

Le cifre della produzione impiantistica (consuntivi e previsioni) del settore sono:
- 1990 560 miliardi di lire
- 1991 560 miliardi di lire
- 1992 500 miliardi di lire.

L'andamento degli ultimi anni è riportato nella figura 2.
La produzione globale del settore è pesantemente influenzata dai tagli alla legge finanziaria che porta sensibili riduzioni degli investimenti pubblici o slittamenti di finanziamenti a Comuni e/o Enti pubblici per quanto riguarda i reflui civili, mentre l'industria si mantiene sensibilizzata al problema, manifestando un certo interesse alla realizzazione di impianti di trattamento di scarichi industriali all'interno dell'unità produttiva. Anche il programma globale triennale del Ministero dell'Ambiente ha subito slittamenti ed ha causato ritardi nella realizzazione di progetti per la salvaguardia ambientale.

3. INQUINAMENTO DEL SUOLO

Il problema suolo può essere distinto in tre grandi linee:
- bonifiche di aree inquinate da discariche selvagge;
- realizzazione di discariche a norma;
- eliminazione razionale di RSU e rifiuti tossico-nocivi per ridurre l'incidenza di occupazione del suolo da parte delle discariche.

3.1. Bonifica delle aree inquinate

In Italia il problema del recupero di aree inquinate è di notevole rilevanza.
Lo scopo della bonifica deve essere innanzitutto l'arresto o la diminuzione dell'inquinamento degli acquiferi sotterranei per percolamento delle acque meteoriche e reflue attraverso i terreni ed, inoltre, il recupero delle aree agli usi agricoli, residenziali o ricreativi.
Le aziende operanti nel settore si stanno muovendo con difficoltà, dovute sia al reperimento dei fondi, sia alla mancanza di una normativa specifica sui terreni, sia alla mancanza in Italia di impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti speciali e tossico-nocivi, come destino finale dei reflui provenienti dalla bonifica.

3.2. Discariche controllate

È questo il settore che attualmente copre una grande fetta di

Overall plant construction is heavily affected by cuts in government loans, which mean substantial reductions in public investment and a decline in grants to municipalities and public bodies for urban waste-water treatment. Industry, however, has maintained a certain interest in treatment plant construction.
Even the three- year programme of the Ministry of the Environment has been cut back and this has delayed some environmental protection projects.

3. GROUND POLLUTION

This problem falls into three major areas:
- cleaning up pollution caused by unauthorized dumps;
- creation of sanitary landfill areas;
- more rational elimination of urban solid waste to reduce the areas taken up by landfills.

3.1 Cleaning up of Polluted Areas

In Italy, the reclamation of polluted ground areas is of great importance.
The purpose of the cleaning-up process is above to reduce the pollution in subterranean water strata, due to percolation of rainwater and waste through the ground.
The recovery of such areas for agriculture recreative or residential use is also important.
Companies operating in this field are meeting with difficulties due to lack of funding, due to the absence of specific standards, and also due to the absence in Italy of special plants for the treatment of the toxic and noxious waste produced by the soil-cleaning process.

3.2. Sanitary Landfills

This field which currently represents a large slice of the construction and operating market of the companies concerned. It is a fact that, in practice, nearly all urban solid waste is disposed of as sanitary landfill. The same applies to special toxic or noxious waste.
Consequently, the intensive search for new landfill areas or the conversion of disused quarries for the purpose by means of waterproofing is currently one of the principal environmental business activities in Italy.
Such sites are mainly concentrated in certain geographical areas that either have disused quarries or where dumps are tolerated by local populace.
This results in the intensive transfer of solid waste (both urban and special) from one part of the country to another. It has consequently contributed to considerable development in the types of truck used for this work and in the compacting technology that reduces volume.
Even with correctly-designed landfill sites, their numbers and size sometimes give rise to operating problems and consequent complaints from the local inhabitants.

3.3 Solid Waste Disposal by Means of Advanced Technology

Advanced treatment systems for the rational disposal of

attività sia realizzativa sia gestionale delle aziende operatrici.
Si tenga presente che in pratica la quasi totalità degli RSU ha come impianti di smaltimento disponibili solo le discariche controllate.
Altrettanto dicasi per i rifiuti speciali e tossico-nocivi.
Quindi, il fervore di attività nel creare nuove discariche o adibire cave abbandonate a discariche a mezzo di impermeabilizzazioni, è oggi uno dei principali *business* ambientali in Italia. La localizzazione degli impianti è concentrata in alcune aree geografiche, nelle quali è favorita rispetto ad altre zone, sia dalla presenza di cave sia dall'accettazione degli abitanti, con conseguente intenso traffico di trasferimento di rifiuti solidi (RSU e rifiuti speciali) da una parte all'altra del Paese. Ciò ha portato a un notevole sviluppo di autotrasporti dedicati ed a tecnologie di compattazione per ridurre i volumi in gioco. Il concentrarsi e le dimensioni delle discariche comportano inoltre, anche in discariche costruite a norma di legge, notevoli difficoltà di conduzione con conseguenti reazioni di rigetto da parte delle popolazioni vicinorie.

3.3. Smaltimento dei rifiuti solidi mediante trattamenti avanzati

Trattamenti avanzati, per il razionale smaltimento dei rifiuti solidi urbani e dei rifiuti speciali e tossico-nocivi, sono il campo di confronto delle società impiantistiche ambientali per i prossimi decenni. Infatti, la soluzione di smaltimento attraverso le discariche può servire solo a tamponare l'emergenza; nel medio e lungo termine trova un limite, sia nella disponibilità di siti adatti all'uopo predisposti sia nel criterio generale di preservazione del territorio.
Le stesse forze sociali si oppongono alla prospettiva di aumentare a ritmo esponenziale la porzione di territorio da bloccare a tempo indeterminato con destinazione discarica, che potrà rappresentare una pesante e sgradita eredità per i discendenti.
Pertanto vanno attuati sistemi di trattamento dei rifiuti volti al fine di arrivare a forme fisiche dei medesimi che l'ambiente possa ricevere e riassimilare senza danni per l'ecosistema.
Su questa linea la tecnologia offre soluzioni integrate del tipo:
- per quanto riguarda gli RSU : impianti di compostaggio integrati con sistemi razionali di termodistruzione, con recupero energetico e controllo assoluto delle emissioni;
- per i rifiuti speciali tossico-nocivi : piattaforme di trattamento integrate, composte da termodistruzione, inertizzazione di solidi e controllo assoluto delle emissioni.

Per il primo punto esistono e sono in costruzione diversi impianti mentre per il secondo punto sono stati redatti e presentati numerosi progetti (anche autofinanziati) che però per il momento trovano i principali ostacoli alla realizzazione

urban solid waste and special toxic or noxious waste will represent a challenge for environmental plant engineering companies throughout this decade. The sanitary landfill solution can only serve as a temporary measure destined to become impossible in the medium-to-long term, either for lack of suitable sites or in the general interests of land conservation. There are, however, also social forces that oppose the prospects for an exponential increase in the indefinite use of landfills that might prove an inconvenient, not to say unpleasant legacy for future generations. Consequently, treatment systems have been developed that convert solid waste into a physical form that the eco-system can assimilate without risk.
The following technologies are becoming available in this field:
- for urban solid waste:
Integrated composting plants with rational thermal destruction systems, involving energy recovery and full control of gas emissions.
- for special toxic or noxious waste:
Integrated treatment platforms and thermal destruction with production of inert solids and full control of gas emissions.
Several plants of the first type are currently under construction. As regards the second type, numerous proposals have been drawn up and presented (some of them self-financed), but for the time being, public opinion has been the principal obstacle to their construction. Companies in this business, who can already provide the most sophisticated specific technologies, based on those already being used in advanced countries (such as Denmark, Finland, The Netherlands, and Germany), have to make a major effort to secure public support.
Working agreements with other countries include one in the air and waste-treatment field, between Deutsche Babcock Anlagen GmbH and Fisia of the Fiatimpresit Group, and one between the Danish Company Chemcontrol and Tecnimont, in the field of integrated treatment of toxic and noxious waste. Both of these foreign Companies have built plants in urban areas where there has been no adverse reaction from the public. The emergency national refuse plan, as drawn up by the Ministry of the Environment, speaks of an immediate need for thirty or more treatment installations, involving capital expenditure of Lit. 30-100 bn per plant.

3.3.1. Refuse Treatment Plants

Figures for plant construction (both current and projected) in this field are:
- 1990 Lit. 400 bn
- 1991 Lit. 200 bn
- 1992 Lit. 150 bn

Results obtained in recent years are shown in fig. 3.
The present lack of adequate expenditure by the authorities has been widely felt in the area of plant construction. Contracts awarded in 1991 were reduced to about Lit. 50 bn; the construction data shown therefore refers mainly to contracts awarded in previous years. A continuation of the present investment pattern could lead to a very critical situation.

L'impiantistica italiana nel settore ambientale

nell'opposizione dell'opinione pubblica.
Le industrie del settore, che pur si sono assicurate la disponibilità delle più avanzate tecnologie specifiche, basate su quelle già in atto nei Paesi più avanzati (quali Danimarca, Finlandia, Olanda, Germania) dovranno fare i loro maggiori sforzi sul piano del convincimento e della credibilità.

Tra le collaborazioni internazionali in essere è interessante segnalare quella tra la Deutsche Babcock Anlagen GmbH e la Fisia del Gruppo Fiatimpresit nel settore delle tecnologie e degli impianti di trattamento aria e rifiuti e quella tra le danese Chemcontrol e la Tecnimont nel campo del trattamento integrato dei rifiuti tossico-nocivi, in quanto entrambe le società estere hanno realizzato le proprie iniziative in contesti urbanizzati e conservano il consenso delle popolazioni interessate.
Il piano di emergenza nazionale rifiuti redatto dal Ministero dell'Ambiente indica una necessità immediata di qualche decina di piattaforme di trattamento con investimenti valutabili da 30 a 100 miliardi per impianto.

3.3.1. Impianti per il trattamento dei rifiuti

Le cifre relative alla produzione impiantistica (consuntivi e previsioni) per il settore sono:

- 1990 400 miliardi di lire
- 1991 200 miliardi di lire
- 1992 150 miliardi di lire.

L'andamento degli ultimi anni è riportato nella figura 3.
L'attuale situazione di carenza di investimenti da parte degli enti pubblici si è pesantemente ripercossa sul settore della costruzione di impianti.
Gli appalti assegnati nel corso del 1991 si sono ridotti a circa 50 miliardi; i dati di produzione indicati si riferiscono quindi essenzialmente a contratti ottenuti negli anni precedenti.
Il perdurare della situazione attuale potrebbe portare a una pesante situazione di crisi.

3.3.2. Impermeabilizzazione e difesa dei suoli

Le cifre relative alla produzione del settore (consuntivi e previsioni) sono:

- 1990 120 miliardi di lire
- 1991 160 miliardi di lire
- 1992 170 miliardi di lire

L'andamento degli ultimi anni è riportato nella figura 4.

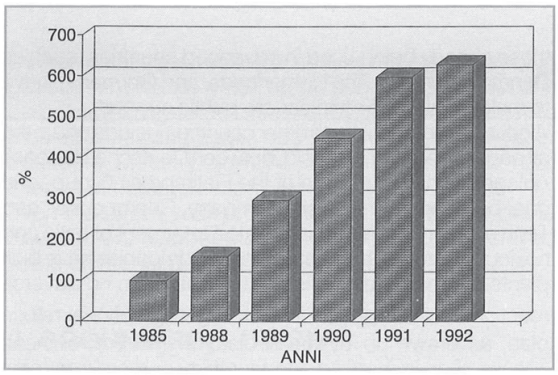


Figure 4
Waterproofing and Soil Protection: production from 1985 to 1992

Figura 4
Impermeabilizzazioni e difesa dei suoli: indici di produzione dal 1985 al 1992

3.3.2 Waterproofing and Soil Protection

Figures for construction (both current and projected) in this field are:
- 1990 Lit. 120 bn
- 1991 Lit. 160 bn
- 1992 Lit. 170 bn

Results obtained in recent years are shown in fig. 4. The 1992 forecast shows an increase that represents gradual, natural growth in this area.

4. EXPORT ACTIVITY

Italian companies have built considerable numbers of industrial and municipal treatment plants abroad.
In the areas of gaseous emissions and water treatment, the value of exported plants represents 20% of the total. As regards solid waste, soil protection, and soundproofing, exports represent about 5% of the total.

5 CONCLUSIONS

If we look ahead, we see a truly impressive need in Italy for plants in the field of ecology and for environment protection. Looking back and considering the present situation, and measuring the consequent rate of construction, we are, however, tempted to think that the problem of environmental protection will never be solved. Nevertheless, we must work assuming that the present situation will one day improve. If the State decided to channel resources towards development of the infrastructure, then this would create general economic growth. The future of Italian plant engineering lies in this infrastructure and in being able to operate in a serious and competitive market. It is, however, to be hoped that these efforts to clean up the environment and to prevent its further degradation, may be supported by a price structure that will cover both capital expenditure and overheads, and that state financing will be strictly limited to those projects where no direct financial return can be expected. This policy would permit a definite increase in the number of projects undertaken by encouraging further private investment.

L'impiantistica italiana nel settore ambientale

Le previsioni del 1992 indicano un aumento che tiene conto di una crescita graduale e naturale del settore.

4. ATTIVITA' ALL'ESTERO

Le aziende italiane hanno costruito una notevole quantità di impianti di trattamento all'estero, sia al servizio di installazioni industriali, sia al servizio di insediamenti abitativi.
Nel settore della depurazione dei fumi e delle acque la produzione impiantistica esportata rappresenta mediamente il 20% del totale mentre nei settori del trattamento dei rifiuti, della difesa dei suoli e dell'insonorizzazione la quota esportata si aggirerebbe intorno al 5%.

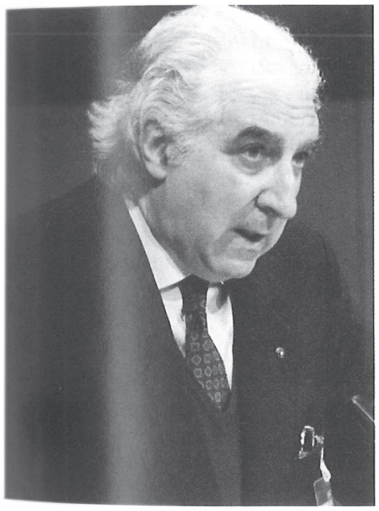
5. CONCLUSIONI

In conclusione: se guardiamo in avanti vediamo un fabbisogno veramente imponente di impianti per il nostro Paese in campo ecologico-ambientale; se guardiamo indietro ed alla situazione attuale, e misuriamo l'esigua quota di realizzazione, dovremmo pensare che il problema del risanamento ambientale non dovrebbe potersi risolvere mai.
Dobbiamo comunque operare con la convinzione che questo stato di cose dovrà alla fine migliorare.
Se lo Stato si deciderà ad incanalare le risorse verso lo sviluppo infrastrutturale si potrà creare una crescita economica generale.
Il futuro dell'impiantistica italiana sta nelle infrastrutture e nel poter operare in un mercato serio e competitivo.
È auspicabile pertanto che gli interventi per risanare il nostro ambiente e per salvaguardarlo da futuri incrementi del degrado consentano che per le realizzazioni possano essere applicate tariffe in grado di remunerare i costi gestionali e d'investimento e che i contributi a carico dello Stato siano strettamente limitati a quelle operazioni per le quali non è ipotizzabile un rientro economico diretto.
Questa impostazione consentirebbe di aumentare sensibilmente gli interventi, consentendo un corretto inserimento dell'iniziativa privata nelle indispensabili realizzazioni.

editoriale

Sviluppo tecnologico dei prodotti e controllo del processo produttivo

Nella costruzione di grandi impianti il ruolo di *main contractor* o di sistemista viene svolto con vantaggio competitivo dall'azienda in possesso delle conoscenze del processo industriale e delle capacità di fornire i componenti critici. Basti analizzare l'evoluzione del settore termoelettromeccanico, oppure di quello siderurgico, per rendersi conto come lo sviluppo di capacità impiantistiche sia derivato dallo sviluppo tecnologico dei prodotti e dalla conoscenza e controllo del processo produttivo.



ing. Gio Batta Clavarino
Presidente Ansaldo

Dopo il periodo dell'euforia e delle discussioni attorno al concetto di "terziario avanzato" e di "post industriale" si ritorna a parlare di "fabbrica" e di "prodotto". Al recente forum mondiale di Davos sulle prospettive dell'economia, numerosi interventi hanno sottolineato l'importanza dell'industria manifatturiera di prodotti ad alta tecnologia e contenuto ingegneristico; essa, ancora nel futuro prossimo, segnerà le dimensioni del progresso.

La maggior parte degli ordini acquisiti dalle grandi società di impiantistica sono commesse "chiavi in mano" e il ciclo del prodotto impiantistico configura un modello di azienda-rete: dalla conoscenza scientifica tecnologica del processo produttivo ai rapporti con le aziende sub-fornitrici di componenti e sottosistemi, dalla progettazione finanziaria (*project financing*) alla conoscenza della committenza (sistema politico economico del Paese). Un'azienda che partecipa a una gara internazionale deve conoscere in anticipo tutte queste diverse fasi e interrelazioni. Nei Paesi in via di sviluppo, mentre i componenti e i sistemi d'automazione più sofisticati vengono generalmente forniti dai Paesi più progrediti, molte altre sub-forniture (dalla carpenteria ai componenti poveri) è bene "comprarli" in loco. Anzi, uno dei fattori di successo nell'offerta è costituito dalla quantità di "lavoro locale" inserito; esso viene visto, dai Paesi committenti, come occasione di sviluppo dell'industria locale, precedendo spesso contenuti minimi imposti dal cliente o meccanismi di premio/penalizzazione per le quote locali e importate. All'ammontare delle dimensioni dei singoli mercati di sbocco, tali indirizzi delle politiche di committenza si rafforzano fino a privilegiare veri e propri trasferimenti di tecnologia, di prodotto e di processo. Di conseguenza, ciò richiede all'azienda impiantistica una forte capacità di presenza nel Paese attraverso le *local companies*.

Secondo recenti indagini, pubblicate nell'ultimo numero del 1992 di questa Rivista, le acquisizioni internazionali dei maggiori *contractor* internazionali sono state effettuate in tutte le aree geopolitiche del mondo: dall'Asia (22,37%) all'Europa (21,71%), dal Medio Oriente (19,08%) all'Africa (14,47%), dal Nord Ameri-

ca (12,50%) all'America Latina (9,87%). Prima ancora che a livello politico venisse superato il "modello bipolare" (il quale, come è noto, è andato in crisi con gli avvenimenti del 1989) l'azienda impiantistica aveva assunto dimensioni multipolare e multidomestica. La quota dei contratti esteri si aggira oramai attorno al 30% del totale dei contratti stipulati dalle aziende di impiantistica e costruzioni.
Ingenti sono le necessità di ammodernamento dell'apparato industriale e infrastrutturale delle nuove economie di mercato dei Paesi dell'Europa centro orientale, forti sono le potenzialità di crescita delle economie dei Paesi dell'Asia/Pacifico e della Cina, mentre rimane drammatica la situazione infrastrutturale dei Paesi africani.
Da queste schematiche considerazioni possiamo dedurre che per le aziende dei Paesi industrializzati si aprono nuove opportunità d'intervento. D'altra parte, però, l'apertura di nuovi mercati (nelle Americhe il Nafta e i mercati regionali dell'America Latina, in Europa l'allargamento ai Paesi dell'Efta) e la progressiva liberalizzazione di quelli esistenti, rende il sistema concorrenziale sempre più dinamico, difficile e turbolento: le rendite di posizione del passato sono destinate a scomparire; nel mercato aperto, infatti, ogni azienda si deve presentare con il massimo livello di eccellenza.
Fornire impianti e componenti di qualità per soddisfare le nuove esigenze di sviluppo, fornire sistemi di automazione in grado di ridurre i costi e migliorare la qualità dei prodotti, costituiscono oramai veri e propri vantaggi strategici.
Ogni Paese industriale pretende impianti compatibili con l'ambiente e ad alta efficienza energetica, in modo da raggiungere alti livelli di produttività: componentistica e automazione devono saper rispondere a queste nuove sfide.

Gio Batta Clavarino

Di estrazione operaia, Gio Batta Clavarino conduce il suo curriculum scolastico con brillantissimi risultati, laureandosi in Ingegneria Elettrotecnica presso l'Università di Genova a soli 24 anni.
Inizia la sua carriera professionale come impiegato tecnico e nel 1956 è progettista di impianti elettrici della CGE, società milanese poi assorbita da Ansaldo; vent'anni più tardi è nominato Vice Direttore Generale per l'attività impiantistica industriale e ferroviaria. E' del 1979 la carica di Direttore Generale del Raggruppamento Ansaldo (Ansaldo S.p.A., Ansaldo Trasporti, Ansaldo Motori, Ansaldo Impianti, Nira, Aerimpianti). Con la stessa carica viene nominato nel 1979 Presidente di Ansaldo Trasporti; nel 1981 diviene Vice Presidente di Italimpianti, Amministratore Delegato di Ansaldo S.p.A. e Presidente del Cesen (Centro Studi Energia) e nel 1984 Presidente di Ansaldo S.p.A., carica che ricopre tuttora.
Clavarino ha anche ricoperto la carica di Presidente dell'Ansaldo Gie e di Presidente dell'Elsag e, dal 1986 al 1991, Presidente dell'Anie (Associazione Nazionale Industrie Elettromeccaniche).

Assemblea dei Soci

Orsi: difficile e lento il passaggio della nostra economia "da Caporetto a Vittorio Veneto"

Come ogni anno in, occasione del Convegno nazionale, è consuetudine dei Soci Animp ritrovarsi per fare il punto della situazione e per fissare gli obiettivi da raggiungere.
Questo tradizionale appuntamento è l'Assemblea dei Soci, il cui scopo è duplice: dare al Presidente l'occasione per relazionare sull'attività svolta e offrire ai Soci l'opportunità di un confronto dialettico sui problemi più importanti per poter continuare l'attività a un livello qualitativo e quantitativo che possa soddisfare le esigenze e gli interessi di tutti.

Il Convegno di quest'anno, il XX da quanto l'Animp fu costituita nel 1974, si rivolge in un momento estremamente difficile per l'economia mondiale, il nostro Paese, la nostra industria: per quanto riguarda l'Italia in particolare, ci troviamo inoltre di fronte alla più acuta crisi politica e istituzionale dal dopoguerra ad oggi.
A questo si aggiunga la grave situazione venutasi a creare a seguito delle vicende giudiziarie che hanno



Tavolo della Presidenza Animp: sulla destra il Presidente Giorgio Orsi e, da sinistra a destra, i tre Vicepresidenti: Arrigo Pareschi, Ferdando Carretta e Giuseppe Arcelli, che ha assunto la presidenza dell'Assemblea

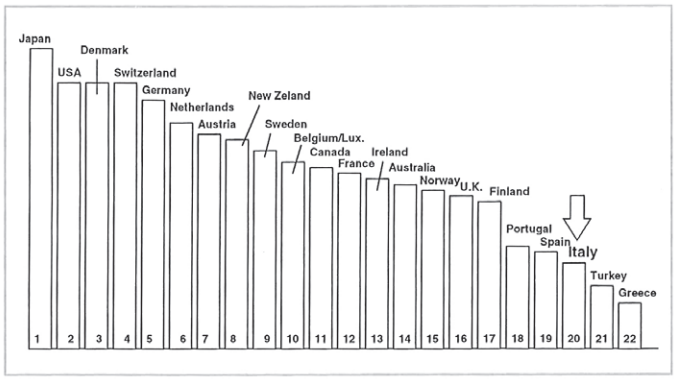


Figura 1
Classifica della competitività a livello mondiale (fonte: International Competitiveness Report)

coinvolto importanti esponenti della classe politica e industriale, in un crescendo che non ha visto risparmiare praticamente nessuna categoria imprenditoriale e professionale. Di fronte a questo stato di fatto abbiamo, come Consiglio Nazionale, avuto forti perplessità se mantenere anche quest'anno un appuntamento che dura appunto da vent'anni. Il supporto morale e materiale ricevuto dai Soci dell'Animp – tradizionali e nuovi – ha

	Domestic Economic Strength	Internationalisation	Government	Finance	Infrastructure	Management	Science & Technology	People
Australia	16	16	4	10	14	17	15	12
Austria	5	4	7	12	12	10	11	6
Belgium/Lux.	4	*1*	18	9	15	6	14	15
Canada	12	20	11	3	5	14	16	11
Denmark	9	2	8	7	4	2	7	*1*
Finland	15	22	15	19	10	15	5	7
France	10	11	16	13	7	11	8	16
Germany	11	7	5	6	8	9	4	3
Greece	22	21	21	22	22	21	20	21
Ireland	3	8	12	14	18	12	10	14
Italy	14	18	22	20	19	18	17	17
Japan	*1*	9	6	2	16	*1*	*1*	2
Netherlands	8	3	10	4	11	7	12	8
New Zeland	7	14	*1*	11	6	8	18	13
Norway	18	17	17	21	*1*	13	9	9
Portugal	13	6	13	15	20	22	21	19
Spain	17	13	20	16	17	20	19	20
Sweden	20	12	14	17	3	3	6	5
Switzerland	6	19	2	*1*	2	4	3	4
Turkey	21	15	19	18	21	19	22	22
United Kingdom	19	10	9	8	13	16	13	18
USA	2	5	3	5	9	5	2	10

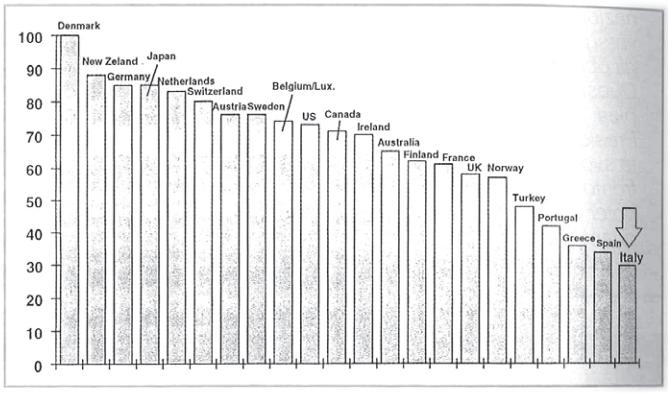
Figura 2
Fattori di competitività

dissipato i nostri dubbi e la vostra presenza qui è la conferma di una giusta decisione.
Noi – come Consiglio Nazionale – possiamo esaminare con voi la situazione, darvi lo "stato dell'unione", porre sul tavolo i problemi, cercare di interrogarci sul futuro, ma – come sempre – abbiamo bisogno della partecipazione, del contributo intellettuale, delle critiche – possibilmente propositive – di voi tutti.

* * *

La situazione italiana è quella che è: la viviamo giorno per giorno in prima persona, seguendo gli avvenimenti alla TV e sulla stampa, facendo "indigestione" di articoli, editoriali dei più noti giornalisti e *opinion maker*, e sarebbe quindi pleonastico e forse "vanitoso"

Figura 3
Classifica della "Business confidence" (fonte: International Competitiveness Report)



affrontarla da parte mia in questa sede.
Vorrei tuttavia presentare alcune figure tratte da uno studio del "World Economic Forum" e della "Scuola Svizzera di Management IMD" per l'anno 1992, che forse qualcuno non conosce o non ricorda e che evidenziano la posizione dell'Italia, rispetto agli altri Paesi dell'Oecd, misurata in termini di produttività, stabilità del Governo, situazione economica finanziaria, infrastrutture, scienze, tecnologia ecc.

Figura 4
Classifica finale (elaborazione di "Il Sole-24 Ore" su dati e stime Ocse, Consensus Forecast dell'Economist e di archivio)

PER PUNTEGGIO		PER PIAZZAMENTI	
1. Italia	3.681	1. Italia	17
2. Gran Bretagna	3.189	Gran Bretagna	17
3. Paesi Bassi	3.087	3. Paesi Bassi	18
4. Spagna	2.645	4. Portogallo	25
5. Irlanda	2.588	Irlanda	25
6. Portogallo	2.447	6. Spagna	26
7. Francia	1.749	7. Danimarca	33
8. Danimarca	1.522	8. Germania	35
9. Germania	1.520	9. Belgio	36
10. Belgio	1.407	10. Francia	39

PIL NEL 1993 - VAR. % SUL 1992

	Previsioni del Sett. '92	Previsioni del Sett. '93	Differenza assoluta	Punti
1. Gran Bretagna	1,4	1,7	0,3	1.000
2. Irlanda	3,1	2,6	- 0,5	826
3. Italia	1,6	- 0,5	- 2,1	478
4. Danimarca	2,9	0,7	- 2,2	457
5. Paesi Bassi	2,0	- 0,6	- 2,6	370
6. Portogallo	3,3	0,6	- 2,7	348
7. Spagna	1,8	- 0,9	- 2,7	348
8. Belgio	2,2	- 1,0	- 3,2	239
9. Francia	2,3	- 1,1	- 3,4	196
10. Germania	1,9	- 2,4	- 4,3	0

Figura 5
Crescita dell'economia (fonte: elaborazione di "Il Sole-24 Ore" su dati Consensus Forecast dell'Economist)

In termini di punteggio complessivo l'Italia risulta ventesima su ventidue Paesi Oecd selezionati, seguita solo da Turchia e Grecia (fig. 1).
La figura 2 indica la posizione relativa riferita ad alcuni dei principali parametri che sono serviti a stabilire il punteggio complessivo.
Siamo ventiduesimi (ultimi) per quanto riguarda la stabilità del Governo, diciannovesimi per quanto riguarda le infrastrutture (seguiti da Portogallo, Turchia e Grecia), ventesimi per la finanza e diciassettesimi per quanto riguarda il campo della scienza-tecnologia.
Per quanto riguarda la *Business Confidence* (fig. 3) siamo decisamente all'ultimo posto, preceduti da Spagna, Grecia, Portogallo e Turchia.
Il "grado di fiducia" dell'Italia alla fine del '92 risulta – secondo questo studio – valutabile al 30% rispetto al 100% della Danimarca.

PREZZI AL CONSUMO (VAR. %)

	Agosto 1992	Ultimo dato	Differenza assoluta	Punti
1. Portogallo	9,2	5,8	- 3,4	1.000
2. Gran Bretagna	3,6	1,7	- 1,9	667
3. Irlanda	2,8	0,9	- 1,9	667
4. Paesi Bassi	3,5	2,0	- 1,5	578
5. Danimarca	2,1	0,9	- 1,2	511
6. Spagna	5,7	4,6	- 1,1	489
7. Italia	5,2	4,4	- 0,8	422
8. Francia	2,7	2,2	- 0,5	356
9. Germania	3,5	4,2	0,7	89
10. Belgio	2,1	3,2	1,1	0

Figura 6
Riduzione dell'inflazione (fonte: elaborazione di "Il Sole-24 Ore" su dati Ocse)

Eppure, a meno di un anno di distanza da queste valutazioni – per merito soprattutto dell'azione svolta dai governi Amato e Ciampi – un recente studio di "Il Sole-24 Ore" ha rilevato dei notevoli *trend* di miglioramento rispetto a molti dei nostri partner europei (forse anche per il peggioramento delle rispettive situazioni).
Le figure 4-10 indicano addirittura che l'Italia ha avuto il maggiore punteggio con riferimento a cinque importanti parametri:

Figura 7
Risanamento dei conti pubblici (fonte: elaborazione di "Il Sole-24 Ore" su dati Ocse e Consensus Forecast dell'Economist)

SALDO PRIMARIO DELLA P.A. IN % DEL PIL

	1992	1993	Differenza assoluta	Punti
1. Italia	1.4	2.0	0,6	1.000
2. Belgio	3,1	3,1	0,0	700
3. Spagna	- 1,0	- 1,1	- 0,1	650
4. Paesi Bassi	1,8	1,6	- 0,2	600
5. Gran Bretagna	- 4,8	- 5,7	- 0,9	250
6. Portogallo	4,0	3,0	- 1,0	200
7. Irlanda	3,5	2,5	- 1,0	200
8. Germania	- 0,1	- 1,3	- 1,2	100
9. Danimarca	1,1	- 0,1	- 1,2	100
10. Francia	- 1,0	- 2,4	- 1,4	0

– crescita dell'economia;
– riduzione dell'inflazione;
– risanamento dei conti pubblici;
– riequilibrio dei conti con l'estero;
– diminuzione del costo del denaro.
Non si tratta certamente ancora di un passaggio da ... Caporetto a Vittorio Veneto (come trionfalisticamente enunciato nel titolo dell'arti-

Figura 8
Riequilibrio dei conti con l'estero (fonte: elaborazione di "Il Sole-24 Ore" su dati Ocse e Consensus Forecast dell'Economist)

BILANCIA CORRENTE - SALDO IN % DEL PIL

	1992	1993	Differenza assoluta	Punti
1. Italia	- 2,2	- 1,2	1,0	1.000
2. Paesi Bassi	2,1	2,5	0,4	727
3. Spagna	- 3,2	- 3,1	0,1	591
4. Germania	- 1,3	- 1,3	0.0	545
5. Francia	0,2	0,1	- 0,1	500
6. Danimarca	3,2	3,0	- 0,2	455
7. Belgio	2,3	1,9	- 0,4	364
8. Gran Bretagna	- 2,0	- 2,6	- 0,6	273
9. Irlanda	6,1	5,3	- 0,8	182
10. Portogallo	- 0,1	- 1,3	- 1,2	0

TASSI DI INTERESSE SULLE EURODIVISE

	Fine maggio '92	Ultimo dato	Differenza assoluta	Punti
1. Gran Bretagna	9,94	5,88	- 4,06	1000
2 Portogallo	14,25	10,63	- 3,63	899
3. Paesi Bassi	9,44	6,19	- 3,25	813
4. Germania	9,64	6,50	- 3,14	786
5. Italia	12,06	8,95	- 3,11	781
6. Irlanda	9,57	6,75	- 2,82	713
7. Francia	9,88	7,13	- 2,75	697
8. Spagna	12,19	10,00	- 2,19	568
9. Belgio	9,55	9,38	- 0,18	104
10. Danimarca	10,10	10,38	0,28	0

Figura 9
Diminuzione del costo del denaro (fonte: elaborazione di "Il Sole-24 Ore" su dati di archivio)

colo) ma di una "svolta sostanziale" effettuata dal nostro Paese in questi ultimi drammatici mesi, riconosciuta anche dai nostri più severi "giudici internazionali"!
Ma la strada è ancora molto lunga e irta di gravi ostacoli – a volte antitetici, una sorta di paradossi.
I principali di questi sono, a mio parere:
– la produttività;
– la disoccupazione;
– il debito pubblico;
– il mantenimento dello Stato sociale;
– l'esigenza di elezioni prossime, il nuovo Parlamento;
– il rischio... di ritrovarci ingovernabili.

* * *

Che fare?
Molto è stato detto, scritto, proposto.
Tra i tanti scritti e le tante proposte, quelle elencate nella figura10, che riproduce in sintesi il pensiero del prof. Mario Monti (Rettore della Bocconi) in un articolo su "Il Corriere della Sera", dal titolo "Tra efficienza e solidarietà" – e che risottopongo alla vostra attenzione e riflessione – mi sono sembrate quelle più "lucide" e "mirate" alla risoluzione dei problemi del sistema Italia.
Su ciascuna di esse si può essere d'accordo o in disaccordo e su ciascuna di esse si può aprire un dibattito senza fine.
La domanda più acuta, definita "imbarazzante" dallo stesso autore, è: si tratta di una svolta di "destra" o di "sinistra" o, meglio, "progressista" o "conservatrice"?
Anche se i quesiti vengono giudicati irrilevanti dall'autore, li ritengo invece assai importanti nella presente fase di formazione dei partiti e di alleanze politiche.
Sarà difficile infatti far convivere nei programmi dei diversi schieramenti in formazione elementi sostanzialmente ritenuti di "destra" (quali la stabilità monetaria, meno interferenza politica, più flessibilità sul mercato del lavoro) con elementi ritenuti di "sinistra" (quali più incisiva tutela antitrust,

Figura 10
Tra efficienza e solidarietà (fonte: prof. Mario Monti, "Il Corriere della Sera", 3.9.1993)

DISCIPLINA DI BILANCIO	■ No disavanzo corrente
DISCIPLINA MONETARIA	■ Assegnare a Banca d'Italia piena autonomia con l'obiettivo di stabilità monetaria
NO CONSOCIATIVISMO	■ Nessuna partecipazione delle parti sociali alla formulazione della politica economica ■ Compartecipazione a livello d'impresa: alla gestione e ai risultati
NO IMPRODUTTIVITA'	■ Eliminare impieghi improduttivi del lavoro e del capitale
MERCATI PIU' REGOLATI MA PIU' LIBERI	■ Più intervento pubblico a tutela di concorrenza e trasparenza ■ Meno interferenza pubblica su prezzi e quantità ■ Privatizzazioni (e soprattutto nessuna disparità tra imprese pubbliche e private) ■ Nel mercato del lavoro: - più flessibilità (anche territoriale) - meno vincoli su assunzioni e licenziamenti - più spazio alla contrattazione decentrata e individuale ■ Meno oneri fiscali e parafiscali sulla produzione ■ Meno sussidi alle imprese ■ Meno ricorsi ai salvataggi, più ai fallimenti
SOLIDARIETA' MA VERA	■ Conservare e migliorare la tutela dei più deboli, ma: - in forme trasparenti - con solidarietà "vera" (spesa sociale coperta con tasse) - non con solidarietà "falsa" (spesa sociale in disavanzo, prezzi politici)
RISPETTO DEI NOSTRI FIGLI	■ Maggiore cura del "capitale": - umano (migliore istruzione e educazione) - ambientale (migliore tutela ambiente naturale) - economico (no disavanzo corrente)

meno sussidi alle imprese, molta attenzione alla solidarietà sociale), che dovrebbero invece essere perfettamente compatibili, anzi "componenti necessarie di una visione moderna dell'economia".
La tendenza attuale è infatti quella di valutare le forze politiche in base al metro se siano più o meno vecchie o più o meno progressiste, piuttosto che in base alla loro attitudine a offrire una risposta costruttiva al problema di come dare un buon Governo all'Italia.

* * *

Compito dei Governi è quello di migliorare in senso generale le condizioni di esistenza delle imprese (infrastrutture, formazione professionale e universitaria, promozione della ricerca).
Il resto dovrebbe essere lasciato alle forze del mercato, ma anche chi crede ciecamente nel libero mercato riconosce che ci sono alcune cose che esso non fa: non protegge l'ambiente, non fornisce un adeguato livello di cure sanitarie, non previene la disoccupazione.
Anche Deng riconosce che "un Paese socialista può usare in modo corretto il capitalismo senza rifiutarlo a priori". D'altra parte, non si deve smantellare lo stato sociale, che è la più grande conquista del XX secolo, ma dobbiamo farne la riscoperta e il risanamento (Prodi). Un minimo di protezione per i ceti più sfavoriti deve essere previsto e mantenuto, ma qualsiasi "ammortizzatore sociale" non può essere tenuto in vita indipendentemente dal Bilancio dello Stato.
Per quanto riguarda l'ormai abusata espressione "solidarietà", lasciatemi a questo punto citare ancora Romano Prodi: "Solidarietà non è un sentimento che premia in modo uguale il cialtrone e colui che si impegna. Solidarietà significa che gli obiettivi sono comuni, non individuali, che i ragazzi debbono essere messi sulla stessa linea di partenza e avere le medesime opportunità, siano essi poveri o ricchi".

CONTO DEI PROFITTI E DELLE PERDITE

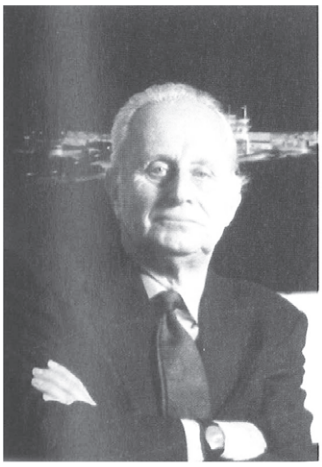
	1988	1989	1990	1991	1992
▲ Fatturato netto	6.906.448	7.717.806	9.216.893	10.987.291	12.932.976
▲ Valore aggiunto	2.106.559	2.273.892	2.709.770	3.035.021	3.853.962
▲ Costo del lavoro	- 1.764.784	- 1.920.220	- 2.197.986	- 2.456.252	- 2.614.561
▲ Margine operativo lordo	341.775	353.672	511.784	578.769	1.239.401
▲ Risultato d'esercizio prima delle imposte	351.943	357.343	201.516	377.927	1.015.330
▲ Risultato d'esercizio	262.236	192.189	- 38.580	91.049	593.566
▲ Percentuale risultato esercizio su fatturato netto	3,8	2,5	- 0,4	0,8	4,6
▲ Fatturato all'esportazione in % sul fatturato totale	41,4	41,7	42,1	37,8	43,2

Figura 11
Dati cumulativi del settore impiantistico
(fonte: Mediobanca)

Solidarietà non deve dunque essere "assistenzialismo"; non si deve cioè eliminare la competizione, senza la quale non vi è sistema efficiente.
Non ci sono contraddizioni tra solidarietà e funzionamento del mercato.
Occorre curarsi di tutti, non di pochi.
Dobbiamo diventare insomma comunità, società civile.
Ma sarà questo facile e possibile in una società come quella italiana non certamente ricca di "virtù propria" in questo campo, aliena al rigore e alla esigente etica puritana?
Un'importante *moral suasion* spinta allo sviluppo e alla crescita del Paese dovrebbe venire dal progressivo inserimento del sistema economico italiano in un sistema internazionale, caratterizzato da un accentuato liberalismo, nel quale lo sviluppo economico e sociale sono incompatibili senza etica.
E' per questo che gli obiettivi fissati da Maastricht, per quanto rigidi e criticabili, dovrebbero essere utili a noi, forse più che ad altri, almeno come inflessibili "criteri di convergenza".
Come va l'impiantistica?
L'andamento del settore in termini di ordini acquisiti, produzione, ordini in mano e numero di addetti sono stati elaborati dal Centro Studi Statistici dell'Animp, sotto la responsabilità e il coordinamento del dott. Gianfranco Tripodo.
Vedremo la posizione dell'Italia nella classifica stilata dalla rivista ENR ed esamineremo i dati ricavati dall'indagine Animp-Oice-Uami, che potremo finalmente confrontare con gli stessi nostri dell'anno passato (1).
Come *flash* indicativo e di confronto ritengo interessante presentare i dati Mediobanca del nostro settore, che mostrano un panorama confortante rispetto all'andamento degli altri settori produttivi (fig. 11).
Infatti, mentre l'insieme dei settori produttivi (1807 aziende) denuncia una perdita di 11.000 miliardi (2,6% del fatturato), l'impiantistica sembra essere andata bene!
Quest'anno in particolare.
Per il 1993 i primi dati indicano invece un calo drammatico degli ordini del mercato nazionale, mentre l'esportazione – favorita dalla svalutazione della lira – sembra tenere ancora bene.

(1)La relazione "Andamento del mercato del settore impiantistico" a cura del Centro Studi Statistici dell'Animp verrà pubblicata sul prossimo numero della Rivista

Finalità e scopi della Sezione Componentistica



RICCARDO BECHIS
Presidente Sudprogetti e Past President e Consigliere ANIMP

L'ANIMP, nella sua componente industriale, raccoglie organizzazioni che operano attraverso l'aggregazione di contributi professionali specialistici per le attività di progettazione, di fabbricazione, costruzioni e montaggi e, nella sua componente accademica, polarizza l'attenzione di chi è impegnato nella ricerca, nella divulgazione delle metodologie e delle tecnologie sulle applicazioni industriali.

Il processo di aggregazione richiede, da una parte, una capacità di integrazione e, dall'altra parte, un'attitudine a lasciarsi integrare in un meccanismo complesso. La crescita sia delle capacità sia dell'attitudine richiede la presenza in ANIMP di chi genera le componenti elementari dell'organismo complesso accanto a chi genera l'organismo complesso e a chi lo utilizza.

Le finalità della nuova Sezione Componentistica sono quelle di promuovere la crescita delle possibilità di integrazione dei componenti in un organismo complesso, attraverso lo scambio di conoscenze sui prodotti elementari e sugli organismi complessi da essi derivati, lo sviluppo delle attitudini all'integrazione dei prodotti elementari, orientandone in modo finalizzato e ottimizzato le caratteristiche.

Per prodotto elementare si identifica qualsiasi attività intellettuale o elemento fisico finito la cui partecipazione, o acquisizione, nel processo di formazione dell'organismo complesso porta alla realizzazione di quest'ultimo.

La Sezione, come punto d'incontro dei principali attori del processo impiantistico, può costituire un autentico supporto per l'individuazione di ulteriori sbocchi di mercato per la propria produzione o di nuove opportunità di lavoro, anche attraverso la conoscenza delle attività dei general contractor *nazionali; in particolare, i* general contractor *dichiarano i progetti acquisiti, i grandi clienti dichiarano i progetti avviati e i piani di investimento, mentre i componentisti dichiarano i prodotti disponibili e, soprattutto, più innovativi.*

Le imprese del settore della componentistica devono trovare nell'iscrizione all'ANIMP una risposta ad alcune delle loro aspettative ed esigenze.

Per la diffusione delle informazioni esiste già la rivista "Impiantistica Italiana"; aperta a tutti gli associati anche con pagine dedicate alla vita delle singole Sezioni e alla presentazione di attività e nuove iniziative; è allo studio anche la creazione di una rete informatica.

La Sezione Componentistica con le sue attività culturali e i suoi incontri può fornire un supporto concettuale per i miglioramenti della cosiddetta customer satisfaction, *attraverso* workshop *di analisi delle prestazioni dei componenti*

EDITORIALE

Riccardo Bechis è laureato in Ingegneria Civile. Ha iniziato l'attività con incarichi direttivi presso il Gruppo Techint in Argentina, Brasile e Cile, continuando in Propulsora Siderurgica (Argentina).
In Italia ha ricoperto incarichi direttivi in Italimpianti e Innse (Finsider); ha ricoperto la carica di Amministratore Delegato in Fiat Engineering, Fata European Group e Tectubi.
Attualmente è Presidente Sudprogetti, Vice Presidente OICE, Past President e Consigliere ANIMP.

da parte dei grandi clienti e dei general contractor.
La presenza nell'ANIMP di docenti delle principali Università e Politecnici italiani può agevolare la messa a punto di schemi di ricerca applicata, al fine di migliorare il contenuto tecnologico dei prodotti anche attraverso ricerche mirate e finanziate (per esempio con borse di studio).
La Sezione, nascendo dalla combinazione di interessi convergenti, può agevolare la creazione di condizioni al contorno standardizzate, finalizzate al miglioramento dell'economicità e della tempestività.
Anche la Sezione Componentistica, come tutte le altre Sezioni dell'ANIMP, sarà dotata di uno sportello informativo per far partecipi le Società produttrici di componenti meno strutturate delle esperienze dei grandi clienti e dei general contractor *connessi con il ciclo di progettazione, identificazione, acquisizione e utilizzo dei componenti.*
L'universo ANIMP, articolato nelle sue molteplici Sezioni, può inoltre fornire:
- la promozione di studi orientati alle problematiche del marketing *e del* competitive bidding*;*
- l'organizzazione di corsi specialistici per il continuous training *del personale nei settori specifici del* project management*, dell'organizzazione aziendale e della* customer satisfaction*;*
- l'orientamento nella scelta di consulenze in materia di assistenza legale in fase di elaborazione delle offerte internazionali o nel corso di controversie con imprese estere.

Riccardo Bechis

L'impiantistica italiana nella competizione globale

Michele Titolo

Coordinatore Responsabile del corso ANIMP-OICE "Formazione per Proposal Managers"

Questo articolo tratta i seguenti argomenti: i cambiamenti dello scenario competitivo globale e le loro influenze sulla competitività delle società impiantistiche italiane; le risposte strategiche e pratiche che le aziende hanno applicato o potrebbero attuare per ottenere o perfezionare i vantaggi competitivi che consentano di mantenersi o primeggiare sui mercati di riferimento; le cause della perdita di competitività, sia per le deficienze più comuni delle società italiane, sia per i limiti del sistema Paese; le nuove strategie per affrontare meglio le turbolenze dei mercati; la ricerca di un'economia della flessibilità; i criteri di efficienza e di efficacia nell'organizzazione aziendale flessibile; i mutamenti importanti della struttura e l'impresa a rete.

THE ITALIAN PLANT ENGINEERING AND CONSTRUCTION COMPANIES IN THE GLOBAL COMPETITION.
This article deals with the following subjects: the changes occured in the global competition scenario and their impact on the competitiveness of the Italian engineering and construction companies; the strategic and pragmatic answer that these companies have or might put into effect to obtain or improve competitive advantages that could allow them to remain or be number one or number two in the referred markets; the reason for loss of competitiveness either for the typical deficiencies of the Italian Companies either because of the constraints of the Country System; the new strategies for better cope with the market turbolences ; the research for an economy of the flexibility, the efficiency and the effectiveness criteria of the flexible organization; the importance of changing organizational structures and the so called network companies.

Per le società impiantistiche italiane competere su scala globale è diventata un'esigenza inevitabile.
Il solo mercato nazionale, specie dopo la recente contrazione, non consente la sopravvivenza di società di engineering & contracting di medie dimensioni. Dimensioni che, d'altra parte, sotto un certo limite rendono insufficiente la capacità progettuale e realizzativa delle aziende.
La competizione globale, pur riferita a determinate aree di mercato nelle quali ogni azienda prevalentemente opera, implica una conoscenza approfondita e aggiornata del mercato di riferimento (sistema informativo di marketing).
Senza questa base di partenza, agendo per singole opportunità, inseguendo generici trend o indirizzi congiunturali del momento, si rischia di assumere rischi insostenibili e, quantomeno, si va incontro a ingenti perdite nelle commesse *turnkey*.
Tuttavia, tale conoscenza basilare del mercato, in questi tempi di rapidi cambiamenti, non è sufficiente se non è integrata *con la più ampia visione dello scenario competitivo globale* in cui l'azienda opera. Scenario nel quale l'azienda deve conoscere bene il suo posizionamento rispetto alle continue variazioni ambientali, che modificano spesso le tradizionali "regole del gioco" alle quali sono abituati gli impiantisti.
Non più quindi solamente le solite variazioni di mercato, dalla domanda alla tipologia e distribuzione della stessa ma, per esempio, l'aumento del livello di complessità degli impianti per il mix di attività e tecnologie richieste: più training e assistenza tecnico-commerciale post-vendite oppure ubicazione in siti remoti, che richiedono una diversa impostazione progettuale. Oltre alle accresciute esigenze di prestazioni e alla riduzione drastica dei tempi di consegna, c'è stata l'irruzione repentina sulla scena di nuovi concorrenti con prezzi aggressivi, che scatenano una sorta di iper-competitività del sistema. Il prof. D'Aveni presuppone uno sce

nario globale di "squilibrio permanente", nel quale "l'approccio strategico del passato diventa sempre più difficile da attuare".
Assieme alla rapida diffusione di sistemi informatici innovativi, che hanno consentito il trasferimento del know-how ai nuovi concorrenti, *il cambiamento più significativo dello scenario globale* è stato il passaggio dalla *competizione basata sul prezzo* e altri fattori qualificanti alla *competizione basata sulla proposta finanziaria*. Cioè sulla *capacità di finanziamento degli offerenti*.
Questa esigenza, ancor più della accresciuta complessità degli impianti, sta portando alla concentrazione degli offerenti che, da raggruppamenti occasionali *job by job*, si convertono in conglomerati stabili.
La concentrazione per integrazione della capacità di società diverse (generalmente leader nel proprio settore) risponde anche alla tendenza di segmentare gli impianti in pacchetti omogenei da indirizzare ai soli specialisti.
Inoltre, consente un'equa distribuzione dei rischi di settore e/o di attività che, nell'ambito dello stesso progetto complesso, si incrementano per reciproca correlazione.
Secondo questo scenario, nel futuro abbastanza prossimo, per gli impiantisti che resteranno fuori dai *conglomerate* multinazionali non resta che il ruolo di società specializzate ad alta tecnologia, capaci di coprire determinate nicchie di mercato con rilevanti vantaggi competitivi.
Esaminare le variazioni e i cambiamenti vecchi e nuovi nello scenario globale, rilevare le conseguenze che si generano nelle società impiantistiche e tentare di proporre un accenno di risposta è un discorso complicato per le interfacce multiple che ne derivano. Inoltre, il solo discorso in sé stesso finirebbe per far perdere la visione d'insieme.
Per tutto ciò abbiamo preferito provare a ridurre il tutto in forma tabellare (**Tabella 1**), pur sapendo che, così facendo, l'elencazione risulta più incompleta e soggetta a maggiori critiche per la generalizzazione e per le incomprensioni delle sintesi. Tuttavia, ci riterremmo soddisfatti se riuscissimo a richiamare l'attenzione dei colleghi sull'argomento, magari provocando per confronto un auto-esame della propria situazione aziendale.

Marketing creativo e posizione competitiva

Dalla natura delle risposte che abbiamo ipotizzato nella **tabella 1** come praticabili dalle società impiantistiche, si deduce innanzitutto che la prima regola del gioco è oggi quella di anticipare la *strategia competitiva alla fase di marketing*.
Specialmente nei Paesi in via di sviluppo, ma non solo, i clienti potenziali generalmente non sono in grado (o in condizioni) di definire e quantificare i propri bisogni in modo da configurare risposte impiantistiche concrete. Di qui la necessità crescente che i promotori delle società offerenti non si limitino *solo a cercare* ma tentino anche di *creare le opportunità*.
Creazioni attraverso interfaccia diretta con il cliente potenziale, magari integrandosi con assistenza alla sua struttura o con le forze produttive locali (fornitori, appaltatori ecc.), fornendo *in primis* supporto alle verifiche di fattibilità e, soprattutto, alla costruzione di un pacchetto finanziario attraente.
Sempre più spesso queste esigenze di "integrazione" portano a soluzioni stabili di insediamento in loco, con l'apertura di *branches* operative, l'acquisto in parte o in toto di società locali e addirittura, per i maggiori componentisti, all'apertura di unità manifatturiere complementari e, in parte, sostitutive delle proprie forniture d'importazione.
In sostanza, si tratta di *ricercare nuove aree di servizio al cliente*, passando dalla fornitura dell'hardware d'importazione al software per operare e produrre localmente. Il che comporta sempre scelte difficili e innovative. Ma gli impiantisti sono per natura *poco propensi al trade-off;* il che significa rinunciare a parti dello *scope of work*, cioè sacrificare qualcosa di certo e tangibile a favore di qualcosa d'altro difficile da controllare, rischioso e che tenderà infine a sottrarsi alla loro egemonia.
Innovazioni queste che hanno senso solo se significano la *creazione di un vantaggio competitivo* reale nei confronti dei concorrenti, cioè la generazione di *competenze distintive aziendali* tali da potersi mantenere il più a lungo possibile sul mercato.
Questa base di differenziazione, che si esprime anzitutto in un vantaggio di costo e di valore fornito con il prodotto/servizio, deve dare all'impiantista un *posizionamento tanto diverso* dai concorren-

CAMBIAMENTI	CONSEGUENZE	RISPOSTE
Mercato: domanda complessivamente inferiore al passato (anni 70-80) Calo delle domande interne (ENEL, ENI, IRI) Caduta delle barriere di protezione nazionali nella UE.	Riduzione dei margini e dei cash flow di commessa. Aumento delle spese commerciali. Fine degli appalti pubblici a condizioni favorevoli e al riparo dalla concorrenza.	Concentrarsi sull'estero. "Creare" le opportunità incrementando l'azione propositiva diretta ai potenziali clienti e ottimizzando le scelte con intelligente pre-gara.
Distribuzione della domanda : in calo nei Paesi industrializzati (PIN) e in aumento nei Paesi in via di sviluppo (PIV), che hanno progetti di maggiori dimensioni ma scarsa cultura industriale e infrastrutture carenti.	Insufficienza del marketing tradizionale. Aumento delle spese di survey e monitoraggio. Aumento dei rischi imprenditoriali.	Passare dalla "risposta ai bisogni del cliente" alla definizione e quantificazione degli stessi. Marketing interattivo diretto con i clienti potenziali.
Ubicazione impianti: sempre più spesso in zone remote e/o carenti di infrastrutture, con climi rigidi (artici, desertici ecc.).	Difficoltà a reperire personale qualificato da mandare in loco. Costi elevati di trasporto e di cantiere. Difficoltà di collaudo e avviamento.	Proporre impianti modulari, riprogettati con impostazione innovativa tale da massimizzare la convenienza di incorporare in origine la quasi totalità delle forniture e servizi necessari.
Nazionalizzazione dei progetti: politiche dei PIV miranti ad accrescere il contenuto locale e per sviluppare l'industria nazionale.	Barriere di entrata con forte protezione a forniture e servizi nazionali. Obbligo di JV con locali. Necessità di trade-off	Ricercare nuove aree di servizio ai clienti con spostamento dell'offerta dall'hardware al software. Eventuale creazione di insediamenti produttivi locali.
Complessità degli impianti: in aumento con l'allargamento dello scope of work come mix di attività e di tecnologie richieste, con l'esigenza di trasferire il know how operativo in contemporanea alla costruzione dell'impianto. Salto qualitativo delle aspettative dei committenti.	L'entità dei singoli rischi di settore e/o di tipo di attività, si incrementano nell'ambito della stessa commessa, combinandosi fra di essi. Segmentazione degli impianti in "pacchetti" funzionali e omogenei, indirizzati a offerenti specializzati.	Migliorare la capacità di formare raggruppamenti con integrazione verticale (estesi anche all'operating partner) mediante accordi equi di ripartizione del lavoro e dei rischi singoli e collettivi. Migliorare il Competitive Bidding.
Servizi post-vendite: tecnici e commerciali sempre più estesi e impegnativi per il contrattista singolo (tipo assistenza all'esercizio o alla gestione).	Si richiede un cambio di "ruolo" dell'impiantista con assunzione di rischi quasi sempre estranei al suo fare tradizionale di progettista e costruttore.	Decentramento organizzativo con strutture aziendali a rete, formate da business unit autonome e self standing, specializzate per fornire il "pacchetto completo".
Prestazioni richieste: accresciute esigenze dei committenti di maggiori garanzie di output.	Forte aumento dei rischi finali di commessa al provvisional e anche al final acceptance.	Cercare di ottenere collaudi parzializzati su parti omogenee piuttosto che sull'impianto nel suo insieme.
Tempi di consegna dell'impianto: generalmente ridotti, spesso molto sensibilmente malgrado il maggior interfaccia con contrattisti locali indipendenti.	Forte aumento del rischio di penali, anche per step intermedi anteriori al mechanical completion. Vantaggi dei nuovi concorrenti locali.	Applicare il concurrent engineering. Ridurre i cicli di produzione dalla pre-fabbricazione all'assemblaggio in situ. Rivoluzionare le procedure di procurement e di Project Management.
Utilizzo informatica innovativa: che cambia il modo di lavorare delle società leader, ma consente anche il trasferimento rapido del know how con diffusione continua su larga scala.	Risparmio nei tempi e nei costi quindi maggiore competitività, ma nuova concorrenza dai PIV, che ridurranno le differenze fino a diventare sostitutivi Aumento degli investimenti informatici..	Incrementare lo sviluppo dell'innovazione con massicci investimenti in R&D applicata alle esigenze specifiche del core business per mantenere e/o per creare nuovi vantaggi competitivi.
Riduzione delle disponibilità finanziarie per investimenti: specialmente per i grandi progetti pubblici.	Passaggio dalla competizione basata sul prezzo e su altri fattori qualificanti, alla competizione basata sulla capacità finanziaria.	Approfondire l'ingegneria finanziaria. Organizzarsi in tempo per partecipare (o addirittura promuovere) offerte complete basate sul Project Financing.
Formazione di grandi conglomerati: (giapponesi, europei e multinazionali) con capacità globali di finanziamento e con disponibilità di tecnologie innovative.	Costituzione di alleanze strategiche fra offerenti basate sulla specializzazione e sulla suddivisione dei rischi, che da temporali tendono a diventare stabili.	Sviluppare competenze distintive aziendali miranti a coprire nicchie di mercato con esigenze di alta tecnologia Approccio Project Driven.

Tabella 1
Lo scenario competitivo globale: cambiamenti, conseguenze, risposte.

ti da dissuaderli dall'immediata imitazione. Questo è stato il cambiamento principale dello scenario competitivo che ha portato molte aziende impiantistiche a installarsi in mercati lontani, come il Far East.
Ma, attenzione: il prof. Porter sostiene che "strategia significa fare scelte diverse da quelle dei concorrenti". Imitarli in ritardo per pareggiare un loro vantaggio competitivo può portare a ritrovarsi anche sul nuovo mercato locale in situazione di *convergenza competitiva:* le aziende competono tutte sullo stesso terreno, sullo stesso settore, con gli stessi mezzi cercando di prevalere sui prezzi per l'incapacità o errori dei concorrenti.
La battaglia sui prezzi porta inevitabilmente a una "reciproca distruzione", finché un operatore non "rompe l'equilibrio" ricreando *un'unica distinta e sostenibile nuova posizione competitiva*, trasformando o ridefinendo i termini e/o le regole della competizione nel settore.

La logica dell'innovazione e la re-ingegnerizzazione

Si parla sempre più spesso di innovazione e di vantaggi competitivi conseguenti. Ma nella stragrande maggioranza dei casi per innovazione gli impiantisti intendono il miglioramento dell'efficacia operativa, la razionalizzazione e l'ottimizzazione dei processi che usano, cioè perseguire una continua riduzione dei costi e un costante aumento del valore offerto ai clienti.
Tuttavia, questa *productivity frontier*, che secondo Porter si può spostare ricorrendo a nuove tecnologie e all'ottimizzazione delle tecniche gestionali, non assicura affatto l'ottenimento di *un vantaggio competitivo durevole*.
Il nuovo *positioning* aziendale, frutto di tale vantaggio, si raggiunge solamente passando dalla *logica del miglioramento* alla *logica dell'innovazione*.
Quindi, non bastano più i guadagni incrementali ma occorrono "cambiamenti radicali" nel modo di fare il business impiantistico. L'innovazione effettiva non vuol dire "fare meglio" ciò che si fa abitualmente, ma sviluppare nuovi metodi, nuovi standard qualitativi, nuovi valori ecc. basati sulle condizioni future di sviluppo del settore del mercato di riferimento.
Di fatto, una re-ingegnerizzazione dei principali processi aziendali (specialmente nella gestione operativa e finanziaria) inizia dove termina l'attività consueta di miglioramento.
Par di vedere i sorrisi scettici dei colleghi che intuiscono quali difficoltà, fra investimenti e sacrifici, derivano dall'applicazione di un simile approccio. Comunque, in verità, molti impiantisti esteri e anche qualche italiano, lo hanno fatto o lo stanno facendo.
Certo non è facile "vedere l'azienda in un'ottica decentrata", non limitata dalla struttura e dalle problematiche esistenti e, ancor più, considerare concetti organizzativi e gestionali molto diversi. Infine, bisogna decidere di i*nvestire pesantemente per un appuntamento con il futuro* a medio termine.

La perdita di competitività delle società italiane

Se si decidesse di non far nulla di tutto ciò e continuare come sempre, quali sarebbero le conseguenze? Quali i rischi? Impossibile predirli con ragionevole certezza.
Allora, ritorniamo indietro di qualche anno e vediamo qual è la condizione attuale delle nostre aziende impiantistiche in rapporto alla concorrenza estera.
Si noti bene che, nel rilevare le cause principali che hanno determinato o contribuito a far *perdere competitività alle società impiantistiche italiane* nella **tabella 2,** abbiamo fatto l'inviluppo dei minimi delle deficienze aziendali. Infatti, vi sono fior di società che non hanno sofferto di tali deficienze e che, malgrado i fattori esterni, hanno avuto la capacità e la lungimiranza di cambiare in tempo e mantenersi competitive.

I limiti del sistema Paese

In aggiunta alle carenze dei singoli nella competizione globale, gli impiantisti italiani sono sicuramente svantaggiati dai *limiti oggettivi del sistema Paese*. Senza considerare le valutazioni negative che ci vengono dall'estero (tipo The World Competitive Score Board o il Business Confidence Survey, dove le posizioni italiane permangono agli ultimi posti) cerchiamo di evidenziare, ancora nella tabella 2, i limiti principali del sistema Italia che concorrono a menomare la capacità di concorrenza degli impiantisti.

DEFICIENZE AZIENDALI	LIMITI DEL SISTEMA PAESE
• Sottocapitalizzazione per insufficienza di mezzi propri: - scarsa autonomia finanziaria; scarsa potenzialità di adattamento della struttura produttiva alla mutevolezza delle condizioni ambientali e di settore. • Ridotte dimensioni aziendali e alto grado di indebitamento: - scarsa capacità di autofinanziamento da cash flow di gestione; - quota crescente di acquisizioni con margini ridotti, alti rischi e profilo finanziario di commessa negativo; - mancati investimenti indispensabili per lo sviluppo tecnologico, organizzativo e commerciale. • Ridotte capacità di innovazione: - mancanza di visione a medio/lungo termine ha portato gli imprenditori quasi a non investire nella ricerca applicata; - carenze culturali hanno impedito la partecipazione al Project Financing; - management di scarsa professionalità ha ritardato l'introduzione di tecniche di gestione evolute, l'instaurazione e utilizzo di supporti informatici. • Focalizzazione storica su attività a basso valore aggiunto e quindi bassa redditività operativa (ROI): - scarso know-how di processo e tecnologico per offrire ingegneria basica e/o concettuale a valore aggiunto elevato; - tradizione consolidata in progettazione di dettaglio, nella manufattura di componenti e nei montaggi elettromeccanici con fornitura di complemento. • Scarsa capacità di formare raggruppamenti competitivi: - costituzione di consorzi, JV, RTI ecc. in tempi "impossibili" senza le opportune verifiche dei partner, con patfuizioni deficitarie o sfavorevoli e conseguente conflittualità interna; - ripetitività di collaborazioni job by job o per area, senza stabilire alleanze strategiche miranti ad "associazioni stabili" per conseguire vantaggi durevoli; - cambiamenti continui di partner e/o di ruolo nei raggruppamenti, con conseguenti maggiori costi di costituzione e scarsa competitività dell'insieme. • Personale non sempre adeguato: - addestramento e aggiornamento professionale pianificato dall'azienda, insufficiente o del tutto carente; - scarsa motivazione dei singoli: carriere non "programmate" o almeno "seguite", basate più sul "consenso" del management che sui risultati ottenuti; - turn-over elevato, considerato positivo se riduce l'età media (e quindi i costi) pur svalutando l'esperienza aziendale acquisita. • Organizzazione del lavoro spesso molto carente: - scarsa o nessuna conoscenza a tutti i livelli degli obiettivi aziendali da perseguire; - mancanza di chiarezza nelle procedure aziendali, specialmente nell'interfaccia fra i diversi servizi interni, ma ancor di più verso l'esterno; - scarsa propensione alla formazione e all'utilizzo di banche dati interne e scarso interfaccia con quelle esterne.	• Mantenimento di tassi di interesse troppo alti in rapporto ai concorrenti esteri con conseguente crescita dei costi interni. • Arretratezza del sistema finanziario, incapace di passare dal credito all'imprenditore (all'azienda) al finanziamento del progetto senza rivalsa sui promotori (esigua partecipazione del sistema bancario italiano a Project Financing di ampio respiro nei • Investimenti pubblici in R&D irrilevanti o sprecati; troppi enti che "vivono" di ricerca; legislazione carente: - mancata detassazione dei contributi privati e degli utili investiti nella ricerca, nonché di incentivi per favorire il lavoro in Italia di ricercatori stranieri. • Limitazioni al sostegno delle esportazioni per la crisi dei principali strumenti: - Legge Ossola (crediti agevolati) da Mediocredito e Simest; - SACE: copertura dei rischi politici e commerciali (ridotti plafond assicurativi nei Paesi potenzialmente più promettenti). • Deficienze nelle infrastrutture e nei servizi di rete: strade, ferrovie, alta velocità, idrovie, porti ecc. totalmente o parzialmente inadeguati rispetto allo sviluppo delle imprese che se ne dovrebbero servire. • Incapacità dell'Amministrazione Pubblica di gestire i processi di organizzazione territoriale: non produce l'ordine in grado di mantenere attivo il processo di crescita aziendale anziché comprimerlo con politiche tendenzialmente vincolistiche. • Pochissime società italiane multinazionali in grado di costituire una rete internazionale, in confronto ad altri Paesi (Germania, UK, Giappone, USA). • La parcellizzazione del tessuto industriale in larga parte formato da aziende medio piccole, con scarsa propensione a costituire raggruppamenti stabili o a concertare accordi di collaborazione per approfittare degli incentivi all'innovazione e alla promozione commerciale

Tabella 2
Cause della perdita di competitività

Le nuove strategie per il cambiamento

La risposta migliore che gli impiantisti italiani possono dare alla sfida globale del mercato è quella di *dotarsi di strutture molto flessibili gestite con poteri delegati e responsabilità decentrate*, organizzate sulla base di *gruppi di esperti* in grado di operare con sufficiente autonomia e capaci di *produrre l'innovazione* indispensabile per assicurare la sopravvivenza delle imprese.

Tali strutture innovative devono poter raggiungere l'*obiettivo del coordinamento* gestionale attraverso due livelli di intervento:

• *la formulazione delle strategie generali*, linee guida di comportamento, attraverso

l'azione di controllo e coordinamento della Direzione (*ruolo dell'apice strategico*);
• *la formulazione delle strategie specifiche*, che promanano da valori condivisi da tutti i manager e i componenti dei gruppi di lavoro, attraverso l'aggiustamento reciproco in rapporto alle esigenze esterne del mercato (*strategie deliberate e consensuali*).
Il *successo* nell'adottare *nuove strategie* è strettamente correlato alla *compatibilità* delle stesse con le *capacità* sviluppate all'interno dell'organizzazione aziendale.
Le continue modifiche della struttura, rese necessarie dalla turbolenza ambientale, impongono per il re-engineering una revisione delle competenze manageriali disponibili, delle relazioni di potere instauratesi, delle procedure operative adottate e del know-how acquisito.
L'analisi e l'azione per realizzare il cambiamento dell'organizzazione aziendale si incentrano su tre fasi di intervento con obiettivi di:
• rendere la struttura organizzativa *più flessibile* sia nelle sue relazioni interne che nei rapporti di aderenza al mercato;
• creare un *clima culturale di supporto* al cambiamento;
• sviluppare nel management la capacità di *affrontare e gestire l'incertezza e l'instabilità (management by ambiguity)*.

La ricerca di un'economia della flessibilità

Lo sviluppo industriale delle aziende impiantistiche italiane è stato associato per molti anni soprattutto alla *concezione di ottimo dimensionale* come sinonimo di "grande impresa", cioè al principio classico che l'incremento dei volumi di produzione riduce l'incidenza dei costi fissi. Questo incremento ha portato in molti casi a eccessivi investimenti in strutture e attrezzature produttive, alla razionalizzazione del lavoro con organizzazioni matriciali e all'ampliamento del mercato di riferimento, che doveva servire a ripagare gli investimenti fatti.
In questa prospettiva l'*efficienza produttiva* delle imprese ha dato i profitti migliori quando la *capacità di previsione* e di *posizionamento* sul *mercato interno* hanno fornito la possibilità di programmare *con anticipo* l'ulteriore crescita. Tuttavia, questo modello è stato messo in crisi dalla caduta della domanda interna e dal cambiamento dello scenario globale.
Cambiamento di fronte al quale le imprese italiane si sono trovate spesso un po' spiazzate, oppure *troppo rigide nelle risposte*, a causa della tendenza preponderante nel corpo aziendale di autoconservazione (entropia) della struttura organizzativa e dei relativi poteri di settore.
Queste situazioni, ancora frequenti, portano all'esigenza di adottare con il re-engineering un'*economia della flessibilità (economy of scope)*, che cambi radicalmente i criteri di gestione, pur conservando in parte il tradizionale concetto dell'*economia di scala*. Concetto che, però, diventerà componente della strategia e non più *dominante* della stessa.
Anzitutto dovrà cambiare il *criterio dell'efficacia*, che nel nuovo modello organizzativo dovrà diventare *appropriatezza della risposta* ai bisogni del cliente.
Non sarà soltanto importante continuare ad abbassare i costi unitari di produzione, ma sarà soprattutto essenziale costruire impianti fornendo servizi appropriati *nel tempo, nel luogo e nel modo* in cui essi vengono richiesti. Quindi, bisognerà sviluppare piani mirati *a nuove alleanze strategiche all'estero* e, se necessario, investire in insediamenti aziendali nelle aree chiave per il *core business* o per la nicchia prescelta.
Il secondo criterio che dovrà cambiare sarà quello dell'*efficienza*. Efficienza intesa soprattutto come *misura del tempo* che intercorre dal momento in cui il mercato evidenzia un bisogno al momento in cui si consegna fisicamente l'impianto e/o si presta il servizio al cliente.
Ovviamente, il massimo dell'efficienza è *la pronta consegna a bassi costi*, ma il raggiungimento di questo risultato in un'economia flessibile non è più solo il *frutto di un'unica variabile* (l'economia di scala), ma si ottiene dalla *composizione ottimale di diversi fattori aziendali*, quali tecnologie, know-how del personale e capacità finanziaria. Fattori che, di volta in volta, assumono un ruolo e un peso differenti in relazione alle richieste dei mercati di riferimento nei quali l'azienda compete.

L'organizzazione flessibile

L'adozione dell'economia della flessibilità impone mutamenti importanti all'organizzazione aziendale, con la suddivisione della struttura in *unità produttive autonome (self standing)* e l'inserimento di meccanismi di coordinamento e/o di

integrazione fra di esse, cioè instaurando la struttura dell'impresa a rete già adottata da alcune grandi società impiantistiche internazionali e, naturalmente, dai *conglomerate* multinazionali.
L'impresa a rete è caratterizzata dal fatto che l'azione imprenditoriale, organizzativa e gestionale tende a effettuarsi sempre più entro confini labili, che travalicano quelli dell'impresa tradizionale, gestita con strategia imposta dal vertice.
In questo schema il vertice detta le linee guida, gli obiettivi e i confini strategici. L'organizzazione interna delle singole imprese componenti un gruppo viene ricollocata entro una più vasta rete di rapporti economici e sociali in larga parte cooperativi (ma volte anche conflittuali) decisamente nuovi rispetto al passato. Sono proprio queste *relazioni interaziendali* che devono determinarne l'accresciuta competitività dei singoli e il successo dell'insieme nell'incertezza e instabilità dello scenario competitivo globale.
L'impresa a rete porta anche l'azienda singola ad articolarsi in unità organizzative che assomigliano sempre più a imprese autonome (divisioni, *business units, profit centers*, gruppi di progetto ecc.) e a far sempre maggior ricorso a *strutture di subfornitura o collaborazione esterne.*
Un modello di questo tipo è decisamente flessibile nonché rapido ed economico nell'adozione di azioni operative e gestionali: ha la capacità di segmentare processi e allocarli a unità specializzate in grado di operare con maggiore efficienza (costi più bassi e qualità più alte).
Tutto ciò è possibile dotandosi di *efficaci strutture di supervisione, di collaborazioni politiche e di sistemi operativi* capaci di influenzare indirettamente l'organizzazione, gli standard qualitativi e il know-how dei subfornitori terzisti. Subfornitori che, per lo più, saranno fuori dal formale controllo economico, giuridico e organizzativo delle imprese.
In questo passaggio verso un'integrazione tra la struttura interna dell'impresa centrale e le aziende fornitrici periferiche, si ricorrerà sempre meno a *strumenti gestionali gerarchici* (organigrammi e procedure) e sempre più a *sistemi operativi* (di pianificazione, di reporting ecc.), nonché a *strutture integratrici (team, task force)* e soprattutto a *modalità soft (corporate culture,* immagine, *management philosophy*).

Conclusione

Flessibilità, flessibilità! Sembra dunque la risposta magica per affrontare le turbolenze dello scenario competitivo. Ma attenzione a non sopravvalutarla: la flessibilità della struttura aziendale non basta, né di per sé ha un valore assoluto determinante nella competizione impiantistica (specialmente se è intesa come continuo adattamento alle esigenze del momento).
Lo stesso Porter sostiene che "il concetto di continuità strategica è preferibile a quello della flessibilità". Continuità nel lungo periodo per lui significa "rafforzamento del vantaggio competitivo perché si rafforza l'identità dell'azienda presso i clienti, si creano competenze uniche, si stimola la comprensione e il perseguimento dei trade-off". In sintesi, senza troppi sconvolgimenti "si facilita il miglioramento dell'efficacia operativa" (ma non si entra nella "logica dell'innovazione").
Non ci sono ovviamente ricette o regole generali applicabili alla riorganizzazione delle aziende impiantistiche che ne hanno la necessità per tornare competitive. Né i "maghi della pioggia" chiamati a soccorsi miracolistici possono fare in breve ciò che non si è potuto o voluto costruire per tempo.
Ogni progetto di re-engineering va affrontato sì con decisione, ma anche con quella concretezza che caratterizza chi ha *costruito impianti* e può *interpretare realisticamente la visione dello scenario competitivo.*

Bibliografia

[1] D'Aveni RA: *Le nuove regole per affrontare la concorrenza dinamica.* Ed. Il Sole-24 Ore, Milano,

[2] Porter M: *Competitive Advantage.* Hardward Business School, USA,

[3] Sponza A: *Le cinque basi dell'innovazione.* Ernest & Young Consultants,

[4] Interventi vari al "5° Global Conference on Marketing". Management Center Europe, Londra, giugno 1996.

[5] Titolo M: *Competitive Bidding.* Etas Libri, Milano,

Alleanze: svolta epocale o l'ennesima sfida per l'impiantistica?

Bruno Dalledonne

Rosetti Marino SpA

Il mercato internazionale, con particolare riferimento all'industria impiantistica, ha da sempre sviluppato nuovi concetti e formule per migliorare la fattibilità finanziaria e contrattuale dei progetti nei più vari segmenti industriali. Da circa un decennio si è sviluppata una formula di compartecipazione più stretta fra committente e appaltatore/fornitore per progetti nel settore oil/gas, in particolare nell'ambito dell'industria offshore. Questa nuova formula, denominata "alliance" o "partnering" comincia a essere adottata da appaltatori italiani impegnati in contratti internazionali e anche da committenti italiani per progetti nazionali.

ALLIANCES: A NEW ERA OR ANOTHER CHALLENGE FOR CONTRACTORS

The international market, with specific reference to Contractors involved in design and construction of industrial plants, has always developed new schemes and approaches to optimize the financial and contractual feasibility of projects in the most different industrial sectors. In the last decade a new scheme for closer cooperation between Customer and contractors / suppliers was developed for oil & gas related projects, in particular in the offshore industry.

This new scheme, called "alliance" or "partnering" is begin more and more accepted by Italian contractors involved in international contracts as well as by Italian Customers for domestic projects.

L'industria impiantistica italiana ha sempre dimostrato la propria capacità di rapido adattamento al mutare degli scenari del mercato internazionale. Ciò si è verificato sia in presenza di eventi esterni non controllabili (ad esempio crisi politiche o finanziarie internazionali) sia come conseguenza di deliberate scelte di approccio commerciale a taluni clienti o Paesi (ad esempio contratti BOT, Build Operate & Transfer, o BOO, Build Operate & Own).

Nell'ultimo decennio si è però sviluppata una nuova formula di rapporto fra committente e fornitore (con ciò intendendo, per brevità, anche l'appaltatore/impiantista), alla quale l'impiantistica italiana non ha finora partecipato in modo significativo.

È questo il caso dei contratti sviluppati per l'industria offshore soprattutto nel Mare del Nord sulla base delle cosiddette "alliance" (o "partnering") o alleanze.

L'associazione fra imprese distinte e senza rapporti di proprietà o azionariato non è ovviamente una novità e, sia pure con denominazioni diverse a noi tutti più consuete (per esempio un'ATI, Associazione Temporanea di Imprese, o Consorzio), è stato applicato con successo in Italia e all'estero per decenni.

Si è però sempre trattato di una formula di collaborazione fra entità appartenenti all'uno o all'altro dei fronti contrattuali. In altre parole, "alleanze" fra appaltatori in opposizione al committente o viceversa.

La vera novità e il concetto più moderno di alleanza consiste nel travalicare quella che è spesso percepita come una tangibile barriera di interessi, diritti e obbligazioni che separa il committente dal fornitore. Dunque, la vera novità che conferisce un contenuto più efficace all'alleanza è la formula contrattuale, che rende committente e fornitore compartecipi di un'impresa e di un progetto.

Il contratto diventa quindi l'espressione dei diritti e degli obblighi di due entità

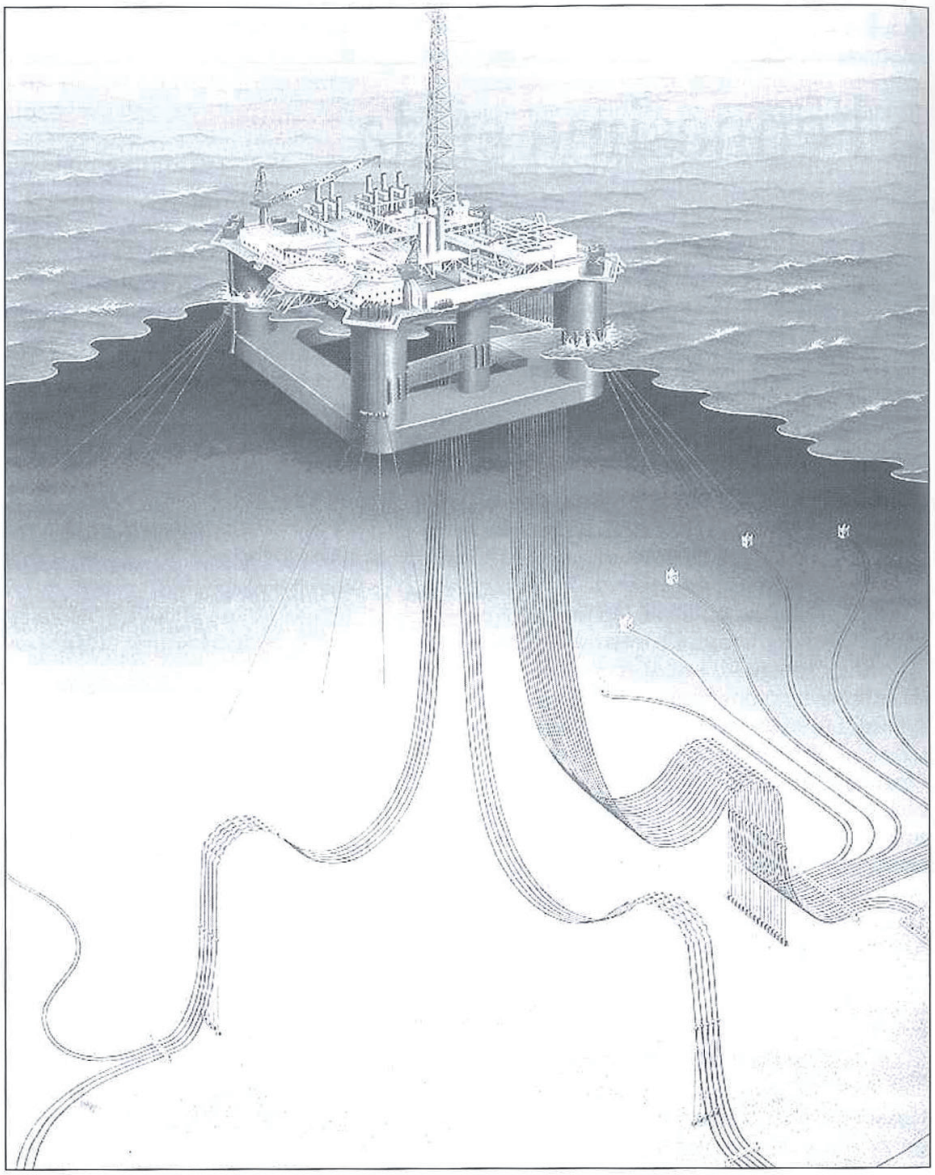


Fig. 1
Piattaforma
Åsgard B.

che hanno lo stesso obiettivo, cioè la realizzazione di un progetto nei tempi e nei costi e col livello di qualità concordati, nonché gli stessi diritti e obblighi.
Qui ci riferiamo alla fase di realizzazione di un progetto, cioè alla progettazione e costruzione di un impianto fino all'avviamento della produzione commerciale. Un'eventuale estensione del rapporto durante l'esercizio dell'impianto stesso rientrerebbe poi nelle categorie di contratti tipo BOO o BOT.
La succitata "associazione" fra committente e fornitore si realizza nella pratica operativa con un vincolo contrattuale che impone collaborazione, trasparenza e un meccanismo di premio/penalità per entrambe le parti.
Tuttavia, prima di entrare nel dettaglio della formula contrattuale conviene soffermarsi su un altro ordine di considerazioni essenziali.
I vantaggi offerti dal nuovo concetto di alleanza si possono sostanzialmente riepilogare come segue:

- visione di un comune obiettivo che fa superare ai partecipanti al *project team* la vetusta concezione di committente con

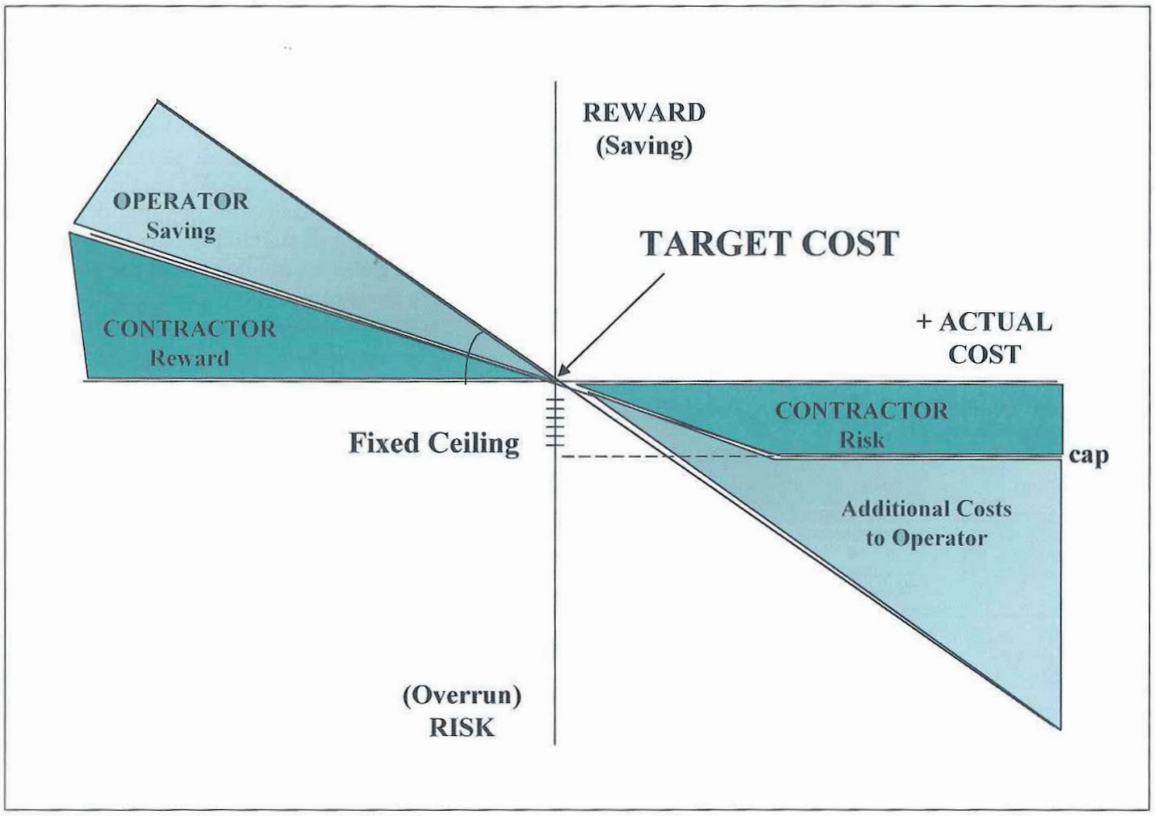


Fig. 2
Meccanismo di premio/penalità (risk/reward) riferito ai risparmi o ai maggiori esborsi conseguibili a consuntivo rispetto al target cost.

forte potere contrattuale e di fornitore costretto a difendersi dalla possibile prevaricazione dei propri diritti;

- riduzione dei tempi globali di sviluppo di un progetto con conseguenti ovvi vantaggi economici (anticipata produzione);
- gestione della realizzazione del progetto con un *project team* veramente integrato, in cui il committente non ha più il ruolo sostanziale di controllore del fornitore poiché il potere/dovere di controllo è equamente ripartito fra le parti in virtù dell'obiettivo comune;
- riduzione delle risorse umane impiegate nella gestione perché integrazione significa eliminare figure doppie per lo stesso ruolo; chi decide e realizza non è distinto da chi deve controllare e approvare;
- riduzione (se non annullamento) della conflittualità contrattuale che talora sfocia nel contenzioso in corso d'opera o alla fine dei lavori; infatti, un'azione che può essere necessaria per il mantenimento dell'obiettivo o il miglioramento del risultato è intrapresa solo dopo l'esplicito consenso delle parti, che può essere conseguito più facilmente in virtù della trasparenza dei dati di costo e di risorse operative messe a disposizione del *project team* integrato.

Il meccanismo di premio (cioè l'esistenza di un incentivo sotto forma di "bonus") che non è mai disgiunto da un analogo meccanismo di penalità ("malus") stimola le parti a lavorare insieme per il successo comune.

Dopo questa prefazione necessariamente generale è opportuno esaminare un caso effettivo di "alleanza" che consenta di comprendere meglio lo schema contrattuale e operativo.

Un caso effettivo di "alleanza"

Nell'agosto 1997 la società petrolifera di stato norvegese (Statoil) ha assegnato una serie di contratti EPC (Engineering, Procurement, Construction) per la realizzazione di importanti sezioni di impianto per la piattaforma petrolifera semisommergibile Åsgard B (Figura 1), destinata a fare parte di un complesso offshore al

• Preliminaries - overheads/financial & insurance costs/taxes & duties/yard area	lump sum
- project management team (estimated manhours x hourly rates)	target sum
• Engineering & procurement services (estimated manhours x hourly rates)	target sum
• Procurement (estimated costs)	provisional sum
• Construction (estimated quantities x efficiency rates x hourly rates)	target sum
• Profit	lump sum
	Total "target cost"

Tabella 1
Composizione del target cost

largo della costa occidentale della Norvegia in acque profonde circa 300 m. Statoil ha agito da Operatore del Complesso di piattaforme per conto di vari partner, fra cui Norsk Agip, Elf, Mobil, Saga e altre primarie compagnie petrolifere.
A regime, il complesso di piattaforme potrà produrre 200.000 barili di greggio al giorno e 40 milioni di m^3/giorno di gas.

Tabella 2
Schema di compensazione

• Preliminaries - overheads/financial & insurance costs/taxes & duties/yard area	lump sum
- project management team (actual manhours x hourly rates)	actual cost
• Engineering & procurement services (actual manhours x hourly rates)	actual cost
• Procurement	actual cost
• Construction (measured quantities x eff. rates x hourly rates)	actual cost
• Profit	lump sum
	Total "actual cost"

Rosetti Marino SpA, in virtù della pluridecennale e consolidata esperienza acquisita nell'esecuzione di contratti EPC o di sola costruzione per piattaforme offshore nel Mare del Nord, nel Mediterraneo e in Africa Occidentale, è stata invitata da Statoil a partecipare alla gara di prequalifica per contratti EPC dei moduli di separazione e di stabilizzazione del greggio e del gas che saranno estratti dal giacimento di Åsgard. Il peso totale degli impianti oggetto di questo contratto è di circa 3200 t.
Al successo nella fase di qualifica ottenuto da un consorzio internazionale, denominato SaiRos e a cui Rosetti Marino SpA partecipa con tre aziende del gruppo Saipem (Saipem UK Ltd, Sasp Offshore Engineering e Intermare Sarda), seguì il successo nella gara internazionale contro concorrenti britannici e norvegesi.
È opportuno sottolineare che questo è il primo esempio di contratto offshore su base EPC per il Mare del Nord, mai assegnato a un appaltatore dell'Europa meridionale.
Il contratto è basato su una tipologia semplificata di alleanza a causa dell'importo che, seppur rilevante (circa 140 miliardi di lire), rappresenta una minima percentuale del costo complessivo dello sviluppo del giacimento Åsgard (circa 8000 miliardi di lire).
I contraenti sono Statoil e le quattro aziende suddette, che sono solidalmente e individualmente responsabili della buona esecuzione dei lavori. Tra l'altro, Statoil è a sua volta partner di un'alleanza di maggior taglia (per gli importi contrattuali e gli obiettivi) con primari appaltatori norvegesi che hanno acquisito la maggior parte dei rimanenti contratti relativi alle piattaforme Åsgard A, B e C.
Limitando però la nostra analisi al contratto di SaiRos notiamo quanto segue:

- come accennato il contratto è basato su uno schema di alleanza semplificato, più simile al cosiddetto *risk/reward partnering*;
- durante la fase di gara SaiRos e i suoi concorrenti hanno offerto a Statoil una stima impegnativa del costo totale di realizzazione dei moduli di separazione e stabilizzazione;
- questa stima di costo è diventata il "costo di obiettivo" (*target cost*) dell'alleanza;

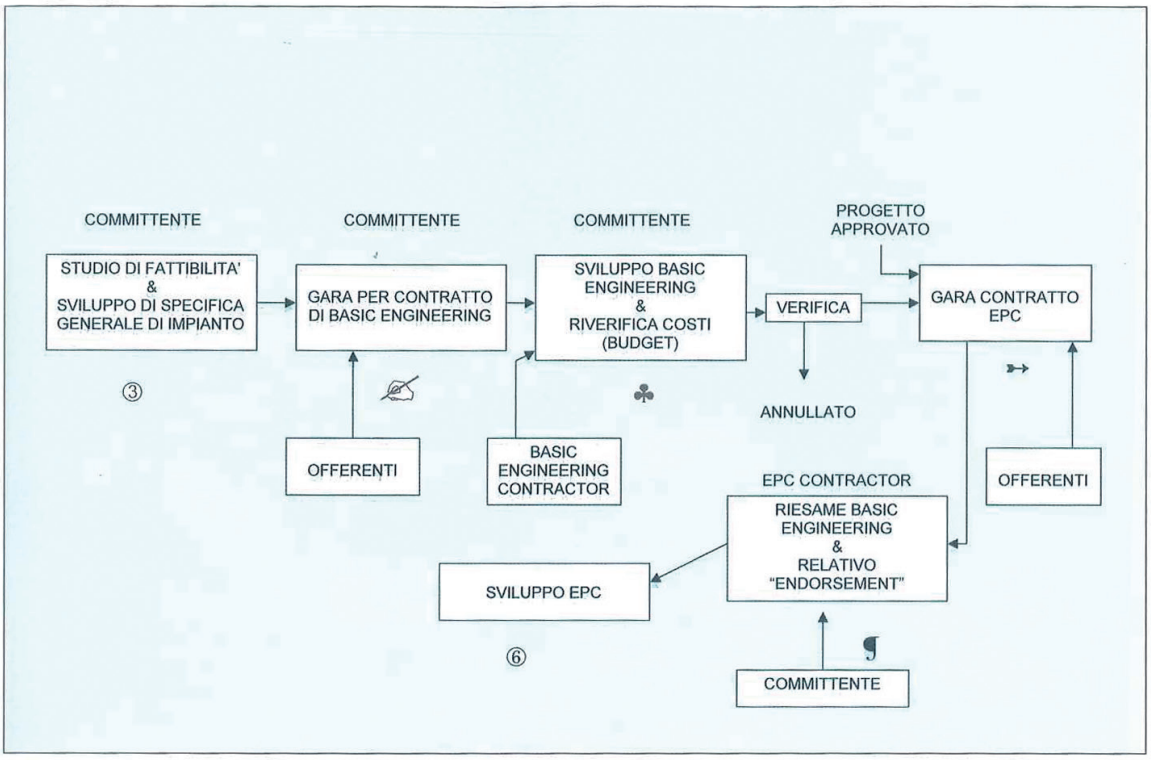


Fig. 3
Schema di flusso per contratti tradizionali tipo EPC.

- il *target cost* include i costi generali di azienda e specifici di commessa, nonché il profitto dichiarato secondo lo schema illustrato nella tabella 1 ed è quindi il costo di acquisto di servizi/prodotti a carico del committente;
- si parla di costi perché il rapporto contrattuale è basato sulla dichiarazione da parte di SaiRos dei veri costi di sviluppo di ingegneria, di acquisto materiali e di costruzione; questi costi sono rimborsati nello sviluppo del progetto secondo lo schema della tabella 2;
- il meccanismo di premio/penalità (*risk/reward*) è riferito ai risparmi o ai maggiori esborsi conseguiti a consuntivo rispetto al target cost. In caso di risparmio il bonus è dato dall'equa ripartizione della differenza fra costi preventivati ed esborsi effettivi. Al contrario, in caso di superamento del costo di obiettivo, il maggior onere a consuntivo è equamente sostenuto da Statoil e SaiRos fino a raggiungere un "tetto" pari a una percentuale fissata del *target cost* (Figura 2). Oltre tale limite gli ulteriori costi sono a totale carico del committente;
- nel contratto di Åsgard B è presente la consueta clausola di liquidazione di danni per ritardata consegna, mentre non è previsto un eventuale bonus per anticipi di consegna; ciò è in parte dovuto al fatto che i moduli in oggetto sono solo un parte, sia pur essenziale, del complesso della piattaforma;
- l'integrazione del *project team* è stata attuata con trasferimenti reciproci di personale fra Norvegia e Italia e con un sofisticato sistema informatico di gestione delle informazioni con comunicazione in tempo reale alle varie parti coinvolte nel progetto.

Il contratto di Åsgard B rappresenta però ancora un esempio in cui aziende impiantistiche italiane (ci sia consentita questa esemplificazione in virtù dell'appartenenza di Saipem UK al Gruppo Saipem e della cospicua presenza di personale italiano in tale azienda) affrontano il mercato internazionale, peraltro in un contesto contrattuale che rappresenta una novità solo per il fronte dell'appaltatore.
Altri esempi recentissimi ci sono invece offerti in uno scenario interamente nazionale in cui anche un committente italiano

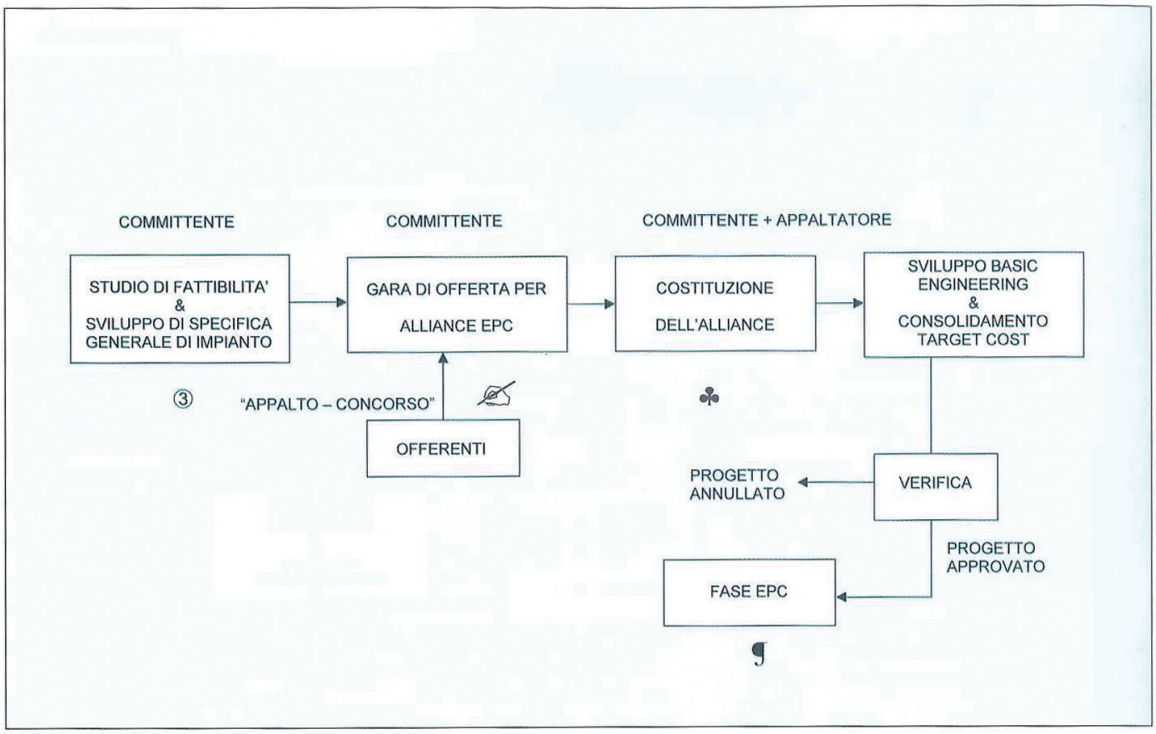


Fig. 4
Schema di flusso per contratti tipo EPC con "alliance".

ha deciso di sperimentare la formula dell'alleanza.
È questo il caso dei progetti di sviluppo di alcuni giacimenti di gas naturale nel Mare Adriatico con operatore ENI Divisione Agip.
Uno di questi casi, in corso di esecuzione: è il cosiddetto progetto Clara Complex con committente ENI-Agip. La denominazione Clara Complex è stata usata per designare un piano di sviluppo di giacimenti di gas nel Mare Adriatico al largo di Ancona con una serie di piattaforme quasi identiche.
Adottando la formula dell'alleanza applicata allo schema di sviluppo succitato ENI–Agip ha colto due notevoli opportunità:

- effettiva standardizzazione di una serie di piattaforme, che sarà ottenibile con il fattivo contributo progettuale dell'appaltatore prescelto, incaricato anche delle necessarie semplificazioni/integrazioni progettuali;
- possibilità di realizzare ulteriori piattaforme in aggiunta alle tre o quattro inizialmente previste, con una semplice estensione di uno strumento contrattuale in essere.

Un altro aspetto degno di nota nel Progetto Clara Complex è costituito dalla maggiore aderenza al concetto più ampio di alleanza, così come già sviluppato dall'industria offshore del Mare del Nord. Infatti, a differenza del precedente caso di Åsgard B, dopo la gara di appalto effettuata sulla base di un semplice studio concettuale, si è costituita l'alleanza fra committente e appaltatore prescelto (in questo caso un'ATI fra Intermare Sarda SpA e Sasp Offshore Engineering srl – Gruppo Saipem – e Rosetti Marino SpA) ed è stato avviato lo sviluppo dell'ingegneria di base mirata a ottimizzare e consolidare il *target cost*. Un Comitato Direttivo dell'alleanza, ovviamente composto da rappresentanti di committente e appaltatore, verificherà quindi la convenienza tecnico–economica dell'approvazione finale dello schema di sviluppo proposto.
In questo caso, dunque, ancora più che per il precedente esempio di Åsgard B, i punti di forza della nuova formula contrattuale sono essenzialmente:

- integrazione delle risorse tecniche e umane fra committente e fornitore;

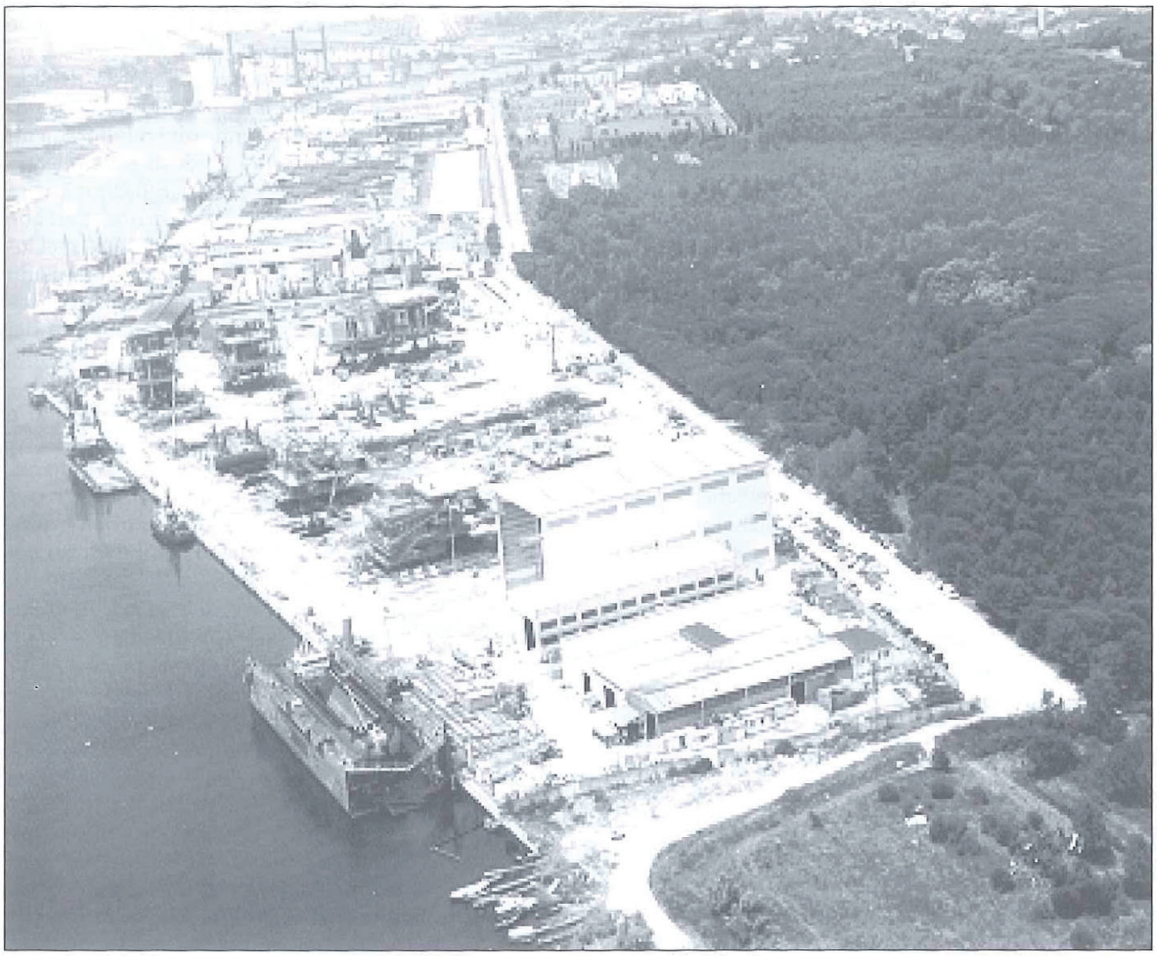


Fig. 5
Panoramica del cantiere della Rosetti Marino SpA a Ravenna.

- clima ottimale di collaborazione e trasparenza nell'elaborazione dei dati e nell'assunzione di decisioni condivise;
- semplificazione del processo decisionale e riduzione dei tempi di esecuzione del progetto.

In particolare, l'ultimo punto merita un approfondimento specifico. Infatti, per la sola fase iniziale del progetto si è conseguito un risparmio da quattro a sei mesi rispetto a un approccio tradizionale, che è abitualmente basato sulla consueta sequenza di:

- studio di fattibilità e stima preliminare dei costi;
- gara per il contratto di *basic engineering* e sviluppo dei documenti di gara per il contratto EPC;
- gara per il contratto EPC e scelta dell'appaltatore;
- riesame del progetto di base da parte dell'appaltatore prescelto e assunzione di responsabilità sui risultati progettuali così disponibili prima dell'effettivo avvio dell'ingegneria di dettaglio.

La sequenza delle varie fasi e il confronto fra lo schema tradizionale EPC e lo schema "Alliance EPC" è riepilogato nelle figure 3 e 4.

Conclusioni

Allo sviluppo dei contratti tipo "alliance", soprattutto da parte dell'industria offshore nel Mare del Nord, hanno contribuito programmi di riduzione dei costi e dei tempi di realizzazione dei progetti preliminarmente concordati a livello nazionale da committenti e fornitori (programmi CRINE in Gran Bretagna e NORSOK in Norvegia).

Il nuovo schema di rapporti fra committenti e fornitori ha portato a un'effettiva riduzione dei costi globali di sviluppo (includendo esplorazione, attività a mare

ecc.) che, sulla base di confronti con dati dell'inizio di questo decennio, è stata quantificata nella misura del 30-40%.
Fin qui si potrebbe quindi affermare che si è verificata una svolta epocale che ha prodotto vantaggi sia per il committente che per il fornitore. È anche positivo osservare che l'industria impiantistica italiana, sia pur con qualche ritardo, si è adeguata alla nuova realtà di mercato internazionale, accettandone le sfide. Altrettanto positivo è il fatto che anche committenti italiani abbiano adottato, con slancio e convinzione, la nuova formula.
In questa sede è però corretto completare il quadro di esame complessivo con le seguenti considerazioni finali.
Nello spirito dell'alleanza committente e appaltatore collaborano "in trasparenza" per ridurre i rischi e costi reciproci. Questo aspetto fondamentale deve essere sempre tenuto in evidenza per evitare le situazioni verificatesi talora in ambito internazionale. Infatti, in alcuni progetti del Mare del Nord il risparmio in termine di costi ha determinato qualche svantaggio a carico degli appaltatori. In questi casi si è registrato un superamento del *target cost* senza che il meccanismo *risk/reward* limitasse a sufficienza il maggior onere per gli appaltatori. L'insorgere di extraoneri si può forse spiegare con un clima di competizione estremamente vivace durante la fase di gara per gli specifici progetti e con stime di costi definite sulla base di uno sviluppo progettuale insufficiente.
Un'ulteriore spiegazione può essere trovata nel fatto che, come noto, i più recenti sviluppi offshore riguardano giacimenti in acque profonde sfruttati con sistemi FPSO (Floating Production Storage Offloading), cioè con tipi di piattaforme più complesse delle tradizionali piattaforme fisse del passato.

Anche sul fronte dei tempi di esecuzione sono stati registrati notevoli progressi, sia pure con qualche caso di ritardo rispetto ai tempi programmati. Sono stati comunque conseguiti significativi miglioramenti rispetto ai risultati medi di sette od otto anni fa. Quindi, nello spirito di una vera alleanza, come qui descritta, sarebbe opportuno prevedere sempre fra le clausole contrattuali un meccanismo *risk/reward* relativo anche all'equa ripartizione fra committente e appaltatore del bonus economico derivante dall'anticipata messa in produzione degli impianti.
In conseguenza di quanto su esposto e tenendo conto della crescente terziarizzazione dei servizi di produzione e manutenzione (ad esempio i contratti per Global Maintenance Services), non è difficile pronosticare anche per il mercato italiano l'ampliamento del concetto di "alliance" alla fase di esercizio dell'impianto, come già sperimentato per un certo numero di progetti FPSO dell'industria offshore del Mare del Nord. Si avrebbe così l'integrazione del concetto di "alliance" EPC con il concetto di contratto tipo BOO/BOT. Ne conseguirebbe una miglior ripartizione di rischi e vantaggi fra committente e appaltatore fino a una commistione di ruoli che sarà forse il preludio a una ridefinizione del ruolo di committente. Quest'ultimo potrebbe quindi diventare sempre più promotore tecnico–finanziario di un progetto industriale e sempre meno operatore/utilizzatore dell'impianto così realizzato.



EDITORIALE



Marco Pepori
Delegato Sezione Componentistica d'Impianto dell'Animp

Fino a ieri tutti parlavano di Alleanza e Partnership e sembrava che nel nostro mondo i rapporti tra fornitori e clienti non potessero altro che sfociare in questo tipo di discussione. Abbiamo fatto incontri, studi ed esercitazioni con lo scopo di trovare le regole di questo nuovo tipo di rapporto e non abbiamo risolto praticamente niente. Possiamo dire di esserci conosciuti meglio, questo sì, ma di accordi e alleanze tra fornitori e clienti che siano stati veramente formalizzati e in seguito messi in pratica io non ne sono al corrente.

Le scuse, o i motivi, sono di vario tipo. Non è possibile fare accordi tra EPC e fornitori perché è come fare "i conti senza l'oste" che, in questo caso, si nasconde sotto il nome di cliente finale e che è considerato sempre più importante e sempre più spesso vuole esprimere la sua opinione nella scelta dei fornitori. Non si riesce a realizzare valide alleanze se il prodotto non viene in gran parte standardizzato in modo che i costi, e di conseguenza i prezzi, possano essere facilmente determinati di comune accordo.

Non tutte le rivoluzioni partono solo dal basso

Di chi la colpa della non standardizzazione? In questo caso chi è senza peccato scagli la prima pietra. Sono i fornitori, che vogliono sempre vendere "specialities" e non essere relegati nel mondo delle "commodities", o sono gli EPC che, pur di accontentare le richieste dei loro clienti sono sempre pronti ad accettare quasi qualunque cosa?

La mia personale riflessione è anche un'altra: noi, nella Sezione "Componentistica d'Impianto", abbiamo cercato di standardizzare almeno le piccole cose, tanto per iniziare con poco e poi proseguire più ampiamente, ma non siamo riusciti ad andare oltre il modulo da usare per ispezioni e colludi. Abbiamo tentato di portare avanti dei piani di controllo qualità Animp, promettendo alle società che li avessero utilizzati di procurare loro una riduzione dei costi totali di forniture dell'ordine del 15-20%, ma tutto questo non è servito a smuoverle. Forse non ci hanno creduto o forse abbiamo coinvolto interessi diversi, difficili da comporre. O forse la verità è ancora un'altra: tempo fa parlavo di standardizzazione con uno dei "padri" dell'ingegneria italiana e a lui ho fatto notare di non essere riuscito a standardizzare, nel nostro lavoro di gruppo, neppure una cosa banale come il "data sheet" di una pompa in modo da poter redigere le offerte in un modo un po' più semplice. Alle mie osservazioni, questa persona mi disse: "Caro Pepori, hai completamente sbagliato se hai pensato che le rivoluzioni possano partire dal basso. Le rivoluzioni, e la standardizzazione nel mondo dell'ingegneria sicuramente lo è, devono partire dall'alto. È necessario che i vertici aziendali ne siano convinti e di conseguenza diano ordini alla loro struttura".

Perché parlare di standardizzazione? Perché l'argomento del giorno è E-commerce, E-procurement, E-plants, E-ecc. ecc.

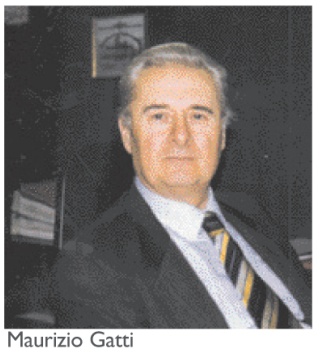
EDITORIALE

Adesso tutte le nostre aspettative e tutti i nostri interessi sono rivolti a questo nuovo potentissimo strumento, che può cambiare la vita delle nostre società e, di conseguenza, la nostra vita.

Internet può essere un potente mezzo per cambiare i processi di lavoro delle nostre società. Questo strumento, se visto come fine a se stesso, è un sistema di comunicazione estremamente veloce e se verrà utilizzato solo come tale non cambierà sostanzialmente le nostre vite. Certo potrà cambiare, e anche molto, i rapporti tra fornitori e clienti. Da alcuni invece viene visto come lo strumento che decimerà sia gli uffici acquisti che gli uffici vendite. Sarà veramente così? Io mi auguro che questo non sia l'unico risultato, ma la mia è certo più una speranza che una certezza. Internet potrà diventare uno strumento decisivo nel cambiamento dei processi nella misura in cui la "standardizzazione" si applicherà al nostro mondo.
Vedo grandi cambiamenti all'orizzonte per chi compra o vende "bulk material" o tutti quei materiali che hanno specifiche tecniche ben definite (tubi, flange ecc.): dovranno sopravvivere in un mercato che imporrà velocemente nuove regole.
Per chi invece produce prodotti "tailor made" si aprirà un futuro di co-engineering o co-manufacturing, sempre che i vari processi di standardizzazione possano procedere a una velocità finora non riscontrata nella realtà.
Se questa standardizzazione avverrà, farà rinascere di conseguenza e per altra strada l'esigenza di alleanze e partnership tra fornitori e clienti.
La Sezione "Componentistica d'Impianto" dell'Animp potrà svolgere una funzione di palestra delle idee. Questo specialmente se nessuna delle più grandi società di ingegneria italiane avrà la pretesa di voler fare tutto da sola con la speranza di acquisire vantaggi competitivi sul proprio vicino.
Questo è un mondo veramente nuovo e ritengo che solo con un confronto di idee aperto si potranno evitare grossi errori di previsione e programmazione. Basta vedere l'attuale gran proliferare delle nuove società-Web. È chiaro, ed è anche già stato pronosticato dai vari esperti, che non tutte potranno sopravvivere; anzi, è stato previsto che tra qualche anno ci sarà una brusca caduta di gran parte di queste nuove società e soltanto le poche più forti resteranno.
E' chiaramente molto facile oggi dire delle grandi banalità sull'argomento e se qualcuno me lo farà notare lo apprezzerò, perché vorrà dire, parafrasando un noto ingegnere napoletano famoso per i suoi libri, che è arrivato fin qui a leggere.

Un'ultima considerazione desidero farla sul mercato dell'energia di cui, in questo numero della rivista, si riporta la sintesi del Convegno tenutosi il 23 marzo scorso. Questo mercato, che ha attraversato negli ultimi anni momenti molto difficili, si sta ora riprendendo, anche se sotto forme diverse. L'uso, finalmente reale, di energie alternative ha aperto nuove opportunità per i produttori e di conseguenza anche per i fornitori di componenti. Adesso si parla di nuovi impianti e non più di rifacimento dei vecchi.
Mi auguro che questa ventata di nuovo si possa estendere a tutti i mercati tradizionali e che durante il prossimo convegno Animp di Trieste si possa finalmente parlare della ripresa di un mercato che sta languendo ormai da alcuni anni.

Marco Pepori



Maurizio Gatti
Amministratore Delegato Snamprogetti

Il prestigioso riconoscimento "Premio ANIMP 2001 per l'Impiantistica" è stato assegnato all'ing. Maurizio Gatti Amministratore Delegato della Snamprogetti SpA. La cerimonia di conferimento, alla quale hanno partecipato numerose personalità del settore, si è svolta nella Sala Bracco del Circolo della Stampa di Milano e, oltre all'intervento dell'ing. Gatti sul tema "Engineering Contractor: un ruolo in costante evoluzione", hanno portato il loro saluto l'ing. Piero Bisi (Vice Presidente ANIMP), il dott. Giuseppe Galizzi (Presidente del Circolo della Stampa) e il prof. Renato Wegner (Presidente ANIMP).

Engineering contractor: un ruolo in costante evoluzione

Sintesi della relazione presentata dall'ing. Maurizio Gatti, nel corso della cerimonia di conferimento del Premio Animp 2001 per l'Impiantistica.

Prima di entrare nel vivo del tema che mi sono prefisso di trattare vorrei fare una breve considerazione – associandola anche a ricordi personali – sulla figura del Project Manager, vero uomo-chiave nelle Società di Contracting.
Il "mestiere" del project manager è un'attività che può dare oggettivamente molte soddisfazioni; è un mestiere eccitante e gratificante, perché permette di partecipare all'intero corso di un progetto: dalle fasi immateriali dell'ingegneria alla tangibile realtà dell'opera realizzata.
Tutti quelli che hanno fatto questo mestiere partendo dalla gavetta sanno che, una volta firmato il contratto, uno dei primi atti da compiere è la visita al luogo di realizzazione dell'opera. E' una specie di cerimonia, un rito specifico di questo mestiere, forse di scarsa utilità pratica, ma costituisce pur sempre il primo contatto con il Cliente. Ricordo che per una di queste visite arrivammo in un posto nel deserto con una tempesta di sabbia che non consentiva di vedere assolutamente niente. Con tutta la solennità del caso ci dissero: Vedete, qui dobbiamo costruire un "villaggetto" e dobbiamo realizzare un impianto che fra 32 mesi deve funzionare e produrre.
Nessuno di noi accennò minimamente a sorridere in quella impenetrabile nuvola di sabbia, perché tutti vedevamo sul serio villaggio e impianto.
In questo lavoro si mette ogni volta in discussione tutto. Il Project Manager è valutato positivamente fino a che tutto va bene; quando invece qualcosa va storto il giudizio diventa diametralmente opposto. Così in ogni occasione ci si gioca la propria credibilità professionale.
Quando un progetto finisce male la prima cosa che si fa è "uccidere" il project manager. Solo dopo si va a vedere cosa è successo e perché. Fortunatamente l'uccisione è tale che se le indagini del dopo lo giustificano si può trasformare in brillante resurrezione…
Quanto precede illustra l'alto livello di responsabilità che un Project Manager ha nei confronti dell'azienda (e del cliente). Delle responsabilità dell'azienda verso il Cliente parleremo invece tra poco.

Nuovi rischi per i Contractor

Ho cominciato a lavorare alla Snamprogetti nel lontano 1966, quando le condizioni di mercato erano - diversamente da quelle di oggi - estremamente favorevoli per un Contractor.
Condivido pienamente quello che ha scritto il Past President dell'Animp ing. Piattoli nell'editoriale di un recente numero di Impiantistica Italiana sui vantaggi di cui godevano in quegli anni in Europa le Società di Ingegneria. E vorrei ricordare anche quello che uno dei "padri fondatori" della Snamprogetti mi diceva in proposito: "Noi siamo bravi, per cui siamo in condizione di sceglierci i clienti".
Oggi le cose sono decisamente cambiate. Oggi i clienti vanno coltivati, vanno seguìti e bisogna sperare che essi ci scelgano.
Un tempo le società europee avevano vantaggi tecnologici, il costo dei materiali era basso e le politiche di incentivazione alle esportazioni erano favorevoli.
Sicuramente questi vantaggi non esistono più.
Non vi è più un primato tecnologico in Europa perché esso si è spostato da tempo negli Stati Uniti; le motivazioni di questo cambiamento sono molteplici: probabilmente in quel paese la ricerca è

Editoriale

meglio finalizzata ed esiste una più stretta integrazione tra Università e Industria.
Oggi c'è un problema in più da considerare: la gestione dei rischi, che continuano ad aumentare. Il progetto può essere gestito se il rischio che si assume è in qualche modo coperto da contingencies che consentano di rimediare a eventuali inconvenienti, ma se il rischio assunto è fine a sé stesso (se è stato assunto, cioè, semplicemente per poter acquisire l'ordine) si imbocca una strada pericolosa.
Anche nel campo del project financing qualche intervento correttivo sembra necessario, perché oggi si tendono a scaricare sul Contractor tutti gli impegni e tutte le responsabilità. Il che naturalmente comporta grossi rischi, che non di rado possono creare serie difficoltà.

Gli orientamenti di mercato

Le regole a cui fare universale riferimento sono cambiate. Anzi, per meglio dire, non ci sono più regole, e quelle poche che esistono cambiano da paese a paese. Oggi i Clienti giocano sulla debolezza del mercato, cambiano le regole di volta in volta e le società di impiantistica non sanno più come comportarsi.
Si può solo parlare di orientamenti di mercato.
Il primo orientamento evidente è quello di un sempre maggiore coinvolgimento delle risorse reperibili nei paesi dove si realizzano gli impianti, in termini di materiali e di servizi.
Questo vuol dire trasferire know how, far crescere le società locali, che tra qualche anno saranno in grado di farci concorrenza. E' un processo naturale: anche noi siamo cresciuti un po' in questo modo. Se siamo capaci di fare ingegneria e di trasferire know how, vuole dire che abbiamo padronanza del mestiere. Ma vuol dire anche che lo sforzo di ricerca innovativa deve essere cospicuo, in modo da costituire un patrimonio tecnologico che domani (non oggi!) possa diventare know how trasferibile.
Un secondo orientamento di mercato riguarda lo spostamento degli investimenti verso l'up-stream. In questo settore molti ed impegnativi sono gli studi e i servizi che vengono sviluppati in un rapporto fiduciario con i grandi investitori: un rapporto nel quale conta molto la contiguità culturale, logistica, linguistica con le società di ingegneria. Anche in questo caso gli europei sono svantaggiati, perché nelle joint venture con propensione ad investire nell'up-stream sono quasi sempre presenti le major statunitensi. Anche nei paesi con maggiori affinità culturali con l'Italia, come i paesi dell'America Latina, sono presenti le società nord americane, che sostengono il rapporto fiduciario con i loro tradizionali contractor.
Non per fare polemica, ma per esercitarci nella pura riflessione, vorrei ricordare che in molti paesi europei si sta ben attenti a favorire un rapporto privilegiato tra i grossi committenti e le società di ingegneria del paese stesso. I francesi cercano di favorire le proprie società di ingegneria; lo stesso fanno i tedeschi. Non mi risulta che i grandi operatori italiani si comportino in modo equivalente nei confronti delle nostre società di ingegneria.
Un'altra osservazione riguarda i grandi progetti che si stanno affacciando a livello internazionale. La globalizzazione dei mercati ha dato una spinta verso i grandi impianti; ai Contractor è richiesta una attitudine non solo strettamente tecnica, ma anche finanziaria. Infatti, è spesso richiesta una partecipazione azionaria nell'investimento.

L'importanza del fattore umano

Penso che in futuro il nostro mondo sarà sempre più caratterizzato da due di tipi di società di engineering: società di nicchia (tecnologica, di paese) oppure società veramente internazionali, globalizzate e forti, in grado di assumere rischi, di influenzare i clienti, presenti ovunque e soprattutto in grado di diventare operative velocemente e in qualunque mercato. Naturalmente si può essere forti da soli o attraverso alleanze, ma in quest'ultimo caso si tratta di una forza che può venire a mancare se viene meno il rapporto di alleanza.
Nei prossimi anni si rafforzeranno le richieste di qualità e di sicurezza. Anche nei paesi emergenti si comincia a prestare molta attenzione alle problematiche della sicurezza in cantiere. E non ci può essere sicurezza senza una gestione "in qualità" dei contratti, dei cantieri e dei servizi di ingegneria.
Saranno anche richieste elasticità e flessibilità sia degli strumenti di lavoro che degli uomini. A questo proposito dobbiamo riconoscere che l'Animp ha contribuito molto a divulgare la cultura e gli strumenti del project management - anche in collaborazione con il Politecnico di Milano – ottenendo sempre buoni risultati.
Naturalmente ci vuole grande elasticità e flessibilità anche da parte degli uomini che devono interpretare situazioni che sono oggettivamente sempre diverse. Parlare di uomini vuol dire parlare della loro cultura di base e dei loro atteggiamenti, vuol dire parlare di come sanno porsi nell'ambito del progetto; vuol dire anche sentire che ogni problema dell'azienda è un problema di tutti.
Nei prossimi anni non solo sarà necessario fare bene il proprio lavoro, ma bisognerà avere un supporto continuo di idee per migliorare i metodi di lavoro e proporre sistemi nuovi per sostituire quelli obsoleti.
Servono uomini con capacità intuitiva, spirito di frontiera e idee chiare. Qualità che normalmente sono nel patrimonio genetico dei giovani. I "vecchi" possono fare i manager, i progettisti, i consulenti; ma gli ingegneri, quelli che concepiscono l'opera, la pianificano e la realizzano devono essere giovani.
Tutto ciò avverrà nel migliore dei modi solo se oggi sapremo preparare bene i giovani ad affrontare il loro domani: un compito arduo ed impegnativo, ma non impossibile.

Maurizio Gatti

L'Impiantistica Italiana:
dal pionierismo artigianale agli attuali General Contractor Internazionali

Roberto Piattoli
Animp

Vengono illustrate le diverse fasi che hanno segnato la nascita e lo sviluppo dell'impiantistica in Italia, dall'inizio dell'Ottocento ai giorni nostri. La prima fase, dall'incipiente industrializzazione alla prima guerra mondiale, è caratterizzata dalla dipendenza tecnologica dall'estero e dall'interesse ristretto ad alcuni settori manifatturieri: tessile, siderurgico, cantieristico ecc. Nella fase successiva, tra le due guerre mondiali, le società italiane cominciano a sviluppare ed esportare tecnologie proprie, anche nel settore chimico. Dal dopoguerra alla metà degli anni Sessanta le imprese impiantistiche italiane si affermano all'estero, grazie alle capacità tecniche e ai bassi costi di produzione e manodopera, acquisendo le dimensioni e i connotati di "general contractor". Tuttavia, i decenni successivi sono segnati da una progressivo scarso impegno nelllo sviluppo tecnologico.
Invero, negli ultimi cinquant'anni il settore dell'impiantistica industriale, e non solo italiana, è stato segnato da una rivoluzione che ha riguardato il modo di pianificare e gestire i progetti, nonché gli strumenti e i metodi di lavoro dell'ingegneria tradizionale: si passa dal "capocommessa factotum" al project manager, dall'improvvisazione sul campo a complesse procedure basate su "data sheet" e normative, dal perfezionismo tecnico all'efficienza produttiva nel rispetto costante di tempi e costi, dal regolo calcolatore al computer.
Infine, l'articolo espone brevi profili di sei delle principali società che hanno fatto la storia dell'impiantistica in Italia: Ctip, Foster Wheeler Italiana, Techint, Snamprogetti, Tecnimont e Technip.

Questo articolo è dedicato particolarmente ai giovani e a quanti non si sono posti la domanda sul "come si faceva prima", avendo cominciato a lavorare nel mondo della progettazione e realizzazione degli impianti in un periodo in cui il mercato era identificato e stabilizzato e in cui, all'interno delle società, le organizzazioni erano già ben definite e il "Re computer" imperava e sfornava, quasi per intervento divino, strumenti e cifre.
Anche gli attuali giganti dell'impiantistica, come tutti gli organismi, si sono evoluti e sviluppati partendo da cellule primordiali, nelle quali il fattore umano era molto più determinante di quanto lo sia oggi.
Quando l'impiantistica italiana è nata (XIX secolo), era tributaria di tecnologie e ingegneria estere (principalmente tedesche e inglesi). I primi settori affrontati, in relazione all'industrializzazione incipiente e poi sempre più diffusa, furono il tessile, il meccanotessile, la siderurgia, la cantieristica e un embrione di industria chimica. Per semplicità espositiva e di estrema schematizzazione, possiamo collocare questo periodo tra l'inizio dell'Ottocento e la prima guerra mondiale.
Man mano si è contemporaneamente sviluppata una capacità tecnologica e ingegneristica nazionale, che a partire dall'inizio del XX secolo è maturata e si è affermata fino alla seconda guerra mondiale. Ciò ha consentito di realizzare, in modo abbastanza autonomo, le iniziative industriali italiane tra le due guerre, nonché di iniziare a esportare ingegneria e tecnologia.
Sono di questo periodo le realizzazioni all'estero, principalmente di Montecatini e di varie aziende dell'IRI, in Russia, India, Europa Orientale ecc. I principali settori tecnologici che hanno interessato questo periodo sono stati: siderurgia, cantieristica, aeronautica, ferrovia, chimica, meccanotessile, tessile, elettromeccanica ed elettrochimica.
Dopo il 1945, con la fine della autarchia, l'apertura dei mercati e il predominio tecnologico americano, è iniziato in Italia un rapido depauperamento del patrimonio tecnologico originale, con eccezione del settore meccanico e di altre singole, se pur importanti, nicchie tecnologiche. In questo periodo, sia per esigenze della ricostruzione sia per alcune condizioni particolari e contingenti e in alcuni casi distorsive (come gli aiuti "politici" alla chimica), si è avuto ancora uno sviluppo di attività produttive industriali che successivamente ha contribuito in modo considerevole alla nascita e all'affermazione di aziende specializzate nella realizzazione di impianti industriali per conto di terzi all'estero. Queste aziende hanno operato sia come contrattisti generali che come produttori e assiematori di componenti, creando quella rete di impiantisti, montatori e componentisti che è stata fino a tempi recenti il nerbo del nostro settore.
Tra il 1945 e la metà degli anni Sessanta le aziende italiane hanno cominciano ad affermar-

si sui mercati internazionali, grazie alle loro capacità tecniche e al vantaggio competitivo dei minori costi di manodopera e di produzione rispetto ad altri paesi, tecnologicamente ed economicamente più avanzati (ad esempio gli USA).
Tra il 1965 e gli anni Settanta si è progressivamente entrati in una nuova fase, nella quale, accanto all'inaridimento dello sviluppo tecnologico nazionale e quindi all'obsolescenza delle tecnologie proprie dovuta allo scarso impegno nel campo della ricerca, si è aggiunto un declino progressivo e costante della grande industria e una erosione crescente dei margini di vantaggio competitivo.
Questo breve *excursus* ci mostra come il quadro di riferimento dell'impiantistica industriale italiana si sia modificato nel corso del secolo XX e come tenda a modificarsi nel prossimo futuro.
In questo contesto vediamo come si sono formate e sviluppate le principali società italiane di ingegneria e contracting.

Evoluzione del modo di pianificare e gestire i progetti

Erano gli anni Trenta, e più precisamente il 1935, quando le *major* petrolifere americane, per avere una base di supporto tecnico ai loro investimenti in Medio Oriente abbastanza vicina agli impianti (i trasporti aerei non erano certo al livello attuale), promossero la costituzione a Roma della Ctip (Compagnia Tecnica Internazionale Progetti), che può ben considerarsi la prima società italiana d'ingegneria intesa in senso moderno, e futuro vivaio e serbatoio di risorse umane per le società che, nel secondo dopoguerra a partire dagli anni Cinquanta, si sarebbero costituite e sviluppate in Italia.
Il ricorso a società esterne di ingegneria multidisciplinare organizzate sul modello americano resterà in Italia, ma direi nell'Europa continentale, una caratteristica delle industrie petrolifere fino agli anni Cinquanta inoltrati. Le altre industrie di processo (chimiche, petrolchimiche, siderurgiche e di produzione di energia elettrica) rimanevano strettamente legate ai propri uffici tecnici, che spesso subordinati ai servizi di produzione, provvedevano, in un modo che oggi definiremmo artigianale, alla realizzazione anche di grandi e complesse unità produttive, con risultati tecnici spesso egregi per l'epoca.
Nell'ambito degli uffici tecnici aziendali la realizzazione di un singolo impianto era affidata in genere a un tecnologo o a un ex responsabile di gestione di un impianto simile, il quale assumeva la figura definita nel gergo dell'epoca di "capocommessa".
Questo capocommessa era un personaggio molto diverso dall'attuale project manager, anche se storicamente ne è il progenitore. Il capocommessa era un ibrido tra tecnologo-processista e project engineer, più portato a seguire nei dettagli alcuni aspetti particolari della progettazione, come ad esempio l'impiantistica generale (disposizione delle apparecchiature, percorso delle tubazioni ecc.) e l'ingegneria di processo, piuttosto che a dedicarsi con il necessario impegno all'approfondito coordinamento delle altre discipline.
Gli obiettivi di costo e tempi erano seguiti più formalmente che sostanzialmente, dando sempre la precedenza alla ottimizzazione tecnica, spesso perseguita in modo eccessivo, addirittura in certi casi narcisistico, e direi fine a se stesso.
Spesso la progettazione era indirizzata a una futura autotutela, poiché il capocommessa sarebbe poi divenuto il gestore di quell'impianto. D'altronde, all'epoca (intendo fino agli anni Cinquanta inoltrati) mancavano anche strumenti codificati di programmazione e controllo costi e ognuno si arrangiava istituendo propri metodi.
Anche la successione delle fasi dell'ingegneria erano nebulose e le codificazioni dei documenti da produrre erano carenti e risentivano fortemente delle esperienze personali e delle tradizioni aziendali.
Fino a tutti gli anni Quaranta il faro della nostra ingegneria impiantistica (Ctip a parte) è stato principalmente la Germania. E mi riferisco in particolare all'industria chimica e non ancora petrolchimica ove da noi, come in Germania, gli impianti nascevano in vitro (letteralmente) nei laboratori e da questi prototipi gli ingegneri traevano degli schemi di flusso, che negli anni successivi diventeranno "schemi meccanici", a loro volta antesignani dei P&ID.
Per le apparecchiature venivano elaborati schizzi, che poi il fabbricante avrebbe trasformato in disegni con il completo dimensionamento meccanico. L'idea della "specifica" o *data sheet*, oggi nota a tutti e ritenuta cosa naturale e imprescindibile, era lontana da venire.
La costruzione dell'impianto avveniva in base a un abbozzo di progetto, nel quale solo gli edifici, le strutture, il posizionamento delle apparecchiature e le tubazioni di grande diametro, in genere oltre i 12 – 14", erano ben definite; tutto il resto si improvvisava in cantiere, ove il capo commessa *factotum* diveniva direttore dei lavori e ingegnere in campo.
I disegni dettagliati di montaggio delle tubazioni in pianta e alzato e ancor più gli *sketch* di linea non erano comuni. Neppure le imprese di montaggio pretendevano o producevano questi documenti e il percorso delle tubazioni era lasciato all'esperienza e alla fantasia dei "tubisti", che non di rado sceglievano come tracciato la congiungente diretta tra i due bocchelli da collegare... e la sicurezza e le esigenze di manutenzione erano spesso trascurate.
È dopo la seconda guerra mondiale che, intensificandosi i contatti con l'industria americana, acquistando know-how e tecnologie da quel mercato, le nostre industrie, pur continuando a progettare in casa, cominciano a conoscere, apprezzare e adottare i sistemi americani. Durante gli anni Cinquanta la metodologia di progettazione e, soprattutto, quella di gestione dei progetti cominciano a prendere una forma sempre più vicina a quella attuale.
Le imprese di montaggio cominciano a esigere i disegni particolareggiati e quotati delle tubazioni in pianta e alzato, mentre agli sketch provvederanno loro stesse: il tubista si trasforma da "artista" a specialista dell'esecuzione.
Le richieste d'offerta di apparecchiature e macchinari vengono ora fatte in base a *data sheet* e specifiche codificate e normalizzate. Alle carenze di normalizzazione delle norme UNI e DIN si supplisce con l'adozione di codici e standard americani, allora poco conosciuti e ora di uso comune.
La strumentazione, che all'epoca si sta sviluppando e diffondendo come elemento essenziale dell'impiantistica, riceve impulso dall'apertura alla tecnologia USA, che in questo settore sono all'avanguardia. Si introduce anche in questo settore l'uso di *data-sheet* e specifiche, che verranno compilate in stretta collaborazione tra tecnologi-processisti e strumentisti, nuova categoria di specialisti che comincia a formarsi provenendo sovente dalle schiere degli elettrotecnici, sebbene all'epoca la strumentazione sia ancora prevalentemente pneumatica.

Ma la rivoluzione concettualmente più importante avviene nel modo di gestire i progetti; i sistemi di controllo, in particolare dei costi e tempi, vengono codificati e ci si avvicina ai sistemi americani.
Per quanto riguarda i costi, si passa gradualmente da una lista di esborsi effettuati o, nel miglior caso, di impegni presi a una sistematica previsione analitica dei costi "a finire", con regole di preventivazione e controllo sempre più dettagliate.
In quanto ai tempi, dal fissare una semplice ed empirica data di fine lavori si passa via via a una definizione più precisa delle varie fasi, tenendo conto delle interrelazioni tra gli eventi e provvedendo a rappresentazioni grafiche a barre. I sistemi di programmazione reticolare tipo PERT, che negli USA si erano sviluppati per il "progetto Manhattan" della bomba atomica, da noi arriveranno a una applicazione diffusa solo alla fine degli anni Cinquanta, inizio degli anni Sessanta.
L'ulteriore e decisivo passo nella metodologia di esecuzione e gestione dei progetti sarà l'utilizzo degli elaboratori elettronici, che a partire dagli anni Settanta si diffonderanno sempre più. Essi erani già in uso come strumento di calcolo, nella qual funzione si erano già affermati dagli anni Sessanta facendo scomparire gradualmente regoli calcolatori, tavole dei logaritmi, abachi e diagrammi, che fino ad allora erano stati gli strumenti basilari e distintivi degli ingegneri, ma ora divengono anche strumenti di disegno e di gestione. Gradualmente scompaiono le sale disegno e le distese di camici bianchi davanti ai tecnigrafi, scompaiono i modelli in legno e plastica, si moltiplicano i personal computer e i plotter. Sinteticamente, questa è stata l'evoluzione e la rivoluzione del modo di pianificare e gestire i progetti.

Nascita delle maggiori società di ingegneria italiane

Tentiamo ora di dare un breve cenno sul come da quegli uffici tecnici, forse artigianali ma pieni di anima e conoscenze tecniche individuali, sono sorte e si sono sviluppate le maggiori società italiane di ingegneria e contracting, che dall'ambito aziendale e prevalentemente nazionale sono diventate protagoniste internazionali apprezzate in tutto il mondo.
A questo scopo saremo costretti a lasciare la struttura trasversale in ordine temporale e dare alcuni cenni storici individuali per le sei principali società, delle quali cinque sono ancora oggi attive e vitali, scusandomi in anticipo per eventuali omissioni o imprecisioni.

Ctip

Iniziamo dalla Ctip, oggi scomparsa, ma alla quale tutti noi vecchi impiantisti, sia come concorrenti sia come clienti, dobbiamo riconoscere il merito, oltre a quello di essere stata l'antesignana delle società di ingegneria italiane, di aver fornito molti di quegli ingegneri e di quei dirigenti che hanno poi formato il nerbo di alcune delle più importanti società di ingegneria, portando quel know-how organizzativo e di gestione dei progetti che hanno consentito il passaggio da uffici tecnici aziendali a importanti *contractor* internazionali.
La Ctip nel dopoguerra, dopo un primo periodo di sviluppo legato alla ricostruzione e all'ammodernamento delle raffinerie italiane, e al suo ampliamento di attività nel campo chimico e petrolchimico, ha avuto una serie di alti e bassi, legati anche ai numerosi cambi di proprietà e di compagine azionaria e agli esodi di tecnici e dirigenti. Al di là dello stillicidio iniziato negli anni Cinquanta a favore dei concorrenti che andavano consolidandosi, vi furono dei grandi esodi concentrati, dai quali sarebbero nate la TPL, ora Technip Italy, e la Coming, poi assorbita dalla Snamprogetti.
La vicenda dalla quale poi la Ctip pur con alterni risultati non si sarebbe più sollevata, fu certamente il progetto di Saline Ioniche che, oltre ai danni finanziari diretti, diede inizio al declino, seppur lento, della società fino alla sua scomparsa negli anni Novanta.

Techint

La Techint italiana si è costituita nel dopoguerra, dopo la metà degli anni quaranta, come base italiana dell'omonimo gruppo fondato in Argentina da Agostino Rocca.
Alla sua fondazione essa lavorava quasi esclusivamente per il Gruppo ed era quindi assimilabile a quelle divisioni di ingegneria aziendale di cui abbiamo già parlato.
Ancora verso la metà degli anni Novanta, circa il 70% del suo fatturato era interno al Gruppo.
La società nacque con vocazione e specializzazione nella siderurgia, DNA che ancora conserva pur essendosi nel tempo aperta con successo alla petrolchimica, all'ambiente, alle infrastrutture ecc.
Oggi il comparto ingegneria annovera in Italia circa 1000 dipendenti, con un fatturato 2001 dell'ordine di 320 milioni di euro.

Foster Wheeler Italiana

Dopo la Ctip, la seconda società di ingegneria, non di origine nazionale, che compare e si stabilisce in Italia su spinta statunitense è la Foster Wheeler Italiana (FWI) nel 1957.
Inizialmente era principalmente concentrata in campo termico (scambiatori di calore e forni), ma prestissimo si allargò nella progettazione e fornitura di impianti completi, iniziando dalle raffinerie di proprietà USA e ampliandosi poi alla chimica, petrolchimica, farmaceutica e all'ambiente, continuando a operare non solo per il mercato italiano ma per un'ampia fetta di quello internazionale, diventando una delle più note e qualificate società italiane del settore.
Occupa in Italia 1000 dipendenti con un fatturato 2001 dell'ordine di 340 milioni di euro.

Snamprogetti

Sempre negli anni Cinquanta, precisamente nel 1957, dalle attività di ingegneria interne al Gruppo Eni, in particolare dalle società Snam e Anic, nasce come società autonoma la Snamprogetti (SP), che già nel 1958 con la raffineria di Zarqa in Giordania conquista il suo primo contratto all'estero con un cliente esterno al Gruppo. Nel 1962 la SP viene reincorporata nella Snam come Divisione Progetti, ma nel 1965 viene ricostituita definitivamente in Spa autonoma.
Inizialmente l'attività di SP era principalmente indirizzata a progetti del Gruppo (poli petrolchimici dell'Anic, rete di gasdotti della Snam, raffinerie dell'Agip e consociate), ma gradualmente il baricentro si è spostato a progetti all'estero per clienti del tutto estranei al Gruppo sparsi in un centinaio di paesi, tanto che oggi questi costituiscono la grandissima maggioranza del suo portafoglio ordini.

Nel suo sviluppo la SP ha avuto una caratteristica che l'ha distinta dai concorrenti italiani: un forte impegno nella ricerca, che l'ha portata a sviluppare e commercializzare proprie tecnologie indipendenti da quelle delle consorelle società produttive e del Gruppo Eni. Per tutte ne cito, ad esempio, due che hanno costituito i suoi cavalli di battaglia: urea e MTBE (metil-terz-butil etere) oltre al processo ammoniaca della sua consociata Haldor Topsoe AS.
Nel periodo di transizione dal disegno manuale a quello computerizzato, e prima dello sviluppo e dell'introduzione del CAD e di sistemi simili, la SP aveva messo a punto, verso la metà degli anni Settanta, un suo sistema di disegno automatico basato sulla scansione mediante teodolite laser del modello di impianto: questo sistema forniva direttamente gli sketch di linea e coadiuvava nel conteggio del materiale per l'MTO (Material Take Off) delle tubazioni e del valvolame.
La Snamprogetti è oggi la principale società italiana di ingegneria contracting. con circa 2900 dipendenti in Italia e un fatturato 2001 dell'ordine di 1200 milioni di euro.

Tecnimont

Una genesi simile a quella di Snamprogetti, seppure un po' ritardata nel tempo, ha avuto la Tecnimont (TCM).
Le radici dei servizi tecnici della TCM sono da ricercare in almeno due genitori: Montecatini ed EdisonChimica e consociate. Dalla Montecatini deriva la tradizione tecnologica, fertilizzata da grandi scienziati e ingegneri dei quali ci limitiamo a ricordare Fauser e Natta, che per decenni ha portato ad autoprogettare e costruire in modo "autarchico" da parte del glorioso Seps (Settore Progetti e Studi) i propri impianti e stabilimenti.
Dall'altro lato, la Edison, entrata come *new-comer* nella petrolchimica nel secondo dopoguerra, aveva scelto la scorciatoia di acquisire le licenze da produttori stranieri, sia tedeschi (Wacker) che statunitensi, per cui era meno legata a vincoli di vecchia tradizione impiantistica e più aperta ai nuovi sistemi. Dalla fusione dei due Gruppi dopo la nazionalizzazione dell'energia elettrica, per quanto riguarda la progettazione dei nuovi impianti nel 1969 il Seps confluisce nella Dcic (Divisione Costruzione Impianti Chimici), che è la madre della Tecnimont, la quale assume questo nome nel 1973 e viene costituita in Spa.
La TCM operava in origine prevalentemente per il Gruppo Montedison in Italia e all'estero principalmente in India e Urss, per la realizzazione di stabilimenti con tecnologia Montedison. La crisi degli investimenti Montedison all'inizio degli anni Ottanta ha spinto gradualmente la TCM a divenire un contractor indipendente, con una propria clientela, prevalentemente all'estero, diventando leader nel campo delle poliolefine. Oggi la TCM opera prevalentemente nella petrolchimica e nel settore del gas naturale.
Senza contare le consociate operative in India, Francia e Germania, la Tecnimont in Italia occupa circa 700 dipendenti, con un fatturato 2001 dell'ordine di 420 milioni di euro.

Technip

Nel 1969, come già accennato, un gruppo di dirigenti Ctip (allora controllata dalla McKee) in dissenso sulla strategia del vertice, indirizzata prevalentemente alla fornitura di servizi puri di ingegneria, ritenendo che (come effettivamente è avvenuto) il contracting era la via da perseguire, si dimise; anzi, per essere precisi, essendo entrato in contrasto plateale e insanabile con l'azionista fu costretto a uscire.
Il gruppo dirigente fu seguito da circa 150 collaboratori a vari livelli.
I secessionisti, con il supporto della società francese Technip e di un gruppo bancario italiano, costituirono la nuova società TPL (Tecnologie Progetti Lavori), che iniziò a lavorare in modo abbastanza indipendente da Technip, usufruendo della crema dei tecnici Ctip, delle conoscenze del suo gruppo dirigente e della favorevole situazione in Italia per gli investimenti in campo petrolifero e petrolchimico che si stava delineando in quel periodo.
La TPL ben presto si lanciò con successo nella realizzazione di impianti *lump sum turn key* all'estero, in particolare in Medio Oriente, e rapidamente si è sviluppata e consolidata.
Dopo gli avvenimenti del biennio 1993-1994, la compagine azionaria di Technip è cambiata e, dopo una serie di ristrutturazioni, scissioni e riaccorpamenti, oggi è posseduta al 95% da Technip e opera con il nome di Technip Italy, proseguendo con successo a lavorare in campo internazionale nei progetti *lump sum turn key*.
Oggi occupa in Italia circa 1500 dipendenti, con un fatturato 2001 dell'ordine di 600 milioni di euro.

Gli altri protagonisti dell'impiantistica italiana

Non possiamo chiudere questo breve *excursus* senza citare alcune altre storiche società di ingegneria italiane che hanno contribuito a tenere alto il nome dell'impiantistica italiana nel mondo e hanno fatto da "apripista" all'esportazione per innumerevoli società di componentistica, dalle più piccole alle più grandi.
Citiamo quindi Italimpianti di derivazione Iri–Italsider, attiva specialmente negli impianti siderurgici e ora parzialmente confluita in Techint.
Ricordiamo poi il Gie, consorzio tra le industrie fornitrici di componenti per centrali elettriche, quali: Ansaldo, Tosi, Riva, Sae Sadelmi ecc., che hanno fornito in tutto il mondo grandi centrali.
Infine, ricordiamo che dalla direzione tecnica dell'Enel è nata pochi anni fa come società autonoma Enelpower, che oltre a fornire centrali alla casa madre ha ultimamente realizzato alcune centrali in Sud America e nella Penisola Araba.
Abbiamo qui citato solo "le grandi", ma dietro a queste esistono una miriade di ottime società di minor dimensione, molte delle quali onorano l'Animp essendone socie, le quali agiscono sia indipendentemente sia fornendo preziosi servizi alle sorelle maggiori. Tutte contribuiscono al mantenimento e allo sviluppo della cultura impiantistica italiana e all'economia del paese, contribuendo anche a mantenere attivo il mercato dell'esportazione.
Mi scuso con loro per non averle potute citare e descrivere come meritano e come avrei voluto fare se non avessi avuto da rispettare rigidi limiti di spazio.

Alleanze tra contractor e fornitori per nuove strategie di acquisto

Alessandro Ferri, Roberto Rossi

ISG Spa
(Impianti Sistema Gel)

I principali vantaggi sono la realizzazione degli impianti nel rispetto dei tempi e delle prestazioni contrattuali, nonché la riduzione dei costi capitali e operativl

Sempre più spesso si sente parlare di "alleanze" tra contractor e fornitori, che possono dare vantaggi di carattere tecnico e commerciale in tutte le fasi di realizzazione degli impianti. In particolare, queste alleanze possono consentire la realizzazione di impianti nel rispetto di tempi e prestazioni contrattuali, un minor impiego di risorse e un risparmio di costi capitali e operativi. Questo articolo illustra nei dettagli come queste alleanze si possono proporre e realizzare e quali vantaggi ne possano discendere soprattutto nelle fasi di studio di fattibilità, di offerta e di esecuzione. Inoltre, vengono riportati alcuni esempi recenti di alleanze tra la ISG e importanti clienti internazionali.

Alliances between Contractors and Subvendors for New Strategies of Procurement.

We believes that if engineering contractors formed a cooperation alliance with critical item supplier either on a "term" or "project by project" basis then this would offer to contractors a cost, delivery and quality advantage at various stages in the project cycle: FEED study and/or EPC bid; project detailed engineering; project execution.

Most international contractors now have a small core team of permanent employees and recruit contract engineers as required to perform FEED studies , prepare project bids and execute awarded projects. The permanent employees tend to concentrate on plant-wide issues, core technology and critical plant items. The recruitment of suitably experienced engineers is sometimes difficult or expensive and for certain areas of technology contractors rely on experienced sub-vendors assisting them. If contractor formed an alliance with some core suppliers, then contractors would have access to this supplier engineering expertise which would allow contractor to execute this area of technology with: more efficiency; fewer resources; lower overall engineering and capital costs; better quality; better unit operability. Moreover, contractors would eliminate the following activities, situation: RFQ, MR and process specification issue to nominated sub-vendors; expediting of sub-vendors for information; sub-vendor bid evaluation and clarifications; possibility of wrong estimation and consequently difficulty to match budget.

È in atto un cambiamento nei rapporti tra general contractor e subfornitori e sempre più spesso si sente parlare di "alleanze". Alcuni fornitori propongono alleanze con i clienti già da qualche anno e credono che i tempi siano maturi per attuare queste nuove strategie di collaborazione che possono portare dei benefici a entrambe le parti.

Se consideriamo le attività dei general contactor, si possono distinguere due scenari. Nel primo scenario il contractor opera nell'ambito di processi e impianti consolidati e ripetitivi, per la realizzazione dei quali accede a dati di ingegneria di base già disponibili e, di conseguenza, anche i vari componenti dell'impianto sono già definiti, anche nel dettaglio, e il parco fornitori è congelato. In questo caso diventano preponderanti le attività per la selezione del fornitore che può offrire il prezzo più basso.

Un altro caso è quello relativo alla preparazione di FEED (Front-End Engineering Design) o la costruzione di nuovi impianti, per i quali l'ingegneria di base e di dettaglio viene sviluppata ex novo e, di conseguenza, anche la selezione dei componenti e dei relativi fornitori.

Se questi componenti hanno un contenuto tecnologico, di processo, costruttivo di alto livello, e sono progettati e realizzati in funzione di requisiti particolari del progetto (*customised item*), l'attenzione e l'impegno che il contractor deve dedicare è elevato. È il tipico caso di forniture di piccoli impianti, che vengono comunemente definiti "package".

Un'altra considerazione da fare è che negli ultimi anni nelle società di ingegneria c'è stato uno scarso ricambio generazionale e molte mantengono un numero limitato di risorse strategiche, cioè di ingegneri esperti (definiti *core team*). Quando si devono eseguire *FEED study*, preparazione di offerte o di progetti



Fig. 1
Tipico schema di alleanza per sistemi package.

esecutivi, i *core team* in genere si concentrano sugli aspetti generali dell'impianto o su aree tecnologiche particolarmente critiche. L'assunzione temporanea di personale esperto è difficile e costosa e in molti casi i contractor si basano sull'assistenza prestata dai fornitori.
Vediamo di seguito quando e come si possono stringere alleanze.

Fasi di studio di fattibilità e di offerta

Le soluzioni che portano a ridurre costi capitali e costi operativi derivano da come sono realizzati gli studi di fattibilità e di ingegneria di base. I fornitori di item critici che detengono particolari tecnologie sono riluttanti a dare informazioni nelle fasi iniziali. Questo per vari motivi, incluso quello di non divulgare informazioni confidenziali o soluzioni particolari che possono diventare di dominio comune, incluso possibili concorrenti.
Ciò può portare alla mancata ottimizzazione del processo e, in alcuni casi, anche al ritardo nel consegnare le offerte o i dati tecnici al cliente finale.
Va anche considerato che se il contractor non dispone di personale con esperienza specifica in alcuni casi ha difficoltà a valutare le diverse offerte per particolari item con conseguente dispendio di tempo e rischio di non avere comunque chiarito tutti gli aspetti tecnici legati al componente.
Una allenza, in questa fase, con un fornitore qualificato ha i seguenti vantaggi:

- rapida identificazione della migliore tecnologia e del miglior sistema e integrazione del componente nello schema generale;
- ottimizzazione del flow scheme e del costo capitale e operativo;
- ottenimento già in questa fase di dati di ingegneria di base: PFD / M&H balance, P&ID, process / package / functional descriptions, utilities consumption, plot plan / GA, equipment list, data sheet preliminari ecc.;
- prezzo indicativo con diverse opzioni;
- supporto al contractor per eventuali meeting.

Le seguenti attività sono ridotte o addirittura eliminate:

- RFQ (Request For Quotation), MR (Material Requisition), e specifiche di processo ai diversi sub-fornitori;
- sollecito per la trasmissione di informazioni da parte di subfornitori;
- valutazione delle offerte e delle richieste di chiarimenti, nonché meeting con vari fornitori;
- possibilità di errori nella stima, da parte dei fornitori, con conseguente errore di budget in fase esecutiva.

Dopo avere acquisito un progetto, il general contractor ha necessità di un alto numero di risorse per iniziare le attività di ingegneria di dettaglio e preparare le RFQ e le *material requisition* per i vari item e sistemi, tra i quali i package. Per questo spesso il contractor è costretto a ricorrere ad assunzioni temporanee. Invece, in alcuni casi deve attendere di ottenere dati di ingegneria dal fornitore del package selezionato prima di potere eseguire, a sua volta, le sue attività di ingegneria.
Questi tempi di attesa non sempre sono compatibili con i programmi del team di progetto. Infatti, in molti casi il *project schedule* è messo in difficoltà per la mancanza di dati importanti da parte dei fornitori (plot plan, carichi delle fondazioni, limiti della batteria, consumi dei servizi ecc.). Non ultimo va considerato che, essendo in ritardo, il cliente chiede e impone ai fornitori consegne molto impegnative (spesso non realistiche), che il fornitore è comunque costretto ad accettare anche se difficilmente verranno poi mantenute, con la conseguenza che i problemi per il cliente verranno solo spostati nel tempo.
Una allenza, in questa fase ha i seguenti vantaggi:

- review del basic design del cliente per la parte relativa all'unità in oggetto;
- emissione dell'ingegneria di dettaglio in parallelo con le attività di ingegneria dell'impianto principale;
- emissione delle *material requisition* dei sub-item principali del package da parte del fornitore;

- review tecnico del package insieme al cliente;
- impiego di un numero di risorse inferiore da parte del cliente;
- consegna dell'ingegneria da parte del fornitore entro i tempi richiesti.

Fase di esecuzione

Sebbene i material requisition e le specifiche tecniche diano chiare indicazioni di come i package devono essere progettati e costruiti, ci sono alcune aree relative all'ingegneria e/o alle costruzioni per le quali il fornitore può ridurre i costi a scapito della qualità del prodotto finale o del livello della documentazione da fornire. In questa fase il contractor ha comunque difficoltà a identificare eventuali deviazioni o deficienze rispetto al contratto e comunque deve dedicare tempo e risorse per:

- review della documentazione e richiesta di chiarimenti;
- attività di expediting e ispezioni.

Di conseguenza, può avvenire che:

- vi sia un ritardo nelle emissione dell'ingegneria di impianto;
- il package venga consegnato in ritardo e quindi vi sia un ritardo delle attività di installazione, commissioning e start-up.

I vantaggi di una alleanza in questa fase sono:

- il contractor approva i costruttori e i subfornitori normalmente utilizzati dal fornitore del package;
- il fornitore del package acquisisce procedure e metodi di lavoro del contractor, che verranno poi eseguiti in modo rapido ed efficiente nei progetti successivi;
- l'impianto viene consegnato, installato e avviato nei tempi e con i requisiti contrattuali.

La figura 2 riporta un confronto tra l'approccio "standard" e l'approccio "alliance.

Come i fornitori possono proporre alleanze ai clienti

Il contractor che deve quotare un impianto concorda già nella fase di offerta con un fornitore specifico che, nel caso gli venga assegnato l'ordine, sarà il fornitore prescelto per la fornitura di un determinato package.

Il fornitore provvede già in questa fase a dare un supporto di ingegneria che permetta al contractor di definire meglio l'area di impianto dove il package deve essere inserito, l'ottimizzazione generale, la definizione dei consumi dei servizi ecc. In questa fase si definisce già il costo preliminare del package.

Se il contractor acquisisce l'ordine, il fornitore provvederà a fornire tutta l'ingegneria di base e di dettaglio e il package. Per garantire al contractor di acquisire un package che abbia un buon contenuto tecnologico, come qualità ma anche con un ottimo prezzo, l'ordine emesso al fornitore sarà del tipo *open book*. Il contractor, cioè, riconoscerà al fornitore un *fee* concordato per coprire i costi delle ore di ingegneria, generali e l'utile.

Il fornitore sarà totalmente trasparente, dando accesso al cliente a tutti costi previsti e sostenuti per acquisto di subcomponenti e per la costruzione del package. In questo modo il cliente può, sia in fase iniziale sia in corso d'opera, decidere di apportare modifiche o cambiare subfornitori, sempre con il massimo controllo dei costi e la certezza di pagare il giusto prezzo.

In altre parole, il fornitore diventa parte dell'organizzazione del cliente e quest'ultimo ha totale conoscenza e controllo di quello che acquista e ha tutte le informazioni necessarie per contenere il costo del package.

Perché una alleanza tra cliente e fornitore abbia successo, deve basarsi su due elementi fondamentali:

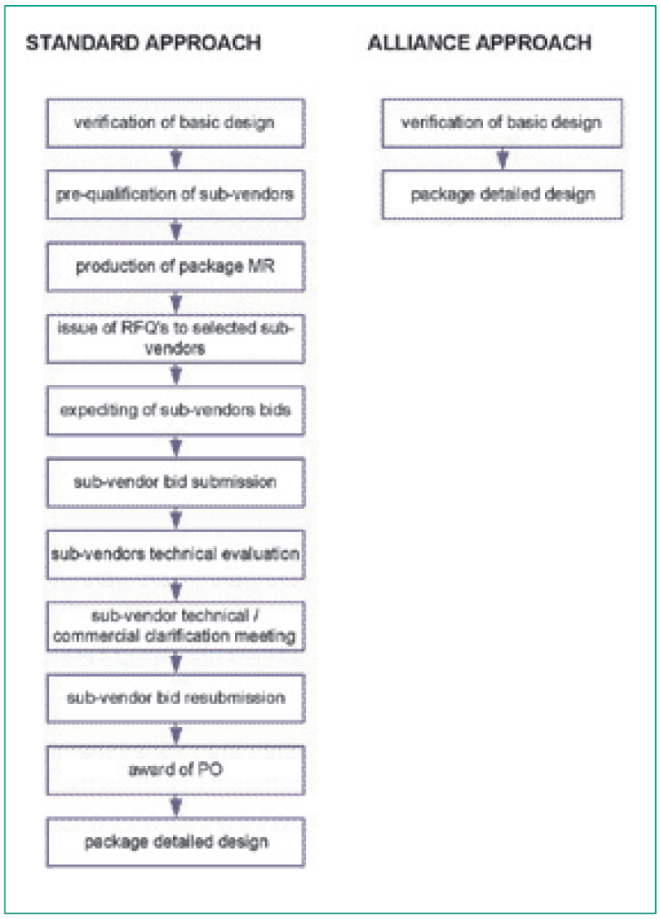


Fig. 2
Confronto tra l'approccio "standard" (cliente-fornitore) e l'approccio "alliance".

- il contractor deve avere massima fiducia del fornitore selezionato ed essere convinto che otterrà vantaggi sia riguardo all'esecuzione del progetto, sia riguardo allo sviluppo di attività di ingegneria interna, consegna, qualità delprodotto e minimi costi sostenuti;
- il fornitore, da parte sua, deve garantire la massima efficienza, qualità e contenimento del prezzo, sapendo che, se questi parametri vengono rispettati, ci saranno occasioni future di collaborazione.

Alcuni esempi

A sostegno della formula da noi suggerita, riportiamo alcuni casi che dimostrano i vantaggi ricevuti da parte dei clienti.
Una raffineria coreana aveva pianificato di installare una unità RFCC (Residual Fluid Catalytic Cracking). La raffineria chiese a ISG di fare un review del design dell'unità di purificazione LPG che era stato emesso dal licenziatario del processo, in quanto doveva servire ad alimentare un impianto a valle di MTBE e di polipropilene.
Lo studio del processo fatto da ISG evidenziò tre problemi relativi all'impiego dell'adsorbente selezionato per la purificazione dell'LPG:

- l'impianto era stato sottodimensionato per un errore generato tra i dati scambiati dal licenziatario del processo e al produttore di adsorbente;
- secondo il design del licenziatario, era richiesta una portata di azoto pari a 20 m^3/h per la rigenerazione dell'adsorbente e questo avrebbe richiesto l'acquisto di una nuova unità criogenica per la produzione di azoto.
- era stata data poca considerazione alle sequenze di drenaggio e riempimento che avrebbero portato a importanti variazioni di portata dell'LPG prodotto, con conseguente disturbo alle unità a valle.

Alla ISG venne assegnato l'ordine per una riprogettazione dell'intero sistema e costruzione dell'unità package di purificazione LPG, utilizzando un sistema di rigenerazione con azoto in ciclo chiuso. L'unità progettata da ISG garantì le prestazioni richieste e risparmiò al cliente di acquistare un nuovo impianto per la produzione di azoto del valore di 3 milioni di collari, riducendo sensibilmente i consumi di azoto e incrementando l'efficienza generale del sistema.
La fornitura di un impianto multi skid (30 _ 15 m) richiese tempi minimi al site per i lavori di installazione. ISG fornì assistenza per attività di commissioning e start up. L'unità è in funzione dal 1995 e attualmente sta operando al 120% della portata di progetto, mantenendo le specifiche in uscita.
Altri casi riguardano le seguenti aziende:

- Toyo Engineering/JGC/Daelim/Idro hanno ricevuto ordine da N.I.O.C. (National Iranian Oil Company) per il progetto South Pars Gas Field Development Phases 6,788 e hanno richiesto a ISG di fornire il basic design per quattro grosse unità di essiccamento di gas naturale e idrocarburi liquidi (PFD, M&HB, P&ID, data sheet, descrizione del sistema di controllo ecc.); Toyo Engineering / JGC/Daelim/Idro provvederanno direttamente alla costruzione delle unità sulla base del design ISG;
- per Statoil / MWK (Propane cavern cool-down system) ISG ha fornito un sistema che utilizza uno schema non standard per ottenere specifiche richieste e costo contenuto dell'unità;
- per Eni/Lasmo / Snamprogetti UK ISG ha studiato un sistema per la riduzione della potenza elettrica e della portata della rigenerazione utilizzando un sistema nonstandard;
- per PFD / TCO (sweet gas) ISG ha fornito un sistema che utilizza uno schema non standard per ottenere specifiche richieste e costo contenuto dell'unità;
- per Samsung / Petrovietnam ISG ha evidenziato e corretto un errore riscontrato nel basic design del cliente;
- per Daelim / South Pars 1 ISG ha dimostrato che il basic design emesso dal cliente non avrebbe funzionato in modo corretto e proposto una soluzione alternativa.

Aspetti contrattuali dell'impiantistica

Le condizioni di acquisto dei contractor in relazione ai diversi sistemi giuridici

Guido Maglionico
Tenaris Dalmine

La congiuntura positiva e la globalizzazione del mercato dell'impiantistica industriale comportano una sempre maggior attenzione alla gestione del rischio contrattuale, in relazione sia all'assunzione di impegni da pesare attentamente in fase di accordo, sia all'adempimento corretto delle obbligazioni assunte, per evitare potenziali, gravi responsabilità.
Questo articolo illustra dapprima i diversi aspetti dei sistemi giuridici di "civil law" e di "common law" e sottolinea quindi il valore della Convenzione di Vienna dell'11 aprile 1980 (UNCISG), in vigore dal 1988, che regola la compravendita internazionale di beni mobili. Infine, richiama le principali clausole relative alla gestione del rischio contrattuale, mettendo in evidenza l'attenzione che deve essere rivolta sia alla scelta della legge applicabile sia al metodo di risoluzione delle controversie.

Main features of EPC's Contracts.

The current market positive economic trend and globalization for industrial plants EPC Contractors make the contracts' risk management a vital issue to devote an increased attention to, mainly with reference to both the commitments signed for, to be carefully weighed at time of reaching the agreement before signing and the correct fulfilment of the consequent obligations, in order to avoid potentially lethal liabilities.
This article at first shows the different features of Civil and Common Law legal systems and then stresses the importance of the April 11th 1980 Vienna UN Convention for the International Sales of Goods (UNCISG) in force since 1988. The main terms and conditions pertaining to the contracts' risk management are finally highlighted, with specific emphasis on "applicable law" and "disputes resolution".

Il recente seminario ANIMP OICE sul tema "Le condizioni di acquisto dei contractor" ha registrato una nutrita e attenta partecipazione di diverse aziende e componenti aziendali, tutti interessati al tema trattato in funzione dell'attività svolta sui mercati nazionale e internazionale.
Il successo dell'iniziativa era prevedibile, visti i pregressi, positivi riscontri alle riunioni di comitato, ai convegni, ai corsi e agli incontri presso la Camera di Commercio con stesso oggetto, organizzati dalla Sezione Componentistica dell'ANIMP.
La problematica è di stretta attualità in una situazione di mercato obiettivamente "esaltante" per tutti, impiantisti e fornitori di componenti, ma densa di rischi connessi alla necessità di operare in tempi ristretti e a fronte di una limitata reperibilità di materiali, entrambi fattori dovuti alla forte richiesta di energia proveniente dai mercati tradizionali e da quelli emergenti, molto vasti e con una crescita esponenziale della domanda.
Gli impiantisti accumulano oggi carichi d'ordini impensabili fino a pochi anni fa e le strutture operative, drasticamente ridimensionate in tempi di magra, sono tese al limite delle capacità. Il loro necessario adeguamento non appare facilmente attuabile dopo gli esodi di personale esperto degli anni passati. In questa situazione la formazione assume straordinaria importanza e specifico accento viene posto sulla gestione del rischio contrattuale, in relazione sia alla assunzione di impegni, da pesare attentamente in fase di accordo, sia all'adempimento corretto delle obbligazioni assunte, per evitare potenziali, gravi responsabilità.
In una prospettiva di mercato meno favorevole, poca ovvero marginale attenzione era rivolta a questo argomento e si accettavano ordini fondati su condizioni contrattuali "difficili", confidando nella pratica operativa e nella convinzione che, a livello internazionale, le azioni giudiziarie da esperire in ordinamenti giuridici diversi fossero barriera sufficiente a evitare controversie pericolose. Inoltre, gli strumenti finanziari posti a garanzia della corretta esecuzione del contratto venivano praticamente contabilizzati a priori nei calcoli della parte potenzialmente inadempiente, come "sconto" eventuale.
L'esperienza ha purtroppo mostrato i limiti di

questa visione e ha convinto della necessità di siglare accordi contrattuali ben articolati in tutte le condizioni, non soltanto quelle immediatamente intelligibili, anche per garantire la *corporate governance* richiesta dai mercati azionari.
In questa ottica e come complemento all'attività già svolta e ricordata, è stato organizzato nel giugno scorso a Milano il seminario ANIMP e OICE, finalizzato a circoscrivere, differenziandole, le nozioni inerenti alle prestazioni e alle relative responsabilità nei contratti di appalto (normalmente quelli degli impiantisti) e in quelli di compravendita (normalmente quelli dei fornitori di componenti), delineandone gli aspetti nei diversi ordinamenti giuridici.
I miei interventi hanno avuto per oggetto l'analisi comparativa tra i principali sistemi giuridici (con accento sulla grande partizione mondiale rappresentata dai sistemi di civil law e di common law) e le consolidate aree di maggior rischio nei contratti internazionali (ma anche nazionali) a seguito della globalizzazione dei mercati e del consolidamento della produzione.

I sistemi giuridici di civil law e di common law

È importante comprendere che l'abitudine a istituti di diritto ormai "digeriti", seppure in assenza di un personale retroterra culturale tecnico specifico, non configura necessariamente una conoscenza del diritto e delle procedure applicabili a rapporti contrattuali internazionali.
Nei sistemi di civil law il diritto è codificato, vale a dire creato dal potere legislativo e cristallizzato in norme astratte, che tendono a regolare *in toto* la molteplicità delle fattispecie, avvalendosi di strumenti come analogie, usi e consuetudini, per fattispecie non esattamente previste dalle norme positive.
Nei sistemi di common law, invece, la creazione del diritto e il suo processo evolutivo sono demandati alla magistratura, potere teoricamente autonomo e indipendente da ogni altro, ivi incluso quello politico: la magistratura emette decisioni su fattispecie concrete in fatto e diritto, attraverso le quali forma un corpo di precedenti giurisprudenziali che "vincolano" le decisioni successive in vari gradi e forme.
In entrambi i sistemi esistono correttivi che, nel tentare di avvicinare le norme alla realtà concreta della circolazione della ricchezza mobiliare in costante e indispensabile evoluzione, ma sempre conservando l'irrinunciabile principio della certezza del diritto, modellano "traiettorie" che idealmente li accostano nel garantire il "principio di giustizia", appunto inteso come aderenza alla realtà sempre mutante.
Fatte salve le peculiarità di ciascun sistema, dovute all'evoluzione storica delle nazioni, il concetto di "civiltà giuridica affine" diviene nell'era moderna elemento di confronto e possibile integrazione.
L'affermazione della tradizione romanistica, attraverso l'accoglimento in modi analoghi, anche se in tempi diversi, del diritto comune (elaborazione dell'Alto Medioevo, dal secolo XI, del *corpus iuris* giustinianeo per mano dei glossatori dell'Università di Bologna, alla cui scuola si formarono i *doctores* di tutta Europa) è all'origine del diritto moderno nell'Europa continentale. I *doctores* introdussero le nozioni acquisite durante gli anni "universitari" nei propri paesi, ove divennero diritto applicato fino alle codificazioni successive (prima fra tutte quella napoleonica di inizio 1800) imposte dalla modernizzazione della società conseguente all'età dei lumi: queste codificazioni furono vero e proprio spartiacque temporale nel cammino evolutivo del sistema di civil law.
Uno spartiacque temporale simile è invece assente nel sistema di common law, nato e sviluppatosi in Inghilterra e successivamente diffuso nelle colonie.
Esso presenta una continuità sorprendente con i propri prodromi storici, tanto che, in teoria, un giudizio odierno potrebbe essere deciso sulla base di un "precedente" del secolo XII, se mai modificato nel corso dei secoli attraverso processi peculiari alla common law (specificamente trattati nel corso del seminario).
Il percorso evolutivo di entrambi i sistemi fu accomunato dalla medesima esigenza di ricondurre la frammentazione del potere territoriale, caratteristica del Medioevo, sotto un potere unitario statale.
La promozione dei commerci fu invece l'obiettivo dello *ius mercatorum*, che regolò la circolazione della ricchezza mobiliare in ottica unitaria e con giurisdizione separata, applicabili ai rapporti commerciali intrattenuti nell'ambito della classe dei commercianti.
Fallì il tentativo di ampliarne l'applicabilità oltre detti limiti e, quando tramontò la separazione posta dallo *ius mercatorum* in seno all'unificato diritto statale, l'obiettivo che ne aveva richiesto l'elaborazione pose comunque i presupposti per la nascita della cosiddetta *lex mercatoria*, priva di sovranità tradizionalmente intesa, ma "elemento di coordinamento" tra diversi ordinamenti giuridici, mediante il dialogo impostato su istituti e/o strumenti condivisi.
Quindi, nell'ambito dell'autonomia e della libertà contrattuale delle parti, interazione ancora una volta tesa a facilitare la circolazione della ricchezza mobiliare negli scambi commerciali internazionali.
Nel corso del seminario sono state analizzate le principali differenze pertinenti al contratto nei sistemi giuridici in parola:

- dalla definizione stessa alla forma richiesta;
- dai principi inerenti al momento della conclusione dell'accordo alla manifestazione della volontà;
- dagli elementi essenziali alla responsabilità nell'adempimento delle prestazioni corrispettive (unica definizione di contratto nella common law).

L'adesione degli Stati a convenzioni internazionali, con la possibilità di scelta di giurisdizione e mezzi alternativi per la risoluzione delle controversie (Camere Arbitrali), completa il quadro di riferimento.
Tra le convenzioni internazionali, rilevanza assoluta assume la Convenzione di Vienna dell'11 aprile 1980 per la compravendita internazionale di beni mobili, entrata in vigore il 1° gennaio 1988 ad avvenuto raggiungimento del livello minimo di adesione di 10 Stati, richiesto a tal fine.
L'importanza della Convenzione di Vienna deriva, in primo luogo, dall'aver raggiunto il traguardo mancato in precedenza dalle Convenzioni dell'Aja del 1964 con pari oggetto e trae la evidenziata rilevanza dagli Stati aderenti che, sottoscrivendola, ne hanno ratificato il contenuto in leggi nazionali (tra i quali USA, Argentina, Messico, Cina, Australia, Francia, Italia, Danimarca, Finlandia, Austria, Svezia, Norvegia, Ungheria, Egitto e moltissimi altri) e, in secondo luogo, dal-

l'applicazione automatica *erga omnes, salvo espressa deroga delle parti*, per tutti i contratti di compravendita di beni mobili stipulati tra parti aventi entrambe la propria attività commerciale in uno Stato aderente ovvero assoggettate alla legge di uno Stato aderente.
In merito alla legge applicabile al contratto (o eventualmente a una sua parte), con la Legge 218/95 che ratifica la Convenzione di Roma del 1980, lo Stato italiano ne ha recepito le regole di determinazione in assenza di accordo delle parti.
In relazione alla giurisdizione su eventuali controversie, le Convenzioni di Bruxelles del 1968 e di Lugano del 1988 hanno regolato il riconoscimento delle sentenze emesse dalla giurisdizione ordinaria di diversi paesi.
La Convenzione di New York del 1958, sottoscritta da circa 100 paesi, ha diffuso l'arbitrato internazionale con accettazione, riconoscimento ed esecutività dei lodi arbitrali.
Concludendo, brevi cenni sono stati fatti al contratto nel diritto italiano, argomento trattato più in dettaglio in altri interventi: nozione in *primis* e aspetti come l'autonomia e libertà delle parti, elementi essenziali (accordo, causa, oggetto e forma, quando prescritta), definizione dei contratti tipici (o nominati) e atipici (o innominati).

Alcune clausole e condizioni dei contractor

Nel corso del seminario sono state richiamate le clausole più importanti nell'ottica della gestione del rischio contrattuale:

- dall'accurata identificazione delle parti contrattuali e delle prestazioni corrispettive alla manifestazione della volontà (anche in merito a eventuali variazioni contrattuali);
- dalle garanzie prestate e relative responsabilità alla consegna delle merci (e relativi rischi) e al trasferimento del titolo;
- dalla mora delle parti alle sospensioni e alla eventuale custodia temporanea;
- dal recesso unilaterale alla risoluzione per inadempimento;
- dai termini e strumenti di pagamento alle cessioni del contratto;
- dalla protezione della proprietà intellettuale agli accordi di confidenzialità.

Particolare attenzione è stata rivolta alla scelta della legge applicabile e al metodo di risoluzione delle controversie. I punti menzionati assumono rilevanza specifica nell'ambito dei diversi ruoli svolti dai contraenti. Si assiste spesso alla confusione dei ruoli e dei contenuti di contratti di appalto e di compravendita con riferimento alle prestazioni, alle garanzie prestate e alle responsabilità che ne discendono.
Nella migliore delle ipotesi, il problema nasce dall'insufficiente conoscenza della materia da parte degli uffici acquisti e/o vendite, concentrati su questioni più operative, come la definizione di prezzi e la consegna delle merci (nella compravendita) per la realizzazione delle opere.
Nella peggiore, invece, si riscontra una volontà cosciente tesa a imporre la condivisione di rischi non esattamente equiparabili in considerazione delle diverse "missioni" contrattuali.
Qualunque sia il motivo che la origina, la confusione dei ruoli deve essere fortemente evitata, per permettere una corretta gestione del rischio contrattuale, che non può prescindere dal bilanciamento tra impegni assunti e corrispettivo atteso.
Può accadere che la conoscenza della materia da sola non permetta la stipulazione di contratti bene articolati, per esempio quando esistano oggettivi squilibri delle forze in campo, come le dimensioni dei contraenti, ovvero quando la situazione di mercato non favorisca il sempre auspicabile equilibrio, ma una carente cultura della gestione del rischio contrattuale può vanificare posizioni paritetiche, altrimenti idonee a perseguire risultati ragionevoli.
I rischi sono enormi e potenzialmente letali per le sorti di piccole e medie imprese, ma anche le grandi aziende sono gravemente esposte. Inoltre, come rilevato in precedenza, i recenti accadimenti occorsi a grandi società quotate in Borsa e non solo sul territorio nazionale, ormai impongono indirizzi di chiara e corretta gestione (la cosiddetta *corporate governance*) per accedere concretamente alla raccolta di capitali sul mercato azionario.
Trasparenza e corretta gestione dei rischi riguardano il rapporto con gli azionisti, come indica anche la nuova legislazione USA.
Innegabili i benefici diffusi apportati da bene impostate strutture organizzative, soggette a procedure chiare: la gestione del rischio contrattuale e le relative deleghe aziendali sono un aspetto irrinunciabile sui mercati moderni, dei quali l'evoluzione in precedenza descritta è un fatto, forse opinabile, ma non cancellabile.
Sono convinto che preparazione e creatività italiana possano essere valore aggiunto in questa situazione eccezionale.



Guido Maglionico, Laureato in Giurisprudenza presso l'Università "La Sapienza" di Roma, con abilitazione all'esercizio della professione, ha perfezionato a Bruxelles la conoscenza delle Istituzioni Comunitarie come giurista presso la Commissione delle Comunità Europee. Dopo alcuni anni in studio legale civilista, è per circa 7 anni a Londra con il gruppo Finsider/Ilva. Al ritorno in Italia entra nel settore commerciale della società Dalmine SpA, ora Tenaris Dalmine, come Area Manager Export, Europa prima ed Americhe poi. In seguito è responsabile per le vendite al settore Petrolchimica e Distribuzione per i mercati italiano ed estero e per la vendita di linee sottomarine di conduzione e prodotti per le piattaforme nel Mare del Nord.
Con la costituzione della divisione globale Process and Power Plant Services nel gruppo Tenaris, leader mondiale per la produzione di tubi in acciaio senza saldatura, assume il ruolo di Business Development Manager, quindi di Risk Manager ed Executive Assistant del Direttore di Divisione.

Articolo redatto in base alla relazione e agli interventi dall'autore al seminario ANIMP OICE: "Le condizioni di acquisto dei contractor" Milano, 7-8 giugno 2006

Più forza e rappresentatività per la filiera impiantistica italiana



Fabrizio Di Amato
Presidente di Animp e di Federprogetti

La "Federazione dell'Ingegneria e dell'Impiantistica Italiana" (Federprogetti) ha visto la luce con la firma dello Statuto da parte dei Presidenti di Animp, Oice e Uami il 26 marzo scorso. La Federprogetti, con grande soddisfazione di tutti noi, viene ufficialmente presentata nel corso del Convegno Animp Oice Uami di Santa Margherita Ligure del 15 e 16 maggio.
È un traguardo importante, frutto di un lavoro comune condotto da tre Associazioni che da molti anni promuovono insieme iniziative di successo. Ciascuna Associazione, forte della propria identità e sostenuta dalla partecipazione attiva dei propri Soci, ha fatto prevalere la visione federativa rispetto alla visione associativa, nella profonda convinzione che attraverso la Federazione si possano meglio rappresentare le esigenze del settore.

Nel novembre 2006, attraverso un "appello all'ingegneria e all'impiantistica italiana", l'Animp, insieme ad altre Associazioni, si era fatta portavoce della necessità di promuovere un processo di unione tra tutti gli operatori del settore. Le motivazioni che avevano ispirato questa azione sono tuttora attuali: l'ingegneria e l'impiantistica italiana sono uno dei punti di forza del nostro Paese e, in quanto tali, si candidano a contribuire al rilancio dello sviluppo e della crescita dell'Italia. Per contro, la visibilità e la rappresentanza che l'ingegneria e l'impiantistica hanno, sia all'interno delle organizzazioni imprenditoriali sia a livello nazionale, non è adeguata. È necessario, dunque, un processo di unione tra tutti gli operatori del settore, che oggi sono dispersi e non adeguatamente rappresentati in altre Associazioni.
Animp, Oice e Uami, riunite in un patto federale, rappresentano oggi il nucleo iniziale attorno al quale realizzare un processo di aggregazione più ampio, capace di un dialogo proficuo con Confindustria.
Nel mio primo anno di Presidenza ho ricevuto un generale sostegno da parte dei Soci a perseguire l'obiettivo della Federazione, raccogliendo, inoltre, diverse sollecitazioni ad accelerarne il processo.
Durante questi mesi abbiamo svolto numerosi incontri con altre realtà associative e federative (Assistal, Assomineraria, Anie, Anima ecc.), nonché la stessa Confindustria, durante i quali è emerso un giudizio sostanzialmente positivo sul progetto federativo. Tutti gli interlocutori, pur con differenti visioni, hanno riconosciuto l'opportunità di collegare gli operatori della filiera dell'impiantistica.
La strada intrapresa è quindi ampiamente condivisa. Sarà necessario un confronto franco e ampio con altre Associazioni e Federazioni, interessate a condividere il nostro progetto nelle modalità più appropriate. Su questo punto garantirò il mio massimo impegno, in qualità di Presidente sia della Federazione sia dell'Animp.

> *"È necessario, dunque, un processo di unione tra tutti gli operatori del settore, che oggi sono dispersi e non adeguatamente rappresentati in altre Associazioni."*

Federprogetti raccoglie oggi una realtà imprenditoriale in forte sviluppo: le stime relative alle aziende associate indicano per l'anno 2007 una produzione e un portafoglio ordini che ammontano a decine di miliardi di euro. L'attività di questi operatori si svolge con forte prevalenza all'estero (oltre il 70% della produzione negli ultimi due mesi). Ai fini di una valutazione puntuale delle performance delle nostre aziende, è in corso di progettazione un nuovo sistema di indagine ed elaborazione dati in grado di garantire un monitoraggio costante dell'andamento del settore. Nel breve, saremo in grado di diffondere gli ultimi dati sulle nostre aziende e le stime per gli anni futuri.

editoriale

È partendo dalla forza di questi numeri che Federprogetti desidera rivolgersi alle istituzioni per richiamare la loro attenzione su temi che riguardano direttamente il settore dell'ingegneria e dell'impiantistica, già dibattuti al nostro interno. Tra questi di seguito si richiamano i più importanti.

Una politica per la formazione

La formazione culturale appare oggi più che mai un asset fondamentale in grado di potenziare la competitività, la crescita e il radicamento dell'ingegneria italiana organizzata all'interno dell'economia globale. La cultura è un catalizzatore di creatività, un motore di innovazione indispensabile per tutte le realtà imprenditoriali, oggi chiamate ad affrontare la crescita esponenziale dei mercati emergenti. Il futuro dell'ingegneria organizzata italiana va dunque ritrovato in quel capitale immateriale che è tra i fattori chiave dello sviluppo di un Paese e su cui occorre investire in termini di formazione e specializzazione delle risorse.

La formazione universitaria non dà ai giovani gli strumenti necessari per un impiego immediato nella realtà industriale propria delle nostre aziende, che riscontrano non poche difficoltà nel reperire risorse idonee alle loro specifiche attività. Una riflessione sui gap linguistici e formativi che emergono dal confronto con le più avanzate realtà imprenditoriali estere nel nostro settore è dunque necessaria, ai fini dell'adozione di una politica di formazione mirata all'incontro proficuo tra il mondo delle università e quello delle imprese, attivando un circolo virtuoso in grado di produrre benefici per l'intero tessuto socio-economico italiano.

Federprogetti intende attivarsi in maniera specifica verso le istituzioni sul tema della formazione dei giovani; uno dei primi passi sarà l'impegno a ridimensionare il gap linguistico che attualmente si riscontra nelle nostre risorse a confronto con quelle estere.

> *La costituzione della Federazione è un primo passo. Certamente c'è la soddisfazione di averlo compiuto*

Una politica industriale per l'ingegneria

È necessario che all'ingegneria sia riconosciuto un ruolo strategico per l'internazionalizzazione del Paese. Condizione necessaria per lo sviluppo del nostro settore è avere un mercato interno capace di garantire continuità alle attività delle nostre imprese. Sono dunque necessari provvedimenti che diano la certezza di poter realizzare le infrastrutture necessarie per lo sviluppo; provvedimenti non soltanto di natura economica ma anche normativa, che impediscano l'esercizio dei veti incrociati, troppo spesso causa dello stop and go di importanti progetti, con esiti esiziali per il bene collettivo.

La realtà delle infrastrutture in Italia ha bisogno quindi di una forte discontinuità. Il cambiamento deve partire prima di tutto dalle nostre realtà, sia a livello di singole aziende che a livello di associazioni e federazioni di imprese. Occorre essere capaci di pensare in prospettiva di "filiera" la nostra attività nell'ingegneria e nell'impiantistica: solo così saremo in grado di esercitare una azione significativa per spingere le istituzioni a promuovere meccanismi che favoriscano la continuità delle opere e la certezza dei finanziamenti.

Una strategia comune per fare sistema nell'affrontare i mercati internazionali

Fare sistema significa mettere a punto strategie comuni e condivise per dare forza ed efficacia economica e politica all'azione del nostro Paese. A tal fine sono necessarie azioni concrete quali:

- *l'interazione diretta tra Federazione, organismi e soggetti che, a vario titolo, operano sui mercati internazionali (Ambasciate, Uffici Ice, Camere di Commercio, Regioni ecc.);*
- *la definizione di procedure e strumenti per una raccolta sistematica di tutte le informazioni utili, per avere una visione organica delle prospettive dei mercati;*
- *la valorizzazione della presenza italiana negli organismi internazionali.*

In un recente convegno, l'Oice ha proposto l'istituzione di una "cabina di regia" per la filiera delle costruzioni: una sorta di sportello unico a cui riportare informazioni, esperienze, problemi, necessità e con cui promuovere azioni e strategie. Questo appare un progetto certamente positivo, da estendere anche all'impiantistica.

Una politica fiscale adeguata

È indispensabile per le società di ingegneria e impiantistica italiana fruire di trattamenti fiscali allineati con gli altri Paesi europei. I trattamenti fiscali profondamente diversi dal resto d'Europa falsano la competitività tra soggetti economici operanti all'estero nei medesimi mercati e penalizzano le nostre imprese. Il progetto federativo intende, dunque, portare avanti tali istanze con continuità e determinazione.

La costituzione della Federazione è un primo passo. Certamente c'è la soddisfazione di averlo compiuto. Personalmente, lo considero un punto di partenza e non di arrivo e chiedo a tutti voi la piena collaborazione. Mi auguro che questo XXXV Convegno Nazionale Animp Oice Uami sia una occasione preziosa per un confronto vero sulle questioni aperte ed una verifica degli obiettivi raggiunti e di quelli davanti a noi.

Fabrizio Di Amato

Come usciamo dalla crisi?



Nello Uccelletti,
Amministratore Delegato Technip Italy

La crisi che stiamo attraversando é verosimilmente il risultato del dissolversi di una enorme bolla speculativa, soprattutto nel mercato finanziario e nel mercato immobiliare.

Questo ha fatto venire al pettine dei nodi che incauti investitori e molto spesso una interessata speculazione, senza sostanziale controllo, hanno inserito nella catena della creazione del valore delle economie più avanzate del pianeta, piuttosto che evidenziare una crisi industriale vera e propria.

La crisi di liquidità, derivante dal venir meno di prospettive di profitti e risultati finanziari derivanti da previsioni dilatate in forme assolutamente virtuali e senza il supporto di una economia reale sottostante ha creato una serie di onde che hanno colpito le istituzioni finanziarie prima, e poi nel loro procedere hanno travolto banche e società finanziarie. Le conseguenze della sparizione di liquidità hanno colpito valori reali, come l'industria, il reddito e l'occupazione, frenando inevitabilmente il trend di sviluppo e di espansione che era allora in corso.

Una caduta del commercio internazionale del 9%, la peggiore performance dalla fine della Seconda Guerra Mondiale, ne dà una brutale evidenza.

La crisi, ancorché profonda, sotto l'effetto dei potenti stimoli di natura finanziaria e fiscale introdotti dai governi e di dimensioni probabilmente mai sperimentate prima, sembra avere trovato una sua via d'uscita, con una sequenza di ritorni alla crescita di molti Paesi che lascia prevedere oggi un nuovo trend di ripresa dell'economia.

La crisi non ha colpito tutti nella stessa maniera: Paesi con solide realtà industriali hanno potuto prima di altri emergere, mentre, evidentemente, economie fortemente sbilanciate in attività finanziarie e immobiliari, faticano ancora a vedere la fine del tunnel, qualcuna concludendo il sesto trimestre consecutivo con una tendenza ancora negativa.

Lo smantellamento progressivo delle politiche di stimolo dell'economia potrà dare l'evidenza di una guarigione ormai consolidata o mostrare che la malattia non é ancora passata.

Alla attesa conclusione possibile del ciclo economico negativo si dovrebbe poter vedere rinascere un sistema bancario solido, bonificato dei titoli tossici ancora presenti nei libri, nuovamente liquido e capace di sostenere lo sviluppo, ma probabilmente con un costo del denaro piu' elevato di quello registrato nel corso della crisi.

Senza cercare di spiegare come la crisi dei "sub prime" abbia potuto dilagare con tanta velocità e provocando tanti danni, argomento su cui si sono esercitate le più brillanti penne della stampa quotidiana e non, possiamo cercare di capire quale sia stato l'effetto sull'industria del contracting e fare una ipotesi su quale potrà essere una via di uscita.

> *"Lo smantellamento progressivo delle politiche di stimolo dell'economia potrà dare l'evidenza di una guarigione ormai consolidata o mostrare che la malattia non è ancora passata."*

Tutti i contractor hanno potuto constatare una drastica riduzione degli investimenti che, peraltro, nel settore industriale, in particolare dell'energia, avevano raggiunto valori tali da mettere a rischio la capacità di tenuta del sistema per carenza delle necessarie risorse.

Forse era anche questa una situazione anomala di mercato, con una bolla di investimenti originata inizialmente dalla parossistica evoluzione del prezzo del petrolio, che ha trascinato nella sua corsa al rialzo l'industria del contracting, portando il sistema vicino, e magari oltre, i suoi limiti di capacità.

Qualche segno di ripresa si comIncia a vedere pure tra fluttuazioni irregolari degli indici.

editoriale

L'avvio verso una ripresa trainata dai paesi emergenti, i cosiddetti BRIC, potrà determinare solo un parziale recupero della domanda mondiale, trattandosi sì di paesi con un potenziale di crescita ancora a due cifre in termini percentuali, ma con una popolazione a basso reddito e non ancora capace di generare i consumi che potrebbero alimentare una ripresa anche nei paesi a più alto tasso di sviluppo.

Non é peraltro alle viste una crescita dei consumi nei paesi a più alto reddito che possa, in tempi brevi, riattivare il ciclo economico.

> "Per l'industria del contracting il combinato disposto della sequenza delle crisi olio/subprime ha determinato il passaggio rapidissimo da una situazione di sovraccarico del sistema a una drastica riduzione del numero dei progetti attivi o in fase di pianificazione."

Inoltre, contribuirà a rallentare l'inizio della ripresa, l'aumento della disoccupazione, fenomeno che segue tipicamente con un certo scarto temporale ogni crisi finanziaria.

Per quanto riguarda il settore energetico, invece, si assiste a una ripresa dei consumi che potrà trainare investimenti nell'impiantistica e nel supporto logistico necessario per lo sviluppo del settore in paesi produttori ancora non sufficientemente strutturati.

Per l'industria del contracting il combinato disposto della sequenza delle crisi olio/subprime ha determinato il passaggio rapidissimo da una situazione di sovraccarico del sistema a una drastica riduzione del numero dei progetti attivi o in fase di pianificazione.

Questo fenomeno, anche per la sua rapidissima evoluzione, ha colpito i contractor e il mondo delle forniture in maniera fortemente asimmetrica con società con un ottimo carico di lavoro all'inizio della crisi acquisito a prezzi elevati in un momento di tensione e altre società che, al momento dell'avvicinarsi della crisi, si trovavano ad avere un portafoglio di progetti ormai in fase di esaurimento e con un mercato praticamente fermo.

Analogamente vi erano fornitori con officine al limite della loro capacità e altri che vedevano assottigliarsi via via il flusso delle commesse.

Molti progetti in fase di avviamento sono stati rimandati e talvolta cancellati.

Velocità del fenomeno e asimmetria del mercato hanno però colpito una industria del contracting che ha un ciclo di vita dei progetti che va mediamente dai 2 ai 4 anni e che può smorzare gli effetti di una crisi di breve periodo attingendo dal backlog o affrontando progetti di minori dimensioni con riduzione del fatturato ma con una continuità di carico di lavoro per quei progetti di puri servizi che hanno subito una meno drastica riduzione di attività. Questo ha consentito di potere assicurare un sufficiente carico per una forza lavoro caratterizzata da alta qualificazione e di difficile e lunga formazione.

> "La missione fondamentale per i contractor italiani è quella di riunirsi ed eccellere nella qualità del prodotto, nel suo contenuto tecnologico e di project management."

Le imprese italiane hanno mostrato finora una discreta resistenza, continuando a contare sulla tradizionale flessibilitàe capacità di adattamento.

La nostra, forse ottimistica, aspettativa é che l'evoluzione della crisi, almeno nel settore energetico, sia di breve durata e che quindi possa portare nuovi progetti già nell'arco del 2010.

In questa ottica il sistema delle imprese di contracting italiane sarà capace di riprendere la sua posizione nel mercato e generare nuove opportunità di sviluppo.

Ovviamente, come ho avuto già modo di dire in un editoriale di qualche mese fa, la missione fondamentale per i contractor italiani è quella di fare sistema ed eccellere nella qualità del prodotto, nel suo contenuto tecnologico e di "project management".

La famosa "eccellenza della competenza" è ancora apprezzata da un mercato ormai veramente globale per tutti i progetti alla frontiera dello stato dell'arte, caratterizzati in termini di gigantismo delle capacità installate, scale-up da impianti pilota, tempi di realizzazione serrati e necessità di gestione di realtà multi-culturali.

In questo senso l'orizzonte non si deve limitare al mercato tradizionale dell' Oil and Gas, ma deve guardare alle energie rinnovabili, al nucleare, alle infrastrutture di cui tanto si parla oggi nel mercato nazionale.

Opere strategiche come il ponte di Messina, il piano delle nuove centrali nucleari previste, i megaprogetti nel settore oil & gas, lo sfruttamento di risorse naturali come le oil sands, i grandi piani di utilizzazione delle energie rinnovabili non penso possano essere realizzate prescindendo dal grande patrimonio di competenze tecniche e di "project management" dei contractor italiani, spesso leader nel mondo, ma poco conosciuti e impiegati a casa propria.

Nello Uccelletti

Tecniche ottimali di selezione dei fornitori nelle società EPC

Donato Masi, Guido J.L. Micheli, Enrico Cagno
Dipartimento di Ingegneria Gestionale, Politecnico di Milano

Modello per la scelta ottimale per ciascuna categoria merceologica

La letteratura propone numerose tecniche di selezione dei fornitori che tuttavia non sono ugualmente utili nelle diverse situazioni di acquisto. È inoltre assente una descrizione del legame tra la situazione di acquisto e la tecnica di selezione più appropriata. Il modello proposto in questo articolo consente di scegliere la tecnica di selezione dei fornitori ottimale sulla base di considerazioni riguardanti la situazione di acquisto. Per sviluppare il modello sono stati individuati, attraverso una serie di interviste, i fattori che condizionano la tecnica di selezione dei fornitori. I fattori individuati sono stati ricondotti a due macrofattori principali: la difficoltà di gestione dell'acquisto e l'impatto dell'acquisto sul progetto. I due macrofattori sono stati utilizzati per costruire una matrice all'interno della quale sono stati classificati gli acquisti effettuati nelle società EPC. Nella classificazione degli acquisti sono state individuate quattro diverse categorie merceologiche: materiali bulk, item non critici, item critici e colli di bottiglia. Sono state quindi analizzate le caratteristiche delle diverse categorie merceologiche e le modalità di acquisto attualmente presenti nelle società EPC: tale analisi ha consentito di individuare la tecnica di selezione ottimale per ciascuna categoria merceologica.

Supplier Selection Technique in EPC Companies

Literature proposes a lot of supplier selection techniques; however the different techniques described are not equally useful in the different purchasing situations. A description of the link between the purchasing condition and the supplier selection technique, which have to be coherent, is absent. The proposed model allows to select the optimal supplier selection technique according to the purchasing situation. In order to develop the metamodel, the contextual factors affecting the supplier selection technique have been identified through a set of interviews. The identified factors have been grouped in two macro-factors: the difficulty of managing the purchasing situation and the impact of the purchase over the project. The two identified macro-factors have been utilized to define a matrix in which the typical purchases of the EPC companies have been classified. In this classification, four different purchasing categories have been identified: Bulk materials, Non-critical items, Critical items and Bottlenecks. The features of different purchasing categories and the current procurement practices within the EPC companies have been analyzed: on the basis of this analysis, the features of the optimal supplier selection technique and so the optimal supplier selection technique for each category of purchased goods have been identified .

Le società EPC (Engineering, Procurement & Construction) si occupano della realizzazione di beni industriali complessi (Titolo, 2005) come impianti industriali, impianti di processo e grandi infrastrutture. In questo settore il procurement incide in modo decisivo sulla competitività: il volume medio delle acquisizioni rappresenta una considerevole percentuale del fatturato ed è rimasto sostanzialmente invariato negli ultimi anni, raggiungendo picchi del 97% (Cagno et al., 2006). Negli ultimi anni, inoltre, si è assistito a un aumento della concorrenza nel mercato di sbocco e a una richiesta di maggiori prestazioni, servizi e qualità da parte dei clienti; le decisioni assunte dalla funzione acquisti hanno assunto un rilievo sempre maggiore ed è diventato necessario un approccio sistematico e formalizzato alle diverse attività che caratterizzano il procurement, in particolare la selezione dei fornitori (de Boer, 2001).
Data la rilevanza del processo di selezione dei fornitori, in letteratura sono state descritte numerose tecniche che consentono di selezionare il miglior fornitore sulla base di criteri di tipo diverso. L'ele-

Tecniche ottimali di selezione dei fornitori nelle società EPC

Tab. 1 - Caratteristiche delle tecniche di selezione dei fornitori (adattato da Smytka e Clemens, 1993)

Impegnativo			total cost models
Onerosità		linear weighting models	
Snello	categorical methods		**caso ideale**
	inaccurato	**accuratezza**	accurato

vato numero di tecniche di selezione presenti in letteratura è la conseguenza dell'eterogeneità delle situazioni di acquisto presenti nella realtà industriale: la tecnica di selezione dei fornitori deve tenere conto delle caratteristiche della situazione di acquisto. Alla luce della rilevanza della selezione dei fornitori e dell'eterogeneità delle situazioni di acquisto, il modello proposto in seguito consente di scegliere la tecnica di selezione ottimale sulla base di considerazioni riguardanti la situazione di acquisto.

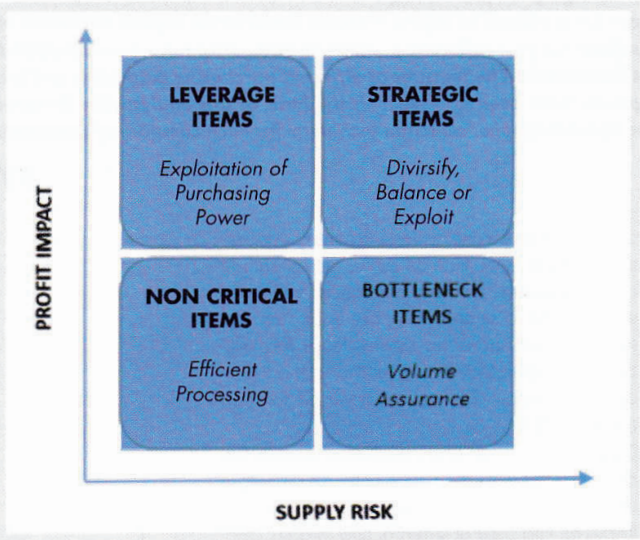
1. La selezione dei fornitori in letteratura

I benefici derivanti da un approccio sistematico e formalizzato alla selezione dei fornitori sono numerosi (Vonderembse e Tracey, 1999; Weber, 1991). Conseguentemente, esistono in letteratura numerose tecniche che hanno l'obiettivo di valutare e selezionare i fornitori sulla base di diversi criteri: mathematical programming (Chaudhry et al., 1993; Weber and Current, 1993; Pan, 1989; Turner, 1988; Current and Weber, 1994; Akinc, 1993; Sadrian and Yoon, 1994; Rosenthal et al., 1995; Benton, 1991; Bender et al., 1985; Degraeve and Roodhooft, 1999), data envelopment analysis (Weber et al., 1998; Liu et al., 2000), cluster analysis (Holt, 1998; Masella and Rangone, 2000; Petroni and Braglia, 2000; Sarkis and Talluri, 2002), artificial intelligence models (Vokurka et al., 1996), statistic models (Ronen and Trietsch, 1988), total cost of ownership (TCO), (Ellram, 1994, 1995a, b), e tecniche a punteggio applicate alla selezione dei fornitori. Tra questi approcci, il TCO e le tecniche a punteggio sono quelle più frequentemente utilizzate dai buyer: il TCO per l'accuratezza e le tecniche a punteggio per la praticità (Bhutta and Huq, 2002). Le caratteristiche di tali tecniche di selezione in termini di onerosità di implementazione e accuratezza sono riportate nella **tabella 1**.

Le tecniche di selezione presenti in letteratura sono dotate di caratteristiche peculiari che ne definiscono la maggiore o minore appropriatezza nelle diverse situazioni di acquisto. La tecnica di selezione ottimale deve quindi essere scelta tenendo conto della situazione di acquisto. Le diverse situazioni di acquisto sono state oggetto di studio in letteratura. In particolare, sono state introdotte classificazioni volte a definire una ristretta ma significativa classe di situazioni da trattare in modalità differenti fra loro (Faris et al. 1967; Kraljic 1983; De Boer 1998). Tra gli articoli esistenti, il lavoro di Kraljic assume un particolare rilievo e costituisce un riferimento per gli articoli successivi. Kraljic ha proposto un approccio matriciale che tiene conto sia del profitto sia del livello di rischio legati all'attività di acquisto (**figura 1**).

Sebbene esistano numerosi articoli riguardanti sia le tecniche di selezione sia le diverse situazioni di acquisto, è assente una descrizione del legame tra le tecniche di selezione dei fornitori e le diverse situazioni di acquisto. Gli articoli riguardanti le tecniche di selezione spesso assumono in modo esplicito o implicito che la tecnica di selezione descritta sia applicabile in ogni contesto di acquisto (de Boer, 2001). In realtà ogni situazione di acquisto è caratterizzata da ipotesi e vincoli differenti che condizionano l'efficacia della tecnica di selezione dei fornitori.

Fig 1 - Matrice portfolio di Kraljic (1983)



2. Obiettivo della ricerca

Obiettivo della ricerca è sviluppare un modello che consenta di scegliere la tecnica di selezione dei fornitori più appropriata rispetto alle caratteristiche della situazione di acquisto. In tal modo, si intende colmare il vuoto della letteratura relativo al legame tra le tecniche di selezione dei fornitori e le diverse situazioni di acquisto.

Sebbene il modello sia indirizzato a contesti project-oriented, diventerà presto utile anche per contesti non comunemente project-oriented, dove tuttavia il progetto sta diventando sempre più una modalità vitale di gestione del business (Micheli et. al., 2009). È inoltre possibile osservare come la maggior parte delle tecniche di selezione dei fornitori descritte in letteratura sia riferita all'industria manifatturiera; è dunque necessario valutare quali

tecniche di selezione esistenti possano essere estese all'industria impiantistica e introdurre nuove tecniche di selezione nel caso in cui le tecniche esistenti non risultassero adeguate.

3. Metodologia di ricerca

La ricerca si è basata su una serie di interviste condotte presso società EPC presenti con successo nel mercato impiantistico italiano. Le interviste sono state inizialmente volte a individuare l'atteggiamento di acquisto e le tecniche di selezione attualmente utilizzate: tale indagine è stata necessaria alla comprensione dei vincoli temporali e di risorse che caratterizzano la selezione in un contesto industriale rispetto a una dimensione puramente teorica. I risultati di tale indagine sono presentati nel paragrafo 4.
È stato quindi formulato un nuovo questionario, costituito da una serie di domande aperte, volte a individuare le caratteristiche delle situazioni di acquisto e delle diverse categorie merceologiche che determinano la maggiore o minore appropriatezza delle tecniche di selezione presenti in letteratura. Tali caratteristiche sono, in generale, fattori contestuali rilevanti per la definizione della tecnica di selezione. I fattori contestuali sono stati individuati attraverso una analisi qualitativa dei risultati, condotta alla luce della letteratura riguardante il procurement.
Tali fattori sono stati quindi aggregati in due macrofattori principali tenendo conto della natura delle implicazioni manageriali sulla scelta della tecnica di selezione. I due macrofattori principali sono la difficoltà di gestione dell'acquisto e l'impatto dell'acquisto sul progetto. I diversi fattori che incidono sulla scelta della tecnica di selezione vengono descritti nel paragrafo 5, rispettando la logica secondo cui sono stati aggregati.
I due macrofattori individuati sono stati utilizzati per costruire una matrice all'interno della quale sono stati classificati gli acquisti effettuati nelle società EPC. Nella classificazione degli acquisti sono state individuate quattro diverse categorie merceologiche, costituite da item con caratteristiche equivalenti ai fini della definizione della tecnica di selezione dei fornitori. Le diverse categorie sono:

- materiali bulk;
- item non critici;
- item critici;
- colli di bottiglia.

La matrice ottenuta viene riportata nella **figura 2**. Sulla base delle caratteristiche delle diverse categorie e della loro posizione all'interno della matrice è stata quindi individuata la tecnica ottimale di selezione dei fornitori. Le caratteristiche delle diverse

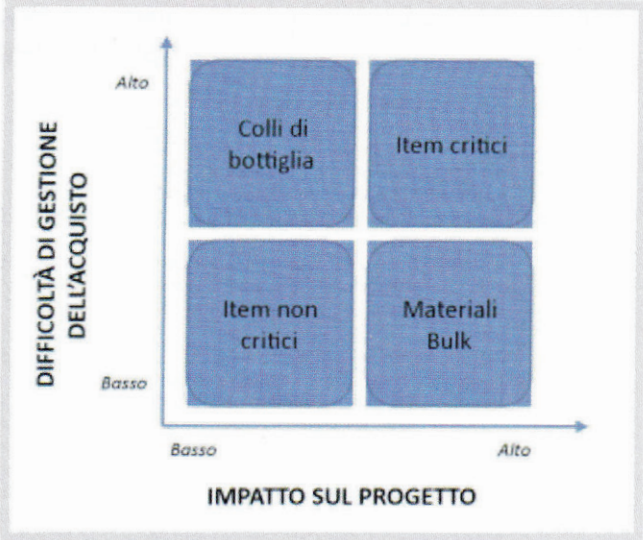


Fig. 2 - Matrice di classificazione degli acquisti

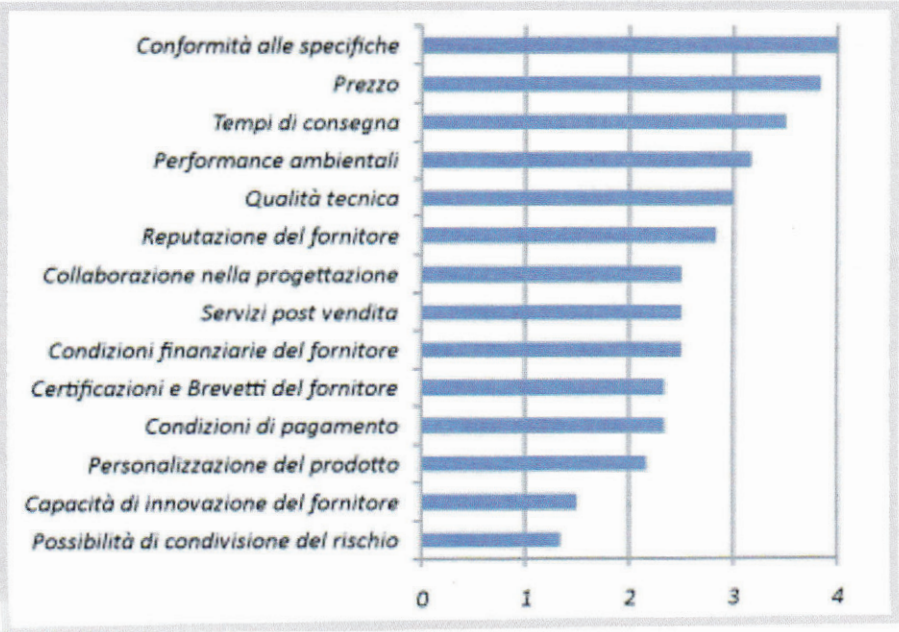


Fig. 2 - Importanza attribuita ai criteri di selezione dei fornitori nelle società EPC; media delle preferenze espresse da operatori di sei società EPC (scala variabile tra 1 e 4, dove 4 indica la massima importanza e 1 la minima importanza)

Tecniche ottimali di selezione dei fornitori nelle società EPC

Società	Tecnica di selezione
1.	Nel caso del materiale bulk generalmente viene selezionato il fornitore che propone il miglior prezzo; casi particolari per il materiale bulk sono quelli in cui il cantiere è avviato e ci si accorge che mancano materiali sottratti, persi o danneggiati. In tale caso il driver non è più il prezzo ma i tempi di consegna. Tali casi si attestano intorno al 10% del totale. Per i materiali "itemizzati", il prezzo viene modulato dalla performance dei fornitori in una serie di criteri fortemente dipendenti dalle caratteristiche del progetto e dal rapporto contrattuale. Nel caso standard, un gruppo di esperti valuta in modo qualitativo la performance dei fornitori in relazione ai diversi criteri considerati ed effettua la selezione. Nel 5% dei casi è necessario un livello di dettaglio ulteriore e si ricorre allo scoring model. Tipicamente alla definizione dello scoring model partecipano un rappresentante dell'ingegneria, uno degli approvvigionamenti e uno del project team. Tale tecnica viene usata solo nel 5% dei casi perché la definizione del modello è complessa e per la taratura dei pesi è necessaria circa una settimana.
2.	Per quanto riguarda il materiale bulk, nella quasi totalità dei casi il fornitore selezionato è quello che propone il prezzo più basso. Esistono alcune eccezioni: si può scegliere di acquistare materiale europeo certificato per necessità di qualità elevata oppure, nel caso di mercato saturo, è necessario verificare i tempi di consegna. Per quanto riguarda i materiali critici, il prezzo rimane un criterio fondamentale e nel 70% dei casi viene selezionato il fornitore che propone il prezzo più basso. In questo caso, tuttavia, assumono maggiore rilievo criteri come la consegna, i termini di pagamento, la lista delle referenze e le condizioni finanziarie del fornitore. In termini generali, un team costituito dal procurement manager, dal project manager, dal project director e dal project controller manager si riunisce e valuta l'alternativa migliore senza adottare alcuna tecnica formalizzata. Le procedure interne di qualità prevedrebbero l'utilizzo di uno Scoring Model per la selezione dei fornitori ma non è possibile utilizzarlo a causa dell'assenza di un numero di persone sufficienti alla gestione corretta delle procedure di qualità; manca inoltre il database necessario per effettuare la selezione secondo una procedura rigorosa.
3.	Nella quasi totalità dei casi la gara viene vinta dal fornitore che propone il prezzo più basso. Non esiste una tecnica di selezione formalizzata in modo rigoroso.
4.	Al termine della trattativa il buyer prepara una tabulazione economica mettendo in evidenza i prezzi di partenza, le condizioni di partenza e le condizioni a cui si arriva a fine trattativa come valore dell'offerta, condizioni di consegna, costi aggiuntivi e costi rilevanti al fine di ottenere un "comparable cost". Normalmente il buyer seleziona il fornitore che propone le condizioni economiche migliori associate a tempi di consegna accettabili.
5.	Per effettuare la selezione finale, la società individua il fornitore che propone il costo totale minore. Non sempre al costo di acquisizione minore corrisponde un costo totale minore: spesso il fornitore che propone il costo di acquisizione più basso comporterà maggiori costi legati al coinvolgimento della qualità, ai controlli di expediting ecc.. Tali costi sono difficili da stimare ma rilevanti e a volte eccedenti il costo stesso della fornitura.
6.	La società cerca di individuare il corretto valore monetario della fornitura attraverso una analisi delle differenze di prezzo tra le diverse offerte e un confronto dei prezzi proposti con valori di riferimento del mercato. Al termine della negoziazione viene completata tale analisi con una serie di elementi che arricchiscono la valutazione: se le differenze di prezzo sono molto vicine oppure molto ampie, si approfondisce l'analisi e si valutano diversi aspetti. Al termine dell'analisi si esprime una valutazione complessiva, tale da permettere l'emissione dell'ordine alla luce di una analisi dei rischi. La tecnica con cui viene sintetizzata la valutazione complessiva non è formalizzata: è possibile rilevare unicamente come il valore monetario della fornitura e le differenze di prezzo tra le offerte siano lo strumento principale della selezione.

Tab. 3 - Tecniche di selezione dei fornitori individuate mediante intervista

categorie merceologiche e le tecniche di selezione ottimali vengono descritte nel paragrafo 6.

4. Tecniche e criteri di selezione attuali

Le tecniche di selezione attualmente impiegate dalle società EPC sono riportate nella **tabella 3**, mentre l'importanza relativa attribuita ai criteri di selezione è indicata nella **figura 3**, dove viene mostrata la media delle preferenze espresse nelle diverse interviste e "4" indica la massima importanza e "1" la minima importanza.

5. Difficoltà di gestione dell'acquisto

Il primo macrofattore *difficoltà di gestione dell'acquisto* risulta essere determinato da quattro fattori:

- la criticità di prodotto;
- la criticità di mercato;
- la complessità della gestione contrattuale della fornitura;
- i vincoli legali.

La difficoltà di gestione dell'acquisto è già stata utilizzata come asse di una matrice da Olsen ed Ellram (1997) nel loro approccio portfolio per la gestione delle relazioni con i fornitori. I fattori che contribuiscono alla definizione della difficoltà di gestione dell'acquisto risultano parzialmente interdipendenti e sono a loro volta definiti da una serie di aspetti diversi.

5.1 Criticità di prodotto

La *criticità di prodotto* è innanzitutto determinata dalla complessità tecnologica: all'aumentare della complessità tecnologica aumenta il numero di pa-

rametri che devono essere allineati per rendere le offerte confrontabili dal punto di vista tecnico. La complessità tecnologica del prodotto pone inoltre restrizioni sull'ampiezza della rosa dei fornitori all'interno della quale sarà effettuata la selezione. Inoltre, una maggiore complessità tecnologica implica maggiori costi nella fase di post ordine legati a ispezioni e controlli di expediting; tali costi devono essere valutati con accuratezza in fase di selezione e incrementano quindi la difficoltà di gestione dell'acquisto.
La criticità di prodotto è inoltre legata ai tempi di consegna: tempi di consegna lunghi implicano la necessità di acquistare l'item prima ancora dell'inizio vero e proprio delle attività di progetto, con tutte le difficoltà conseguenti, e di valutare accuratamente i costi successivi all'emissione dell'ordine.
Il terzo aspetto che definisce la criticità di prodotto è la novità del prodotto: essa incide sulla difficoltà di gestione dell'acquisto in quanto la società non possiede dati riferiti ad acquisti precedentemente effettuati e il monitoraggio delle prestazioni del fornitore è più difficoltoso per prodotti innovativi. La complessità e la novità del prodotto sono fattori già citati da Olsen ed Ellram (1997) per la definizione della difficoltà di gestione dell'acquisto.
È inoltre necessario evidenziare come i fattori indicati non intendano descrivere in modo esaustivo i macrofattori in cui sono aggregati; tra i numerosi fattori che contribuiscono alla definizione del macrofattore sono stati invece evidenziati quelli che incidono in modo diretto sulle modalità di selezione dei fornitori, sulla base delle indicazioni emerse nel corso delle interviste.

5.2 Criticità di mercato

Il secondo fattore che determina la difficoltà di gestione dell'acquisto è la *criticità di mercato*. Come la criticità di prodotto, la criticità di mercato risulta definita da una combinazione di diversi aspetti. Il primo riguarda l'ampiezza della rosa dei fornitori: una rosa dei fornitori di ridotta ampiezza limita la probabilità di individuare fornitori che rispondano a tutti gli standard adottati dalla società EPC in fase di qualifica. È inoltre necessario valutare il grado di saturazione dei fornitori in quanto nel caso in cui un fornitore abbia già acquisito un numero rilevante di commesse il rischio di ritardi nei tempi di consegna è elevato.
Un ulteriore fattore che definisce la criticità di mercato è la capacità produttiva disponibile dei fornitori; il carico di lavoro necessario al completamento della fornitura può essere superiore rispetto alla media su cui sono tarati i fornitori presenti sul mercato: può quindi essere difficoltoso per la società EPC individuare fornitori con una capacità adeguata alle proprie richieste.
Un ulteriore vincolo può nascere dalla effettiva disponibilità del materiale grezzo, che incide pesantemente sul prezzo proposto dai fornitori e sui tempi di consegna.

5.3 Complessità della gestione contrattuale della fornitura

Il terzo fattore che determina la difficoltà di gestione dell'acquisto è la *complessità della gestione contrattuale della fornitura*. In primo luogo, è necessario considerare il numero di clausole oggetto di negoziazione, che incide sul numero di criteri di selezione e sulla loro importanza relativa. Un ulteriore vincolo di natura contrattuale è rappresentato dalla project vendor list che viene negoziata con il cliente finale e incide sull'ampiezza e sulla qualità della rosa dei fornitori entro la quale potrà avvenire la selezione.
Per definire la complessità di gestione contrattuale della fornitura è inoltre opportuno considerare

Fattori contestuali che determinano la difficoltà di gestione dell'acquisto	
Criticità di prodotto	Complessità tecnologica Tempi di consegna Novità del prodotto
Criticità di mercato	Ampiezza della rosa dei fornitori Grado di saturazione dei fornitori Capacità dei fornitori Disponibilità del materiale
Complessità di gestione contrattuale della fornitura	Numero di clausole oggetto di negoziazione Project vendor list Standardizzazione del contratto
Vincoli legali	Tutela dell'ambiente Sicurezza Norme locali

Tab. 4 - Fattori contestuali che determinano la difficoltà di gestione dell'acquisto

che, mentre per alcune categorie merceologiche i contratti sono ripetitivi e standardizzati, per gli acquisti più complessi è necessario creare contratti adatti alla specifica situazione.

5.4 Vincoli legali

Oltre ai vincoli di natura contrattuale, per alcune categorie di prodotti esistono *vincoli legali*, associati spesso alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente, che devono essere necessariamente soddisfatti dai fornitori. Tali vincoli variano in base alla collocazione geografica dell'impianto e può quindi risultare difficoltoso individuare fornitori in grado di interpretare correttamente e rispettare le normative locali.
I fattori contestuali che determinano la difficoltà di gestione dell'acquisto sono sintetizzati nella **tabella 4**.

6. Impatto dell'acquisto sul progetto

Il secondo macrofattore è rappresentato dall'*impatto dell'acquisto sul progetto*. Tale macrofattore risulta essere determinato da fattori di diversa natura:

- economici;
- di rischio;
- legati alla rilevanza strategica dell'acquisto;
- legati alla tecnologia di processo insita nell'item.

Tale macrofattore è specificamente riferito ai contesti project-oriented ed è, come tale, nuovo in letteratura. Può essere considerato un equivalente dell'impatto sul profitto comunemente considerato negli approcci portfolio (Kraljic, 1983; Van Weele, 1994).

6.1 Fattori economici

I *fattori economici* sono definiti in primo luogo dal valore monetario dell'acquisto. I fattori economici sono stati considerati in diversi approcci portfolio (Kraljic, 1983; Van Weele, 1994; Olsen ed Ellram, 1997).
È necessario fare una distinzione tra costo unitario e costo totale della fornitura: item di ridotto costo unitario possono avere un costo totale rilevante a causa del volume della fornitura. Al valore monetario dell'acquisto sono connesse l'entità del margine che può essere ottenuto dalla società EPC e l'esposizione al rischio da parte della società EPC nel momento in cui viene emesso l'ordine.
Oltre al valore monetario dell'acquisto, un ulteriore fattore economico necessario alla determinazione dell'impatto dell'acquisto sul progetto è l'impatto dell'acquisto sul life cycle cost dell'impianto.

6.2 Fattori di rischio

I *fattori di rischio* considerano il danno arrecato al progetto nel caso di non conformità della fornitura. Le non conformità evidenziate e dunque ricorrenti riguardano i tempi di consegna, il costo e la qualità.
Eventuali ritardi nella consegna possono avere conseguenze negative per l'intero progetto, data la forte correlazione tra le diverse fasi del progetto.
Una non conformità relativa al costo si verifica nel caso in cui l'esborso della società EPC per l'acquisto risulti maggiore rispetto al budget previsto: tale non conformità ha un notevole impatto sul progetto, soprattutto nel caso di prodotti di elevato valore monetario.
Una non conformità in relazione alla qualità si verifica nel caso in cui la qualità dell'item non risponda alle esigenze del progetto.
L'impatto sul progetto di una non conformità è notevole sia nel caso di item critici che nel caso di item non critici poiché anche un item non critico può comportare il fermo produzione e quindi la perdita di ore lavorative, ulteriori controlli dimensionali, rilavorazioni ecc.
Anche i fattori di rischio sono stati considerati in approcci portfolio esistenti in letteratura (Kraljic, 1983; Van Weele, 1994).

6.3 Rilevanza strategica dell'acquisto

Ulteriore fattore che determina l'impatto dell'acquisto sul progetto è la *rilevanza strategica dell'acquisto*. La strategia di approvvigionamento nelle società EPC è fortemente dinamica e dipendente dalle caratteristiche del progetto; definita una strategia di approvvigionamento è necessario comprendere quali sono gli item rilevanti al fine dell'implementazione della strategia.
Una strategia di acquisto frequentemente adottata è orientata alla minimizzazione del costo. La minimizzazione del costo deve avvenire garantendo comunque livelli minimi accettabili di qualità; pertanto, i materiali che si prestano all'implementazione di tale strategia sono quelli caratterizzati da un basso fattore di rischio associato alla non conformità della qualità.
Altra condizione per l'implementazione di tale strategia è che la differenza di prezzo tra i diversi fornitori sia tale da giustificare gli sforzi compiuti nell'ottenimento della minimizzazione del costo.
Altra strategia adottata consiste nella massimizzazione del contenuto locale. In tale caso è innanzitutto necessario valutare che per l'item considerato il mercato locale offra possibilità adeguate in relazione alla qualità e alla convenienza economica.
Nel caso in cui la strategia preveda la duplicazione della fornitura, è necessario valutare per quali categorie merceologiche l'approvvigionamento presso lo stesso fornitore rappresenti un effettivo vantaggio in relazione ai diversi criteri di selezione: non tutte le categorie merceologiche, infatti, sono caratterizzate da economie di scala rilevanti e in alcuni casi la dinamicità del mercato potrebbe rendere più conveniente l'approvvigionamento presso un nuovo fornitore.
La rilevanza strategica è un fattore già considerato in letteratura da Olsen ed Ellram (1997).

Fattori contestuali che determinano l'impatto dell'acquisto sul progetto	
Fattori economici	Valore monetario dell'acquisto Impatto dell'acquisto sul life cycle cost dell'impianto
Fattori di rischio	Non conformità della consegna Non conformità del costo Non conformità della qualità
Rilevanza strategica dell'acquisto	Possibilità di minimizzazione del costo Possibilità di massimizzazione del contenuto locale Possibilità di duplicazione della fornitura
Dipendenza della qualità dell'impianto dagli item acquistati	Tecnologia di processo insita nell'item

Tab. 5 - Fattori contestuali che determinano l'impatto dell'acquisto sul progetto

6.4 Dipendenza della qualità dell'impianto dagli item acquistati

È infine necessario valutare il grado di *dipendenza della qualità dell'impianto dagli item acquistati.* La qualità e le prestazioni finali dell'impianto sono fortemente influenzate dalla qualità degli item acquistati. Le società EPC sono in grado di agire sulla qualità degli item acquistati attraverso la selezione di un fornitore in grado di garantire un adeguato livello qualitativo. Se si considera la distinzione operata tra impianti di processo e impianti industriali, è possibile osservare come la dipendenza della qualità dell'impianto dagli item acquistati riguardi in particolare gli impianti industriali, nei quali le tecnologie basiche di processo sono insite nelle macchine stesse più che nel flusso produttivo della linea formata con le macchine (Titolo, 2005). I fattori contestuali che determinano l'impatto dell'acquisto sul progetto sono sintetizzati nella **tabella 5**.

7. Modello per la scelta della tecnica di selezione: classificazione degli acquisti e tecniche di selezione ottimali

7.1 Materiali bulk

I *materiali bulk* sono semplici da acquistare, ma hanno un elevato impatto sul progetto. Generalmente rientrano nella categoria dei materiali bulk prodotti come tubazioni, valvole, raccordi e, in generale, tutti i prodotti che vengono acquistati in lotti di dimensioni rilevanti.

Per quanto riguarda i materiali bulk, il criterio rilevante ai fini della selezione dei fornitori risulta essere il prezzo: dalle interviste emerge infatti come nella quasi totalità dei casi la gara sia vinta dal fornitore che propone il prezzo più basso. Le eccezioni sono legate a circostanze particolari, che tuttavia fanno migrare l'acquisto all'interno della matrice dalla categoria del bulk alla categoria dei colli di bottiglia. È importante osservare come il termine prezzo non si riferisca semplicemente al costo diretto dell'oggetto della fornitura ma venga utilizzato per indicare i transaction costs (Ellram, 1995), che sono i costi sostenuti dall'invio dell'ordine alla ricezione dell'item.

I costi diversi dal prezzo, a causa delle caratteristiche di tali materiali, non sono rilevanti ai fini della selezione dei fornitori. La tecnica di selezione ottimale dovrà quindi attribuire un'importanza preminente al prezzo.

In relazione ai criteri di selezione diversi al prezzo, è generalmente possibile descrivere la prestazione dei fornitori mediante variabili booleane, ossia suddividendo i fornitori in "accettabili" e "non accettabili". La tecnica di selezione ottimale per i materiali bulk potrà quindi sintetizzare i giudizi in relazione ai criteri differenti dal prezzo in termini categorici.

È necessario tener conto del fatto che i criteri di selezione diversi dal prezzo costituiscono una sorta di filtro preliminare, e devono quindi essere valutati per primi. Bisogna inoltre considerare che la categoria merceologica dei materiali bulk risulta essere molto ampia e le richieste di approvvigionamento possono diventare quindi molto numerose. La tecnica di selezione dovrà quindi essere semplice, considerando che i maggiori limiti all'applicazione di una tecnica di selezione rigorosamente formalizzata sono la difficoltà e la lunghezza dei tempi di implementazione. Allo stesso tempo, la quantità e la qualità delle informazioni selezionate non richiede una tecnica dotata di elevata accuratezza.

Sulla base delle precedenti osservazioni, è possibile definire la tecnica di selezione ottimale che consiste nell'applicazione successiva di *una tecnica di selezione categorica e una tecnica basata sulla minimizzazione del prezzo*. Il primo passo per l'implementazione della tecnica consiste nella definizione dei criteri diversi dal prezzo considerati per l'acquisto della particolare categoria merceologica;

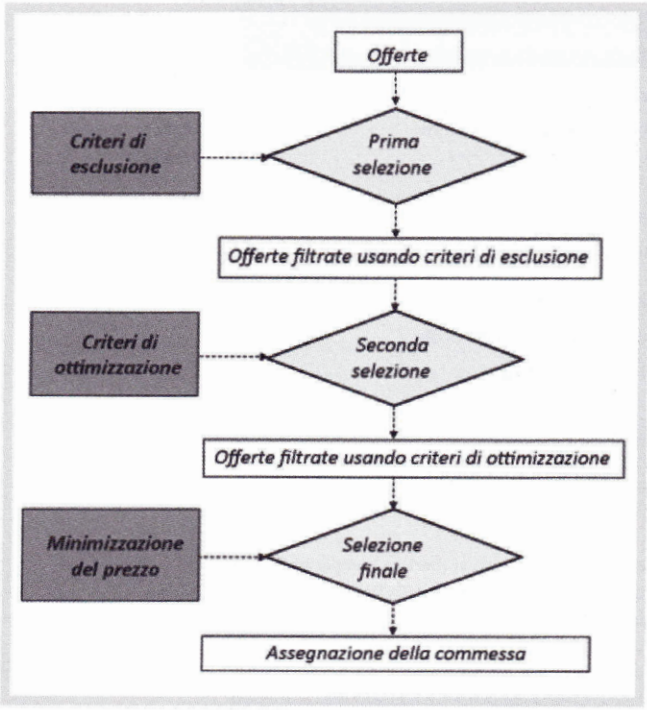


Fig. 4 - Tecnica di selezione ottimale per i materiali bulk

tali criteri possono essere suddivisi in due gruppi:
- criteri di esclusione;
- criteri di ottimizzazione.

I criteri di esclusione sono tipicamente requisiti legali o caratteristiche tecniche imprescindibili per il prodotto in esame; la definizione della soglia di accettabilità in relazione a tali criteri è immediata e oggettiva. I criteri di ottimizzazione, invece, non implicano l'esclusione diretta del fornitore e prevedono un giudizio spesso qualitativo e soggettivo; in relazione a tali criteri può non essere possibile definire una soglia di accettabilità in modo oggettivo ed è quindi necessario ricorrere alla sensibilità del buyer.

Date le caratteristiche dei materiali bulk, i criteri di selezione sono invarianti rispetto alla condizione di acquisto: è possibile individuare un buon numero di criteri che si ripresentano in modo indipendente dalle caratteristiche del progetto o dalla condizione del mercato. È quindi possibile ottimizzare la definizione della soglia di accettabilità del fornitore attraverso l'applicazione ripetitiva della tecnica di selezione. Definiti i criteri, viene espresso un giudizio di tipo categorico, che suddivide i fornitori in accettabili e non accettabili in relazione ai criteri di esclusione e di ottimizzazione. I fornitori che superano questi due filtri vengono valutati, a questo punto, unicamente sulla base del prezzo. Il fornitore che propone il prezzo più basso viene quindi selezionato. La tecnica è sintetizzata nella **figura 4**.

7.2 Item non critici

Gli *item non critici* sono caratterizzati da bassa difficoltà di gestione dell'acquisto e basso impatto sul progetto. Rientrano generalmente in tale categoria i materiali non a progetto e i materiali standard acquistati in lotti di dimensioni ridotte. La caratteristica più evidente di tali materiali è l'eterogeneità in termini sia di tipologie di prodotti sia di rilevanza economica degli acquisti. La rilevanza economica, tuttavia, seppure variabile non è tale da avere un forte impatto sul progetto.

Considerando le caratteristiche di tali materiali, è possibile affermare che la tecnica di selezione ottimale è orientata alla minimizzazione dei costi amministrativi. Data l'eterogeneità dei prodotti e, conseguentemente, dei criteri di selezione, non è possibile definire un'unica tecnica che minimizzi i costi amministrativi; d'altra parte, l'impatto ridotto sul progetto che assume tale tipologia di prodotti è tale da rendere poco conveniente l'utilizzo di una tecnica di selezione formalizzata in modo rigoroso e migliorata attraverso una pratica ripetitiva.

7.3 Item critici

Gli *item critici* sono caratterizzati da elevata difficoltà di gestione dell'acquisto ed elevato impatto sul progetto. Generalmente sono item critici le apparecchiature statiche (scambiatori di calore, reattori ecc.), le apparecchiature rotanti (compressori di processo, turbine ecc.) e tutti gli impianti packages. Per tali materiali il prezzo, sebbene rimanga un criterio fondamentale, risulta essere modulato dalle prestazioni dei fornitori in una serie di criteri fortemente dipendenti dalle caratteristiche del progetto e dal rapporto contrattuale. I criteri non monetari sono in prevalenza descrivibili mediante variabili non booleane; sono inoltre criteri difficilmente standardizzabili, legati alla particolare situazione di acquisto.

Bisogna sottolineare come per l'acquisto di item critici il cliente finale intervenga in modo invasivo nel processo di selezione. Per definire la tecnica di selezione ottimale nel caso degli item critici, è innanzi tutto necessario osservare la rilevanza che assume il costo totale, inteso come somma di:
- pre-transaction costs;
- transaction costs,
- post-transaction costs.

Tali costi, attualmente considerati mediante la tabulazione commerciale, dovranno essere considerati nella tecnica di selezione ottimale. In relazione a criteri rilevanti, come la qualità tecnica, le offerte dei fornitori vengono allineate e quindi rese confrontabili. In seguito all'allineamento la performance dei fornitori è confrontabile e, nei casi in cui non lo sia, il decisore è in grado di quantificare in termini monetari le differenze di performance dei fornitori in relazione ai diversi criteri. La quantità e la qualità delle informazioni che devono essere sintetizzate richiedono che la tecnica di selezione sia adeguatamente accurata.

L'intervento invasivo del cliente finale nella selezione e la complessità della gestione contrattuale della fornitura richiedono che la tecnica di selezione fornisca dati monetari immediatamente uti-

lizzabili in fase di negoziazione e che possano essere esibiti al cliente finale nel caso in cui decida di modificare la selezione, preferendo un'offerta più costosa, e debba quindi corrispondere alla società EPC una somma monetaria pari alla differenza tra il prezzo proposto dal fornitore scelto dal cliente finale e il prezzo proposto dal fornitore selezionato dalla società EPC. L'impatto sul progetto degli item critici giustifica inoltre un maggior impiego di ore lavorative da parte dell'ufficio acquisti e consente quindi l'implementazione di tecniche complesse.
Sulla base delle precedenti osservazioni, la tecnica di selezione ottimale risulta il Total Cost of Ownership. L'implementazione del Total Cost of Ownership richiede un orientamento alla valutazione dei costi lungo l'intero processo di acquisto. La tabulazione economica attualmente utilizzata per l'acquisto di item critici non considera tutte le componenti di costo che sarebbero valutate mediante l'applicazione sistematica del TCO: poiché la società non adotta dalle fasi iniziali del processo di acquisto un orientamento alla monetizzazione, sarebbe troppo oneroso tradurre in termini monetari alcune differenze tra i fornitori che vengono quindi valutate in modo qualitativo.

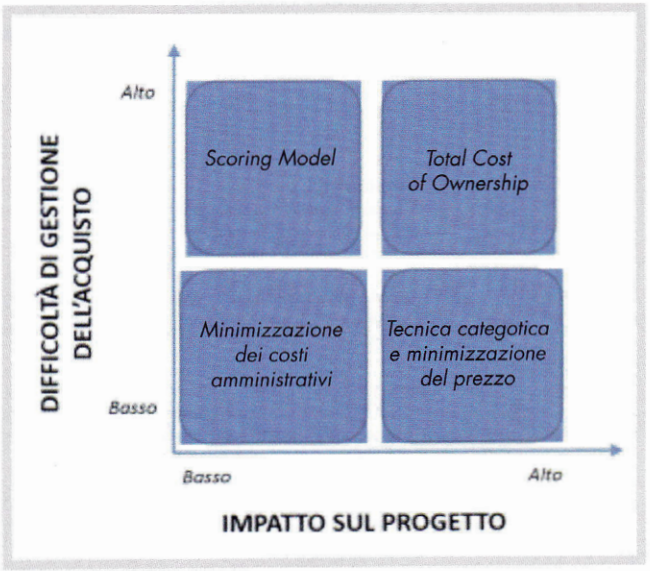
7.4 Colli di bottiglia

I *colli di bottiglia* sono tutti quei materiali che, pur avendo un basso impatto sul progetto, presentano difficoltà nell'acquisto. Tale categoria è trasversale rispetto alle altre; infatti, prodotti in prima approssimazione classificabili in altre categorie possono migrare all'interno della matrice nel gruppo dei colli di bottiglia. Un esempio di acquisto classificabile tra i colli di bottiglia è il materiale bulk acquistato in lotti di ridotte dimensioni per sopperire alla mancanza di materiale a cantiere avviato. In tal caso la difficoltà di gestione dell'acquisto aumenta a causa di vincoli stringenti in termini di tempi di consegna; d'altra parte, le dimensioni del lotto non sono tali da rendere l'acquisto critico.
Le caratteristiche dei prodotti sono fortemente eterogenee: tale eterogeneità si riflette sui criteri di selezione che possono essere:

- monetari;
- non monetari;
- oggettivi;
- soggettivi.

Caratteristica primaria della tecnica di selezione ottimale dovrà quindi essere la flessibilità rispetto alle diverse tipologie di criteri che devono essere utilizzati. L'impatto ridotto sul progetto che hanno i materiali classificati come colli di bottiglia implica l'esclusione del Total Cost of Ownership; inoltre, la difficoltà di gestione dell'acquisto che caratterizza tale categoria esclude la possibilità di utilizzare un approccio di tipo categorico, come nel caso del materiale bulk. La tecnica di selezione che risulta flessibile rispetto ai diversi tipi di criteri e ha un livello di complessità adeguato alle caratteristiche del problema è lo scoring model.
Dalle interviste è emerso come il limite principale all'applicazione dello Scoring Model derivi dalla complessità nella taratura dei pesi. L'operazione di taratura deve tuttavia essere fatta con elevata accuratezza nel caso di item critici; per i colli di bottiglia il basso impatto sul progetto rende accettabile una taratura meno accurata, anche considerando il fatto che non sono disponibili per tali materiali tutte le informazioni disponibili per gli item critici. Anche applicando lo scoring model con una taratura meno accurata dei pesi è comunque possibile beneficiare dei vantaggi di una tecnica di selezione formalizzata rispetto a un approccio puramente qualitativo.
La matrice sintetica delle tecniche di selezione ottimali è riportata nella **figura 5**.
Per posizionare gli item all'interno della matrice è necessario valutare, per ciascuna categoria merceologica, la difficoltà di gestione dell'acquisto e l'impatto dell'acquisto sul progetto; tale valutazione deve avvenire tenendo conto dei diversi fattori descritti che contribuiscono alla definizione dei due macro-fattori.
Per sintetizzare i giudizi in relazione ai diversi fattori è possibile adottare diverse tecniche di supporto alla decisione. Una tecnica già utilizzata per uno scopo simile (Cagno et al., 1998) è l'Analytic Hierarchy Process (Saaty, 1980): tale tecnica è in grado di organizzare il problema in forma gerarchica. Nel caso in esame, la gerarchia può essere strutturata ponendo al vertice la difficoltà di gestione dell'acquisto o l'impatto sul progetto e in due livelli inferiori tutti i criteri e i sottocriteri che contribuiscono alla definizione di tali macrofattori. Esprimendo quindi giudizi in una serie di confronti a coppie, è possibile determinare la difficoltà di gestione dell'acquisto o l'impatto sul progetto per il particolare prodotto considerato.

Fig. 5 - Matrice delle tecniche di selezione ottimali



8. Conclusioni

Il modello proposto fornisce uno strumento per la scelta della tecnica di selezione dei fornitori nelle diverse situazioni di acquisto. È necessario considerare che tale modello è valido nell'industria impiantistica e, più in generale, in contesti project-oriented.

Le implicazioni pratiche del modello sono diverse:

- in primo luogo consente di ottenere i benefici derivanti dall'applicazione di una tecnica di selezione formalizzata rispettando, allo stesso tempo, i vincoli temporali e di risorse che caratterizzano il contesto industriale rispetto a una dimensione puramente teorica;
- in secondo luogo propone tecniche di selezione che rispondono alle esigenze specifiche dell'industria impiantistica, mentre le tecniche di selezione presenti in letteratura sono riferite nella maggior parte dei casi all'industria manifatturiera e non adattabili in modo automatico a contesti differenti;
- in terzo luogo, sebbene il modello sia applicabile indipendentemente dalla struttura dell'ufficio acquisti, offre un'alternativa di organizzazione in base alla quale i buyer sarebbero suddivisi non per prodotto ma per tecnica di selezione; tale alternativa può risultare utile nel caso in cui la situazione di acquisto dipenda da fattori che trascendono la semplice tipologia di prodotto e le categorie merceologiche individuate nel modello risultino trasversali rispetto alle tipologie di prodotto tradizionali.

Infine, la matrice di classificazione degli acquisti proposta utilizza assi ricorrenti nei modelli per la definizione della strategia o delle relazioni ottimali con i fornitori; può quindi essere utilizzata in tale senso per una preliminare definizione del problema.

Future ricerche possono riguardare l'estensione del modello a un contesto generico e non specificamente project-oriented. ■

Bibliografia

Aissaoui N., Haouari M., Hassini E. (2007): *Supplier Selection and Order Lot Sizing Modeling: a Review* - Computer & Operations Research, Vol. 34, n. 12, pp. 3516-3540

Akinc U. (1993): *Selecting a Set of Vendors in a Manufacturing Environment* - Journal of Operations Management, Vol. 11, n. 2, pp. 107-122

Benton W.C. (1991): *Quantity Discount Decisions Under Conditions of Multiple Items, Multiple Suppliers and Resource Limitations* - International Journal of Production Research, Vol. 29, n. 10, pp. 1953-1961

Bender P.S., Brown R.W., Isaac M.H. and Shapiro, J.F. (1985): *Improving Purchasing Productivity at Ibm With a Normative Decision Support System* - Interfaces, Vol. 15, n. 3, pp. 106-115

Bhutta K.S., Huq F. (2002): *Supplier Selection Problem: a Comparison of the Total Cost of Ownership and Analytic Hierarchy Process Approaches* - Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 7, n. 3, pp. 126-135

Cagno E., Caron F., Perego A., Trucco P. (1998): *Project Prioritization in a Multi-Project Environment* - IPMA 14th World Congress on Project Management, Ljubljana, Slovenia, 10-13 June

Cagno E., Di Giulio A., Trucco P. (2004): *State-of-Art and Development Prospects of E-Procurement in the Italian Engineering & Contracting Sector* - Project Management Journal, Vol. 25, n. 1, pp. 24-29

Cagno E., Di Giulio A., Micheli G.J.L., Trucco, P. (2006): *Doing Procurement in the Italian Engineering and Contracting Sector: an Evolving Scenario* - Proceedings of the European Operations Management Association (EurOMA) Conference, University of Strathclyde, Glasgow, pp. 797-806

Cagno E., Caron F., Mancini M. (2007): *A Multi-Dimensional Analysis of Major Risks in Complex Projects* - Risk Management, Vol. 9, n. 1, pp. 1-18

Cagno E., Caron F., Mancini M. (2008): *Dynamic Analysis of Project Risk* - International Journal of Risk Assessment and Management, Vol. 10, n. 1-2, pp. 70-87

Carter P.L., Carter J.R., Monczka R.M., Slaight T.H., Swan A.J. (2000): *The Future of Purchasing and Supply: a Ten Year Forecast* - Journal of Supply Chain Management, Vol. 36, n. 1, pp. 14-26

Chaudhry S.S., Forst, F.G., Zydiak, J.L. (1993): *Vendor Selection with Price Breaks* - European Journal of Operational Research, Vol. 70, n. 1, pp. 52-66

Current J., Weber, C. (1994): *Application of Facility Location Modeling Constructs to Vendor Selection Problems* - European Journal of Operational Research, Vol. 76, n. 3, pp. 387-392

De Boer L. (1998): *Operations Research in Support of Purchasing. Design of a Toolbox for Supplier Selection* - Ph. D. Thesis, University of Twente, Enschede, The Netherlands

De Boer L., Labro E., Morlacchi P. (2001): *A Review of Methods Supporting Supplier Selection* - European Journal of Purchasing and Supply Management, Vol. 7, n. 2, pp. 75-89

Degraeve Z., Roodhooft F. (1999): *A Mathematical Programming Approach for Procurement using Activity Based Costing* - Journal of Business Finance and Accounting, Vol. 27, n. 1-2, pp. 69-98

Ellram L.M. (1994): *Total Cost Modelling in Purchasing, Center for Advanced Purchasing Studies* - Tempe, AZ

Ellram L.M. (1995a): *Activity-Based Costing and Total Cost of Ownership: a Critical Linkage* - Journal of Cost Management, Vol. 8, n. 4, pp. 22-30

Ellram L.M. (1995b): *Total Cost of Ownership: an Analysis Approach for Purchasing* - International Journal of Physical Distribution & Logistics, Vol. 25, n. 8, pp. 4-23

Faris C.W., Robinson P.J., Wind Y. (1967): *Industrial Buying and Creative Marketing* - Allyn & Bacon, Boston

Holt G.D. (1998): *Which Contractor Selection Methodology?* - International Journal of Project Management, Vol. 16, n. 3, pp. 153-164

Kraljic P. (1983): *Purchasing Must Become Supply Management* - Harvard Business Review, n. 61

Liu J., Ding F.Y., Lall V. (2000): *Using Data Envelopment Analysis to Compare Suppliers for Supplier Selection and Performance Improvement* - Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 5, n. 3, pp. 143-50

Masella C., Rangone A. (2000): *A Contingent Approach to the Design of Vendor Selection System for Different Types of Co-Operative Customer/Supplier Relationship* - International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20, n. 1, pp. 70-84

Micheli G.J.L., Cagno E., Di Giulio A. (2009): *Reducing the Total Cost of Ownership Through a Risk-Efficiency-Based Supplier Selection Approach in the EPC Industry* - Journal of Purchasing and Supply Management, Vol. 15. n. 3, pp. 166-177

Micheli G.J.L., Cagno E., Zorzini M. (2008): *Supply Risk Management vs. Supplier Selection to Manage the Supply Risk in the EPC Supply Chain* - Management Research News, Vol. 31, n. 11, pp. 846-866

Micheli G.J.L., Trucco P., Di Giulio A., Bersano M. (2009): Strategie di acquisto e relazioni con i fornitori - Impiantistica Italiana, n. 6, nov./dic.

Olsen R.F., Ellram L. (1997): *A Portfolio Approach to Supplier Relationships* - Industrial Marketing Management, Vol. 26, n. 2, pp. 101-113

Pan A.C. (1989): *Allocation of Order Quantities among Suppliers* - Journal of Purchasing and Materials Management, Vol. 25, n. 3, pp. 36-39

Petroni A., Braglia M. (2000): *Vendor Selection Using Principal Component Analysis* - The Journal of Supply Chain Management: A Global Review of Purchasing and Supply, Vol. 36, n. 2, pp. 63-69

Ronen B., Trietsch D. (1988): *A Decision Support System for Purchasing Management of Large Projects* - Operations Research, Vol. 36, n. 6, pp. 882-890

Rosenthal E.C., Zydiak J.L., Chaudhry S.S. (1995): *Vendor Selection with Bundling* - Decision Sciences, Vol. 26, n. 1, pp. 35-48

Sadrian A.A., Yoon Y.S. (1994): *A Procurement Decision Support System in Business Volume Discount Environments* - Operations Research, Vol. 42, n. 1, pp. 14-23

Saaty T.L. (1980): *The Analytical Hierarchy Process* - McGraw-Hill, New York, NY

Sarkis J., Talluri S. (2002): *A Model for Strategic Supplier Selection* - Journal of Supply Chain Management, Vol. 38, n. 1, pp. 18-23

Smytka D.L., Clemens M.W. (1993): *Total Cost Supplier Selection Model: a Case Study* - International Journal of Purchasing and Materials Management, Vol. 29, n. 1, pp. 42-49

Titolo M. (2005): *La Competizione Internazionale nel Mondo dell'Impiantistica* - FrancoAngeli, Milano, Italia

Turner I. (1988): *An Independent System for the Evaluation of Contract Tenders* - The Journal of the Operational Research Society, Vol. 39, n. 6, pp. 551-561

Van Weele A. (1994): *Purchasing Management* - Champan & Hall, London

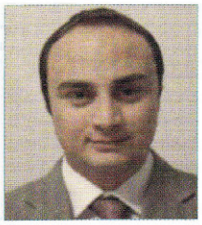
Vokurka R.J., Choobineh J., Vadi L. (1996): *A Prototype Expert System for the Evaluation And Selection Of Potential Suppliers* - International Journal of Operations and Production Management, Vol. 16, n. 12, pp. 106-127

Vonderembse M.A., Tracey M. (1999): *The Impact of Supplier Selection Criteria and Supplier Involvement on Manufacturing Performance* - The Journal of Supply Chain Management: a Global Review of Purchasing and Supply, Vol. 3, n. 3, pp. 33-39

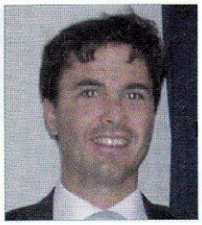
Weber C.A., Current, J.R., Benton W.C. (1991): *Vendor Selection Criteria and Methods* - European Journal of Operational Research, Vol. 50, n. 1 pp. 2-18

Weber C.A., Current, J.R. (1993): *A Multi-Objective Approach to Vendor Selection* - European Journal of Operational Research, Vol. 68, n. 2, pp. 173-184

Weber C.A., Current, J.R., Desai, A. (1998): *Non Cooperative Negotiation Strategies for Vendor Selection* - European Journal of Operational Research, Vol. 108, n. 1, pp. 208-223



Donato Masi *si è laureato in Ingegneria Meccanica presso il Politecnico di Milano con una tesi sul Procurement nelle società EPC. Attualmente è uno studente di Dottorato del Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano. I principali interessi nel campo della ricerca sono relativi al Procurement nell'ambito dei progetti di impianti complessi e alla Sicurezza sul Lavoro.*



Guido J.L. Micheli *è laureato in Ingegneria Meccanica ad indirizzo Produttivo e Dottore di Ricerca con Merito in Ingegneria Gestionale. Dal 2008, è Ricercatore in Impianti Industriali Meccanici presso il Politecnico di Milano, ed è docente in numerosi corsi universitari e di Master. I principali interessi nel campo della ricerca sono relativi al Procurement nell'ambito dei progetti di impianti complessi, alla gestione dei Rischi Operativi e di Progetto, alla Sicurezza sul Lavoro ed agli studi di Ergotecnica. E' membro invitato della comunità scientifica "Scientific INformAtion for Policy Support in Europe" (SINAPSE), dell'Associazione Nazionale di IMPiantistica industriale (ANIMP), della European Operations Management Association (EurOMA) e dell'Associazione Italiana di Ingegneria Gestionale (AiIG). E' autore di circa 60 pubblicazioni a livello nazionale ed internazionale su riviste, libri ed atti di convegni.*



Enrico Cagno *è Professore Associato del Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano, e titolare dei Corsi di Impianti Meccanici e Progettazione e Gestione dei Sistemi di Produzione presso la Facoltà di Ingegneria Industriale. Docente in numerosi Corsi Master Nazionali e Internazionali sui temi dell'Analisi di Rischio e dell'Efficienza nelle Operations. E' autore di più di centonovanta pubblicazioni, nazionali ed internazionali tra libri, contributi in libri, articoli su riviste e atti di convegni. La sua attività di ricerca si svolge nel campo dell'Analisi di Rischio, dell'Efficienza nelle Operations e, più in generale, della Progettazione e Gestione di Sistemi Logistici e di Produzione ed Impianti Industriali.*

La filiera italiana dell'oil & gas e la sfida sud-coreana

Roberto Nava
Tiziano Rivolta
Matteo Tanteri
Bain&Company

Come migliorare i processi di lavoro e la scelta dei mercati

Nell'ottobre del 2010 su questa Rivista si leggeva: "La competizione emergente (Corea del Sud, India, Medio Oriente, Cina ecc.) sta imponendo, progetto dopo progetto, l'individuazione di soluzioni più economiche e al contempo tecnicamente più efficaci per l'aggiudicazione delle commesse, esaltando e rinnovando continuamente la competizione tra tutti gli attori coinvolti, e tra filiere". (1)

Negli ultimi tre o quattro anni è stata soprattutto la filiera sud-coreana a compiere i maggiori progressi se non addirittura a conquistare, per alcuni mercati e prodotti, una posizione di leadership. Il 38% dei progetti onshore assegnati nel 2009 e 2010 in Medio Oriente è stato assegnato a contrattisti sud-coreani grazie - soprattutto, ma non solo - a differenziali di prezzo in fase di offerta, che sono arrivati a raggiungere il 30% e a un progressivo miglioramento della qualità e della soddisfazione dei clienti. Scostamenti di prezzo analoghi hanno sostenuto la crescita di alcuni settori della componentistica, per esempio quello della caldareria, uno degli ambiti in cui la filiera sud-coreana ha raggiunto maggiore competitività a livello globale.

L'evoluzione della filiera sud-coreana non è avvenuta a scapito della marginalità: tre fra i principali EPC contractor sud-coreani (Samsung Engineering, Daelim, Hyundai E&C) hanno riportato nel 2009-2010 un margine Ebitda compreso tra il 5,2% e il 9,6%, con una profittabilità paragonabile a quella dei competitor occidentali. Il fatturato di Samsung Engineering nel 2010 si è sviluppato per l'87% con commesse *overseas*, mentre per il 78% fa riferimento a progetti oil & gas. I dati sembrano quindi, almeno in questo caso, escludere significativi vantaggi derivanti da attività per progetti domestici particolarmente remunerativi. Anche la profittabilità dei componentisti è mediamente in linea con quella dei competitor italiani, sebbene non in maniera uniforme tra le diverse classi merceologiche.

Queste considerazioni hanno suggerito di sviluppare un'analisi quali-quantitativa per comprendere i razionali che hanno portato a una così rapida avanzata dei player sud-coreani e che sono alla

Quale futuro per la filiera italiana dell'impiantistica?

Questo articolo apre il dibattito su azioni e strategie da mettere in atto al fine di mantenere e consolidare la posizione d'eccellenza che l'impiantistica italiana ha nel mondo. Occorre operare con efficacia e urgenza perché i "competitors" sono agguerriti e determinati. L'invito a manifestare il proprio pensiero è rivolto a tutte le personalità delle aziende della filiera e gli interventi, che ci si augura numerosi, verranno ospitati – anche in forma di lettera – nei prossimi numeri della rivista.

Augusto Di Giulio, Marco Pepori

L'articolo mette a confronto la filiera Italiana dell'Oil&Gas con quella Coreana identificando i fattori competitivi che hanno sostenuto la crescita dei player coreani dell'impiantistica e della componentistica in alcuni mercati. L'analisi si focalizza sugli aspetti di natura qualitativa relativi al sistema Paese Corea (l'assetto industriale, il ruolo dello Stato, i temi macroeconomici).
Per i player italiani è utile conoscere le fonti di differenziale competitivo rispetto alle altre filiere: l'obiettivo non deve essere quello di rincorrere un impossibile allineamento sui principali fattori produttivi, ma agire per recuperare competitività sui diversi fronti. Soprattutto è prioritario disegnare la propria strategia scegliendo con attenzione i mercati in cui competere e valorizzando le proprie caratteristiche distintive.

Comprehensive comparison of Italian and South Korean Oil&Gas value chains

The purpose of the article is to identify, through a comprehensive comparison of Italian and Korean Oil&Gas value chains, the key success factors behind the progressive rise of Koreans as leading players in some markets. The analysis addresses mainly qualitative issues, analyzing and focusing on some Korean distinctive features (industrial structure, role of Government, macroeconomics). For Italian players it's important to take into consideration all the competitive gaps, not only to identify possible areas of improvement, but also to outline their future market strategy, selecting areas in which their distinctive capabilities can be most valuable.

Fig. 1



base dei significativi scostamenti di prezzo riscontrati su alcuni mercati/prodotti (i dettagli su metodo e risultati sono riportati nell'articolo a pagina 19 di questo stesso numero di *Impiantistica Italiana*).

Nei paragrafi successivi viene dedicato un *focus* sulle caratteristiche del "sistema Paese", che ha permesso lo sviluppo di questa competizione d'eccellenza e che è sicuramente uno dei punti di forza (e di potenziale debolezza?) della filiera sud-coreana.

Il "sistema Paese" e la politica industriale

La competitività della filiera

È significativo ricordare che la competitività sud-coreana non si limita alla filiera dell'oil & gas: la Corea del Sud si è affermata come leader globale nella cantieristica navale (per esempio SHI e Hyundai), nell'elettronica di consumo e nella produzione di semiconduttori (per esempio Samsung ed LG) e nell'automotive (per esempio Hyundai e Kia).

Tra le diverse *industry* si possono vedere le tracce della stessa trama, con alcuni passaggi che portano alla progressiva conquista di un mercato e del consenso dei suoi utenti finali.

L'ingresso nei nuovi mercati da parte dei *player* sud-coreani avviene coniugando politiche aggressive di *pricing* con un livello di qualità che viene gradualmente migliorato nel tempo al fine di proseguire nella conquista della più ampia quota di mercato. Il raggiungimento delle economie di scala permette successivamente, insieme a una sempre maggiore presenza in settori *premium*, un incremento della profittabilità.

Il raggiungimento della leadership è la conseguenza naturale di questo percorso in cui l'asticella del rapporto qualità/prezzo è stata riposizionata più volte dagli ambiziosi sud-coreani, con ovvie conseguenze per i diretti competitor che si possono trovare improvvisamente nello scomodo ruolo di *follower* (**figura 1**).

Pianificazione e indirizzo

La capacità di pianificazione e d'indirizzo degli sforzi in modo coordinato ed efficiente è senza dubbio un elemento distintivo della politica economica sud-coreana. Anche la competitività internazionale della filiera oil & gas è stata raggiunta grazie a un progetto avviato negli anni '70-'80 (Local Engineering Services Law del 1973 finalizzata al consolidamento del know-how e all'avvio dell'espansione internazionale), che ha contemplato nel tempo la creazione delle Free Economic Zones, autentiche "città dell'industria" (tra cui Busan, Gwangyang e Gunsan per l'oil & gas) che il governo sud-coreano ha costruito sul mare e dove ha riunito per classe merceologica i principali impianti produttivi, con ovvi vantaggi logistici e di scala.

Investimenti in R&D

Un altro dato che evidenzia una differenza di prospettiva tra i due sistemi economici riguarda gli investimenti in ricerca e sviluppo (R&D), che in Corea del Sud sono circa quattro volte quelli italiani. Tre quarti di questi sono finanziati direttamente dalle aziende, mentre in Italia la proporzione tra ricerca pubblica e privata è pressoché uguale.

Per gestire gli investimenti in R&D in modo coordinato e ridurre il rischio e il costo per le imprese, nella Corea del Sud sono state create organizzazioni dedicate. Una di queste, il KIMM (Korea Institute for Machinery and Metals), nel 2010 aveva un budget di 165 milioni di dollari (di cui 110 forniti dal governo sud-coreano) per lo sviluppo di R&D su selezionate tecnologie d'avanguardia, che si ritiene rappresentino il futuro della filiera sud-coreana: ad esempio, i sistemi di liquefazione e i

componenti criogenici (per conquistare il crescente mercato dell'Asia-Pacifico, fortemente guidato da investimenti in LNG), gli impianti di desalinizzazione e le pompe volumetriche.

I Chaebol e le reti d'impresa

Un altro aspetto caratteristico della filiera sud-coreana è rappresentato dalla presenza dei *Chaebol*, che sono conglomerati integrati verticalmente operanti in business diversificati.
Samsung, Hyundai ed LG sono gruppi che siamo abituati a conoscere in Occidente per alcuni prodotti specifici (l'elettronica di consumo e le auto), ma che hanno interessi molto ramificati nel tessuto industriale, in business spesso diversi tra di loro.
Il significato di *Chaebol* in sud-coreano è "business familiare", ma può anche essere tradotto come "fiducia"; infatti, le aziende appartenenti a un *Chaebol* beneficiano ad esempio di supporto finanziario, sinergie commerciali, stabilità nella *supply chain* grazie all'appartenenza al Gruppo dei suoi fornitori e clienti.
Nel caso dell'oil & gas sono evidenti i vantaggi che può avere un produttore di caldareria come Sungjin dall'appartenenza al *Chaebol* di Posco (la principale acciaieria del continente asiatico). Infatti, da un lato, ha un accesso privilegiato alle materie prime e, dall'altro lato, può contare sulla domanda generata da un EPC contractor (Daewoo Engineering) che fa parte del *Chaebol*.
Oltre ai *Chaebol* (di cui non troviamo simili in Italia, né possiamo pensare che possano essere replicati), l'altro modello caratteristico del tessuto produttivo sud-coreano è rappresentato dalle *reti d'impresa*, che sono costituite da piccole e medie società con prossimità a livello geografico o di distretto produttivo che si associano per condividere risorse e opportunità. Troviamo esempi dal lato del coordinamento commerciale, nella condivisione di infrastrutture, nella gestione del rischio su materie prime e carichi di lavoro.
Tale esperienza è più vicina alla situazione occidentale ed è certamente un'area su cui la filiera può sviluppare soluzioni innovative. È quindi importante notare come, sia nel caso dei *Chaebol* che in quello delle reti d'impresa, i *player* della filiera sud-coreana siano al tempo stesso fortemente interconnessi, pur mantenendo una forte componente competitiva tra loro.

Altri elementi

Agli elementi strutturali rappresentati fin qui, devono essere aggiunti alcuni elementi "soft" che permettono di descrivere il carattere di un Paese:

- i sud-coreani lavorano mediamente di più (il 25% più che in Italia in termini di ore);
- i sud-coreani sono fortemente influenzati dalla loro tradizione, dalla cultura e anche dai due anni di leva obbligatoria, che trasmettono loro un approccio militare, strutturato e gerarchico, che viene poi riflesso anche nell'ambito lavorativo;
- la competizione tra *Chaebol* è serrata e volta al raggiungimento del primato, con top manager fortemente orientati al risultato.

Conclusioni

L'analisi quantitativa di *benchmark* sulle componenti di costo per spiegare i motivi dello scostamento di prezzo tra filiera italiana e sud-coreana (illustrata in dettaglio nell'articolo successivo a pag 19) ha mostrato razionali diversi per componentisti e contrattisti.
Nel caso dei primi il *gap* è ascrivibile, in parte, al costo dei principali fattori produttivi (energia, lavoro e materie prime) e, in parte, all'attuale assetto industriale italiano. È infatti difficile competere sul prezzo con i produttori che fanno parte dei *Chaebol* (i conglomerati che garantiscono alle consociate vantaggi fino al 15% sul costo dei semilavorati) ed è ugualmente penalizzante il confronto tra i distretti italiani e le Free Economic Zones.
Nel caso dei contrattisti italiani, invece, oltre a scontare la minore competitività dei componentisti nazionali, da cui continuano a comprare in misura rilevante, e a essere penalizzati da alcuni fattori connessi al "Paese Italia" (il costo del lavoro, il peso degli *overhead* e della burocrazia, un gap infrastrutturale significativo), scontano, rispetto ai competitor sud-coreani, una diversa gestione della fase commerciale e di esecuzione della commessa (meno operativa nel caso italiano) e un approccio più tradizionale alla gestione dei rischi.
Se è corretto chiedersi quanto siano sostenibili nel lungo periodo questi differenziali da parte dei *player* sud-coreani (consci, però, del fatto che i cinesi saranno i prossimi di cui scriveremo), è ancora più opportuno interrogarsi sugli spunti di miglioramento che possono venire dal confronto con il "sistema Sud Corea" per la filiera italiana.
A parte le iniziative di politica economica e fiscale, di competenza del Governo, la filiera ha l'opportunità di prendere in considerazione autonomamente due prospettive.
La prima è quella di affrontare gli ambiti di miglioramento operativi che il confronto con le altre filiere ci evidenzia, attraverso:

- un ripensamento profondo dei processi, mettendo in discussione le prassi consolidate, ad esempio con interventi di *design-to-cost* mirati;
- una gestione più operativa e proattiva dei rischi;
- la valorizzazione delle forme di collaborazione verticale tra contrattisti e componentisti, per rispondere all'integrazione strutturale dei *Chaebol*, senza perdere in flessibilità e cadere in trappole *lose-lose* invece che *win-win*;
- la sperimentazione di nuovi modelli di coordinamento orizzontale tra i componentisti

per condividere alcuni costi (investimenti commerciali all'estero, logistica, sistemi informatici, *overhead* ecc.) in logica di "reti d'impresa";
- la valutazione delle opportunità di procedere ad aggregazioni che permettano di aumentare la taglia dei *player* e beneficiare di maggiori economie di scala.

La seconda prospettiva è quella di sfruttare strategicamente le caratteristiche delle aziende italiane per creare differenziali di *qualità*, *servizio*, *valore* rispetto alla competizione (non solo coreana, ma anche cinese, indiana ecc.). Facendo leva sulla eccezionale flessibilità, la velocità di intervento e l'ingegno e la creatività, le aziende italiane e la filiera nel suo complesso sono chiamate a:
- riflettere sullo sviluppo futuro del loro prodotto e mercato e capire come e dove continuare a "vincere", prendendo atto che la competitività su alcuni prodotti e mercati è potenzialmente a rischio;
- conseguentemente scegliere le tecnologie e le innovazioni su cui focalizzare gli sforzi di ricerca e sviluppo per "fare sistema", coordinarsi e indirizzare in modo efficace gli investimenti a livello sia di contrattisti sia di componentisti;
- progettare la propria localizzazione scegliendo le geografie sulle basi delle esigenze di *local content*, delle tecnologie, delle competenze necessarie;
- valutare le opportunità di rilocalizzazione in Italia e delocalizzazione all'estero di alcune attività, considerandone gli effetti a medio termine;
- scegliere su quali ambiti coordinarsi e "fare filiera" nella scelta delle priorità, nelle azioni per conquistare il mercato, nel portare proposte alle istituzioni, nella riduzione dei costi e dei rischi.

È, dunque, critico scegliere oggi con un'attenta pianificazione le arene su cui competere domani, sapendo che ci sono molti altri Paesi che aspirano a prendere il posto di eccellenza che l'Italia ha conquistato in questi decenni. ■



Roberto Nava *è partner di Bain & Company Italy, con più di 15 anni di esperienza nel settore della consulenza strategica, è Responsabile della practice Industrial Goods and Services. Ha guidato numerosi progetti nazionali e internazionali di strategia, riorganizzazione, integrazione post-acquisizione e performance improvement per le maggiori società italiane ed estere delle filiere dell'engineering & contracting, dell'impiantistica, dell'oil & gas e delle costruzioni.*



Tiziano Rivolta *è Partner di Bain & Company Italy, con più di 10 anni di esperienza nel settore della consulenza strategica ed è Responsabile della practice Organization. Ha guidato numerosi progetti nazionali e internazionali di strategia, riorganizzazione, full potential, risk management e integrazione postacquisizione per le maggiori società italiane ed estere della filiera Oil&Gas, con particolare focus sull'engineering & contracting e la componentistica.*



Matteo Tanteri *è Consultant di Bain & Company Italy e membro della practice oil & gas. Ha partecipato a progetti nazionali e internazionali di strategia per società dell'oil & gas e dell'engineering & contracting con particolare attenzione alle tematiche organizzative di integrazione postacquisizione. Ha, inoltre, partecipato a numerosi progetti di due-diligence per il settore dei componentisti dell'oil & gas.*

Supply chain & operation per l'innovazione gestionale e organizzativa

Fabrizio Baccanti
Manufacturing Director, Flowserve - Worthington Srl

Project manager della filiera impiantistica, per riprendere la crescita e riconquistare i mercati

Il temine supply chain moderna include le attività di acquisto, procurement e, a volte, di logistica, mentre il termine supply chain management include tutte le attività legate alla catena di fornitura, nella sua accezione più completa, includendo quindi anche i processi produttivi.
In questo periodo di crisi dell'industria italiana la politica dei prezzi ha portato le supply chain a una lotta molto aspra, poco, se non per nulla, interessata alle modalità attraverso le quali tale riduzione di prezzo era ottenibile e ottenuta. Un simile approccio ha generato l'allontanamento dell'ostacolo, non il suo superamento, con l'effetto negativo di perdere sempre più l'attenzione e l'esercizio di quelli che sono i punti di forza della nostra industria e, di riflesso, della nostra economia. Infatti, allargando la visione della supply chain alle operation, cresce la capacità di osservare, giudicare, modificare e cambiare il processo. È così possibile mantenere il know how, ottimizzare i processi stessi riducendo e talvolta eliminando tutte quelle attività a non valore aggiunto che si concentrano tra le diverse fasi successive.
Proprio questa è la grande differenza culturale che l'industria italiana può mettere sul campo per contrastare, con proprie armi in questo caso, l'assalto dei Paesi asiatici e *low cost* in generale, che invece basano la loro battaglia sulle loro caratteristiche di profonde capacità commerciali e di *trading*.

Supply chain & operation as innovation players

Supply Chain in the actual industrial and organizational therminology means the activity inside the organization responsible for purchasing, procurement and logistic process phases; Supply Chain management otherwise is a more wide concept including all the activities related to the process including manufacturing process also.
Living the actual crisis, Italian industries are oriented to apply a "price approach" making a lot of efforts to obtain cost reduction, out sourcing activities and processes, sometimes relocating companies and factories, without interest about the method used to achieve their price target. This approach is not helping the Italian Industry to overcome the economic situation, because of it is not an effective resolution, but it is only a mitigation plan, and in the near future it will be not enough anymore. This approach do not allow the Italian industry to maintain and develop its strengths loosing competitiveness in the global market.
Industries that will be able to open their mentality and follow the supply chain management concept including operation, will be able to improve the capability to see, analyze and develop the full chain, including transactional and manufacturing processes.
Knowledge and skillness will be maintained and improved working to achieve the processes optimization, reducing and when possible eliminating waste and no value added activities.
Use of its own characteristics and strengths is the real cultural advantage to be developed by Italian Industries to effectively compete with low cost countries, avoiding to compete in the trading and commercial area where Asiatic competitors are more stronger and effective.

Spesso il termine *supply chain* viene declinato all'interno delle organizzazioni moderne in vari modi, in alcuni casi anche simili tra loro, ma con obiettivi e incarichi che assumono non solo sfumature ma anche, a volte, caratteristiche molto differenti.
Prendendo in considerazione la definizione più comune di supply chain moderna, non considerando per il ragionamento che andremo a esporre le varie sfumature che, come si diceva, le organizzazioni moderne associano al *supply chain management*, essa comunemente include le attività di acquisto, procurement e a volte logistica.
Una differente accezione però, molto più ampia e

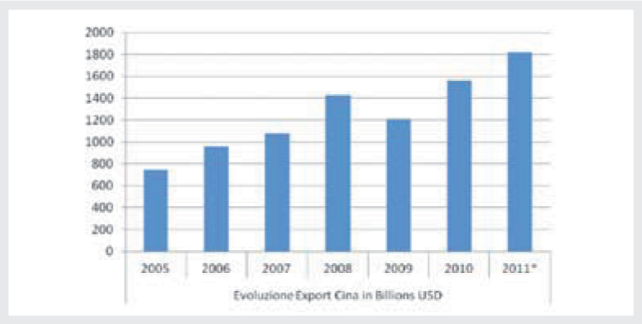


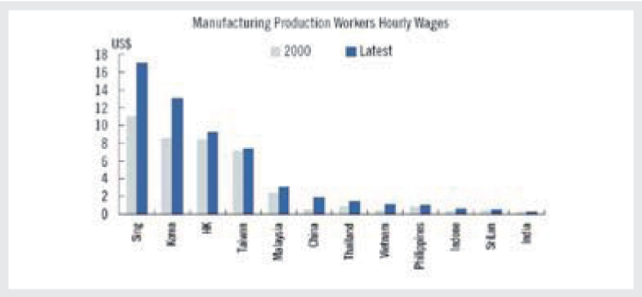
Fig. 1 – Andamento dell'export italiano verso la Cina dal 2005 al 2011 (prev.) in miliardi di dollari

in linea con il mio pensiero, comprende nel termine supply chain management tutte le attività legate alla catena di fornitura, nella sua accezione più completa, includendo quindi anche i processi produttivi, sia che questi siano parte integrante del know how e delle attività direttamente svolte dall'azienda sia che questi vengano affidati in outsourcing. Dal ragionamento seguente vedremo come questa seconda opzione, legata all'outsourcing delle attività produttive che ovviamente devono rappresentare attività che generano valore aggiunto e nelle quali l'azienda ha un know how consolidato, potrebbe essere meno competitiva, quantomeno meno strategica in uno scenario competitivo mondiale.

Politica dei prezzi, approccio sbagliato dell'industria italiana

Nel comportamento comune, in periodi di crisi economica mondiale accompagnata da fenomeni di stagnazione e di consistente rallentamento degli investimenti, viene quasi sempre accentuata la caratteristica meno idonea per lo sviluppo e la crescita dell'azienda, del mercato e dell'industria, in particolar modo dell'industria italiana, proprio perché, come vedremo in seguito, vengono meno, o rischiano di essere posti in secondo piano, proprio i principali valori positivi, i punti di forza, sui quali l'azienda italiana si è sempre basata per crescere e svilupparsi con successo nel mercato mondiale. Queste modalità questo approccio sono oramai comunemente applicati e sfortunatamente applicati anche precedentemente alla crisi, diventando così un addendo importante nello sviluppo della crisi stessa e in particolar modo di quella italiana, generando parte di quello *spread* che oggi misuriamo tra la nostra economia, il nostro settore industriale e il resto dell'Europa o dei Paesi emergenti.

Fig. 2 – All'interno del mercato asiatico, la Cina aveva i salari più bassi sino al 2000, ma oggi sono suoeriori a quelli della Thailandia



La politica dei prezzi ha portato le supply chain l'industria italiana in generale a concentrare sempre più l'attenzione su parametri di prezzo e, soprattutto nelle organizzazioni dove il distacco tra *operation* e supply chain era ed è maggiormente marcato, ha portato a una lotta sul campo dei prezzi molto aspra, poco, se non per nulla, interessata alle modalità attraverso le quali tale riduzione di prezzo era ottenibile e ottenuta.

Un simile approccio ha generato semplicemente l'allontanamento dell'ostacolo, non il suo superamento, con l'effetto negativo di perdere sempre più l'attenzione e l'esercizio di quelli che sono i punti di forza della nostra industria e, di riflesso, della nostra economia. Alla fine questo approccio non sta pagando e rischia di ritardare ancor di più la tanto auspicata ripresa, lasciando tutti o buona parte degli attori in uno stato di attesa improduttiva e pericolosa per tutto l'assetto economico sociale italiano.

Esempi di questo scenario sono tutti i giorni sotto i nostri occhi, come la disperata ricerca del fornitore più economico, facendo leva su Paesi a basso costo, con un chiaro evidente deperimento della qualità in termini di prodotto e servizio.

Sicuramente questo ragionamento non vuole essere ostracistico nei confronti delle attività di outsourcing presso i Paesi in via di sviluppo ed emergenti, ma semplicemente un monito sulle modalità con cui queste attività fino a oggi sono state svolte, seguite e messe a punto. Molto raramente il processo è stato messo in primo piano, analizzato e rivalutato; questo poteva e può essere fatto anche localmente, facendo nuovamente leva su quelli che, come dicevamo, sono sempre stati i nostri punti di forza.

Le **figure 1 e 2** riportano i dati relativi all'import italiano in Cina dal 2005 al 2011 e ai salari praticati in Cina, che sono oggi superiori a quelli praticati in Thailandia-

Ottimizzare i processi e ridurre le attività non a valore aggiunto

Sicuramente organizzazioni all'interno delle quali il concetto di supply chain management è di tipo allargato alle operation, cioè che include anche la parte relativa al processo, hanno avuto e hanno maggiori opportunità per percorrere questa strada e sicuramente le aziende che sono sopravvissute e hanno subito impatti poco significativi dalla crisi economica mondiale hanno già applicato questo tipo di approccio.

Infatti, allargando la visione della supply chain alle operation, cresce la capacità di osservare, giudicare, modificare e cambiare il processo. Si inizia a parlare di riduzione costi intesa come caccia agli sprechi, nasce la necessità di individuare soluzioni innovative e di migliorare la competitività garantendo riduzioni di costo. Allargando poi questo concetto all'intera

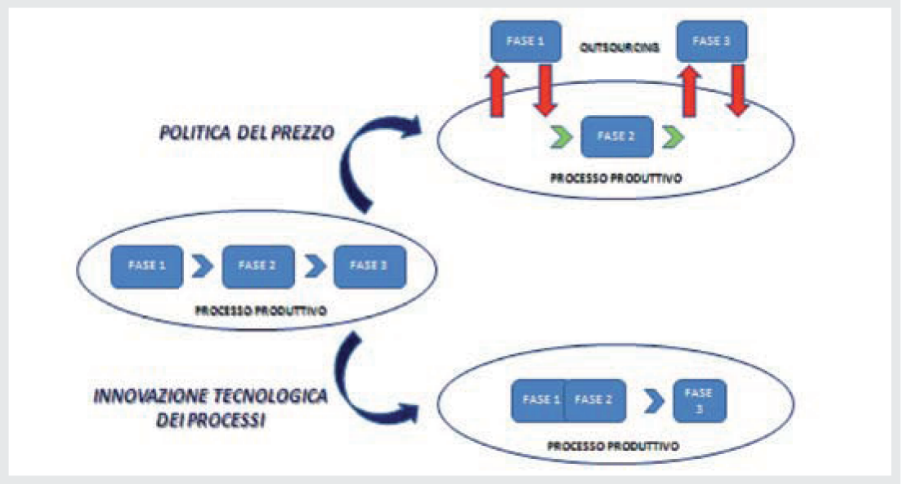


Fig. 3 – I due diversi approcci derivati dal concetto di supplì chain management allargato alle operation

catena di fornitura, non solo prendendosi carico del miglioramento delle singole fasi del processo, ma di nuovo analizzando l'intero processo, unendo tra di loro sue differenti fasi, modificando le loro sequenze e la loro successione, ribaltando (perché no?) tutti i concetti che da anni hanno finora reso competitivo il nostro prodotto e servizio, è possibile mantenere il know how, ottimizzare i processi stessi riducendo e talvolta eliminando tutte quelle attività a non valore aggiunto che si concentrano tra le diverse fasi successive. Sono attività che nel nostro Paese hanno un elevato costo e un ritorno nullo.

Questa filosofia, applicata ai processi produttivi dà origine, ad esempio, alle macrocelle produttive, cioè agglomerati di differenti celle che, unite tra loro, permettono l'ottimizzazione dei processi che creano valore, riducendo ai minimi termini quelli che viceversa non creano valore. L'elevato costo della manodopera deve guidare i progettisti di processi a focalizzare la propria attenzione su tutte quelle attività a scarso valore aggiunto, al fine di limitarle o eliminarle definitivamente.

Il concetto di macrocella è basato su una visione completa, a 360 gradi del processo, come sequenza di singole fasi di lavoro, ovviamente espandibile all'intera catena di fornitura. Ognuna delle singole fasi potrebbe essere affidata al fornitore che pratica il miglior prezzo, ottenendo un apparente riduzione dei costi, secondo la classica metodologia accennata pocanzi basata sulla politica del prezzo, tipica delle supply chain tradizionali. Viceversa, l'apporto delle operation deve portare a una analisi critica del processo, della sequenza e delle modalità con cui, ad esempio, i materiali vengono trasferiti ed elaborati tra una fase e l'altra, e della sequenza con la quale scorrono all'interno della filiera o del processo produttivo.

Questa analisi, sfruttando il know how e caratteristiche tipo innovazione e inventiva tecnologica, porterà a un evoluzione del processo cambiandone le caratteristiche. Infatti, spesso accade che differenti fasi possono essere tra loro accorpate oltre che modificate e questo rappresenta una vera e propria riprogettazione del processo, del flusso dei materiali, cosa che frequentemente riduce tutte le attività a non valore aggiunto che nei processi tradizionali sono di collegamento tra una fase e l'altra. Processi così modificati saranno sempre più competitivi rispetto a quelli tradizionali dati in outsourcing in ognuna delle varie fasi, perché fanno leva sulla progettazione e sull'innovazione tecnologica, non legate a pesanti investimenti industriali, ma semplicemente legate al prezioso capitale umano presente nell'industria italiana.

La **figura 3** rappresenta due diversi approcci derivati dal concetto di supplì chain management allargato alle operation.

In questa visione non sarà solo l'organizzazione della supply chain a cambiare, ma si avrà anche un'evoluzione professionale dei lavoratori a tutti i livelli, perché molto più partecipi nel cambiamento e nello sviluppo, resi parte integrante del processo che cambia e si evolve, chiamati a essere non solo esecutori ma promotori. Proprio questa è la grande differenza culturale che l'industria italiana può mettere sul campo per contrastare, con proprie armi in questo caso, l'assalto dei Paesi asiatici e *low cost* in generale, che invece basano la loro battaglia sulle loro caratteristiche di profonde capacità commerciali e di *trading*. Essi riescono a essere sempre più efficaci focalizzando l'attenzione su ogni singola fase e riducendone i costi, applicando una politica di prezzo non curandosi mai delle metodologie utilizzate per ottenerla, il tutto con la leva non indifferente del basso costo della manodopera.

Questo concetto si sintonizza perfettamente nell'analisi delle nostre filiere produttive che, con erronea visione, vengono sempre più disaggregate tra loro alla ricerca del miglior prezzo per ogni singola fase. Attività singole vengono esternalizzate alla ricerca sempre del miglior offerente, senza affrontare l'analisi con occhi diversi, con gli occhi delle operation, cioè analizzando l'intero processo e individuando le possibilità di accorpamento di singole



Fig. 4 – Triangolo del lean product e del process development

fasi, creando in questo modo sinergie ed efficienze, oltre a incrementare l'efficacia del processo stesso grazie, come detto, all'eliminazione di tutte quelle attività a non valore aggiunto che occorrono come link tra due fasi consequenziali.

La crisi, occasione di cambiamento strutturale e culturale

L'attività della supply chain management in tempi di crisi, laddove si accetti il concetto crisi uguale a cambiamento, deve essere quindi interpretata seguendo questo approccio strutturale, quasi "culturale", cambiando i processi, le metodologie le procedure, non applicando la sterile politica dello sconto, ma lavorando in ogni fase del processo su ogni anello della catena di fornitura, collaborando con tutti gli attori in gioco, operando per il miglioramento dei processi, di tutti i processi, interni ed esterni, evitando di erodere i margini operativi, ma garantendo processi più efficaci, generando lo stesso livello di margine operativo e assicurando la competitività all'interno di un mercato di prezzo. Questo approccio crea valore, permette all'azienda e all'industria in generale di acquisire quel carattere di unicità che, assieme al prezzo, è uno dei parametri che orientano il cliente nella scelta di un prodotto rispetto a un altro in un mercato fortemente competitivo.

Pensando alle industrie italiane, le caratteristiche intrinseche del nostro prodotto e del nostro modo di essere e di produrre non verranno cosi snaturate ma ci permetteranno di meglio contrapporci all'assalto delle filiere dei Paesi a basso costo, in particolare asiatici. L'industria italiana e i prodotti italiani ottengono ancor oggi, in periodi di crisi, successo laddove all'interno vi sono innovazione, inventiva e tecnologia. I marchi Ferrari, Lamborghini, Ducati sono un chiaro esempio di questo successo, perché mantengono indiscutibilmente un valore e un carattere di unicità, noto, riconosciuto e ricercato in tutti i mercati.

Questa evoluzione positiva porterà in termini organizzativi ad affievolire e a sfumare le differenze tra operation e supply chain, unendole in un unico ruolo strategicamente essenziale al successo di un'azienda. Questa parte dell'organizzazione acquisisce un ruolo determinante non solo per il successo dell'azienda ma anche per la sopravvivenza dell'economia produttiva italiana, facendo leva sulle doti caratteristiche della nostra cultura e della nostra storia, doti su cui si è, come si diceva, basato lo sviluppo dell'industria e dell'economia italiana stessa. Mai e poi mai dovrà, snaturando viceversa questi principi e valori di base, affrontare la concorrenza sul suo campo di competenze, molto più legata a capacità e cultura di interscambio e trattativa commerciale.

Alla fine una delle chiavi di svolta sarà proprio quella di evitare di andare a competere in un campo diverso dal nostro in termini appunto di cultura, capacità ed esperienza, perché ci vedrebbe prima o poi sicuramente sconfitti. Viceversa, si dovrà fare leva, oggi come non mai, sui nostri punti di forza, portando lo scontro competitivo sul nostro campo, laddove sappiamo avere un carattere di unicità che ci differenzia e ci differenzierà anche negli anni a venire.

La **figura 4** riporta il triangolo del *lean product* e dal *process development*.

Conclusione

Il futuro dell'industria italiana non può che essere legato ai nostri punti di forza, e solo facendo leva su di essi potremo incamminarci in una fase di recupero accompagnata da uno sviluppo tecnologico e sociale indispensabili per il sostentamento dell'economia italiana. Indubbiamente gli sforzi di tutti in questa direzione saranno determinanti per il successo.

Gli imprenditori da parte loro dovranno essere sempre più disponibili a investire nel capitale umano e, nello stesso tempo, aperti all'innovazione e al cambiamento, mantenendo però le caratteristiche e i punti di forza della cultura industriale del nostro Paese.

Da parte loro, i lavoratori e le parti sociali dovranno essere sempre più aperti e disponibili al dialogo, alla collaborazione culturale, all'accrescimento professionale dei lavoratori accompagnato da quella flessibilità indispensabile per far fronte a mercati sempre meno stabili e prevedibili. ■



Fabrizio Baccanti, *laureato in Ingegneria Aeronautica presso il Politecnico di Milano nel 1990, ha ricoperto diverse responsabilità in ambito operation in alcune multinazionali del settore metalmeccanico (United Technology Corporation-OTIS Elevator Group, RIETER Automotive). Dal 2007 è Manufacturing Director presso la Flowserve Worthington S.r.l., multinazionale americana che produce gruppi pompanti ingegnerizzati per i settori Oil&Gas Acqua ed Energia.*

Project Management

Uno spunto per una riflessione completa su tutti i temi del project management, allargata alle componenti politiche, ai livelli esecutivi delle aziende e alle università per riconoscere e correggere eventuali responsabilità nell'ancora incompiuta diffusione

Antonio Vettese



Antonio Vettese. Ingegnere, è laureato in Ingegneria Elettrotecnica presso il Politecnico di Milano. È in possesso delle seguenti certificazioni internazionali: "Esperto in Ingegneria Economica standard AICE/ ICEC (International Cost Engineering Council)"; Project Management - level A Project Director – standard IPMA (International Project Management Association).
Ha affiancato l'attività professionale con attività di docenza e di ricerca operativa sul project management, applicato allo sviluppo di progetti complessi: docente corsi AICE/Eleusi – Università Bocconi; docente corsi AICE/ABI(Associazione Bancaria Italiana); docente presso la SAA Università Torino – Corso Animp/Oice; professore a contratto Politecnico Milano dal 1991 al 2008
Past President di AICE, è attualmente membro del Consiglio Direttivo AICE e Delegato Regionale OICE Lombardia.
È stato membro della commissione del Ministero dell'Industria per la redazione della Normativa Antincendio dei Quartieri Espositivi e Coordinatore della commissione per la Redazione della legge sui Lavori Pubblici della Regione Valle d'Aosta
Professionalmente è attivo dal 1969 al 2001 come Project Manager e poi Project Director nello sviluppo di progetti infrastrutturali di rilevanti dimensioni in Italia (tra cui Fiera Milano) e all'estero.
Costituisce nel 2001 la Società Sistema Progetto di cui è CEO, per servizi di Project e Construction Management; Project Control; Organizzazione e Controllo Progetti; Project Control e Project Management in Progetti Infrastrutturali.
Nello stesso periodo, durante lo sviluppo di attività di Project Management realizza la collana di software specialistici Intelligent Byte®, per la gestione integrata della progettazione, dei costi, dei tempi e dei flussi documentali in modalità anche Multiproject, applicati nelle procedure di P&CM, di Organizzazione e gestione Progetti.
Partecipa al progetto Co.Urb.IT della Comunità Europea con Sda Bocconi, Provincia di Treviso e Pordenone e altri partner europei: città di Lipsia, Budapest e Cracovia e per questo progetto redige il Manuale di Project Management per le trasformazioni urbane complesse. Delegato della Sezione Project Management dal 1989 al 1993.

Articoli riportati integralmente

- A. Cardinale, A. Villa: *Il project management nella committenza degli investimenti industriali* - Impiantistica Italiana, novembre 1988
- A. Vettese: *Considerazioni di Project management*. Parte I - Impiantistica Italiana, novembre 1988; Parte II - Impiantistica Italiana, marzo 1989
- A. Berti: *Processi logici e ruoli nella pianificazione dei progetti* - Impiantistica Italiana, novembre 1988
- C. Lainati, G. Cuoghi, G.C. Tramontano: *La funzione di controllo dei progetti e i sistemi di controllo dell'avanzamento nei progetti di costruzione* - Impiantistica Italiana, novembre 1988
- G. Rizzo: *Project Management: il coinvolgimento dei ruoli funzionali intermedi* - Impiantistica Italiana, aprile 1989
- M. Gatti: *L'ingegneria* - Impiantistica Italiana, ottobre, 1990
- F. Beltrami, P. Malambri, A. Messina, P. Ridolfi, M. Zorzi: *Automazione della progettazione per sistemi a differente grado di complessità* – Impiantistica Italiana, giugno 1991
- C. Rafele: *Azione del project manager in un'organizzazione Simultaneous Engineering* - Impiantistica Italiana, marzo 1994
- M. Arcelli: *Principi di construction management* - Impiantistica Italiana, settembre 1994
- M. Barnes: *The Fundamentals of Project Management - A New Approach* - Impiantistica Italiana, gennaio 1996
- F. D'Adda: *La sfida telematica* - Impiantistica Italiana, maggio/giugno 1997
- A. Villa: *Project management di committenza degli investimenti impiantistici* - Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2001
- R. Chiappi: *Modelli e metodi per la pianificazione e il controllo dei progetti* - Impiantistica Italiana, marzo/aprile 2006
- E. Turra: *Project management per l'innovazione della pubblica amministrazione* - Impiantistica Italiana, settembre/ottobre 2007
- L. Iperti: *Etica e valori nel project management* - Impiantistica Italiana, gennaio/febbraio 2008
- G. Scimone, S. Busato: *Applicazione del modello di WMS per la gestione del workload di Gruppo* - Impiantistica Italiana, luglio/agosto 2009
- Di Giulio, M. Mancini, G. Locatelli, L. Scalet: *Una proposta per il project controlling dei "programme"* - Impiantistica Italiana, luglio/agosto 2011
- M. Riccioni, G. Pugliese: *Processo di capitalizzazione della conoscenza dei project manager* - Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2011
- G. Gariboldi: *Gestione dei progetti nelle piccole e medie imprese* - Impiantistica Italiana, maggio/giugno 2012

L'applicazione del Project Management (PM) in Italia è ancora sostanzialmente riconducibile alle modalità organizzative di realtà impegnate nello sviluppo di impianti complessi o di infrastrutture, in particolare all'estero. Molti degli articoli esaminati testimoniano di applicazioni eccellenti riconducibili a queste esperienze, ma non vengono riproposti in quanto è stato ritenuto prioritario il problema della diffusione del project management, in modo più pervasivo, nella struttura delle piccole e medie imprese (PMI), della committenza pubblica e, perché no?, nel campo delle professioni interagenti comunque con lo sviluppo dei progetti.

Questa sfida lanciata in Italia negli anni '80 sulla scia delle lezioni apprese e delle esperienze maturate nei mercati esteri, non è stata ancora vinta. Quanto distanti siamo dall'obiettivo? Il tema di allora si ripropone oggi con maggiore urgenza, soprattutto in questo momento di particolari difficoltà economiche e sistemiche.

Gli articoli riproposti potrebbero offrire lo spunto per una riflessione completa su tutti i temi del project management, allargata alle componenti politiche, ai livelli esecutivi delle aziende, alle università per riconoscere e correggere eventuali responsabilità nell'ancora incompiuta diffusione.

Le considerazioni sono offerte per tema suggerito dai contenuti degli articoli e dalla rilevanza che ciascuno di essi assume nella messa a punto di un sistema efficace di project management.

Molti articoli sono riproposti come lezioni del passato e testimonianze che le generazioni precedenti offrono alle future come suggerimento di speranza.

È interessante constatare come nel passato, il tema del project management fosse considerato tanto prioritario dal management delle società operanti nel campo delle costruzioni e dei montaggi da arricchire con testimonianze dirette il dibattito sul tema. Ma con il tempo le testimonianza di questo tipo sono diventate sempre più rare. Si potrebbe concludere che è così perché il project management è diventato di routine, acquisito come *tool* di *default*.

Non è proprio così.

L'introduzione del project management nell'ambito delle società private che si occupano di costruzione e di impianti non è ancora consolidato se si escludono poche eccezioni nella società di fascia alta di fatturato e con rilevante coinvolgimento nei mercati esteri.

Il project management nella sua struttura logica e culturale, basata su assunzioni personali di responsabilità, lavoro integrato di gruppo, trasparenza e oggettività, identificazione, pianificazione e controllo degli obiettivi, è ancora uno strumento per lo più estraneo alla cultura di management riscontrabile mediamente sia nelle committenze, pubbliche e private, sia negli operatori.

Si può concludere che l'introduzione del project management corra di pari passo sulla rifondazione dei comportamenti generali del sistema sugli stessi valori assunti come riferimenti etici comportamentali. Un sistema che non ha creduto in questi valori durante il suo sviluppo, non ha sentito l'esigenza del project management, anzi l'ha ostacolato, come elemento distonico rispetto alle consuetudini diversamente risolutive delle problematiche. E questo è stato il caso del nostro Paese.

La perdita di competitività delle nostre imprese, l'insufficienza di risorse finanziarie e quindi la necessità della loro ottimizzazione, possono fornire opportune motivazioni, per riprendere il tema, ma in modo più organico e completo, di quanto non sia stato fatto sino a oggi.

Parlare di project management significa parlare di corpo organico di competenza, da implementare in modo sincrono e completo.

Cercare di sviluppare una competenza senza le altre, non risolve il problema di fondo di cambio culturale nell'approccio alle trasformazioni.

Lo sviluppo delle competenze avviene attraverso una costante ricerca operativa che, attraverso l'analisi delle opportunità di miglioramento dei processi di esecuzione, identifica risposte sia strumentali alla risoluzione del caso specifico, sia prospettiche nella soluzione di know-how di sistema.


project management

Il Project Management nella committenza degli investimenti industriali

A. Cardinale, A. Villa

Il progetto di committenza di investimenti industriali è un fattore critico di successo della strategia aziendale. L'articolo esamina alcuni aspetti del sistema di *Project Management* del Committente con particolare enfasi per la fase di pianificazione. Si evidenziano alcune differenze tra il progetto del Committente e quello del Contrattore

827

IMPIANTISTICA ITALIANA ANNO I, N. 11, NOVEMBRE 1988


project management

Considerazioni di Project Management

Parte I - Riflessioni sul ruolo del Project Manager

A. Vetese

Lo sviluppo del progetto come contenitore continuo, finalizzato ed interattivo di azioni richiede la presenza centrale del *Project Manager*.

A lui infatti è demandato il compito di identificare le parti coinvolte, coordinare i diversi contributi e promuovere il corretto avanzamento del progetto

819

IMPIANTISTICA ITALIANA ANNO I, N. 11, NOVEMBRE 1988

Si ripropongono, suddivise in aree tematiche, alcune testimonianze per riprendere il filo dei ragionamenti sfilacciato da un diffuso pessimismo e disinteresse al tema. Dalla lettura degli articoli nasce l'esigenza di un momento di ricognizione della tematiche affrontate, per la gran parte irrisolte, e del loro utilizzo come riferimento di un convegno sul project management che consideri in modo puntuale tutti le problematiche, ma anche tutte le ipotesi di soluzione.

Project Management

- A. Vettese: *Considerazioni di Project Management. Parte I Riflessioni sul ruolo del Project Manager* – Impiantistica Italiana, novembre 1988.

L'articolo entra nel merito di alcuni aspetti di dettaglio, che tali però non sono, come ad esempio l'ingegnerizzazione delle esigenze che sono alla base di un progetto, la cura del calcolo delle quantità come base di riferimento dei costi e dei tempi e come interconnessione tra progettazione e risorse.

- A. Berti: *Processi logici e ruoli nella pianificazione deiprogetti* - Impiantistica Italiana, novembre 1988

L'articolo offre una riflessione organica su livelli, responsabilità e funzioni e propone uno schema interessante di organizzazione dell'architettura gestionale dei progetti.

- M. Barnes: *The Fundamentals of Project Management - A New Approach* - Impiantistica Italiana, gennaio 1996

Da riproporre soprattutto per un riesame delle *basic propositions* suggerite *on how to manage a project*. Addirittura si potrebbe ipotizzare che a ogni *proposition* si facciano corrispondere metodi, strumenti ed esempi.

- R. Mollo: *Project management di un impianto chimico realizzato in soli 16 mesi* - Impiantistica Italiana, settembre/ottobre 1998

L'articolo è da riproporre per riflettere sulla potenza del project management nel vincere sfide grazie alle sue capacità di pianificazione, integrazione e controllo.

- R. Chiappi: *Project management come rete di processi*- Impiantistica Italiana, marzo/aprile 1999

Da riproporre perché evidenzia come il project management riesca a integrare processi e obiettivi. Come nel caso di altri articoli il suggerimento è che le potenzialità siano sempre associate a strumenti e a testimonianze applicative.

- R. Chiappi: *Modelli e metodi per la pianificazione e il controllo dei progetti* - Impiantistica Italiana, marzo/aprile 2006

Rivisitazione organica della "cassetta degli attrezzi" senza evocare strumenti particolarmente sofisticati, ma ispirando la strumentazione ai principi di management che la evocano e quindi alla sua efficacia nella gestione dei progetti.
Proprio perché basati sui principi di project management, la cassetta degli attrezzi, proposta nella sua versione semplificata per le piccole e medie imprese e per la formazione, può evolvere, utilizzando gli stessi principi, con strumentazione più performante per gestire maggiore complessità. La cassetta degli attrezzi diventa anche strumento di trasmissione del sapere da una generazione all'altra.

- L. Iperti: *Etica e valori nel project management* - Impiantistica Italiana, gennaio/febbraio 2008

L'articolo deve essere riproposto per la riflessione di fondo che dovrà caratterizzare il rapporto tra project management e contesto operativo italiano e che tocca necessariamente la componente etica del project management, cultura soprattutto di trasparenza, di senso del *committment*, di assunzioni di chiare responsabilità e di utilizzo ottimale delle risorse

- G. Gariboldi: *Gestione dei progetti nelle piccole e medie imprese* - Impiantistica Italiana, maggio/giugno 2012



project management

La funzione di controllo dei progetti e i sistemi di controllo dell'avanzamento nei progetti di costruzione

C. Lainati, G. Cuoghi, G.C. Tramontano

1. INTRODUZIONE

2. PROGRAMMAZIONE O CONTROLLO

844

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO I, N. 11, NOVEMBRE 1988



project management

L'ingegneria

dott. Ing. Maurizio Gatti
Vice Direttore Generale della Snamprogetti, Milano

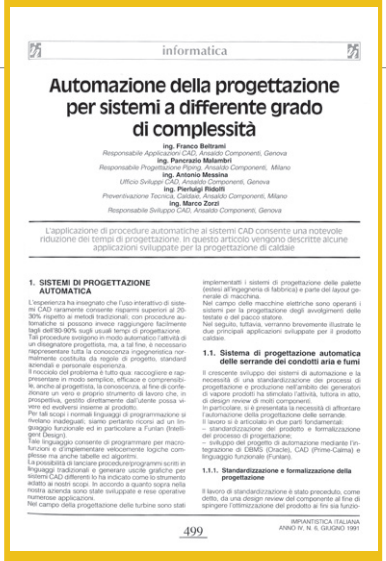
Per "ingegneria" si intende quella capacità creativa che è la naturale e necessaria premessa alle attività realizzative. Ogni prodotto richiede uno specifico approccio ingegneristico che determina la logica di sviluppo delle attività e individua le professionalità necessarie. In questo articolo viene presentato un modello teorico-organizzativo sviluppato nell'ambito della realizzazione di impianti e grandi opere ma che può avere applicazioni e validità più ampie

L'ingegneria economica

Le fasi iniziali del processo di ingegnerizzazione

835

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO III, N. 10, OTTOBRE 1990



informatica

Automazione della progettazione per sistemi a differente grado di complessità

ing. Franco Beltrami
Responsabile Applicazioni CAD, Ansaldo Componenti, Genova
ing. Pancrazio Malambri
Responsabile Progettazione Piping, Ansaldo Componenti, Milano
ing. Antonio Messina
Ufficio Sviluppo CAD, Ansaldo Componenti, Genova
ing. Pierluigi Ridolfi
Prevenitvazione Tecnica, Caldaie, Ansaldo Componenti, Milano
ing. Marco Zorzi
Responsabile Sviluppo CAD, Ansaldo Componenti, Genova

L'applicazione di procedure automatiche ai sistemi CAD consente una notevole riduzione dei tempi di progettazione. In questo articolo vengono descritte alcune applicazioni sviluppate per la progettazione di caldaie

1. SISTEMI DI PROGETTAZIONE AUTOMATICA

L'esperienza ha insegnato che l'uso interattivo di sistemi CAD raramente consente risparmi superiori al 20-30% rispetto ai metodi tradizionali; con procedure automatiche si possono invece raggiungere facilmente tagli dell'80-90% sugli usuali tempi di progettazione. Tali procedure svolgono in modo automatico l'attività di un disegnatore progettista, ma, a tal fine, è necessario rappresentare tutta la conoscenza ingegneristica normalmente costituita da regole di progetto, standard aziendali e personale esperienza.
Il nocciolo del problema è tutto qua: raccogliere e rappresentare in modo semplice, efficace e comprensibile, anche al progettista, la conoscenza, al fine di confezionare un vero e proprio strumento di lavoro che, in prospettiva, gestito direttamente dall'utente possa vivere ed evolversi insieme al prodotto.
Per tali scopi i normali linguaggi di programmazione si rivelano inadeguati; siamo pertanto ricorsi ad un linguaggio funzionale ed in particolare a Funlan (Intelligent Design).
Tale linguaggio consente di programmare per macrofunzioni e di implementare velocemente logiche complesse ma anche tabelle ed algoritmi.
La possibilità di lanciare procedure/programmi scritti in linguaggi tradizionali e generare uscite grafiche per sistemi CAD differenti ha indicato come lo strumento adatto ai nostri scopi. In accordo a quanto sopra nella nostra azienda sono state sviluppate e rese operative numerose applicazioni.
Nel campo della progettazione delle turbine sono stati implementati i sistemi di progettazione delle palette (estesi all'ingegneria di fabbrica) e parte del layout generale di macchina.
Nel campo delle macchine elettriche sono operanti i sistemi per la progettazione degli avvolgimenti delle testate e del pacco statore.
Nel seguito, tuttavia, verranno brevemente illustrate le due principali applicazioni sviluppate per il prodotto caldaie.

1.1. Sistema di progettazione automatica delle serrande dei condotti aria e fumi

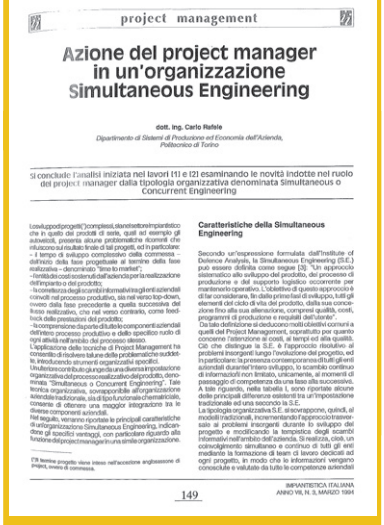
Il crescente sviluppo dei sistemi di automazione e la necessità di una standardizzazione dei processi di progettazione e produzione nell'ambito dei generatori di vapore prodotti ha stimolato l'attività, tuttora in atto, di design review di molti componenti.
In particolare, si è presentata la necessità di affrontare l'automazione della progettazione delle serrande.
Il lavoro si è articolato in due parti fondamentali:
– standardizzazione del prodotto e formalizzazione del processo di progettazione;
– sviluppo del progetto di automazione mediante l'integrazione di CBMS (Oracle), CAD (Prime-Calma) e linguaggio funzionale (Funlan).

1.1.1. Standardizzazione e formalizzazione della progettazione

Il lavoro di standardizzazione è stato preceduto, come detto, da una design review del componente al fine di spingere l'ottimizzazione del prodotto ai fini sia funzio-

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO IV, N. 6, GIUGNO 1991

499



project management

Azione del project manager in un'organizzazione Simultaneous Engineering

dott. ing. Carlo Rafele
Dipartimento di Sistemi di Produzione ed Economia dell'Azienda, Politecnico di Torino

Si conclude l'analisi iniziata nei lavori I11 e I21 esaminando le novità indotte nel ruolo del project manager dalla tipologia organizzativa denominata simultaneous o Concurrent Engineering

Caratteristiche della Simultaneous Engineering

Secondo un'espressione formulata dall'Institute of Defence Analysis, la Simultaneous Engineering (S.E.) può essere definita come segue [3]: "Un approccio sistematico allo sviluppo del prodotto, dei processi di produzione e del supporto logistico occorrente per mantenerlo operativo. L'obiettivo di questo approccio è di far considerare, fin dalle prime fasi di sviluppo, tutti gli elementi del ciclo di vita del prodotto, dalla sua concezione fino alla sua alienazione, compresi qualità, costi, programmi di produzione e requisiti dell'utente".
Da tale definizione si deducono nelle obiettivi comuni a quelli del Project Management, soprattutto per quanto concerne l'attenzione ai costi, ai tempi ed alla qualità.
Ciò che distingue la S.E. è l'approccio risolutivo ai problemi insorgenti lungo l'evoluzione del progetto, ed in particolare: la presenza contemporanea di tutti gli enti aziendali durante l'intero sviluppo, lo scambio continuo di informazioni non limitato, unicamente, ai momenti di passaggio di competenza da una fase alla successiva.
A tale riguardo, nella tabella I, sono riportate alcune delle principali differenze esistenti tra un'impostazione tradizionale ed una secondo la S.E.
La tipologia organizzativa S.E. risvolappone, quindi, ai modelli tradizionali, incrementando l'approccio trasversale ai problemi insorgenti durante lo sviluppo del progetto e modificando la tempistica degli scambi informativi nell'ambito dell'azienda. Si realizza, cioè, un coinvolgimento simultaneo e continuo di tutti gli enti mediante la formazione di team di lavoro dedicati ad ogni progetto, in modo che le informazioni vengano consecutate e valutate da tutte le competenze aziendali

IMPIANTISTICA ITALIANA
ANNO VII, N. 3, MARZO 1994

149

Articolo che ripropone il project management come insieme di strumenti e di comportamenti e non solo come filosofia. L'articolo andrebbe approfondito per chiarire i contenuti delle attività di project management effettivamente sviluppate dal project manager con riferimento alle metodologie di project management. Spesso di confonde il project manager con l'entità di riferimento delle interfacce. L'efficacia dell'operato di questa entità è nei suoi comportamenti secondo i processi di project management e con strumenti adeguati. In buona sostanza se esiste una entità chiamata project management ma che non opera con metodologie di project management e quindi non programma, non controlla gli avanzamenti, non controlla la qualità, non organizza le informazioni e le comunicazioni in modo che siano strumentali al processo decisionale, non si può parlare di project management.
Da qui l'importanza dell'attestato e delle certificazioni delle competenze, che invece secondo quanto riportato nell'articolo è poco sentita dal 63% delle aziende e il 18% non ne sente l'esigenza.

Project Control

- C. Lainati, G. Cuoghi, G.C. Tramontano: *La funzione di controllo dei progetti e i sistemi di controllo dell'avanzamento nei progetti di costruzione* - Impiantistica Italiana, novembre 1988

L'articolo affronta il problema di come rendere efficaci le attività di programmazione e controllo.
Ancora oggi, a fronte di strumenti informatici molto evoluti, si è sempre in difficoltà nel calibrare la giusta misura di dettaglio nella quale scomporre gli elementi oggetto di programmazione e di controllo. La difficoltà aumenta, ed è addirittura irrisolvibile, se il Project Manager non assolve in sé la funzione di Project Control e non la interpreta in senso gestionale, garantendone l'integrazione costante con il processo decisionale da sviluppare per la realizzazione di un progetto.
La tendenza, diffusa ma assolutamente da evitare, è che l'attività di Project Control sia organizzata come struttura che opera in modo non integrato con i processi esecutivi e gestionali, con atteggiamento di autoreferenzialità tipico di tutte le funzioni sovrastrutturali.
La deriva può essere evitata solo dal Project Manager.
Sono ancora attuali alcuni dettami dell'articolo:

- il programma deve permettere la verifica e il controllo quantitativo del raggiungi mento degli obbiettivi intermedi;
- deve permettere di identificare i centri di responsabilità di un insieme di attività;
- deve avere un livello di dettaglio adeguato alle risorse disponibili per il monitoring e il controllo del programma stesso.

Quanto descritto nell'articolo datato 1988 oggi è ancora un punto di arrivo per molte imprese e per molte è tecnica sconosciuta. Sicuramente è trascurato dalla Committenza Pubblica e dalle Direzioni Lavori che ne sono al servizio.

- A.I. Dormio: *Project management e la valutazione dell'avanzamento dei lavori* - Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 1996

L'articolo è da riprendere per mantenere vivo l'approfondimento su di un tema che nel tempo si è impoverito come prassi applicativa e come attitudine.
La valutazione dell'avanzamento dei lavori è sicuramente uno dei punti più deboli dei comportamenti manageriali riscontrabili oggi nella gestione dei progetti, soprattutto se considerato per tutte la fasi del progetto e non solo per quelle finali di costruzione.

- R. Chiappi: *Nuove idee e strumenti per lo "earned value method"* - Impiantistica Italiana, luglio/agosto 2005

L'articolo può attivare un'analisi sul controllo dell'avanzamento in generale e in particolare sul controllo avanzamento integrato costi-tempi-qualità (da aggiungere all'approccio tradizionale di controllo avanzamento).
Nell'analisi si potrebbe tentare di rispondere alla constatazione della scarsa attitudine riscontrabile normalmente a non considerare il controllo avanzamenti come parte essenziale del management di progetto.

Si tratta di difficoltà procedurale, di strumenti inadeguati o di attitudine contraria all'assunzione di responsabilità e quindi alla verifica della propria performance?
L'analisi degli strumenti non può essere mai disgiunta dall'analisi dei comportamenti e delle attitudini. In realtà, gli strumenti evolvono se se ne ravvisa la necessità in una logica evoluta di gestione del progetto.

Project start-up

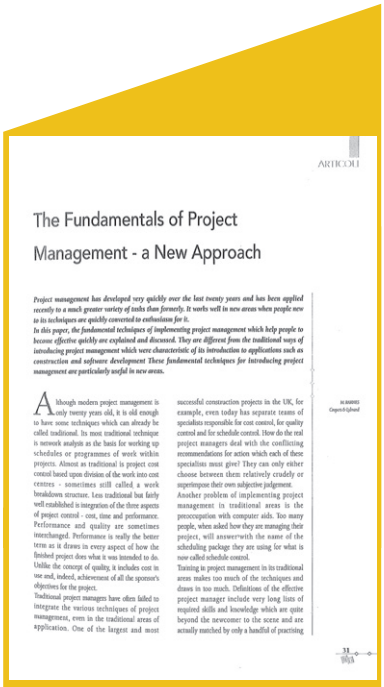
- A. Auriemma: *Project start-up I risultati del workshop del 10 aprile 1991 a Milano* - Impiantistica Italiana, ottobre 1991

Il project start-up è tuttora fase trascurata nello sviluppo dei progetti.
L'articolo è da riprendere, magari in un workshop come fatto nell'occasione del 10 aprile 1991, a cui l'articolo si riferisce. Il workshop darebbe l'opportunità per declinare a livello metodologico i contenuti specifici che dovrebbero caratterizzare la fase di start-up, sia a livello generale come denominatore comune, sia a livello di tipologia specifica di progetto.

WBS (Work Breakdown Structure)

- A. Vettese: *La work breakdown structure* - Impiantistica Italiana, maggio 1991

L'articolo è da riprendere soprattutto in considerazione dell'ingresso sempre più accelerato del concetto di scomposizione delle opere nell'organizzazione dei contenuti progettuali, nella programmazione dei lavori, nel controllo dei costi e anche nella progettazione tridimensionale, anche con riferimento al BIM (Building Information Modeling).
L'introduzione avviata con gli appalti pubblici sta riportando alla riscoperta, sembra paradossale dirlo, dell'importanza del computo metrico, del collegamento tra elaborati, quantità, costi e tempi.
Si riscopre anche che è l'opera che con la sua fisicità, esito ultimo di tutti i processi, a fornire la struttura di integrazione della catena del valore.


ARTICOLI

The Fundamentals of Project Management - a New Approach

Project management has developed very quickly over the last twenty years and has been applied recently to a much greater variety of tasks than formerly. It works well in new areas when people new to its techniques are quickly converted to enthusiasm for it.
In this paper, the fundamental techniques of implementing project management which help people to become effective quickly are explained and discussed. They are different from the traditional ways of introducing project management which were characteristic of its introduction to applications such as construction and software development These fundamental techniques for introducing project management are particularly useful in new areas.

Although modern project management is only twenty years old, it is old enough to have some techniques which can already be called traditional. Its most traditional technique is network analysis as the basis for working up schedules or programmes of work within projects. Almost as traditional is project cost control based upon division of the work into cost centres - sometimes still called a work breakdown structure. Less traditional but fairly well established is integration of the three aspects of project control - cost, time and performance. Performance and quality are sometimes interchanged. Performance is really the better term as it draws in every aspect of how the finished project does what it was intended to do. Unlike the concept of quality, it includes cost in use and, indeed, achievement of all the sponsor's objectives for the project.
Traditional project managers have often failed to integrate the various techniques of project management, even in the traditional areas of application. One of the largest and most successful construction projects in the UK, for example, even today has separate teams of specialists responsible for cost control, for quality control and for schedule control. How do the real project managers deal with the conflicting recommendations for action which each of these specialists must give? They can only either choose between them relatively crudely or superimpose their own subjective judgement.
Another problem of implementing project management in traditional areas is the preoccupation with computer aids. Too many people, when asked how they are managing their project, will answer with the name of the scheduling package they are using for what is now called schedule control.
Training in project management in its traditional areas makes too much of the techniques and draws in too much. Definitions of the effective project manager include very long lists of required skills and knowledge which are quite beyond the newcomer to the scene and are actually matched by only a handful of practising



Fabrizio d'Adda
Presidente SAIPEM

EDITORIALE

La sfida telematica

È stato scritto che l'era tecnologica sta finendo e che è iniziata l'era telematica, l'era dell'ICT (Information and Communication Technology), che, iniziata in sordina nei lontani tempi dei grandi main frame, si è rafforzata con la crescita esponenziale dei mini e dei PC e oggi, con Internet e Intranet, incomincia a farci capire quali saranno gli effetti dirompenti e combinati della rivoluzione informatica e di quella delle telecomunicazioni.
Questi effetti si stanno moltiplicando con incredibile rapidità e, da un lato, rendono disponibili enormi capacità di elaborazione e immagazzinamento dei dati su sistemi sempre più piccoli e distribuiti e, dall'altro lato, offrono, a costi sempre più ridotti, soluzioni tecnologiche per trasmettere grandi quantità di bit. Ma che cos'è un bit? Come dice Nicholas Negroponte, è il più piccolo frammento elementare del DNA dell'informazione digitale. I bit trasportano un bagaglio di dati alfanumerici e sonori, frammenti di immagini, informazioni sui bit stessi. Sono molte le modalità per digitalizzare e disaggregare in bit e ancor più numerose quelle per riaggregarli e per trasformarli in volti e voci durante una videoconferenza, in complessi disegni 3D con tutti i loro attributi quantitativi e algoritmi di calcolo, in capacità di gestire e monitorare complessi processi produttivi, sia che si tratti di una macchina a controllo numerico che di una torre di sintesi, o di istruzioni al computer di volo per atterrare nella nebbia più fitta.
Questo incredibile potenziale è però oggi sfruttato spesso in modo marginale e di rado le ragioni sono tecnologiche. Vi sono motivazioni più profonde, emotive, culturali e organizzative, che rendono per gli individui, e ancor più per le aziende, difficile usare appieno il fattore abilitante dell'ICT.
L'elemento chiave è forse dovuto al fatto che noi tutti siamo abituati a classificare in categorie ben distinte e non comunicanti la realtà e i vari processi che presiedono fenomeni diversi, quali la percezione verbale, la comunicazione interpersonale visiva, il trasferimento di dati in modo informale piuttosto che formale entro e fuori l'azienda. L'era digitale ci dice che queste barriere sono arbitrarie perché legate alla necessità di usare sensi distinti e strumenti differenti; oggi, se lo vogliamo, possiamo pensare in forme nuove, integrate e la tecnologia ci seguirà.
Un approccio per trarre di avere una visione unitaria dell'informatica e del suo potenziale miglioration può essere quello di considerare i principali processi produttivi di un'azienda che opera nel nostro settore, secondo la logica di una catena del valore che lega dati, informazione e conoscenza in un unico articolato modello logico.
Una società di engineering & contracting non è altro che un complesso elaboratore a valore aggiunto che opera in sequenza:
• informazioni più o meno ben strutturate arrivano dal cliente, con cui si dovrà spesso interfacciare nelle fasi successive del processo;
• la struttura commerciale aggiunge informazioni di tipo mercantile e tecnologico ed elabora un prodotto, l'offerta, che passa a un altro sottomodello logico gestionale, il

Risorse aziendali

- G. Gariboldi: *Definizione e pratica dei controlli aziendali - Impiantistica Italiana, luglio/agosto 2010*

L'articolo è da riprendere per avviare una riflessione tra i controlli interni a livello di azienda e la gestione e lo sviluppo dei processi, creando una mobilitazione più integrata delle risorse aziendali sugli obiettivi di progetto affinché possano diventare obiettivi aziendali.

Progettazione

- G. Nigrone: *Project Management e nuove metodologie impiantistiche* - Impiantistica Italiana, febbraio 1989

L'articolo può essere ripreso nell'ambito del rapporto tra progettazione tridimensionale e costruzione, con validazione della progettazione in funzione della possibilità di ottimizzare le sequenze costruttive intervenendo sulle definizioni progettuali.

- M. Gatti: *L'ingegneria* - Impiantistica Italiana, ottobre, 1990

L'articolo potrebbe essere ripreso per rafforzare la ricerca nel rapporto tra ingegneria funzionale e ingegneria realizzativa, riconoscendone la rilevanza non solo nel campo impiantistico, cui l'articolo è riferito, ma anche nel campo infrastrutturale.
Sarebbe anche interessante tradurre l'articolo in linguaggio tipico delle infrastrutture, evidenziando come la progettazione di queste ultime potrebbe avvalersi in modo efficace dell'esperienza delle grandi società impiantistiche, più pervase di project management rispetto a quelle del mondo delle infrastrutture.
Ma l'articolo è del 1989! È ancora così per le società impiantistiche? Rinnoviamo e aggiorniamo le testimonianze?



Project management di committenza degli investimenti impiantistici

Alberto Villa

Come gestire l'intero ciclo di investimento, ma soprattutto la prima fase detta "front end loading"



Modelli e metodi per la pianificazione e il controllo dei progetti

Roberto Chiappi

La "cassetta degli attrezzi" del project management su foglio elettronico per le piccole e medie imprese e per la formazione

Construction Management

M. Arcelli: *Principi di construction management* - Impiantistica Italiana, settembre 1994

Articolo da riprendere come elemento di stimolo per sviluppare un'adeguata attitudine all'organizzazione e al governo dei progetti, rafforzando in capo al project manager gli obblighi di presidio dei processi costruttivi, del controllo tempi e dei costi.

L'articolazione organizzativa che può prevedere funzioni dedicate al Construction Management o al Project Control, come necessario in progetti complessi, non deve allontanare dal ruolo del Project Manager la responsabilità primaria di queste funzioni.

L'articolo permette anche di riflettere sul perché in Italia non si sia sviluppata una capacità di servizio di construction management che possa competere con le realtà invece maturate nell'ambiente anglosassone.

Questa insufficienza è costantemente constatata quando si cerca di partecipare a gare delle principali banche mondiali che, istituzionalmente, richiedono servizi di project e construction manager.

Le nostre realtà non possono mettere in campo numeri sufficienti e referenze adeguate alle richieste dei bandi di gara.

Recuperare è ormai impossibile, ma evitare ulteriori derive culturali è possibile.

Information Management

- A. de Maio: *La gestione di investimenti complessi* - Impiantistica Italiana, novembre 1988 (articolo citato anche nella sezione "Multiproject")

Se il Project Management nel 1988 poteva essere considerato come strumento di miglioramento di sistemi comunque performanti, oggi è strumento di sopravvivenza perché è l'unica possibilità che si offre per coniugare sviluppo e risorse limitate in un ambiente sempre più competitivo e per promuovere la crescita delle competenze.

La differenziazione disciplinare intercorse negli anni ha destrutturato la capacità del sistema di operare in modo efficace sugli obiettivi, ponendo il problema, tutt'ora irrisolto, di ricostruzione di questa capacità, attraverso l'integrazione.

Attualissime sono le considerazioni fatte nel 1988 dal prof. de Maio:

- quanto più è spinta la differenziazione, tanto maggiore è la richiesta di integrazione ovvero, vedendo l'aspetto analogo ma contrario: quanto più è elevata la capacità di integrazione tanto più è possibile differenziare;
- poiché l'integrazione si può peraltro leggere come modalità di governo in cui la variabile primaria è l'informazione, a una maggiore richiesta di integrazione si può rispondere: diminuendo le informazioni necessarie per governare o aumentando la capacità di "gestione" dell'informazione.

È amara però la constatazione che lo sviluppo efficace dell'informazione ai fini gestionali sia stato di fatto compromesso dallo sviluppo disordinato dell'informatica che, trascurando il legame indissolubile tra informazione e processo decisionale, ha generato sì grosse potenzialità di gestione dati, ma non ha messo a disposizione i dati che servono per controllare i processi e assumere le necessarie decisioni. L'origine del disordine è da ricercarsi sostanzialmente nell'assenza della componente gestionale nello sviluppo dei sistemi informatici, non considerati mai effettivamente come una opportunità.

Lo stesso posizionamento dei sistemi informatici all'interno delle organizzazioni andrebbe sempre verificato nella sua efficacia di dare risposte alle esigenze dei processi gestionali di programmazione e controllo.

- C. Rafele: *Azione del project manager in un'organizzazione Simultaneous Engineering* - Impiantistica Italiana, marzo 1994

Articolo da riprendere nell'ambito della ricerca del ruolo dell'informazione come elemento di integrazione dei contributi di tutte le entità coinvolte nella realizzazione di un sistema.

La ripresa potrebbe offrire lo spunto per una analisi critica dell'efficacia della strumentazione informatica, sviluppatasi nel tempo, sullo sviluppo e sul mantenimento degli obiettivi progettuali.

- F. D'Adda: *La sfida telematica* - Impiantistica Italiana, maggio/giugno 1997

L'articolo è attualissimo perché invita a riflettere sul rapporto tra dati, informazione e co-

noscenza in un unico articolato modello logico, tra flusso dei dati e integrazione dei processi.

- A. de Marco, C. Rafele: *Project management e gestione dell'informazione nel settore delle costruzioni* - Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2003

Articolo da riproporre nella logica di approfondimento nei rapporti tra comunicazion, informatica, integrazione dei processi e degli attori.

Knowledge Management

- M. Riccioni, G. Pugliese: *Processo di capitalizzazione della conoscenza dei project manager* - Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2011

La capacità competitiva di un sistema è determinata dall'attitudine a riflettere costantemente sulle proprie performance, a identificare e risolvere le eventuali insufficienze con la creazione di nuovi metodi e strumenti e a esaltare le esperienze di successo attraverso la standardizzazione dei comportamenti e la loro diffusione.
La cattiva gestione del patrimonio conoscitivo che scompare per lo più con la scomparsa degli addetti che lo possiedono, è l'altra faccia della medaglia della riluttanza, diffusa nel nostro sistema, ad applicare il project management nelle sue componenti di lavoro cooperativo, di integrazione multidisciplinare, di flussi della informazioni al servizio del processo decisionale, di sviluppo, standardizzazione e semplificazione degli strumenti.
La lettura critica della *lesson learned* potrebbe trovare una opportunità sistematica nella fase di *closing* del progetto e in ogni report di avanzamento.

Multiproject

- A. de Maio: *La gestione di investimenti complessi* - Impiantistica Italiana, novembre 1988 (articolo citato anche nella sezione "Information Management")

L'ottimizzazione della capacità di risposta di un sistema in termini di utilizzo economico delle risorse disponibili, competitività e di tempestività degli adempimenti, richiede inoltre un rapporto diverso tra risorse disponibili / obiettivi / obblighi, prefigurato nel 1988 dal prof. de Maio, mai confortato sino a oggi, da strumentazione di effettiva gestione multiproject.

- G. Cabrini: *Management di progetti multipli per lo stesso cliente* - Impiantistica Italiana, novembre 1988

L'articolo affronta, su un caso concreto, le problematiche di gestione di progetti multipli. Andrebbe ripreso per poterlo sviluppare declinando in modo dettagliato: la programmazione delle risorse impegnate da ogni progetto; il programma degli acquisti per merceologie omogenee; l'andamento dei ricavi e dei costi e quindi dei fabbisogni finanziari; l'identificazione delle caratteristiche di ogni progetto; l'integrazione a livello multiproject dei progetti acquisiti e di quelli probabili; l'impiego della WBS come elemento di integrazione

- G. Rizzo: *Project Management: il coinvolgimento dei ruoli funzionali intermedi* - Impiantistica Italiana, aprile 1989

Articolo da riprendere per il rapporto tra l'esigenza di lavorare per progetti in settori abituati a lavorare per specializzazioni funzionali (chiamati "verbi").
Il modello organizzativo funzionale tipico dell'industria manifatturiera di fatto è stato adottato, per un eccesso di burocratizzazione, anche in altri settori tradizionalmente orientati a lavorare per progetto.
Nella ricerca della soluzione l'articolo evidenzia la gestione per programmi e quindi apre la strada per una riflessione opportuna sul *multiproject*.

- G. Gariboldi, V. Consani: *Enterprise project management per la gestione dei progetti* - Impiantistica Italiana, settembre/ottobre 2003

Articolo da riproporre nella riflessione sulle potenzialità dell'approccio *multiproject* e dell'informatica finalizzata in modo strumentale sui processi decisionali ed esecutivi


Project management per l'innovazione della pubblica amministrazione

Il caso dell'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) della Provincia Autonoma di Trento

Etica e valori nel project management



Applicazione del modello di WMS per la gestione del workload di Gruppo

Dall'autunno 2008 Saipem ha implementato questa soluzione per i progetti del Gruppo



Una proposta per il project controlling dei "programme"

Il metodo è stato testato su un network di 140 milestone riguardante la realizzazione di "Expo 2015" e i progetti a corollario

Durante l'analisi si possono esplorare le opportunità offerte dall'information management e dall'approccio *multiproject*.

- G. Scimone, S. Busato: *Applicazione del modello di WMS per la gestione del workload di Gruppo* - Impiantistica Italiana, luglio/agosto 2009

L'articolo andrebbe riproposto in una logica di approfondimento dei criteri di *multiproject* sottesi per identificare strumenti analoghi in realtà meno strutturate e complesse della Saipem, ma altrettanto bisognose di ottimizzazione delle risorse in presenza di progetti sviluppati in parallelo.

- A. Di Giulio, M. Mancini, G. Locatelli, L. Scalet: *Una proposta per il project controlling dei "programme"* - Impiantistica Italiana, luglio/agosto 2011

Da riprendere negli approfondimenti evocati in commenti ad altri articoli che richiamano il *multiproject* e soprattutto in una logica di semplificazione applicativa, per rendere il concetto fondamentale della gestione dei programmi facilmente acquisibile dalla gran parte degli operatori.

Committenza

Nella fine degli anni '80 inizi degli anni '90, ci si poneva in modo particolarmente pressante il problema di come ricostruire il ruolo di committenza nella realizzazione dei lavori pubblici nel nostro Paese.
Non era ancora evidente, come poi lo sarà e lo è tuttora, che l'assenza fosse di fatto parte di un disegno di svuotamento delle capacità di committenza della pubblica amministrazione per meglio governarne i comportamenti in tutte le fasi dello sviluppo di un progetto e non solo in quelle iniziali dove l'indirizzo strategico sarebbe plausibile e atteso.
Forti delle esperienze positive sviluppate soprattutto nella realizzazione di grossi impianti e opere infrastrutturali all'estero, si era ipotizzato di ricorrere all'introduzione del project management, che nel ruolo di committenza trova il suo riferimento fondante.
Il problema è ancora più che mai aperto.
Si ripropongono pertanto gli articoli che hanno trattato il tema nel periodo, con qualche sintetica annotazione e quelli successivi che ripongono il tema qualche soluzione. In particolare, gli articoli di Villa sono riproposti perché potrebbero fornire indicazioni su come trasferire principi e metodi dal settore privato al settore pubblico

- A. Cardinale, A. Villa: *Il project management nella committenza degli investimenti industriali* - Impiantistica Italiana, novembre 1988

Le considerazioni sviluppate nell'articolo del 1988, con particolare riferimento ai progetti di investimenti industriali, soprattutto impianti, sono assolutamente applicabili a qualsiasi progetto di investimento.
L'applicazione del project management alla committenza è strumentale al ripristino del ruolo di quest'ultima come elemento centrale della concezione dello sviluppo e controllo di tutte le fasi progettuali, in particolare quelle iniziali, nelle quali, nella nostra realtà, si continuano a riscontrare le maggiori carenze.
L'articolo è del 1988. Nel 1981, il Consiglio dei Ministri del Canada si dota di un Dipartimento di Project Management. Nel 1987 R.L. Speck interviene al congresso annuale del PMI (Projecty Management Institute) con una relazione dal titolo "The legal standard for 'prudent' Project Management", che richiama sentenze della magistratura americana, che sanziona la non corretta applicazione del project management.

- A. Vettese: *Ad un anno da Firenze cercando il futuro* - Impiantistica Italiana, giugno 1993

Nel convegno mondiale sul project management organizzato da Ipma / Animp a Firenze nel 1992, uno *stream* era dedicato al confronto tra l'organizzazione e i comportamenti delle principali amministrazioni pubbliche europee nello sviluppo dei progetti.
Si ravvisa l'esigenza di riprendere questo tema per fare il punto e verificare se il gap misurato nel 1992 è stato colmato e se le nostre amministrazioni, nel campo della realizzazione dei progetti , hanno raggiunto un adeguato livello di competitività.

L'efficienza nel consumo delle risorse e l'efficacia di risposta ai bisogni non possono basarsi su interventi sporadici in emergenza, ma richiedono una costante e continua "capacità applicata" di fare.

- A. Vettese: *La legge Merloni vista dal Project Manager* - Impiantistica Italiana, marzo 1994

La Legge Merloni, che tenta di estendere alla Committenza Pubblica i principi del project management è del 1994 (in precedenza era stato fatto un tentativo dal punto di vista metodologico più ampio nella Legge dei Lavori Pubblici della Valle d'Aosta).
Le revisioni e i regolamenti introdotti successivamente si sono rivelati dei palliativi, che comunque non hanno messo ordine nel regime degli appalti e non hanno favorito la crescita di una committenza adeguata e l'introduzione di modalità virtuose nello sviluppo della varie fasi del progetto.
Si impone una riflessione definitiva sul rapporto potere politico e Pubblica Amministrazione, sistema delle deleghe e delle responsabilità nell'ambito pubblico, cogenza effettiva della programmazione e del controllo.

- A. Vettese: *Considerazioni di Project Management. Parte II Considerazioni sull'avvio di un progetto*- Impiantistica Italiana, marzo 1989

L'esperienza Fiera Milano è stato un esempio concreto di come sia stato possibile introdurre il project management anche al di fuori dei settori tradizionali.
L'articolo evidenzia inoltre il ruolo cerniera del project manager tra le richieste del mercato che sollecitano e giustificano l'intervento, la sua fattibilità economica, finanziaria e l'integrazione di tutti i contributi disciplinari.
La necessità di promuovere l'ingegneria funzionale anche nel campo delle infrastrutture, come strumento di trasferimento dei bisogni del mercato alle funzioni da realizzare e quindi all'organizzazione dell'infrastruttura stessa è tema ancora aperto e forse irrisolto nelle sue declinazioni formative e metodologiche (forse il tema non è stato mai affrontato con determinazione nelle facoltà di architettura e di ingegneria e trascurato nelle norme sugli appalti pubblici).

- A. Villa: *Project management di committenza degli investimenti pubblici*- Impiantistica Italiana, novembre/dicembre 2001

Articolo da riproporre anche per estrapolare eventuali suggerimenti da trasferire ad altri settori oltre a quelli impiantistici impegnati nella realizzazione di progetti.

- L. Iperti: *Il project management come espressione del "sistema Paese"* - Impiantistica Italiana, gennaio/febbraio 2006

L'articolo è da riproporre soprattutto se riportato alla constatazione amara di scarso sviluppo del project management rispetto alle attese e alle speranze degli anni '80.
L'articolo è del 2006, ma potrebbe essere scritto anche oggi e forse potrebbe stimolare una riflessione sulla connessione con l'evoluzione della crisi globale in Italia, rispetto a quanto avvenuto nello stesso periodo nei Paesi concorrenti, ad esempio Germania.
Escludiamo del tutto che la scarsa capacità di committenza, l'eccessiva burocratizzazione dei procedimenti a scapito dell'assunzione di responsabilità, la confusione nei ruoli, le "scorciatoie risolutive" adottate per ristabilire gli equilibri economici dei progetti rispetto a un governo ordinato e incisivo dei processi, non abbiano contribuito a esasperare una crisi comunque globale in una versione nazionale più profonda?
Se così non fosse, ci prepariamo al futuro con la stessa scarsa ispirazione?

- E. Turra: *Project management per l'innovazione della pubblica amministrazione* - Impiantistica Italiana, settembre/ottobre 2007

L'articolo è da ripropone e da sviluppare magari con una declinazione dettagliata dei contenuti del manuale che l'APSS (Azienda Pubblica per i Servizi Sanitari) della Provincia di Trento ha implementato nello sforzo di introdurre il project management nella propria amministrazione.



Processo di capitalizzazione della conoscenza dei project manager

Technical meeting e lesson learned, strumenti di formazione permanente per il miglioramento delle performance aziendali

Michele Riccioni, Chief Consultant, IPMC Europe Milano SpA
Giuseppe Pugliese Direttore della Certificazione di IPMAcademy

Come capitalizzare le esperienze di un project manager e dei membri del suo team per evitare che si ripetano gli stessi errori su un altro progetto? Come migliorare le competenze dei vari project manager focalizzando gli eventi formativi su quello che realmente serve? Come renderli una squadra in grado di trasmettere in modo uniforme lo stile e il valore dell'azienda di appartenenza? A queste e ad altre domande prova a dare risposta questo articolo basato su un caso aziendale di successo mettendo in evidenza difficoltà, rischi e benefici del lavorare su questi temi.

Capitalization Process of Project Managers Experiences
How to transform the experiences of a project manager and of a project team into an asset available to the whole company in order to avoid the same mistakes in a future project? How to enhance project managers' competencies paying attention in focusing training on what really matters? How to make them a real team able to deliver uniformly the company style and value to the customer? This article, based on a success story, aims to answer to those and other questions and to underline difficulties, pitfalls and benefits of working on such topics.

Qualsiasi azienda di medie dimensioni, in qualsiasi settore industriale (impiantistico, meccanico, farmaceutico, alimentare ecc.) si troverà in un dato momento della sua storia ad avere un certo numero di progetti da gestire. Poco cambia a livello concettuale se questi sono relativi a un nuovo prodotto da immettere sul mercato, un nuovo sistema informativo da installare o degli impianti da consegnare ai clienti. Coloro che, coordinando un team, cercano di raggiungere gli obiettivi di questi progetti, a prescindere da come vengono chiamati in azienda, sono dei project manager.
Seppur certe caratteristiche individuali siano una condizione facilitante, necessaria ma non sufficiente, a svolgere bene questo compito, project manager non si nasce ma si diventa. Si diventa con lo studio, ma principalmente con l'esperienza. Per questo motivo, diventa una sfida importante per un'azienda definire come far crescere la squadra dei propri project manager al crescere del business, quando non basta più una sola persona ma la compagine aumenta negli anni diventando sempre più eterogenea per estrazione, competenze ed esperienze professionali precedenti.
Questo articolo riporta l'esperienza diretta di un progetto di supporto alla crescita dei project manager in un'azienda di medie dimensioni del settore impiantistico. All'interno di questa azienda, ogni project manager è responsabile del conto economico di più commesse contemporaneamente e delle prestazioni dei team in termini di qualità, costo, tempo, soddisfazione del cliente per contratti che riguardano la consegna di parti di impianto. Generalmente la durata del progetto varia da sei mesi a due anni.

Impiantistica Italiana • Anno XXXV N. 6 novembre-dicembre 2011 | 39



Gestione dei progetti nelle piccole e medie imprese

Risultati del questionario di ANIMP e IPMA

Giordano Garibaldi Vice President IPMA Italy

Per il Convegno annuale 2011 di IPMA è stato presentato il 25 ottobre scorso la situazione e gli scenari attuali dello sviluppo del project management e l'impiego di Project Manager (PM) nelle piccole medie imprese (PMI). Per tale scopo è stato creato un Gruppo di Lavoro con l'intento di elaborare, sulla base di sette macroaree di interesse, delle domande sul tema del Convegno con cinque risposte prestabilite.
L'obiettivo dell'indagine, oggetto dell'articolo, è quindi stato quello di analizzare le principali esigenze delle PMI e dei Main contractor ricavando le opinioni di diversi settori industriali.
Le informazioni raccolte sono state elaborate statisticamente e trattate in forma anonima e aggregate esclusivamente ai fini della ricerca. ANIMP, titolare del trattamento dei dati conferiti con questa ricerca, ha incaricato Innovare24 SpA per l'elaborazione dei dati. Al Convegno sono stati presentati i dati emersi dalle risposte.
Successivamente visto l'interesse suscitato sull'argomento si è riaperta la campagna di survey per avere un maggiore campione delle risposte. Tale campagna si è conclusa alla fine di dicembre 2011.
Di seguito sono riportate le risposte dei 131 compilatori del questionario appartenenti a 72 aziende.

Settori
Dal rilevamento dati si denota un vasto scenario di aziende interessate all'argomento. La percentuale maggiore è quella rilevata da aziende del settore engineering (38%), seguita dall'impiantistica e componentistica (27%) e dall'ITC (10%) (**figura 1**).

Ruolo aziendale dei compilatori
Rilevanti le risposte di addetti alla gestione (PM & Project control) pari al 44%. Seguono dirigenti e quadri per una percentuale del 30%, top management 12%, impiegati 7% (**figura 2**).

Ufficio e reparto dei compilatori
Ben 18 sono le aree di responsabilità. Il risultato più evidente è l'area di project management (**figura 3**).

Regioni ove operano le aziende
Ben 11 sono le Regioni che hanno risposto al questionario. La Regione Lombardia è la Regione con maggior numero di compilatori, seguono Lazio e Toscana. Il Sud, con le Regioni Puglia e Campania, ha dato un contributo del 2%. Il Nord 65% e il Centro 19%. Il 14% dei compilatori non ha indicato nei questionari la regione di provenienza (**figura 4**).

Numero degli addetti desunti dai questionari
Il 28% delle aziende presenta un numero di dipendenti tra 101 e 500. Solo il 6% delle aziende dichiara oltre 10.000 dipendenti (**figura 5**).

Fatturato aziendale
Il 15% delle aziende dichiara un fatturato tra 101 e 500 milioni di euro e un altro 15% dichiara un fatturato tra 1001 e 5000 milioni di euro. Solo il 6% delle aziende dichiara un fatturato superiore a 10.000 milioni di euro (**figura 6**).

Impiantistica Italiana • Anno XXXV N. 3 maggio-giugno 2012 | 87

project management

Il Project Management nella committenza degli investimenti industriali

A. Cardinale, A. Villa

Il progetto di committenza di investimenti industriali è un fattore critico di successo della strategia aziendale. L'articolo esamina alcuni aspetti del sistema di *Project Management* del Committente con particolare enfasi per la fase di pianificazione. Si evidenziano alcune differenze tra il progetto del Committente e quello del Contrattore

I vantaggi ed i benefici che il committente di investimenti industriali riceve dall'adozione del *Project Management* sono ormai quantizzabili e valorizzabili in termini di costi della non adozione. I costi tipici della non adozione sono costituiti dal superamento dei *budgets* previsionali, dai ritardi dei tempi di completamento, dalla non rispondenza ai requisiti tecnici di specifica, ma soprattutto dalla incongruenza tra l'impianto/sistema realizzato e la strategia di business del Committente (per esempio la realizzazione di un Sistema Flessibile di Fabbricazione – FMS – che si rivelerà rigido per le esigenze del *business* caratterizzato da un prodotto a breve ciclo di vita e notevole evoluzione tecnologica).

Le incoerenze di *business* e le caratteristiche dell'impianto/sistema realizzato costituiscono un rischio che non è riducibile con opportune clausole contrattuali. Infatti, non esistono penalità applicabili ad un Contrattore che possano ricompensare la perdita di competitività strategica.

La gestione dell'investimento diventa quindi un fattore critico di successo e questo è vero soprattutto per il fatto che le tecnologie produttive sono ormai accessibili a tutti e non forniscono più una competenza distintiva.

dott. Antonio Cardinale
Responsabile area progetti di consulenza di Project Management, Main, management e innovazione, Milano
dott. ing. Alberto Villa
Consulente senior Project Management, Main, management e innovazione, Milano

Queste conseguenze sono state ormai comprese da molte Direzioni Aziendali, che si sono organizzate per gestire con il *Project Management* la committenza dei propri investimenti industriali allo scopo di mantenere uno stretto controllo sul progetto, ridurre i rischi associati e, soprattutto, mantenere uno stretto legame tra progetto e strategie di *business*.

Nella letteratura di *Project Management* è ben definito il ruolo e le modalità di gestione del progetto per il Committente che realizza in economia i sistemi/impianti.

Meno discusse e definite sono invece le caratteristiche che deve possedere il sistema di *Project Management* del Committente che si avvale di Contrattori per realizzare i propri investimenti. Questo articolo affronta questo argomento e vuole colmare uno spazio poco "calpestato" in Italia, caratterizzato da una committenza pubblica e privata poco propensa ad applicare il *Project Management*, sia per mancanza di cultura adeguata sia per provincialismo. Al contrario, nel mondo anglosassone ed in quello nord americano, l'applicazione del *Project Management* nella committenza degli investimenti industriali ha una lunga tradizione, soprattutto per l'impulso dato dal ministero della Difesa e da quello dell'Energia statunitense [1].

In Canada, il Consiglio dei Ministri si è dotato di un dipartimento di *Project Management* per gestire i progetti più importanti, definiti "Major Crown Projects", attualmente circa 1800. Dopo l'introduzione del *Project Management*, avvenuta nel 1981, il ministro delle Finanze ha dichiarato che lo Stato canadese, come Committente, ha ricevuto notevoli vantaggi nell'applicazione quali:
- rispetto dei tempi di realizzazione;
- rispetto dei *budget* di investimento;
- sistematica e corretta informazione sullo stato dei progetti.

Ciò ha permesso un migliore ed efficace uso di fondi pubblici e massimizzato il ritorno ai cittadini in termini di benefici socio-economici [2].

Sia in Canada che negli Stati Uniti è talmente radicata l'applicazione del *Project Management* nella committenza di investimenti industriali che si è arrivati a sentenze della magistratura sulla corretta gestione dei progetti di committenza. Naturalmente le sentenze si sono avute nei settori monopolistici, in cui le regole del mercato sono sostituite e regolate dall'esecutivo, analizzando i rendimenti dell'azienda rispetto agli standard che si dovrebbero mantenere in un ambiente competitivo di libero mercato. Hanno comunque un significato importantissimo perché hanno permesso la definizione di standard legali del corretto *Project Management* nella committenza di investimenti industriali. È soprattutto nel settore energetico che si sono avute le sentenze della magi-

stratura; queste hanno dichiarato inadeguato il sistema di *Project Management* adottato da alcune Società Elettriche. La conseguenza è stata che significativi investimenti legati al progetto non hanno potuto essere portati a detrazione di imposta e trasferiti sul prezzo della tariffa unitaria dell'energia erogata [3].
Ad esempio:
- 1,2 miliardi di dollari di sovraccosto rispetto al *budget* iniziale per la centrale nucleare di Shorenam, commissionata dall'azienda elettrica di New York, LILCO (Long Island Lighting Company);
- 1 miliardo di dollari dei costi in cui è incorsa la società petrolifera committente del gasdotto trans Alaska;
- 600 milioni di dollari dei costi in cui è incorsa l'azienda elettrica dello stato del Missouri come Committente della centrale di Calloway.

In particolare, la sentenza sul sistema di *Project Management* di Shorenam dice: "LILCO ha mancato di sviluppare un sistema di *Project Management* adeguato per controllare come la Società di ingegneria Stone & Webster gestiva il progetto. Ha mancato, inoltre, nell'identificare i ruoli e le responsabilità, nello sviluppare accurati e tempestivi sistemi di *reporting* per monitorare, misurare e controllare i tempi ed i costi, nello strutturare adeguatamente e criticamente il proprio ruolo di supervisore.
Se ne conclude che, nella costruzione della centrale di Shorenam, LILCO ha fallito nel presidiare adeguatamente la sua area primaria di responsabilità come Committente: il controllo dei tempi e dei costi".
Per il giudice non esiste alcun dubbio sulla responsabilità, tanto che conclude: "Sulla base delle informazioni ricevute, la Direzione Aziendale non aveva elementi adeguati per valutare lo stato del progetto, prendere decisioni e dirigere il progetto stesso".
Da quanto sopra, appare chiaro come anche la dottrina giuridica ritenga il Committente responsabile della efficienza ed efficacia del Contrattore che esegue il progetto.

CICLO DEL BUSINESS E CICLO DEL PROGETTO

Lo stretto controllo del progetto di committenza è tanto più necessario oggi in cui l'accresciuta concorrenza internazionale e la turbolenza dei fattori ambientali forzano le aziende ad adottare strategie flessibili, nell'ambito delle quali è indispensabile una completa integrazione dei processi decisionali ed un saldo dominio di tutte le leve operative per raggiungere il massimo di efficacia.
Solo in tali condizioni è possibile gestire in modo vantaggioso i rischi di varia natura (tecnologica, finanziaria, ambientale, di mercato ecc.) connessi con ogni nuovo *business*.
Come il *business* ed il progetto di investimento siano strettamente collegati appare chiaro dallo schema della figura 1, che evidenzia il ciclo di vita del *business* e quello del progetto, legandoli attraverso il ciclo di vita dell'impianto; il che rappresenta, da una parte, il risultato del progetto e, dall'altra, il presupposto per l'avvio della produzione, senza la quale la vendita dei prodotti, nel caso specifico, non avrebbe luogo.
Per una migliore esplicitazione del significato della figura possiamo considerare i tre punti seguenti.
a) Ciclo di vita del *business*
È caratterizzato dalle seguenti fasi:
- *pianificazione delle politiche*, con l'obiettivo di identificare nuove opportunità di *business* e di definire le linee strategiche aziendali verso le quali indirizzarsi;
- *identificazione dei bisogni*, con l'obiettivo di individuare quali sono i bisogni e quali tipi di prodotti sono in grado di soddisfarli;
- *definizione dell'investimento*, con l'obiettivo di valutare se l'investimento assicura una adeguata redditività e decidere circa la sua effettuazione sulla base di una analisi di fattibilità dell'impianto;
- *realizzazione dell'investimento*, con l'obiettivo di assicurare le necessarie coperture finanziarie e di realizzare il piano di investimento nel rispetto del *budget* e dei tempi, per cui è necessario che l'impianto sia completato nei tempi e con i costi preventivati;
- *prodotti sul mercato*, con l'obiettivo di realizzare gli obiettivi di quote di mercato e di fatturato che giustificavano le decisioni di investimento;
- *fine attività*, che rappresenta la fase terminale del ciclo di vita del *business* quando non è più redditivo rimanere sul mercato ed occorre interrompere le attività.

b) Ciclo di vita dell'impianto sistema
È caratterizzato dalle seguenti fasi, in parte coincidenti con quelle del progetto:
- *fattibilità*, nella quale è necessario verificare la fattibilità tecnico-economica dell'impianto sulla base di un progetto e di riferimento e del piano di realizzazione;
- *acquisizione*, con l'obiettivo di acquisire gli impianti/sistemi necessari alla produzione;
- *esercizio impianti*, con l'obiettivo di produrre i prodotti che permettono la realizzazione del *business*;
- *smantellamento*, che è la fase finale nella quale viene dimessa e condizionata la linea produttiva o l'intero impianto.

c) Ciclo di vita del progetto
È caratterizzato dalle seguenti fasi:
- *concettuale*, con l'obiettivo di sviluppare la progettazione di base fino al punto che sia possibile fare dei preventivi dell'impianto, oltre che di stabilire le caratteristiche di qualità che permettono di soddisfare i bisogni;
- *sviluppo della pianificazione*, con l'obiettivo di definire l'organizzazione, il piano di progetto e le modalità contrattuali e di controllo che permettono di gestire il progetto, il *budget* ed i programmi temporali;
- *esecuzione*, col l'obiettivo di realizzare il progetto nel rispetto dei tempi, dei costi e della qualità definita;
- *chiusura progetto ed avviamento impianto*, che è la fase finale del ciclo di vita del progetto e che consente di consegnare l'impianto pronto per la produzione.

Naturalmente, è da sottolineare come la schematizzazione presentata nella sua forma semplificata non consente di dare ragioni delle più complesse interazioni che esistono tra i tre cicli.

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI PROJECT MANAGEMENT DEL COMMITTENTE

Rispetto ai numerosi e differenti progetti che un'azienda ha in corso, quello di committenza di una realizzazione industriale si caratterizza per alcune specificità sue proprie,

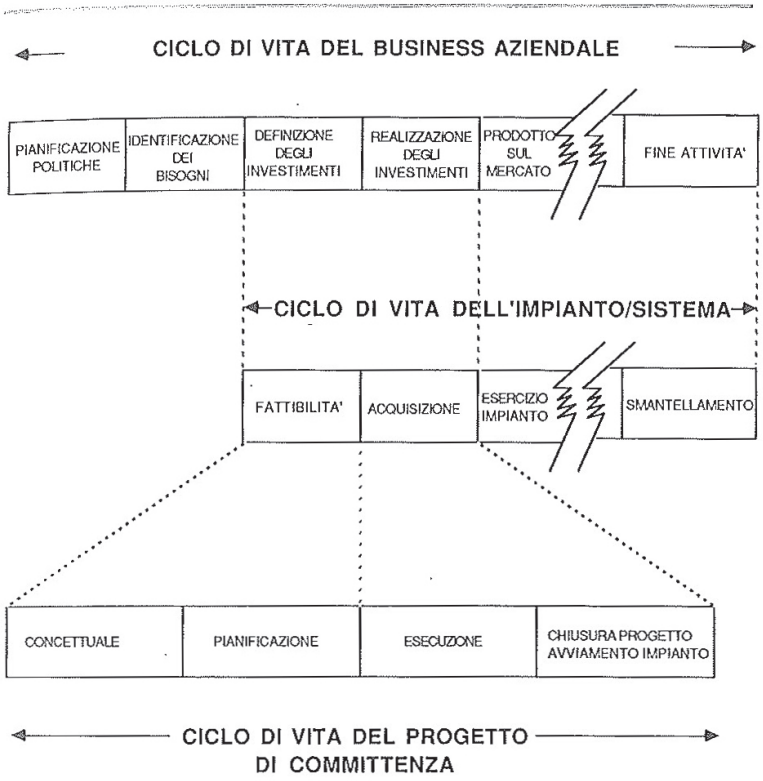


Figura 1
Ciclo di vita del progetto di committenza in relazione al ciclo di vita del business aziendale

oltre che per l'inscindibile legame con la strategia di *business*.
Infatti, l'obiettivo del progetto di committenza è quello di identificare, definire ed attuare le modalità di direzione e guida dei partecipanti al progetto (Società di Ingegneria, imprese di costruzioni e montaggio, fornitori, consulenti, enti pubblici, enti finanziatori) alla realizzazione dell'investimento nel rispetto dei requisiti funzionali, del *budget*, del tempo di realizzazione ed in coerenza con le direttive strategiche del *business* aziendale.
È frequente che queste caratteristiche del progetto di committenza non vengano comprese dalla direzione aziendale e non è difficile assistere a casi in cui il ruolo del *Project Manager* sia riduttivamente assegnato ad un gestore di contratto coadiuvato da alcuni specialisti tecnici e di costruzione. Il che porta, come conseguenza, che il Committente (la Direzione aziendale) rinuncia a gestire l'investimento e soprattutto rinuncia a dotarsi di una struttura efficace di *Project Management*, che è l'unica modalità organizzativa che permette di avere il pieno controllo di quanto viene realizzato.
La direzione aziendale non può né deve abdicare ad altri, anche se esperte Società di Ingegneria e di Costruzione, la continua verifica sullo stato del progetto.
Infatti, soltanto il Committente può valutare e stabilire la collocazione del progetto nella strategia aziendale e decidere le priorità e gli standard di prestazione.
Inoltre, è soltanto il Committente che può assumere ed espletare le responsabilità sue caratteristiche in modo da favorire il raggiungimento degli obiettivi da parte di tutte le organizzazioni coinvolte nel progetto. Queste responsabilità possono essere sintetizzate nella pianificazione strategica, in quella di direzione e controllo del progetto ed eventualmente nella qualità del supporto che specialisti funzionali possono fornire al Contrattore per gli aspetti tecnici.
Esse includono:
- lo sviluppo ed implementazione dei piani strategici di *business* da tradurre poi in piani strategici ed operativi per il progetto;
- lo sviluppo di una struttura organizzativa di progetto a cui è delegata adeguata responsabilità e autonomia operativa per la gestione del Contrattore;
- la sorveglianza regolare del *Project Manager* e degli altri membri del *Project Team* sulle prestazioni del Contrattore e sulle modalità di controllo;
- la definizione e l'utilizzo di politiche, procedure, guide per facilitare la gestione del progetto;
- la programmazione ed esecuzione di *audits* interni ed esterni per valutare l'efficacia del sistema di *Project Management* e verificare lo stato del progetto.

Il Committente è chiaramente responsabile per l'efficienza e l'efficacia del Contrattore coinvolto nel progetto. Ciò richiede un adeguato sistema di sorveglianza per conoscere cosa il Contrattore sta facendo e quanto bene sta operando, ma altresì richiede, a monte, una efficace identificazione delle proprie esigenze e una corretta comunicazione al Contrattore [4, 5]. Le caratteristiche e le modalità di gestione del progetto sono differenti lungo il ciclo di vita.
Generalmente il Committente svolge direttamente con le sue stutture aziendali il progetto concettuale, che è alla base della decisione di investimento.
Progetto di base, preventivo, valutazione economico-finanziaria dell'investimento, pianificazione strategica costituiscono i prodotti finali di questa fase, alla cui conclusione è la decisione se proseguire o no sull'investimento. Nelle altre fasi del progetto il Committente identifica, prepara e poi mette in atto gli strumenti di gestione dei Contrattori e di quanti (enti o singoli) risulteranno

coinvolti nel progetto.
Il vero obiettivo del progetto diventa la direzione e il controllo di quanti stanno realizzando il progetto, affinché questo corrisponda in termini di caratteristiche tecniche, di tempi di realizzazione e di costi a quanto richiesto.
Ed il discorso resta nella sua validità sia che l'investimento venga realizzato da un unico Contrattore principale con un contratto "chiavi in mano", sia da più Contrattori.
Per il progetto di committenza esistono quindi due momenti operativi nettamente distinti, il primo che vede l'organizzazione del Committente coinvolto in prima persona nella esecuzione delle attività ed il secondo che lo vede invece pianificare ed attuare la direzione e il controllo dei Contrattori, che (anche se esperti e con significative esperienze di *Project Management*) hanno necessità di essere guidati e controllati.
Risulta chiaro come sia necessario che il Committente abbia un proprio sistema di *Project Management*, formalizzato e procedurizzato.
Non intendiamo soffermarci sulle caratteristiche del sistema di *Project Management* del Committente, quanto sugli strumenti di gestione del progetto che egli deve creare.

Strumenti di gestione del progetto di committenza

La tabella I elenca gli strumenti di gestione del progetto.
Questi strumenti debbono essere conosciuti anche dal Contrattore e, come si evidenzia nella figura 2, debbono essere comunicati già in fase di gara, per trasferire correttamente ai potenziali vincitori le aspettative del Cliente.

Essi hanno la funzione di comunicare con il massimo dettaglio i requisiti del Committente sia in termini tecnico-commerciali che come modalità gestionali ecc.
Ma oltre che strumenti di comunicazione essi costituiscono anche le leve operative per controllare e dirigere i Contrattori ed altri enti coinvolti nell'esecuzione del progetto.
Le sequenze di sviluppo degli strumenti di gestione sono evidenziate nello schema della figura 1. Lo schema presuppone che il Committente abbia un sistema di *Project Management* e sulla base di questo sviluppi il manuale delle procedure di progetto, un piano di esecuzione, il documento di riferimento e la guida per l'esecuzione dell'offerta.

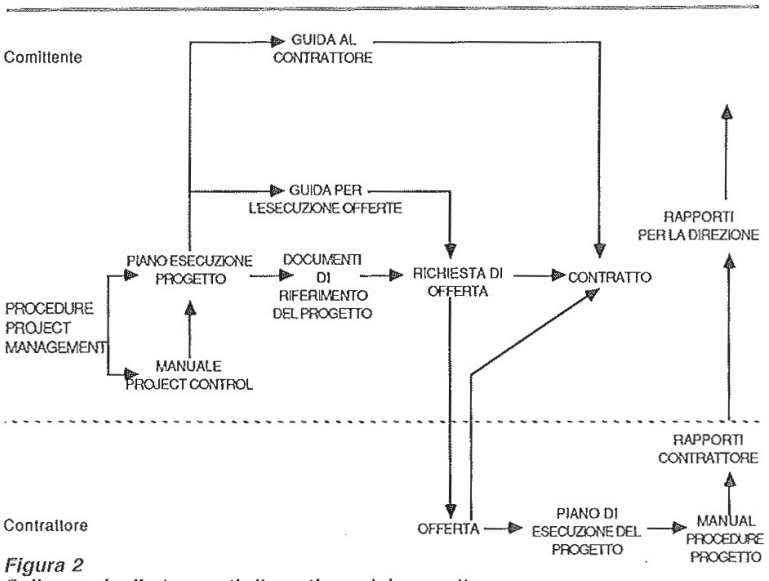


Figura 2
Sviluppo degli strumenti di gestione del progetto

Dallo schema appare come il Committente, al termine della fase di offerta, sia in grado di verificare se il Contrattore ha compreso gli obiettivi del progetto e se si appresta a realizzarli secondo le modalità gestionali richieste.
Con veloci correzioni, il Committente che utilizza il sistema illustrato è in grado, al momento di autorizzare la partenza del progetto, di disporre di un Contrattore che comprende i desiderata del Cliente e che si è pianificato per rispettarli ed ha messo a disposizione mezzi di controllo e leve operative di correzione.
Il Committente è quindi in grado di svolgere il proprio ruolo, valutare l'efficacia del Contrattore e guidarlo affinché gli obiettivi del progetto siano raggiunti.
Gli strumenti di gestione sono sviluppati durante la fase di pianificazione del progetto, in cui, oltre a tradurre gli indirizzi strategici della direzione aziendale in piani operativi (piano di esecuzione del progetto), il Committente nomina il *Project Manager* e l'organizzazione di progetto, ne definisce lo scopo, ne approva i programmi temporali ed il *budget* di riferimento, oltre naturalmente ad assegnare il contratto.

Gruppo di progetto

Il primo step nella definizione dell'organizzazione di progetto è quello di stabilire il livello al quale il *Project Manager* riporterà. In generale, poiché il Committente non intraprende molti progetti contemporaneamente, il *Project Manager* riporterà direttamente al direttore generale o all'amministratore delegato. Nello scegliere il *Project Manager* è necessario tener presente che egli dovrà avere competenza, ma soprattutto capacità gestionale, poiché si troverà a gestire il proprio gruppo di progetto ed in qualche modo quello del Contrattore.
Quando l'azienda non dispone di un profilo professionale adeguato, la migliore soluzione consiste nella nomina di un proprio *executive* come *Project Manager* e nell'affiancargli un consulente esperto di *Project Management* [6].
Il ricorso al supporto esterno può essere praticato anche per altre posizioni e funzioni del *Project Team* ed è consigliabile nel caso il Committente non sia un investitore istituzionale.
La composizione e le dimensioni del gruppo di progetto è funzionale alle

dimensioni e alla complessità dello specifico progetto, ma è auspicabile che siano mantenute più ridotte possibile, facendo dipendere in maniera matriciale figure specialistiche che verranno coinvolte per lo stretto necessario.
Infatti, è importante che il *team* di progetto sia presente per tutta la vita e questo è tanto più possibile quanto minore è la dimensione del *team* di progetto.
Un *team* ideale può essere composto dal *Project Manager*, dall'amministratore del contratto, dal *leader engineer* e dall'ingegnere di controllo qualità.

Pianificazione di progetto

Con la definizione dell'organizzazione di progetto è bene che si avvii la pianificazione di progetto per tradurre il piano strategico nei piani operativi ed in particolare definire:
- le modalità di comunicazione degli obbiettivi (WBS, specifiche tecniche, piani temporali, limiti di *budget* ecc.) ai partecipanti al progetto - contrattori, enti autorizzativi, finanziatori ecc.;
- le modalità di realizzazione del progetto e la forma contrattuale (per esempio contratto "chiavi in mano" e *Main contractor* ecc.) per ciascuno degli eventuali partecipanti;
- le modalità e le caratteristiche del sistema di *Project Management* che il Committente dovrà utilizzare, stabilire i modi di controllo periodico quali *project audits, design reviews* ecc.);
- le procedure operative da utilizzare nella gestione del progetto e quelle che dovrà utilizzare il contrattore;
- il piano/programma per lo sviluppo degli strumenti di gestione del progetto e l'assegnazione del contratto;
- le modalità di gara ed i requisiti caratteristici del contratto;
- i piani economico-finanziari del progetto, le modalità di copertura dei rischi ecc.

Il risultato della pianificazione di progetto viene formalizzato nel documento "piano di esecuzione del progetto", documento che formalizza quanto la direzione aziendale conosce del progetto e si aspetta da esso e pertanto dovrà essere approvato dalla direzione stessa.
È bene che il documento abbia la massima circolazione e che tutti i membri del *Project Team* conoscano i suoi contenuti.

Manuale delle procedure di progetto

Questo documento viene di solito mutuato dal manuale delle procedure di *Project Management* aziendale adattandolo alle specificità del progetto. Il manuale dovrebbe coprire tutte le modalità operative principali compreso il sistema di *project control*, di cui si parla più avanti.
Nel caso di aziende che hanno sviluppato e adottato di procedure il sistema di *Project Management* è bene che al manuale delle procedure standard vengano apportate poche modifiche. Ciò consentirà ai membri del *Project Team* di lavorare secondo metodologie e processi conosciuti e provati e comunque di collocarsi già alla partenza del progetto su rendimenti all'asintoto della curva di apprendimento.

Documenti di base del progetto

Come evidenziato nella tabella I, i documenti di base del progetto sono:
- la *Work Breakdown Structure* (WBS);
- la OBS Organization Breakdown Structure (struttura organizzativa del progetto);
- il programma temporale;
- il preventivo, il flusso di cassa e il piano dei finanziamenti;
- il piano della qualità.

I documenti base del progetto vanno formalizzati durante la fase di pianificazione del progetto e prima di completare la documentazione di invito alla gara di offerta.
Le caratteristiche di questo documento sono quelle ormai "classiche" ed ampiamente descritte in letteratura [7, 8, 9].
I documenti di base del progetto sono fondamentali allo sviluppo dei documenti di gara e successivamente del contratto, poiché formalizzano e comunicano al Contrattore lo scopo del progetto (fig. 3). Sono altresì la base del controllo del progetto poiché costituiscono la linea di riferimento (*base line*) rispetto alla quale valutare lo stato del progetto e le prestazioni dei contrattori.

Tabella I - Gli strumenti di gestione del progetto

Piano di esecuzione del progetto
Manuale delle procedure di gestione (del progetto)
Guida dei contrattori
Documenti di base del progetto
- *Work Breakdown Structure*
- programma temporale
- preventivo e piano di investimento
- piano finanziario
- piani della qualità
Richiesta di offerta
Offerta
Contratto
Rapporti del contrattore
Rapporti alla direzione

In particolare, la *Work Breakdown Structure* ed i programmi temporali saranno imposti anche al Contrattore e trasferiti nel Contratto.
La WBS ed i codici relativi permetteranno una univoca identificazione degli obbiettivi di progetto e delle informazioni che li interessano (per esempio programmi, *budget*, stati di avanzamento, stime a finire ecc.).
Per questo è bene che la WBS sia strutturata tenendo in considerazione anche le esigenze del Contrattore e comunque non sia spinta ad un basso livello di dettaglio (lasciato al Contrattore).
Per quanto riguarda i programmi temporali è bene che il Committente si fermi a quello di più alto livello e cioè al *Master Schedule*. Questo programma identificherà i tempi di completamento delle principali sezioni di impianto, sistemi ausiliari e relative *facilities* tecnologiche.

Guida al Contrattore

Sulla base delle risultanze della pianificazione e da quanto emerso nello sviluppo dei documenti di base, il Committente è in grado di formulare la guida al Contrattore.
Questo documento, allegato all'invito a partecipare alla gara, delinea quanto il Committente desidera far conoscere al potenziale Contrattore in termini di volontà, desiderata ecc.
La guida al Contrattore costituisce un documento fondamentale perché permette di comunicare che cosa il Committente si aspetta e come lo aspetta nella realizzazione dell'investimento e particolare attenzione

deve essere dedicata alla sua formulazione e strutturazione.
Di seguito sono descritti i contenuti delle sezioni importanti della guida al Contrattore e precisamente quella di *project-control*, quella dei requisiti ingegneristici, quella delle procedure di subforniture/acquisti e quella della garanzia di qualità.

Project Control

I sistemi di *project control* adottati dal Committente e dal Contrattore debbono essere compatibili e colloquiali, ma al contempo debbono soddisfare la necessità di entrambi e cioè permettere al Contrattore di gestire le attività e al Committente di supervisionare le stesse. Quindi è necessario che il Committente specifichi i requisiti funzionali del sistema di *project control*, ma non dovrà imporre uno specifico al Contrattore. Infatti, il Contrattore lavora di solito su molti progetti e sviluppare un sistema e su questo sistema addestrare il proprio personale può divenire costoso senza per altro assicurare una maggiore efficienza nel controllo.
Anche per quanto riguarda gli strumenti informatici di *project control* non è necessario che essi siano compatibili dal punto di vista *hardware* e *software* ed è bene che la specifica del Committente non sia prescrittiva.
Importante è invece l'uso della WBS del Committente, per lo meno per i livelli alti e degli stessi codici di controllo per il *budget* di controllo, codici che di solito sono associati al WBS [10].
Fondamentale è inoltre l'adozione della stessa struttura gerarchica dei programmi temporali e dovrà essere richiesto specificatamente che il Contrattore sviluppi i propri programmi in coerenza con il *Project Master Schedule.*
È bene specificare che i programmi temporali di secondo e terzo livello (del Contrattore) dovranno essere sviluppati con un reticolo logico di tipo CPM e con dettaglio sufficiente per legare le attività monodisciplinari dell'ingegneria con gli acquisti, i montaggi, le prove di funzionalità e la messa in marcia dell'impianto.
I programmi di questi due livelli dovranno essere approvati al Committente e, una volta approvati, non potranno essere modificati, a meno di varianti di progetto.

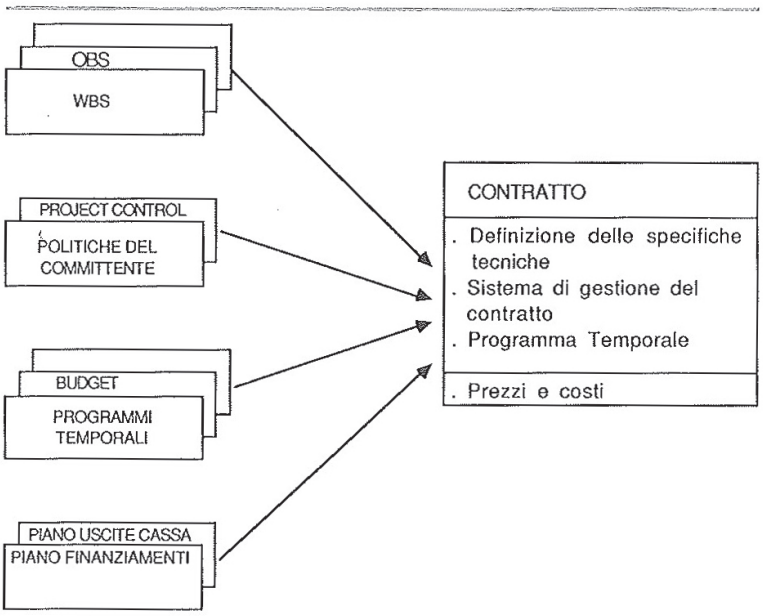


Figura 3
Relazione tra documenti base del progetto e contenuti contrattuali

Le caratteristiche del *budget* e del sistema di controllo costi sono diverse a seconda del tipo di contratto, "chiavi in mano" o "rimborsabile". In ogni caso, è bene richiedere un approccio al controllo integrato in termini di costi e tempi del tipo CSCS (*Cost Schedule Control System*) perché permette una comprensione più globale dello stato del progetto.
La sezione dovrà inoltre indicare i requisiti che il Committente richiede nel monitoraggio dei tempi e costi, nelle misure degli avanzamenti, nelle analisi degli scostamenti e nelle previsioni a finire. Dovrà inoltre indicare il tipo, la frequenza, lo scopo ed i contenuti ed il formato dei *reports* da inviare al Committente.

Requisiti ingegneristici

I requisiti ingegneristici sono identificati durante la fase concettuale del progetto di Committenza e sono indirizzati nei documenti del progetto di base, allegato alla documentazione di gara.
Nella guida al Contrattore, la sezione requisiti ingegneristici definisce le richieste sullo svolgimento, pianificazione e formalizzazione della progettazione.
Definisce le modalità con cui il Committente identifica i dati di partenza della progettazione, approva i documenti di progetto (disegni e specifiche), autorizza le modifiche di progetto ecc. In particolare, dovrà indicare come il Committente intende monitorare ed accertare la validità dell'ingegneria prodotta dal Contrattore, specificando tipo, frequenza e modalità dei riesami individuali e di gruppo, nonché i documenti e le attività di ingegneria che saranno oggetto dei riesami stessi [11].
È bene che questa sezione definisca gli obbiettivi dei riesami che sono al minimo la verifica che:
- l'ingegneria soddisfi i requisiti funzionali ed i criteri di progetto;
- l'ingegneria sia sviluppata secondo procedure qualificate;
- le varianti ingegneristiche significative rispetto al progetto di base siano controllate ed autorizzate;
- tempi e costi siano mantenuti.

Subcontrattistica/Forniture

In questa sezione dovranno essere indicate tutte le politiche e le procedure di acquisto/subcontratto che il Committente desidera siano segui-

te. In generale, è bene che il Committente richieda sia sviluppata una lista dei potenziali fornitori/subcontrattori qualificati secondo procedure approvate. È necessario, poi, specificare i requisiti che deve avere il processo di *procurement* o di contrattistica e come il Committente si prepari a monitorare e controllare ed approvare lo stesso.
L'approvazione da parte del Committente delle procedure di *procurement* e sorveglianza tecnica delle forniture è pratica consigliabile.
Per i sistemi e componenti di elevata affidabilità ed essenziali alle funzioni di sicurezza, le procedure di acquisto/appalto potranno essere particolarmente stringenti e si potrà arrivare a definire un fornitore unico.

Costruzione ed avviamento

In questa sezione vanno specificati tutti i requisiti che il Committente impone durante la fase di fabbricazione. Insieme alla descrizione delle modalità con cui il Committente si appresta a supervisionare la costruzione, vanno specificati i documenti e le informazioni che il Contrattore deve produrre e le approvazioni che il Committente deve dare (il piano della costruzione, le procedure operative ecc.).
Vanno inoltre specificate le modalità con cui avverranno i controlli di qualità delle opere realizzate. (Prove dei circuiti elettrici, prove circuiti logici, test idraulici delle tubazioni ecc.).
Inoltre, è bene descrivere i requisiti dei test operativi e di avviamento dell'impianto/sistema.

Garanzia di qualità

La garanzia di qualità costituisce un sistema di gestione che deve essere utilizzato dal Committente per garantire che il lavoro venga condotto in accordo a specifici criteri e che i risultati siano accettabili.
Per un Committente svolgere il ruolo di supervisione è fondamentale e la garanzia di qualità non deve essere sottostimata come sistema di management. Se utilizzata opportunamente, può costituire un fattore critico di successo nel progetto e le modalità con cui dovrà tradurli nel piano di garanzia di qualità del progetto.
È compito del Committente definire accuratamente i requisiti del sistema di garanzia di qualità che il Contrattore dovrà utilizzare nella realizzazione del progetto.

La gestione del contratto

Una parte significativa dei documenti prodotti durante la fase di pianificazione del progetto di Committenza viene trasferita nel contratto che, al di là delle valenze commerciali e legali, costituisce lo strumento formalizzato per comunicare i requisiti del Cliente.
Alla data di entrata in vigore, il *Project Team* del Committente inizia a dirigere e controllare la gestione del progetto del Contrattore.
Per l'economia di questo articolo è possibile accennare solo brevemente e superficialmente alle modalità di gestione del contratto.
Uno dei primi compiti che il *team* del Committente deve affrontare è quello della verifica dell'implementazione del sistema di *project control* del Contrattore.
Con il sistema di *project control* del Contrattore a regime, il *team* di progetto del Committente è in grado di controllare attraverso i *reports* di progetto lo stato delle attività e le caratteristiche delle prestazioni sullo stesso.
È comunque necessario che il gruppo di progetto del Committente sia in grado di validare i dati contenuti nei *reports*, sia in termini di avanzamento che di previsioni a finire. Il *Project Manager* dovrà poi personalmente rivedere questi dati e presentare le proprie conclusioni alla direzione.
Ma, più in generale, il *team* del Committente deve monitorare gli aspetti tecnici, la qualità e le modalità di gestione del progetto.
E per questo ha bisogno di leve operative e di strumenti informativi.
Gli strumenti informativi sono costituiti dagli *audits* e dalle *design reviews*, mentre le leve operative sono costituite dalle autorizzazioni ad iniziare le attività del progetto del Contrattore e dalla gestione dei piani di Garanzia di qualità del progetto.
Per quanto riguarda le autorizzazioni, queste dovranno essere previste a tutti i livelli di WBS di contratto e nei punti significativi dell'ingegneria, degli acquisti e delle realizzazioni, come stabilito dal contratto.
Il Committente dovrà essere sollecito nel rispettare i tempi di concessione delle approvazioni anche per evitare azioni di rivalsa da parte del Contrattore. Comunque, la concessione dell'autorizzazione dovrà essere subordinata all'esito favorevole della verifica che gli obbiettivi di progetto sono stati ottimizzati, i piani/programmi siano compatibili e sinergici e concordati con tutti i partecipanti al progetto.
Per quanto concerne l'altra leva operativa, e cioè quella della garanzia di qualità, essa deve essere interpretata come l'insieme sistematico e pianificato di azioni intese a garantire chiarezza negli obbiettivi del progetto, adeguatezza gestionale e funzionale delle strutture organizzative, costante controllo per evidenziare le non conformità dei processi di lavoro, pronta correzione delle cause che l'hanno originata.
In questa ottica il piano di Garanzia di qualità del progetto e la sua attuazione vanno implementati per prevenire e correggere errori capaci di pregiudicare l'ottenimento degli obbiettivi del progetto.

Audit di Management, Quality Audit e Design Review

Per tenere sotto controllo il processo di realizzazione del progetto, si riconosce una particolare efficacia alle seguenti tecniche:
- *Design Review* (riesame dei progetti);
- *Audit* di progetto (ed in particolare Quality Audit).

La prima tecnica può assumere varie forme (riesame concettuale, riesame intermedio, riesame per il rilascio del progetto, riesami specifici, riesame tecnologico, riesame del programma ecc.) a seconda dell'obbiettivo a cui è mirato.
In tutti i casi costituisce una valutazione indipendente e formalizzata dell'adeguatezza tecnica del "prodotto" progettazione da parte di persone non coinvolte nel progetto.
Il riesame di progetto è fatto generalmente da un gruppo di persone spesso dotate di competenze interdisciplinari. Tale valutazione va fatta con riferimento a specifici requisiti o documenti di progetto definiti preventivamente.

Il riesame di progetto può costituire una modalità fondamentale di verifica di una fase importante del progetto, prima della concessione di un'autorizzazione o prima di congelare un documento importante.
Di tutt'altra natura è la tecnica dell'*audit* che può riguardare sia l'intera gestione del progetto (*Project Management Audit*), che aspetti particolari (*Quality Audit, Cost Audit, Programm Audit*).
Anche l'*audit* è una tecnica formale di riesame di un progetto svolto da persone indipendenti. Questa volta l'oggetto della verifica non è uno specifico "prodotto di progettazione", ma l'adeguatezza e l'efficacia del processo produttivo e gestionale associato al progetto [12].
In sostanza, l'*audit* è un esame mirato a valutare la capacità di una determinata organizzazione di conseguire gli obbiettivi assegnati.
L'*audit* viene effettuato attraverso un esame (sulla base di prefissati requisiti) dei documenti di progetto e degli impianti e l'intervista con il personale chiave dell'organizzazione sottoposta ad *audit*.
Il risultato è un *report* che identifica i rilievi più significativi e le aree che richiedono azioni correttive.
Utilizzando tali tecniche, ma soprattutto programmandone l'impiego nella fase di definizione e pianificazione del progetto e inserendo i relativi requisiti contrattuali, il Committente riesce a tenere sotto controllo, con un impiego efficace delle proprie risorse, tutte le organizzazioni a cui ha assegnato dei contratti. Questo gli permette di minimizzare le probabilità di insuccesso legate a ritardi, errori, prodotti di qualità non adeguata.

CONCLUSIONI

La committenza di investimenti industriali è un momento importante nella strategia di *business* dell'impresa e l'applicazione del *Project Management* nella gestione dell'investimento viene sempre più considerata un fattore di successo competitivo nelle strategie aziendali.
In quest'ottica è auspicabile che le imprese italiane facciano uno sforzo organizzativo massimo per dotarsi di strutture di *Project Management*.
Infatti, con l'approssimarsi del 1992, la perdita di competitività può dipendere anche da fattori controllabili dall'impresa e certamente un fattore concorrenziale importante è l'efficacia nella realizzazione degli investimenti impiantistici e produttivi.
Nonostante questo, gran parte degli imprenditori italiani non sembra essere sufficientemente sensibilizzata. Ad esempio, nel convegno del giugno 1988 organizzato dall'ANIMP sul *Project Management* nell'industria manufatturiera italiana, solo poche aziende hanno dichiarato di gestire la Committenza degli investimenti con tecniche di *Project Management*
Esistono però ragioni di ottimismo che hanno fondamento nella rapida crescita di cultura manageriale delle imprese italiane e che fanno sperare in un rapido cambiamento di mentalità.
È comunque necessario che le organizzazioni più interessate, quali la sezione di *Project Management* dell'ANIMP, continuino nei loro sforzi per diffondere la cultura di *Project Management*. Solo così potranno essere superati i ritardi che caratterizzano la situazione italiana.

BIBLIOGRAFIA

[1] R. Albonetti: *"Il Project Management"* - Impianti, novembre '87

[2] G.C. Capello: *"Project Management in Canada"* - J.O.P.M., Vol. 5, febbraio 1987

[3] R.L. Speck: *"The legal standard for 'prudent' Project Management"* - PMI annual congress, 1987

[4] L.J.N. Nadeau: *"Starting a Project Management organization. A utility prospective"* - PMI annual congress, 1987

[5] J.L. Collings: *"An owner's approach to Project Management"* - PMI annual congress, 1987

[6] A. Villa: *"La certificazione professionale dei Project Managers"* - Impianti, novembre 1987

[7] D.I. Cleland: *"Project owners: Beware"* - Project Management Journal, December 1986

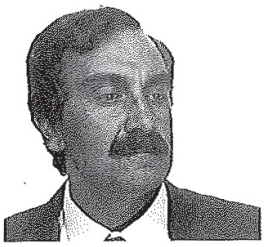
[8] D.I. Cleland: *"Project Management hand book"* - Van Nostrand, 1983

[9] H. Kerzener: *"Project Management: a systems approach to planning, scheduling and controlling"* - Van Nostrand, 1979

[10] M. Gatti: *"Un approccio negoziale alla programmazione dei progetti"* - Impianti, marzo/aprile 1987

[11] A. Villa, L. Lombardi: *"Metodologie di progettazione" capitolo VIII "Impianti Nucleari"* - Clup, 1983

[12] S. Cavallone: *"Auditing large engineering projects"* - J.O.P.M., Vol. 5, n 1, febbraio 1987



dott. Antonio Cardinale



dott. ing. Alberto Villa

Considerazioni di Project Management

Parte I - Riflessioni sul ruolo del Project Manager

A. Vettese

Lo sviluppo del progetto come concatenamento continuo, finalizzato ed interattivo di azioni richiede la presenza centrale del *Project Manager*. A lui infatti è demandato il compito di identificare le parti coinvolte, coordinare i diversi contributi e promuovere il corretto avanzamento del progetto

Sulla figura del *Project Manager* (PM) e sulle metodologie di *Project Management*, come emerse negli ultimi approfondimenti, si è molto scritto.
Anche recentemente, su questa stessa rivista, sono apparsi articoli interessanti, esaurienti e completi. Il dibattito, che si vorrebbe maggiormente vivacizzato da testimonianze dirette e specifiche, ha già portato alla focalizzazione di punti fermi e di sicuro riferimento per chi opera nel *Project Management*.
C'è da dire però che, di fronte a una notevole chiarezza sul da farsi, si registrano ancora carenze nelle applicazioni pratiche ed insufficienze nei risultati ottenuti. Ricercandone le ragioni, se ne trovano alcune sicuramente di fondo.
Intanto la cultura di *Project Management* non sembra essersi ancora diffusa come dovrebbe e PM si diventa, di fatto, senza passare attraverso una scuola specifica.
È pur vero che, ultimamente, si sono sviluppati utilissimi corsi di aggiornamento (citerei in particolare quelli dell'ANIMP), ma sarebbe auspicabile che, sulla base di queste iniziative, la formazione del PM potesse avere un riscontro più istituzionalizzato, contestualmente ai ventilati processi di certificazione.
Sicché, il PM non ha sempre all'interno dell'organizzazione progettuale la caratterizzazione professionale necessaria per costituire l'effettivo elemento di "identificazione", di "sviluppo" e di "verifica" di tutti i processi necessari alla realizzazione del progetto.
Non sempre poi le unità operative coinvolte nell'esecuzione del progetto sono "culturalmente" predisposte per accogliere, agevolmente, la figura e l'azione del PM, al punto da assistere a vere e proprie distonie tra le logiche di condotta e di vita di quelle unità e le modalità di sviluppo del progetto, al di là di quanto sarebbe giustificato dalla diversità dei ruoli.
In casi più estremi questi ultimi rischiano addirittura di essere scambiati con il PM, che si sostituisce allo specialista, o con lo specialista che si affascina alla gestione più di quanto ragionevolmente opportuno.
Da questi punti di vista le organizzazioni abituate alla realizzazione di progetti all'estero e quindi più esposte agli influssi della cultura anglosassone sembrano meglio predisposte di quelle operanti esclusivamente in Italia.

dott. ing. Antonio Vettese
Direttore tecnico dell'Ente Autonomo Fiera di Milano

Centralità del Project Manager nel progetto

Bisognerebbe essere tutti definitivamente d'accordo nel ricercare nel PM non l'elemento sovrapposto alla struttura progettuale, bensì il "riferimento", integrato nella stessa, delle azioni identificate come "necessarie" per realizzare il progetto.
Tali azioni, sviluppate dalle diverse sezioni operative come "interventi specialistici", diventano "fatti progettuali" solo se "coordinate e finalizzate" dal PM.
Se i progettisti definiscono e dimensionano le parti del progetto, i costruttori le realizzano, gli avvocati disciplinano i rapporti tra gli attori, e via discorrendo per tutti gli altri specialisti coinvolti, il PM sarà la "parte attiva" che dovrà di fatto promuovere la realizzazione del progetto nel rispetto dei tempi, dei costi, della qualità e in breve di tutte le obbligazioni interne ed esterne.
Il progetto inizia a realizzarsi quando gli "specialisti" diventano "attori progettuali", ossia quando il PM convoca sul fatto progettuale specifico le "risorse" necessarie finalizzandole all'"obbiettivo progetto".
La ricerca delle unità operative da coinvolgere avverrà, all'inizio, per contributi progettuali completi, a fronte della scomposizione fisica del progetto e con matrice allargata agli interventi amministrativi, legali e finanziari.
Se il PM riesce in questo è perché ha acquisito la comprensione delle "necessità" progettuali, che ha studiato con cura, ha identificato le "parti coinvolte", conosce le possibilità e le specificità delle risorse esistenti nell'ambiente che lo circonda.
Un'insufficiente conoscenza del progetto, soprattutto all'inizio, comporta, inevitabilmente, la non identificazione di interventi comunque necessari e quindi l'assenza, nello schema progettuale, delle risorse relative, con la certezza che quegli interventi non saranno poi eseguiti al meglio, perché non resi "noti" alla struttura progettuale a tempo debito.
Le unità operative, attivate nella fase iniziale del progetto, contribuiranno poi, per processo naturale, all'identificazione di ulteriori interventi e risorse.
Il PM si preoccuperà di più, in tal

caso, di fornire i necessari riferimenti contrattuali e gestionali per la scelta tra le varie alternative specialisticamente possibili.
Sicché, le prime difficoltà il PM le trova proprio in se stesso, verificando la sua "predisposizione" ad assumere nel progetto la "centralità attiva" che il suo ruolo richiede. Nel frattempo, deve convincere la struttura circostante a sentire la sua presenza e a predisporsi ad interagire secondo la logica del progetto.
Il PM sarà più o meno fortunato, in questo tentativo, a seconda del livello di cultura di *Project Management* presente nell'ambiente in cui opera. Se si dimostrerà attivo, propositivo ed animato da spirito di servizio sarà decisamente agevolato.
L'assunzione, da parte del PM, nel ruolo corretto è uno dei grossi nodi della fase di impostazione di un progetto; esso deve essere oggetto di tempestiva verifica, prima che lo schema operativo progettuale venga stabilmente varato.
"Posizionate" le parti nel progetto, nel senso sopra accennato, sarà agevole poi iniziare a "quantificare" i contenuti delle azioni di ciascuna di esse ed i relativi "consumi" in termini di risorse. Saranno evidenziate le "interazioni", "le criticità", saranno fissati i "target" specifici e si darà inizio, più semplicemente, all'effettiva gestione dei "tempi e dei costi".
Il progetto disporrà a questo punto degli elementi di riferimento per la misura delle prestazioni di ognuna delle parti coinvolte e, quindi, del proprio avanzamento globale.

Reporting e raccolta dati

Il processo di *monitoring* del progetto sarà tanto più efficace quanto più chiaramente il *reporting* relativo nascerà da accordi tra il PM e le parti coinvolte sulle verifiche da farsi e sui dati da raccogliere.
Coerentemente con la sua posizione di "riferimento" e di motore di tutte le azioni progettuali, il PM curerà i *reporting* dell'avanzamento del progetto utilizzando quelli delle singole parti, che "leggerà" evidenziando le "criticità" che si presentano rispetto al regolare mantenimento dei tempi e dei costi.
Se si riesce a creare agevolmente il *reporting* di progetto da quelli delle singole funzioni operative, è buon segno, perché significa che i *report* "esistono" e che sono "espressivi" in senso "gestionale".
Se si vuole infatti che il PM sia relazionato in maniera "incisiva", a riprova che il progetto è sotto il dovuto controllo e perché si attivino tempestivamente gli interventi correttivi, sarà bene preoccuparsi che il sistema informativo aziendale "raccolga" e "sintetizzi" i dati in maniera da fornire riscontri immediati per la misura degli avanzamenti e per il calcolo dei consumi delle risorse in senso lato.
Bisognerebbe intervenire, per correggere, tutte le volte che la raccolta dati, non ispirata dalle "sinteticità" ed "espressività" tipiche delle esigenze gestionali, genera sistemi rimarchevoli solo per il volume dei dati coinvolti.
Non sembra né economico, né efficace lasciare al PM il compito di districarsi nella selva dei dati per astrarre i numeri significativi necessari all'"identificazione" e quindi alla "soluzione" delle criticità progettuali in essere.
Sarà utile, per tutti, che il sistema informativo aziendale riporti i dati secondo il criterio delle "eccezioni" e delle "tendenze" e sia capace, in questo, di generare "numeri caratteristici", "indici" e "scostamenti" immediatamente espressivi di presenza o meno di criticità.

Le finalità del progetto e le quantità

Identificate le unità operative necessarie e riunitele successivamente in *team* progettuale, al PM si porrà il compito di indirizzarne le azioni specifiche, avendo chiaro il "contributo progettuale" che intende ricavare da ciascuna di esse.
Se il segmento di progetto affidatogli lo prevede, sarà poi particolarmente importante il rapporto che il PM riuscirà ad avere con l'ingegneria. Si apprezzerà la sua capacità di mantenere l'ingegneria sempre "in linea" con i riferimenti funzionali e/o contrattuali e di far "esplicitare" alla stessa, con la completezza necessaria, le definizioni che viene via via creando. Solo così l'ingegneria potrà fornire gli elementi indispensabili alle successive fasi di *procurement* e di costruzione.
Infatti, se all'ingegneria si richiede il dimensionamento di elementi organizzati in maniera sinergica e coerente a realizzare un insieme funzionale rispondente alle esigenze di riferimento (progetto), è doverosa precauzione accertarsi che si provi l'avvenuto dimensionamento "esplicitando" le quantità identificate. Su queste si basano infatti i successivi processi di acquisizione e di organizzazione delle risorse necessarie alla realizzazione fisica del progetto.
Se l'ingegneria interpreta malamente, dal punto di vista tecnico, le esigenze da soddisfare o se omette di esplicitare e di aggiornare le quantità durante il processo di dimensionamento del progetto, ci saranno manchevolezze nell'identificazione e nel controllo successivo delle risorse: i costi ed i tempi ne soffriranno, dato per scontato che il progetto sia comunque da realizzare secondo le finalità funzionali di partenza.
Sulla buona riuscita tecnica dell'ingegneria il PM ha possibilità di interventi sostanzialmente limitati; sul processo di creazione e di aggiornamento delle quantità può invece molto di più agendo a livello metodologico sull'organizzazione progettuale e spingendo, ad esempio, l'utilizzo di sistemi di ingegneria assistiti da *computer*.
Il PM si preoccuperà giustamente di esigere che le *bill of quantities* e le *bill of material* disponibili siano quelle generate dall'ultima revisione progettuale, per essere certo che le quantità considerate nei programmi di approvvigionamento e in quelli di costruzione portino alla definizione di costi e di tempi "rappresentativi" del progetto in essere.
Il collegamento verticale all'interno del progetto, che inevitabilmente si dovrà stabilire e sulla cui esistenza e continuità il PM dovrà sempre vigilare, sarà tra "esigenze funzionali", "dimensionamento", "quantità" e "risorse".
Il collegamento dovrà essere rigido e, soprattutto, interattivo e dovrà portare a contenuti congruenti e completi.

Conoscenza del contorno operativo

Con una corretta impostazione delle interazioni progettuali a cascata, che dalle esigenze funzionali con-

trattuali di partenza devono portare alla realizzazione fisica del progetto, sarà più agevole per il PM pilotare le interazioni "orizzontali", che le varie unità progettuali hanno con le circostanze operative di contorno.

Queste ultime, che in realtà potrebbero costituire da sole oggetto di diffuse riflessioni specifiche, comprenderanno tutti gli elementi "condizionanti" interni ed esterni all'organizzazione del PM, dalle normative e leggi applicabili, alle condizioni e localizzazioni del cantiere, alla qualità della manodopera, alle disponibilità finanziarie, al costo del denaro ecc.

Le condizioni al contorno (proprio perché elementi influenti sulle definizioni e sulle azioni progettuali) andranno esplorate con cura sin dall'inizio del progetto coerentemente con l'assunzione, da parte del PM, nel ruolo di riferimento centrale e attivo.

Particolare sforzo richiederà la comprensione di possibili elementi condizionanti dell'area legale, normativa ed amministrativa e la loro "lettura" e "trasformazione" in "fatti progettuali".
Il PM di estrazione prevalentemente tecnica e senza il conforto di corsi di specializzazione specifici, tenderà, in questi casi, a fidarsi degli "automatismi aziendali" più che in altre circostanze, rischiando di pagare prezzi molto alti nel successivo sviluppo del progetto.
Se nello schema progettuale non è presente la figura del *contract administrator*, e comunque in ogni caso di particolare interesse (progetti con enti pubblici, progetti finanziati ecc.), sarà buona precauzione redigere con gli uffici legale ed amministrativo delle schede di riconoscimento di quei particolari aspetti specifici del progetto, evidenziando ed elencando le azioni da sviluppare.

Le schede, aggiornate nel tempo, potranno essere utili sezioni del *reporting* di progetto.

Conclusione

Volendo sintetizzare queste riflessioni sul ruolo del PM prima di passare a testimoniare, nella seconda parte dell'articolo, con la descrizione di un caso specifico, mi sentirei di dare particolare merito agli sforzi fatti dal PM *nell'identificare*, come parte attiva, tutte le azioni necessarie alla realizzazione del progetto e nel ricercarne il *coordinamento* e *l'esecuzione* secondo *combinazioni ottimali* per il consumo delle risorse, *compatibilmente* con gli obblighi assunti e con i *condizionamenti* del contorno operativo.
Ma anche così, una fortunata esecuzione del progetto non potrà comunque prescindere da una *convinta adesione* delle parti coinvolte alle logiche tipiche e ormai acquisite del *Project Management.*

project management

Considerazioni di Project Management

Parte II – Considerazioni sull'avvio di un progetto

A. Vettese

Viene descritta la gestione di *Project Management* nel caso specifico della sistemazione della struttura espositiva della Fiera di Milano.
In particolare, vengono evidenziate le principali fasi operative e le strutture organizzative del progetto in rapporto ai vincoli dei costi e dei tempi

1. IL PROGETTO

1.1. Le finalità

Il progetto nasce con il programma di razionalizzazione delle strutture espositive dell'Ente Autonomo Fiera Milano e si prefigge l'identificazione dell'ipotesi di sistemazione immobiliare più coerente con le esigenze funzionali delle mostre, con i presupposti immobiliari ed urbanistici di riferimento per l'area di sviluppo del progetto e con le possibilità di reperire i fondi finanziari necessari a coprire le spese derivanti dall'estensione dell'intervento, che in questo specifico aspetto trova un ulteriore elemento limitativo di definizione. L'ambiente in cui il progetto si sviluppa è quello tipico dei grandi progetti in Italia con intersezione multipla di fattori eterogeni (e, per questo, fondamentalmente disaggreganti); le entità coinvolte sono state trovate, generalmente, poco pervase da specifica cultura di *project management*. Per questo la protezione dell'identità del progetto e quindi della sua possibilità di corretto sviluppo richiede l'applicazione di sistemi di *project management* più rigorosi che in altre occasioni.
Inoltre, l'assenza di riferimenti ed atteggiamenti progettuali standardizzati nell'area dell'ingegneria di grandi quartieri espositivi sollecita analisi di dettaglio molto estese, sia per gli aspetti funzionali che per quelli tecnici ed anche normativi.

1.2. Le parti fisiche – La WBS

L'avvio del progetto è coinciso con la rilettura critica di tutte le istruttorie sviluppate sullo stato di fatto attuale e con l'esame dei relativi riferimenti urbanistici.
Il *team* progettuale ha sintetizzato la presa di coscienza dei propri compiti enucleando, dall'esame preliminare, i *topic* progettuali che lo avrebbero impegnato successivamente (tab. I).
Il successivo processo di identificazione dettagliata del progetto è iniziato e si attua attraverso il riconoscimento delle parti *fisiche* che lo compongono e degli *interventi* necessari alla sua realizzazione, attraverso disaggregazioni successive per *livelli* e *sottolivelli*, ciascuno significativo per l'individuazione di *interventi* progettuali omogenei.
Il livello *funzionale* ha richiamato, ad esempio, gli interventi di pianificazione generale e di avvio del progetto indispensabile per esaurire le istruttorie amministrative, strategiche, patrimoniali, urbanistiche e tecniche necessarie a "definire" il progetto nella sua estensione e tipologia.
Nello stesso livello e, più specificatamente, nei sottosistemi sono state identificate le aree oggetto della progettazione di dettaglio e degli interventi costruttivi esplicitati poi, ulteriormente, nel livello *realizzativo*.
La preoccupazione di valutare appieno l'entità tecnica ed economica del progetto ha richiesto inoltre che, già nella fase iniziale, fossero evidenziate e trattate, a livello progettuale, anche voci appartenenti a livelli più bassi nella piramide di disaggregazione. In particolare, l'esigenza di raggiungere dati "affidabili" e "rappresentativi" nella valutazione dei tempi e dei costi ha suggerito il riconoscimento e la trattazione, già nella fase di massima di progettazione e di computo metrico estimativo, di voci di "sottosistemi", di blocchi di progettazione e di costruzione e, in alcuni casi, persino di "fasi di costruzione".
In assenza di regole generali di disaggregazione, si è seguito il criterio di raggiungere tutti quei dettagli decisivi a "percepire" vincoli, costi e tempi in maniera esauriente per definire nella successiva OBS (Organizational Break-down Structure) tutte le opportune azioni progettuali.
La piramide di disaggregazione realizzata è rappresentata nella figura 1, mentre il riconoscimento di una unità funzionale ai fini della generazione della OBS e la OBS definita sono illustrate nelle figure 2 e 3.

1.3. Gli interventi necessari e le responsabilità – La WBS

Dall'analisi dei contenuti progettuali (non solo tecnici ma anche amministrativi, finanziari e legali) delle aree di scomposizione del progetto, evidenziate nella WBS (Work Breakdown Structure), sono stati identificati gli ambiti di intervento che, nel caso specifico del Progetto di Riqualificazione e Sviluppo del Quartiere Fiera, si è ritenuto opportuno limitare a:
1) strumenti urbanistici attuativi;
2) concessioni edilizie;
3) reperimento delle risorse finanziarie;

dott. ing. Antonio Vettese
Direttore tecnico dell'Ente Autonomo Fiera di Milano

4) ingegneria funzionale;
5) urbanistica;
6) ingegneria architettonica;
7) ingegneria strutturale;
8) ingegneria impiantistica;
9) appalti;
10) costruzione;
11) collaudi.

La struttura organizzativa identificata è rappresentata nella figura 3 dove viene dettagliata, come esempio, l'espansione dell'area "strumenti urbanistici attuativi" con il riconoscimento di tutte le entità coinvolte nell'esaurimento di questa particolare fase progettuale.

Per una efficace e completa identificazione delle parti coinvolte nel progetto (assegnazione delle responsabilità) è stato necessario disaggregare ulteriormente alcuni ambiti di intervento particolarmente complessi come quelli dei punti 1, 2, 3, 4 e 5, evidenziando le discipline elementari associabili, ciascuna, a specifiche e separate entità operative.

Nella maggioranza dei casi si è reso necessario ricostruire percorsi logici da rispettare per l'esaurimento di una fase progettuale e così facendo si sono evidenziate le singole entità coinvolte e le interrelazioni tra le stesse, arrivando a formulare, per ogni intervento, delle ipotesi di durata da utilizzare nella successiva analisi dei tempi di esecuzione del progetto.

L'assistenza dell'ufficio legale è stata essenziale nei particolari riconoscimenti delle problematiche collegate all'emissione delle concessioni edilizie (fig. 4).

2. I TEMPI ED I COSTI

Le singole parti fisiche del progetto sono state "delimitate" e "definite" sulle finalità funzionali del complesso nel rispetto dei vincoli urbanistici e patrimoniali imposti dalle circostanze.

È stato necessario riconoscere sia le une che gli altri sin dalle prime fasi di avviamento del progetto.

La certezza di soddisfare le esigenze funzionali è stata raggiunta poi

Tabella I – *Topics* progettuali d progetto di riqualificazione e sv luppo

Sedi espositive
– adeguamento funzionale e tecnologico – adeguamento strutturale
Viabilità
– razionalizzazione del flusso delle merci e di quello dei visitatori – identificazione degli ingressi
Parcheggi
– aumento dei posti auto disponibili – distribuzione dei parcheggi lungo le aree di utenza
Rapporto con la città
– riqualificazione architettonica del perimetro del Quartiere Fiera – qualità architettoniche delle nuove costruzioni – aumento delle aree a verde – coerenza urbanistica con il quartiere esistente

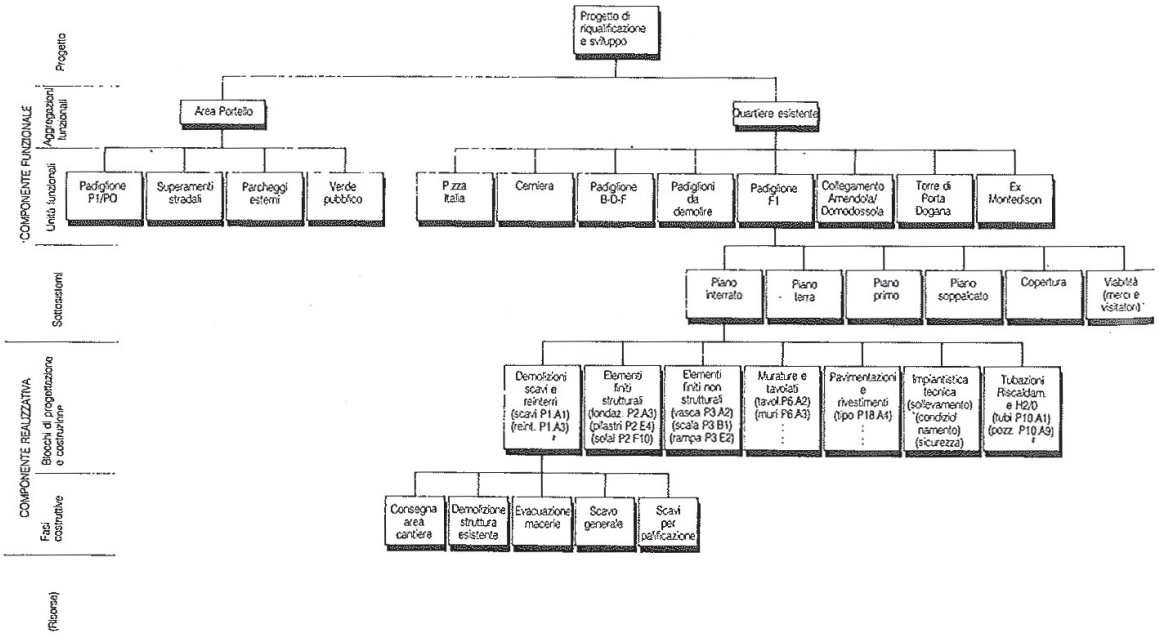


Figura 1
Progetto di riqualificazione e sviluppo, Work Break-down Structure

con l'identificazione dettagliata dell'elemento costitutivo di base dell'insediamento ossia del padiglione espositivo corredato dalle relative aree a servizio.
La progettazione di quest'ultimo (nei suoi elementi essenziali) è stata perciò subito spinta ben oltre il limite di un tradizionale progetto di massima per permettere l'acquisizione di dati esaurienti per le successive decisioni strategiche ed immobiliari.
Le "prestazioni" del padiglione tipo sono state quantificate e verificate contro le "esigenze". La tabella II esplicita le prestazioni calcolate per ogni metro lineare.
Le figure 4 e 5 precisano le tipologie di utilizzo possibili ai fini espositivi e lo schema dei flussi dei visitatori e di quelli delle merci.
La figura 6 fornisce indicazioni su uno degli elementi strutturali di base già identificato in questa fase e la figura 7 riporta la coerente chiusura architettonica delle scelte progettuali fatte.
La taratura dell'estensione delle nuove costruzioni è stata ulteriormente influenzata da considerazioni di carattere finanziario (capacità di esborso collegata con i costi dell'investimento) e da considerazioni di carattere operativo, trattandosi di interventi a sistema preesistente funzionante.
Per rispondere ad entrambi questi ultimi quesiti è stato necessario consolidare una buona base di analisi dei costi e dei tempi.

2.1. I tempi

L'organizzazione dei tempi, per la quale è stato utilizzato il sistema di programmazione a CPM (Critical Path Method), ha richiesto in particolare l'inserimento, nell'elenco delle attività da controllare, di quelle specifiche dei percorsi amministrativi (rivelatisi di particolare criticità), che dallo strumento urbanistico at-



Figura 2
Progetto di riqualificazione e sviluppo, riconoscimento di una unità funzionale

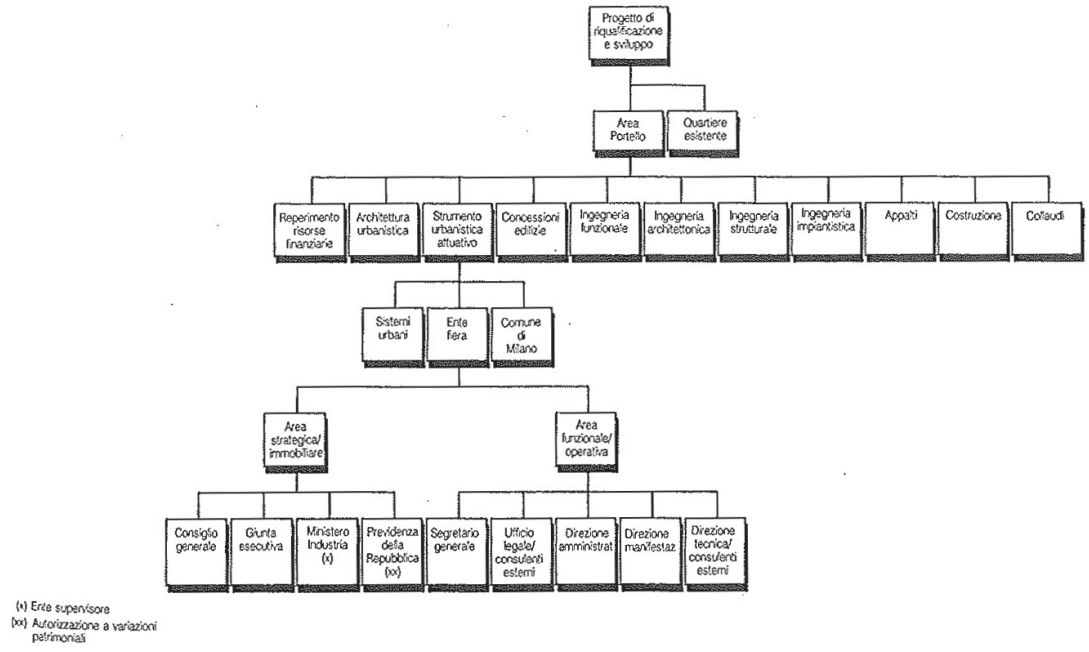


Figura 3
Progetto di riqualificazione e sviluppo, **Organizational Break-down Structure**

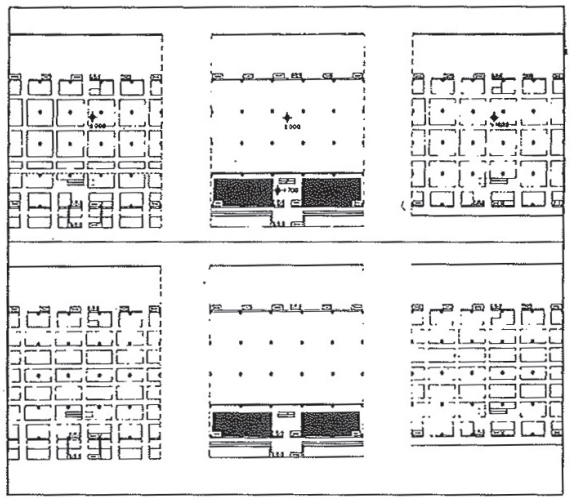


Figura 4
Padiglione tipo: maglia espositiva intensiva ed estensiva. Lo schema strutturale adottato (interasse tra i pilastri 20 × 20 m) è tale da consentire l'utilizzo ottimale ed estremamente elastico della maglia espositiva, che può essere intensiva ed estensiva. I livelli espositivi a quota 0,00 (portata 5000 kg/m², altezza utile interna 12 m) ed a 15 m (portata 2000 kg/m², altezza utile interna 5 m) sono equipotenziali dal punto di vista della distribuzione degli standards espositivi, mentre il livello intermedio soppalcato (portata 600 kg/m², altezza utile interna 5 m), che si affaccia sul piano terra, ospita tutte le funzioni ricettive e di servizio dell'intero complesso, rendendo più razionale l'afflusso agli ingressi e dotando i percorsi pedonali di tappeti mobili, scale mobili ed ascensori

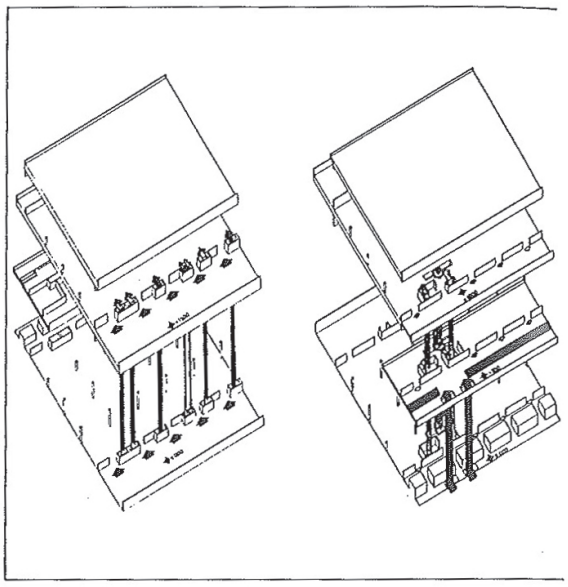


Figura 5
Padiglione tipo: schema funzionale distributivo. Lo schema funzionale distributivo prevede la separazione dei flussi dei visitatori da quelli delle merci. I padiglioni espositivi sono biplanari e prevedono un accesso merci diretto ad ogni piano. Le funzioni ricettive e di servizio sono distribuite omogeneamente sul livello intermedio, che è collegato ad un percorso esterno meccanizzato così come meccanizzati sono i percorsi per i visitatori e i collegamenti verticali; ◪ flussi dei visitatori, ▩ flussi delle merci

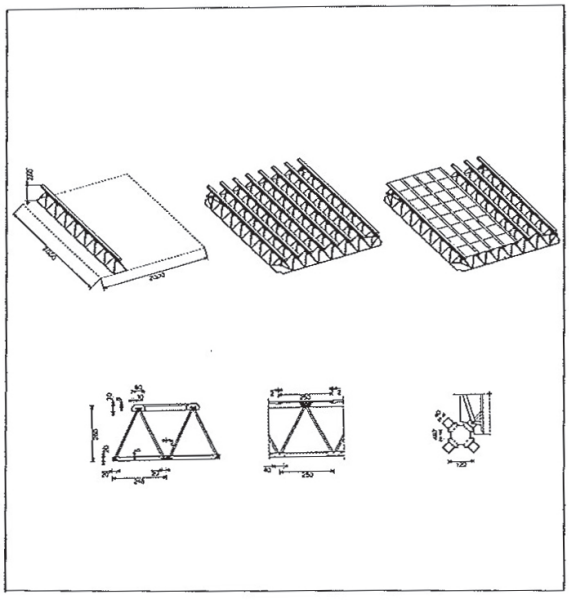


Figura 6
Schema strutturale. Per la realizzazione delle strutture orizzontali sono state considerate varie soluzioni e, tenendo conto del possibile impiego di materiali diversi, a parità di prestazioni tecniche sono state fatte differenti valutazioni economiche per individuare la scelta migliore. È stata analizzata una "campata strutturale tipo" del fabbricato prevedendo l'adozione di elementi prefabbricati con struttura mista per ottenere come risultato finale due superfici resistenti in cemento armato collegate tra loro da aste tubolari in acciaio. Questa struttura complessa è realizzabile mediante elementi lineari prefabbricati in stabilimento e poi assemblati a piè d'opera. Gli impalcati di copertura delle sale espositive a quota 15 e 23 m prevedono l'alloggiamento completo degli impianti nello spessore delle strutture, realizzando così dei veri e propri piani tecnici che consentono la totale accessibilità in ogni direzione. In massima parte gli elementi prefabbricati sono disegnati ad hoc, *ma possono essere forniti da diversi stabilimenti in modo da ripartire il carico di lavoro e garantire consegne puntuali al cantiere. I lavori sul luogo si sovrappongono su diversi livelli che procedono a tempi differenziati e senza interferenze. Una particolarità del procedimento di costruzione è la realizzazione successiva di parti complete fino alla copertura che si rendono disponibili per l'installazione degli impianti e la realizzazione delle finiture*

tuativo portano alle concessioni edilizie attraverso le sistemazioni patrimoniali.
Il programma di esecuzione è stato definito solo dopo aver recuperato la compatibilità tra le fasi di demolizione, quelle di costruzione ed il mantenimento dell'attuale capacità espositiva, in termini di superficie espositiva disponibile.
Il programma dei tempi ottenuto è stato ritirato verificandone, dal punto di vista della fattibilità finanziaria, le necessità in termini di esborso (fig. 8).

2.2. I costi

Si è deciso di limitare, all'inizio del progetto, il numero delle attività da esplicitare nel CPM e si sono identificate aree omogenee di intervento dettagliate al punto di "contatto", sia con le entità da mettere subito sotto controllo che con i primi adempimenti.
Le attività esplicitate, in questa fase, sono circa 150.
Lo stesso criterio sarà applicato, nello sviluppo del progetto, alle successive esplosioni.
La figura 9 rappresenta il *bar chart* delle attività principali. Le decisioni strategiche, l'ammontare delle disponibilità finanziarie da attivare e la programmazione degli interventi sono strettamente legati ai costi valutati per il progetto: tutta l'architettura progettuale regge se questi ultimi sono realistici, ben calcolati già in questa fase e ben controllati negli sviluppi progettuali successivi.
Da qui l'esigenza di affinarne la metodologia di controllo, soprattutto rispetto alle definizioni progettuali che ne sono la diretta origine.
Esperienze progettuali precedenti hanno messo in evidenza almeno tre ragioni interne al progetto di scostamento tra i costi finali e quelli iniziali:
1) modifiche dei presupposti progettuali per non rispondenza dovuta ad insufficiente istruttoria funzionale di partenza;

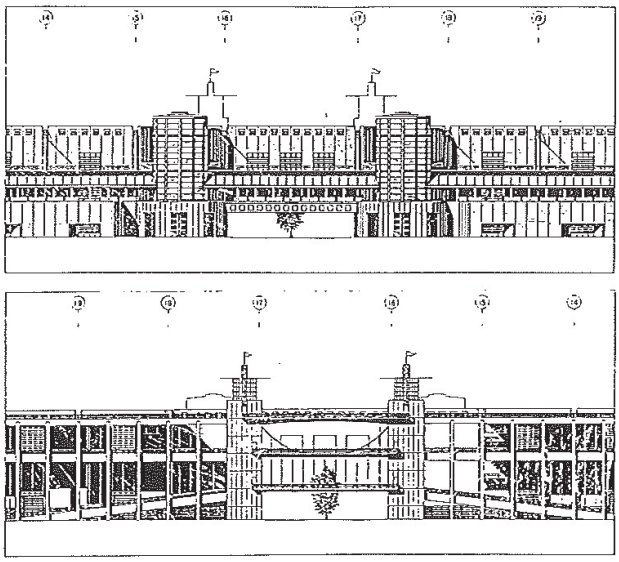


Figura 7
Prospetti sul Viale Scarampo e Via Tranchedini S. 14-19

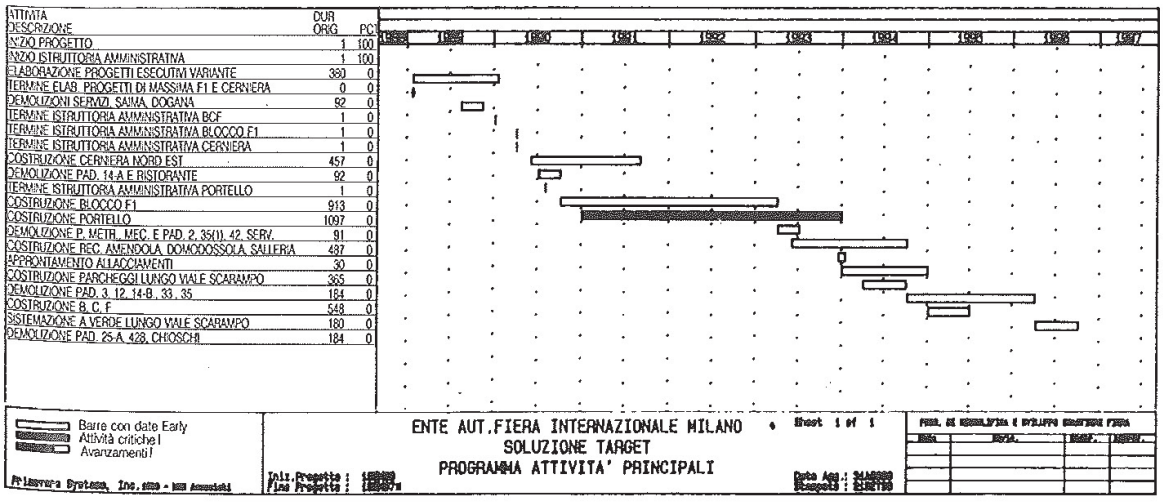


Figura 8
Progetto di riqualificazione e sviluppo: programma degli impegni

Tabella II – Caratteristiche del padiglione tipo per ogni metro lineare di lunghezza

Descrizione	quota + 0,00	+ 7,00 (sopp.)	+ 15,00	+ 23,00 (terr.)	Totale
Superficie espositiva	80,00	0,00	80,00	0,00	160,00
Superficie a servizi	0,00	20,00	0,00	0,00	20,00
Superficie a deposito	7,00	0,00	0,00	0,00	7,00
Superficie terrapieno	7,00	0,00	0,00	0,00	7,00
Superficie ingombro tecnico	4,00	0,00	4,00	0,00	8,00
Superficie viabilità mezzi pesanti e parcheggio auto periodo mostra	20,00	0,00	20,00	0,00	40,00
Superficie parcheggio auto visitatori	0,00	0,00	0,00	103,90	103,70
Superficie area di rispetto dal confine a verde lato posteriore	5,00-11,00	0,00	0,00	0,00	8,00
Superficie verde pubblico	0,00	7,00	0,00	0,00	7,00
Superficie area sicura	0	0,00	4,00	0,00	4,00
Superficie lorda di pavimento	80,00 7,00 (depositi)	0,00	80,00	0,00	167,00
Area espositiva vendibile = 56% superficie lorda di pavimento (escluso depositi)	45,00	0,00	45,00	0,00	90,00

2) non validità dei costi calcolati all'inizio per insufficienti dettagli nell'istruttoria progettuale di riferimento;
3) impossibilità di interventi correttivi del PM durante l'esecuzione del progetto, per assenza di *reporting*, in tempo reale sui costi impegnati dalle definizioni progettuali in essere e sui relativi scostamenti.

Si è cercato di eliminare le ragioni dei punti 1 e 2 approfondendo le analisi funzionali e le definizioni progettuali iniziali allargando i confini classici del progetto di massima tradizionale.
Per il punto 3 si è deciso invece di fornire al progetto un sistema di computo metrico estimativo, che in automatico permetta, per ogni definizione progettuale, il calcolo delle quantità e dei costi.
Il sistema è basato su una sezione CAD di progettazione interagente, in tempo reale, con una sezione computo metrico-estimativo.
La messa a punto del sistema è ancora in corso e se ne prevede il completamento a tempi molto brevi.
L'esperienza fatta su di una campata campione ha già dato risultati soddisfacenti.
Le difficoltà evidenziate, oltre a quelle connesse all'identificazione di un pacchetto "esperto", sono sostanzialmente collegabili alla necessità di mantenere capacità interattive tra la sezione CAD e quella estimativa con un'appropriata codifica delle voci elementari di progettazione, che devono essere tassativamente le stesse dell'archivio prezzi attivato dal computo metrico originato dalla progettazione. La disciplina imposta al *team* progettuale per raggiungere tale obbiettivo si è comunque rivelata subito utile per proteggere il progetto da rischi di omissioni o di scarsa rappresentatività, in termini di costi delle definizioni progettuali iniziali (').

(') Le prime risultanze sono state presentate nel novembre scorso durante il corso per PM organizzato a Napoli da Formez, OICE ed ANIMP; esse saranno oggetto di un articolo specifico su uno dei prossimi numeri della Rivista.

(La prima parte di questo articolo è stata pubblicata sul n. 11, novembre 1988, pag. 819 della Rivista)

project management

Processi logici e ruoli nella pianificazione dei progetti

A. Berti

Il lavoro del *Project Manager* può essere grandemente facilitato dall'analisi dei processi logici che regolano l'architettura dei progetti, nonché da una particolare metodologia che fornisce una traccia ordinata per la sua esecuzione

L'architettura dei progetti

Gli eventi imprevisti si succedono con una rapidità insostenibile. Le decisioni devono essere prese troppo rapidamente ed il tempo per l'analisi è inadeguato. Le cose sembrano perdere la reciproca coerenza ed anziché fluire, sia pure tumultuosamente, in un fiume dal corso preordinato schizzano da ogni parte costringendo ad una affannosa rincorsa.

È questa la sindrome della perdita di controllo del progetto che i *Project Managers* meno fortunati hanno sperimentato con angoscia e che trascina quasi inevitabilmente a risultati assai negativi. L'impatto sui programmi e sul *budget* può essere disastroso.

È più che logico quindi che questi fenomeni vengano studiati attentamente per evitare situazioni così deleterie.

Come spesso avviene, più che la cura giova la prevenzione, che nel nostro caso si può identificare con la pianificazione o, come siamo soliti chiamarla, con la "architettura".

Occorre una certa dose di freddezza, all'inizio di un progetto dal *budget* consistente e dai tempi criticamente ristretti, per fermarsi e pianificare mentre l'istinto spinge alla corsa. Eppure è necessario.

Il letto del fiume entro cui gli eventi, anche se tumultuosi, devono incanalarsi va preparato all'inizio; e con molta previdenza. Perciò pensiamo che una analisi dei processi logici, che regolano l'architettura dei progetti, ed una metodologia (attualmente in uso presso la nostra azienda), che fornisca una traccia ordinata per la sua esecuzione, possano essere di aiuto a chi si occupa di *Project Management*.

dott. ing. Alfredo Berti
Direttore Offshore, Snamprogetti, San Donato Milanese (MI)

La natura dell'architettura e dei progetti

Per realizzare il progetto di un impianto industriale (o, se si vuole, una qualsiasi impresa), che sia caratterizzato da una certa complessità, è necessario stabilire a priori, con la maggior chiarezza possibile consentita dalle circostanze, quattro punti fondamentali:

– che cosa si deve o si vuole fare (*scope of work*);
– come è meglio farlo e quali risorse occorrono (*implementation plan*);
– con quale sequenza e quando si devono eseguire le varie attività (*scheduling*);
– chi ha l'incarico e la responsabilità delle diverse attività (*organization*).

Lo sviluppo di queste quattro problematiche costituisce la strategia di esecuzione del progetto.

Per quanto ben formulata e lungimirante, però, non è sufficiente, da sola, ad avviare e a governare l'esecuzione delle attività. È necessario, infatti, che le linee strategiche generali vengano trasformate in direttive per chi dovrà partecipare alla realizzazione del progetto (persone, imprese, enti ecc.).

Tali direttive vengono di solito esplicitate in piani di dettaglio congruenti tra loro e con le scelte eseguite in merito ai quattro punti succitati, e contengono le informazioni specifiche per l'esecuzione delle attività connesse. Ciò consente ad un numero spesso elevato di persone che operano in discipline del tutto diverse, dalla finanza all'ingegneria, dal *procurement* alla costruzione, di operare in modo globalmente corale ed indirizzato verso gli obiettivi precostituiti.

Consente anche di gestire con rapidità ed efficacia gli eventi imprevisti, in quanto, essendo chiaramente definiti a priori i legami logici tra l'attività interessata dalla varianza e le altre, si possono valutare facilmente le conseguenze di ogni cambiamento dei piani.

È interessante notare che i quattro elementi strategici fondamentali sono fortemente interconnessi, nel senso che è quasi sempre impossibile analizzarli separatamente. Per esempio, è impossibile stabilire che cosa si vuol fare se non si sono valutate e comparate con le disponibilità anche le risorse necessarie; ma queste, a loro volta, dipendono da come e quando si intende realizzare il progetto e così via.

Perciò, l'architettura, indipendentemente dallo stato di sviluppo delle attività, contiene necessariamente in sé tutti e quattro gli elementi fondamentali, salvo il fatto che l'enfasi può essere spostata dall'uno all'altro a seconda delle circostanze.

Si può anche osservare che l'architettura, in modo più o meno esplicito, nasce assieme al progetto e lo accompagna fino al suo completamento.

Il primo ad esaminare i quattro punti fondamentali è l'Ente che, per dovere istituzionale o perché si ripropone di realizzare un affare o per qualsiasi altra ragione, intravede l'opportunità di realizzare l'impresa.

Di solito, per dare una risposta a tali quattro punti e stabilire con maggiore certezza l'opportunità di proseguire, esegue in proprio, o appalta, analisi e studi atti a definire gli aspetti tecnico-economici più importanti del progetto.

È in questa fase che prendono consistenza le strategie di base, che costituiscono la prima concezione operativa. Successivamente vengono appaltate, ad una o più imprese, le prestazioni e le forniture che, in cascata, porteranno alla realizzazione del progetto. Ognuna di queste imprese dovrà, tra l'altro, elaborare l'architettura della porzione di progetto di sua competenza.
Sulla base di queste considerazioni si può arrivare alla seguente definizione: "L'architettura di progetto è un processo che si sviluppa nel tempo ad opera di vari attori. In ogni stadio assolve due funzioni fondamentali:
– definire le scelte di base e le strategie operative;
– fornire le direttive per l'esecuzione delle attività richieste e le relative informazioni di base".

L'architettura dei progetti nelle compagnie di engineering-contracting

Questo tipo di imprese, che di solito sono in grado di svolgere prestazioni assai disparate, si inserisce nel processo di architettura dei progetti a livelli diversi a seconda delle circostanze, ma raramente fin dall'inizio. Perciò, è molto importante che conoscano, capiscano e si adeguino alle strategie che stanno a monte del loro intervento (bisogni, vincoli, aspettative del Cliente) e a lato (coordinamento con altre imprese che operano per la realizzazione dello stesso progetto).
In questi casi l'architettura del progetto, o della porzione di progetto, che potrà essere assegnata all'impresa in caso di aggiudicazione dell'ordine, inizia sin dalla prequalifica. Si sviluppa poi durante la fase di offerta con la definizione delle più importanti scelte strategiche e tecniche. Viene riesaminata e completata subito dopo l'acquisizione dell'ordine e procede poi con la stesura dei piani di dettaglio.

Una metodologia pratica per l'esecuzione della architettura dei progetti

In linea largamente generale, la funzione dell'architettura può essere vista in una duplice ottica:
– come formalizzazione delle strategie che vengono adottate per lo sviluppo del progetto (ruolo di concezione);
– come definizione delle direttive per le varie funzioni della Società e per gli eventuali partners (ruolo di direzione).

È importante notare che queste due funzioni hanno caratteristiche diverse:
– la prima si sviluppa nelle fasi iniziali dei progetti, può essere formalizzata mediante documenti molto sintetici e deve avere un'ampia diffusione per consentire a tutti i principali attori di accordare le proprie azioni agli schemi strategici generali;
– la seconda richiede la stesura di documenti articolati e complessi di interesse specifico per alcune delle attività inerenti al progetto.

Un altro fatto essenziale da considerare è l'aspetto organizzativo.
Nelle compagnie di *engineering-contracting* di solito le responsabilità di preparazione delle offerte e di gestione dei progetti sono separate ed assegnate a persone diverse: rispettivamente un *Proposal* e un *Project Manager*.
L'interfaccia di passaggio tra le competenze del primo e quelle del secondo è sempre molto delicata in quanto gli aspetti economici dell'offerta sono strettamente legati alle ipotesi strategiche di realizzazione: queste ultime devono essere perciò trasferite con precisione e chiarezza.
Per le ragioni sopra esposte è opportuno, ai fini pratici, suddividere il processo di architettura in tre diversi livelli.

Il primo livello di architettura deve essere sviluppato durante la preparazione dell'offerta ed ha sostanzialmente lo scopo di stabilire le linee strategiche di realizzazione del progetto per tutti quegli aspetti che si ritiene abbiano una grossa rilevanza sui costi e sui tempi di realizzazione. Definisce perciò le ipotesi tecniche ed operative su cui è basata l'offerta. La responsabilità dell'esecuzione va attribuita al *Proposal Manager*.

Il secondo livello di architettura deve essere sviluppato subito dopo l'acquisizione dell'ordine. Consiste in un aggiornamento dell'architettura di primo livello ed in un completamento per quegli aspetti che, pur importanti sul piano operativo, hanno un impatto limitato su costi e tempi di esecuzione e che perciò sono stati trascurati in fase di offerta. La sua esecuzione ricade sotto la responsabilità del *Project Manager*. Assolve principalmente due funzioni:
– fornire dei documenti sintetici contenenti le informazioni essenziali sugli aspetti salienti del progetto e sulle modalità operative che si è deciso di adottare per la sua realizzazione e costituisce perciò un quadro generale, di facile uso e consultazione, per tutti coloro che partecipano in qualche forma al progetto;
– consentire un avvio rapido e coordinato delle attività.
Il terzo livello di architettura è costituito dai piani operativi di dettaglio. Questi ultimi forniscono le istruzioni per l'esecuzione di singole attività e devono essere necessariamente congruenti con l'architettura di secondo livello di cui costituiscono uno sviluppo di dettaglio.
Un singolo specialista, perciò, troverà nel piano operativo di sua competenza (terzo livello) le istruzioni per l'esecuzione del suo lavoro, e nel manuale di secondo livello il quadro generale del progetto in cui la sua attività si inserisce.
Si può forse sintetizzare questo concetto dicendo che il piano di dettaglio fornisce allo specialista una indicazione sul "come" eseguire quella determinata prestazione, mentre il manuale di secondo livello permette di capire i "perché".
Il diagramma di flusso di queste attività e la loro successione sono illustrate nelle figure 1 e 2.
Si può così osservare (tab. I) che il primo, il secondo e il terzo livello di architettura svolgono rispettivamente una funzione di:
– concezione delle strategie;
– pianificazione;
– direzione delle attività.
Avendo così stabilito a grandi linee lo spirito ed i contenuti dei documenti di architettura di diverso livello, risulta ora opportuno definire uno strumento pratico a cui riferirsi per la preparazione di tali documenti.
La nostra azienda ha recentemente adottato la seguente metodologia.
Durante la preparazione dell'offerta,

Tabella I – Livelli – responsabilità – funzioni

	1° livello	2° livello	3° livello
Periodo di preparazione	offerta	subito dopo l'ordine	periodo iniziale del progetto
Funzione	strategia	avviamento indirizzo	linee guida per lo sviluppo del progetto
Responsabile	Proposal Manager	Project Manager	funzioni di società project team
Caratteristica	concezione	pianificazione	piani operativi

Tabella II – Documenti di architettura: architettura di 1° livello

Aspetti tecnici
- Scopo del lavoro
- Aspetti tecnici dei *tender documents*
- Tecnologie e/o processo di base
- Sistemi ausiliari
- Impiantistica generale
- Alternative considerate
- Indeterminazioni, assunzioni e scostamenti

Aspetti gestionali
- Commenti ai *tender documents*
- Organizzazione di progetto
- Criteri di garanzia di qualità
- Schema del sistema di *project control/reporting*
- Commenti ai *milestones*

Scelte strategiche
- Strategia dell'affare
- Identificazione delle aree critiche/rischi
- Definizione del livello di preventivazione
- *Joint-ventures*
- Strategia dell'esecuzione dell'ingegneria
- Strategia degli approvvigionamenti
- Strategia dei trasporti
- Strategia della costruzione
- Strategia della contrattistica

Aspetti economico/finanziari
- Strategia economico/finanziaria
- Strategia fiscale

Tabella III – Documenti di architettura: architettura di 2° livello

Aspetti tecnici
- Scopo del lavoro
- Descrizione del progetto
- Documenti contrattuali per l'ingegneria
- Identificazione dati e requisiti
- Approvazioni da ottenere
- Problematiche particolari

Aspetti gestionali
- Commenti al contratto
- Organizzazione generale del progetto
- Varianti alle normali modalità operative
- Criteri di garanzia di qualità
- *Work break down structure*
- Identificazione del sistema di *project control/reporting* e sistemi informativi
- Lista dettagliata dei piani operativi da sviluppare
- Politiche verso il Cliente-Partners

Scelte strategiche
- Identificazione degli obiettivi e vincoli del progetto
- Definizione aree critiche e rischi
- *Joint ventures*
- Strategia della esecuzione dell'ingegneria
- Strategia degli approvvigionamenti e trasporti
- Strategia della costruzione
- Strategia della contrattistica
- Programma di *front/end* (*management* e ingegneria)

Aspetti economico/finanziari
- Strategia economico/finanziaria
- Strategia fiscale
- Preventivo di controllo

Tabella IV – Documenti di architettura: architettura di 3° livello

Aspetti tecnici
- Piano dell'ingegneria
- Categorie di qualità

Aspetti gestionali
- Procedura di coordinamento
- Procedure di fatturazione
- Procedura di controllo e *reporting* (tempi-costi-qualità)
- Manuale di Q.A. di progetto
- Definizione delle necessità logistiche
- Aspetti fiscali
- Procedura di gestione della documentazione

Piani operativi
- Piani di approvvigionamento
- Piano della contrattistica
- Piano della costruzione
- Piano dell'avviamento
- Piano dei documenti da trasmettere al Cliente

Tabella V – Commenti ai *tender documents*

Scopo
Individuare gli aspetti salienti e degni d'attenzione del *tender* d'offerta

Contenuto
- Prestazioni da fornire
- Commenti alle *instruction to bidders* e alla bozza di contratto
- Elencazione degli aspetti peculiari del progetto, come ad esempio:
  - tempi di consegna
  - eventuali problematiche tecniche
  - requisiti di *quality assurance*
  - problematiche finanziarie e di *counter trading*

Attività a monte
- Analisi critica del *tender document*
- Strategia d'affare
- Aree critiche e rischi

Responsabilità principali
Proposal Manager

via via che si stabiliscono le strategie da adottare nelle varie discipline, vengono preparate delle schede sintetiche che ne riassumono il contenuto o che forniscono informazioni di base. Nella tabella II è rappresentata la lista di tali schede che, nel loro assieme, rappresentano un manualetto di 20-30 pagine contenente tutte le informazioni di base e le scelte strategiche che si è ipotizzato di adottare per la realizzazione del progetto.

In caso di aggiudicazione del contratto, le strategie di base vengono riesaminate criticamente ed il manuale di architettura di primo livello viene revisionato e completato fino a costituire il manuale di architettura di secondo livello. Anche questo è un documento estremamente sintetico (20-40 pagine) che compendia tutte le informazioni di base e le strategie di realizzazione (tab. III).

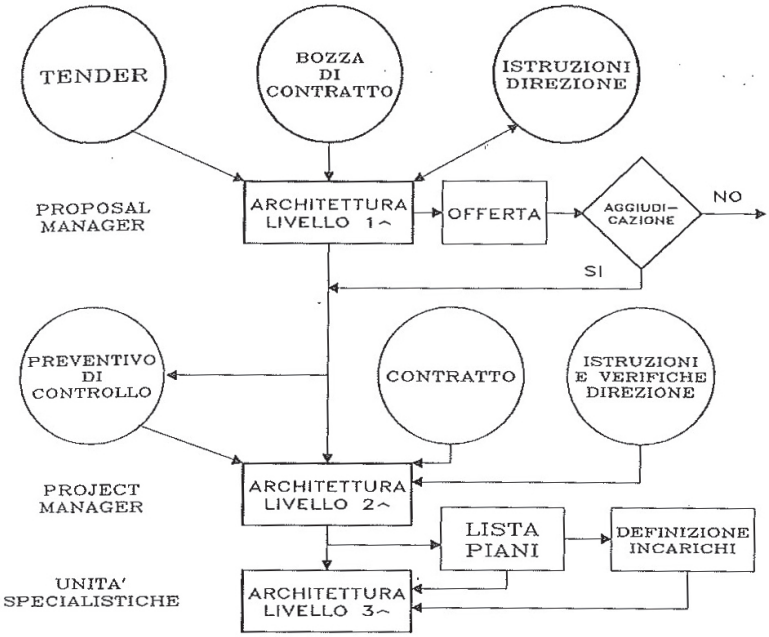


Figura 1
Diagramma di flusso relativo ai tre livelli del processo di architettura

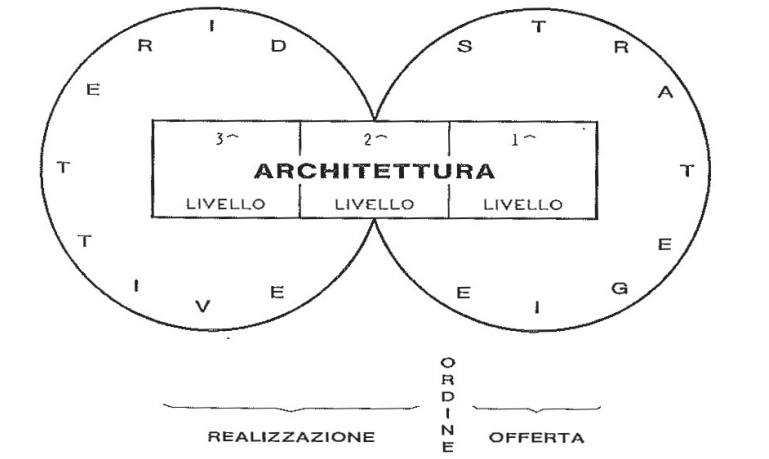


Figura 2
Successione delle attività del processo di architettura

Ad esso viene data ampia diffusione in modo che tutte le componenti della Società operino su informazioni e con obiettivi omogenei ed avendo ben chiaro un quadro globale di riferimento.
Nel primo periodo di esecuzione dell'ingegneria vengono poi preparati i piani di dettaglio (tab. IV).
Per facilitare la preparazione di questi documenti sono state preparate delle schede che, per ciascuno di essi, ne definiscono i contenuti e le responsabilità.
A titolo di esempio nelle tabelle V e VI sono riportate due di tali schede.

Tabella VI – Joint-ventures

Scopo Identificare i potenziali *partners* ed i relativi ruoli, descrivere in modo sintetico le motivazioni e gli aspetti principali della collaborazione
Contenuto – Obiettivi e vincoli della *joint-venture* – Possibili alternative di configurazione della *joint-venture*: per ogni alternativa valutazione dei compiti delle diverse organizzazioni coinvolte (matrice organizzazione/responsabilità) – Informazioni sui *partners* potenziali al fine di consentire una scelta e di impostare una mutua collaborazione
Attività a monte – Raccolta delle informazioni sui potenziali *partners* presso: • memoria societaria • società specializzate • banche – Contatti e avanzamento di proposte con le società ritenute d'interesse – Esame del *tender* – Strategia d'affare – Aree critiche e rischi
Responsabilità principali Proposal Manager Approvazione dell'Alta Direzione

Conclusioni

Riteniamo che la metodologia sopra descritta, che peraltro non è certamente l'unica possibile, possa fornire alcuni vantaggi:
– le informazioni di base e le strategie generali sono descritte in documenti *ad hoc* molto sintetici;
– consente un'ampia distribuzione ed una rapida ed efficace diffusione delle informazioni più importanti favorendo una chiara comprensione degli obiettivi e delle strategie di realizzazione;
– si verifica un più facile adeguamento ed una più sicura percezione delle conseguenze di ogni specifica decisione sullo sviluppo generale del progetto;
– la rapidità con cui vengono avviati i lavori ne risulta pure avvantaggiata;
– il confronto, a fine lavori, tra le previsioni fatte in sede di definizione delle strategie e di pianificazione, riportate nei documenti di architettura, con il reale corso degli eventi permette di eseguire un utile riesame critico dell'approccio adottato.

project management

La funzione di controllo dei progetti e i sistemi di controllo dell'avanzamento nei progetti di costruzione

C. Lainati, G. Cuoghi, G.C. Tramontano

L'attività di programmazione è una parte di ciò che serve a controllare un progetto. Peraltro, i programmi vanno integrati in un sistema di controllo. Nell'articolo si suggeriscono dei sistemi che, in certe situazioni aziendali, si sono dimostrati affidabili

1. INTRODUZIONE

La prima tentazione, nell'iniziare a stendere questo articolo, è stata quella di liberarci, una volta tanto, da tutte le frustrazioni che di giorno in giorno ostacolano lo svolgimento regolare delle attività di controllo di progetto e di descrivere finalmente le basi teoriche sulle quali si dovrebbe impostare, programmare e controllare un progetto se non ci fossero i *Project Managers*, i Clienti, i fornitori, i progettisti e le imprese, che fanno di tutto per rendere inapplicabile qualsiasi teoria di *Project Management*; se non ci fosse insomma chi i progetti effettivamente li realizza.

Per anni abbiamo letto con interesse gli articoli del *Project Management Journal*, abbiamo partecipato ai congressi di Internet e cercato nei libri di dare una chiave di lettura chiara, logica ed inequivocabile ai molti progetti seguiti nei quali di logico ed inequivocabile vi era ben poco a cominciare dalla documentazione di base e dalla definizione dello scopo del progetto.

Qualche anno fa, forse, avremmo ceduto alla tentazione di illustrare le teorie di *Project Management*, illudendoci di farci portatori di nuove filosofie di *Management*.

Si ha però la sensazione che si stia creando una certa confusione tra *Project Management* e *Software* di *Project Management*, dando così l'illusione che, definite la *Work Breakdown Structure* e la tabella organizzativa del progetto, la programmazione ed il controllo diventino uno dei problemi meno gravi per il *Project Manager*, guidato dai menù multicolori di questi sofisticati strumenti perfettamente integrati ed integrabili.

In questo articolo parleremo quindi dei compromessi tra teoria e pratica a cui si è costretti per poter gestire con continuità il processo di controllo dei progetti e per far sì che tale processo possa servire a condurre il progetto piuttosto che ad illustrarne la storia per mezzo di grafici e di tabulati.

Ciò che scriviamo è personale e di parte e rappresenta l'esperienza specifica di venti anni di lavoro nella nostra azienda. Non è quindi una metodologia asportabile, anche se ha delle solide basi applicative costruite attraverso molti successi e qualche insuccesso.

dott. Ing. Carlo Lainati
Responsabile dell'Ufficio Project Control, Foster Wheeler Italiana, Milano
p. i. Gabriele Cuoghi
Responsabile della Sezione Planning dell'Ufficio Project Control della Foster Wheeler Italiana, Milano
p. i. Gian Carlo Tramontano
System Engineer dell'Ufficio Project Control della Foster Wheeler Italiana, Milano

2. PROGRAMMAZIONE O CONTROLLO

Uno dei primi equivoci da chiarire è se la funzione di controllo progetti deve programmare o controllare i progetti.

Qui nasce l'esigenza di un primo compromesso poiché, per quanto possa sembrare un paradosso, non sempre una buona programmazione è compatibile con un controllo efficace.

- Controllare un progetto significa "valutare le conseguenze di avvenimenti passati per poter intraprendere azioni correttive prima che tali conseguenze si verifichino".
- Un controllo efficace richiede quindi il rilevamento degli avvenimenti passati e l'analisi delle conseguenze.
- Un programma quindi è efficace se permette anche il rilevamento delle attività programmate.

Un reticolo di alcune migliaia di attività potrà difficilmente essere aggiornato in modo economico e tempestivo e, d'altra parte, un reticolo di 70 o 100 attività si presenterà molto bene graficamente ma non è utilizzabile per dirigere la costruzione di un impianto.

La regola quindi è: preparare un programma a un livello di dettaglio tale che le attività descritte possano essere misurate e controllate.

Un buon programma quindi deve partire dalla conoscenza del sistema informativo del progetto e dalla valutazione corretta delle risorse disponibili per eseguire i rilevamenti.

Si vedrà in seguito come queste premesse siano indispensabili per

definire il livello di dettaglio e il tipo di programmazione e controllo da applicarsi ad ogni progetto.
Vorremmo mettere un ulteriore accento sull'importanza dell'integrazione tra programmazione e controllo e del compromesso relativo richiesto da tale integrazione; gli Autori hanno conosciuto molti casi in cui la funzione controllo progetti prepara programmi sofisticati che altri sono chiamati a gestire. Questi programmi diventano un libro dei desideri, presto superati dalle necessità pratiche del cantiere se non sostenuti da opportuni sistemi di controllo. Nasce quindi la necessità di una funzione di programmazione e controllo che non sia "del cantiere" o "dell'ingegneria", ma che costituisca il collegamento tra progettazione e costruzione al servizio del *Project Manager*.
Chi svolge questa funzione deve essere competente di progettazione e di costruzione, di programmi e di costi e deve, soprattutto, essere dotato di buon senso, della capacità cioè di giudizio, indipendentemente da quelle che possono essere le competenze tecniche specifiche dell'individuo. Anche la scelta di un simile profilo richiede necessariamente un compromesso.
Chi è il "controllore" ottimo? Il giovane laureato che usa della maieutica per costringere l'organizzazione ad esprimere una sequenza di produzione che lui non conosce a fondo e che costruisce queste sequenze utilizzando sofisticati strumenti di analisi reticolare? Oppure il diplomato con anni di ufficio tecnico e di cantiere, che sa "come si fa a fare" e che non ha paura di aprire i disegni, leggerli e misurarli? Non sappiamo ancora rispondere perché se, da una parte, stiamo perseguendo l'ideale di un sistema integrato e intelligente, dall'altra vediamo sempre più la necessità di intervenire saltando i passi logici richiesti da una programmazione formale ed integrata per concentrarsi attivamente sul controllo di quei punti che l'esperienza e la professionalità di chi programma riconoscono come critici.

2.1. I parametri di controllo

Abbiamo chiarito il concetto che governa il criterio di programmazione:

- il programma deve permettere la verifica e il controllo quantitativo del raggiungimento degli obbiettivi intermedi;
- deve permettere di identificare i centri di responsabilità di un insieme di attività;
- deve avere un livello di dettaglio adeguato alle risorse disponibili per il *monitoring* e il controllo del programma stesso.

Non ci addentreremo oltre nelle modalità o tecniche di stesura dei programmi proprio per evitare di cadere nella "trappola teorica", dalla quale volevamo tenerci fuori nella premessa a questo articolo.
Vedremo quindi soprattutto gli aspetti del controllo dei progetti di costruzione così come pragmaticamente vengono applicati. Anche qui è necessario dire che i sistemi di controllo non sono applicati nello stesso modo a tutti i progetti: l'ideale, paradossalmente, sarebbe misurare e controllare solo le attività che deviano dal programma e quindi il buon senso e l'esperienza devono soccorrere nell'evitare un approccio "contabile" alla verifica dei programmi.
Due sono gli aspetti da tenere sotto osservazione durante la costruzione:
- il primo è il cammino critico;
- il secondo è la quantità della produzione e delle risorse e quindi l'efficienza del lavoro svolto.

In teoria ambedue gli aspetti possono essere gestiti per mezzo di pacchetti di *Project Management* avanzati rilevando le attività svolte, le risorse applicate alle attività, e aggiornando i reticoli.
In pratica, però, l'esperienza ci dice che mentre le microrealizzazioni (i sottoreticoli) possono subire delle notevoli variazioni di logica e di sequenza durante la costruzione, il cammino critico principale resta in genere invariato. Mantenere quindi l'aggiornamento continuo di un reticolo di qualche migliaia di attività può diventare un'impresa non funzionale agli effetti del controllo del cammino critico, poiché richiede un continuo cambiamento non solo delle durate e delle risorse applicate, ma anche delle logiche e delle sequenze. Il controllo diventa quindi la pura registrazione di ciò che in effetti sono le decisioni delle imprese e del capo cantiere invece di fornire supporto a tali decisioni.
L'analisi reticolare viene quindi utilizzata come strumento di programmazione per individuare il cammino critico sulla base del quale verranno sviluppati i sistemi di controllo con altre metodologie, focalizzando l'attenzione sulla programmazione e controllo delle attività del cammino critico.
Ci riserviamo in un secondo tempo di ritornare sull'argomento illustrando le condizioni che richiedono un più esteso impiego dell'analisi reticolare anche per il controllo degli avanzamenti.

3. SISTEMI DI CONTROLLO PER LA DIREZIONE DELLA COSTRUZIONE

I pacchetti di *Project Management*, soprattutto nelle più recenti versioni, costituiscono uno strumento potente e sofisticato per la direzione di progetti. Riferendoci però alla conoscenza media degli utenti e alla applicazione normale, i reticoli realizzati permettono a chi dirige la costruzione di:
- determinare le durate delle attività e le sequenze definite sulla base dell'esperienza del programmatore e degli specialisti;
- attribuire alle singole attività le risorse necessarie, normalmente in forma lineare;
- ottenere le curve al più presto e al più tardi delle risorse necessarie per ogni tipologia di risorsa.

Agli effetti del controllo ciò ha due conseguenze.
La prima è che si rende necessario di fatto programmare le attività entro la curva *"earliest/latest"*, definendo anche un programma *"target"*. Spesso, infatti, può capitare che le attività vengano svolte in ritardo rispetto alla data *earliest*, senza con ciò rendere ipercritico il cammino del programma. Ciò può non destare allarme finché la quantità di attività vicino alla criticità diventa tale da comportare inesorabilmente il mancato rispetto del programma (fig. 1).
La seconda conseguenza è che si rende necessario creare un sistema per il controllo delle risorse sulla ba-

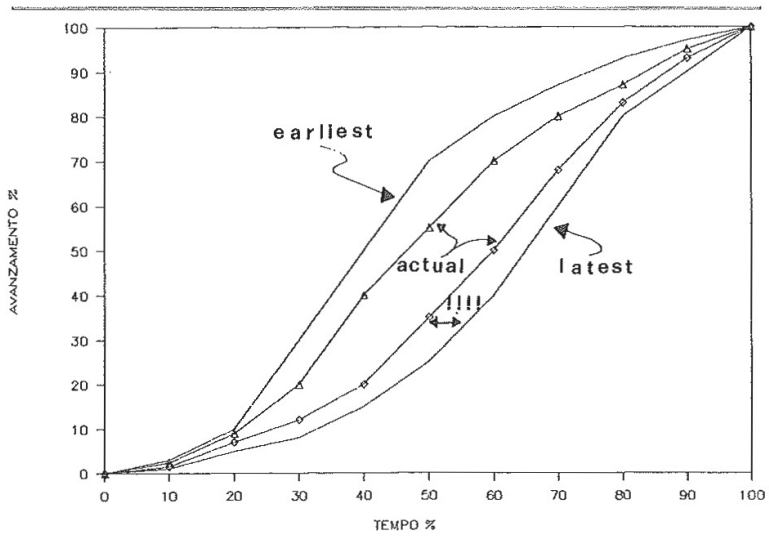


Figura 1
L'andamento effettivo dei lavori è compreso tra le curve* earliest *e* latest *del network: una curva effettiva troppo vicina al latest comporta molto spesso l'impossibilità di un controllo

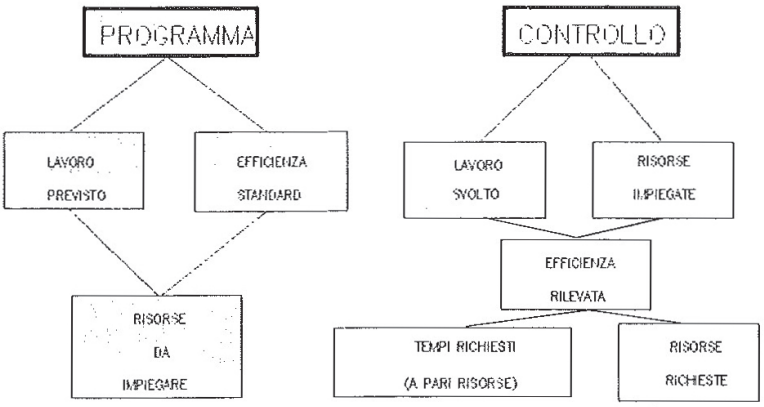


Figura 2
Il controllo delle risorse e della quantità globale di lavoro svolto ha priorità sul controllo delle singole attività e sequenze

se della misura dell'efficienza e dell'avanzamento fisico; attribuire ad un'attività con risorse lineari un avanzamento percentuale può essere valido solo per attività di breve durata e che richiedono un numero limitato di risorse. Abbiamo detto però che un'eccessiva atomizzazione delle attività rende il *network* difficilmente gestibile.
L'attività di prefabbricazione delle tubazioni può essere suddivisa in aree ma non può certamente essere identificata per assonometrico; avrà quindi una durata relativamente lunga rispetto alla costruzione e non potrà utilizzare risorse lineari.
Utilizzando attività di lunga durata, le risorse risentiranno dell'effetto dell'apprendimento e avranno il solito impiego a "S" difficilmente gestibile con i sistemi attuali.
La necessità di uno stretto controllo delle rese e dell'avanzamento fisico e la pratica difficoltà di gestire tutte le attività di un *network* complesso, aggiornando logiche e durate anche delle attività non critiche, rendono ragionevole e a volte necessario un compromesso con la teoria: si assume cioè che le logiche e sequenze critiche siano ben conosciute e controllate dalla direzione lavori e viene dato supporto alla direzione lavori soprattutto nella valutazione degli avanzamenti globali e delle risorse impiegate, intervenendo con programmi *ad hoc* su aree specifiche di dettaglio.
In pratica, si premia il controllo della quantità globale del lavoro svolto e si concentra l'attenzione sull'adeguatezza delle risorse impiegate correndo un calcolato rischio di non avere uno strumento oggettivo ed aggiornato per il controllo delle sequenze di lavoro. Tale controllo viene effettivamente svolto riprogrammando il *network*, ma solo in particolari circostanze ed in seguito a specifici, gravi avvenimenti.

4. SISTEMI DI CONTROLLO DELLA PRODUZIONE E DELLE RISORSE

La figura 2 sintetizza i sistemi di controllo degli avanzamenti e delle risorse costruiti a partire da reticoli o da diagrammi GANTT. Ripetiamo che il dettaglio del programma deve essere commisurato alle risorse disponibili per il controllo; meglio un *bar line* "pesato" di poche attività, ma costantemente aggiornato, di un reticolo completo ma non aggiornabile settimanalmente per mancanza di risorse.
La programmazione ed il controllo possono essere eseguiti sulla base delle risorse o dell'avanzamento fisico.

4.1. Controllo dell'avanzamento sulla base delle risorse

La durata delle attività, determinata dal reticolo o dalle esigenze dei tempi di completamento o dall'esperienza, viene verificata e quindi eventualmente modificata:
- calcolando le quantità fisiche dai disegni (m^3 di scavo ecc.);
- definendo un parametro di effi-

FOSTER WHEELER ITALIANA — Project Control Dept.

PROGRESS EVALUATION — FOUNDATION CONCRETE

REP. N. 5 | ISSUE: 10-SEP-88 | DATE : 31-AUG-88 | FILE : POIC12

CONTRACT : | CLIENT: | LOCATION : -ITALY- | PLANT: | SHEET 1 of 1

No	ITEM	UNIT	QUANTITY	ACTIVITY / INCREMENTAL % CONCRETE	MASS CONCRETE	FORWORK	REBAR AND ANCH.BOLTS	CONCRETE POURING	STRIP-CURE & GROUT	BUTT ITEMS	CUM. PROG.	INSTALLED QTY	REMARKS
	fondazioni												
15	** PLINTI PRECAST **												IDV6.0101A-0-43-2 / 5 REV.A
16	ALLIN. O / 2-2A-3A	CM	26.60	100	100	100	100	100	100		100.0	26.6	FND. No : 3
17	ALLIN. L / 2-2A-3A	CM	36.70	100	100	100	100	100	100		100.0	36.7	FND. No.: 3
18	ALLIN. M / 2-2A-3A-4A	CM	30.90	100	100	100	100	100	100		100.0	30.9	FND. No.: 4
19	ALLIN. 8-9 / M1-L-1-H2	CM	56.00	100	100	100	100	100	100		100.0	56.0	FND. No.: 4
20	ALLINEAMENTO 4A-4B-5A-6A-7/ M1	CM	55.00	100	100	100	100	100	100		100.0	55.0	FND. No : 5
21	ALLIN. N / 2-2A-3A-4A	CM	35.50	100	100	100	100	100	100		100.0	35.5	FND No.: 4
22	ALLIN. L / 4A-4B-5A-6A-7	CM	77.20	100	100	100	100	100	100		100.0	77.2	FND. No : 5
23	ALLIN.2-2A-3A-4A-4B-5A-6A-7/1	CM	97.20	100	100	100	100	100	100		100.0	97.2	FND. No.: 8
24	ALLINEAMENTO H1-11-12-13/1A-2	CM	21.30	100	100	100	100	100	100		100.0	21.3	FND. No : 4
25	ALLINEAMENTO 1-L / 1A	CM	4.30	100	100	100	100	100	100		100.0	4.3	FND. No.: 2
26													
27	** FND. CAST BLDG. **												IDV6.0101A-0-43-4 / 1 REV A
28	ALLIN.A-B-C / 4-5-6-6X	CM	296.80	100	100	100	100	100	100		100.0	296.0	" " No 3
29	ALLIN.D / 2X-3-4-5-6-6X	CM	145.00	100	100	100	100	100	100		100.0	145 0	" " No.1
30	ALLIN.E-F / 2X-3-4-5-6-6X	CM	364.00	100	100	100	100	100	100		100.0	364.0	" " No 2
31	ALLIN.G / 2X-3-4-5-6-6X	CM	145.00	100	100	100	100	100	100		100.0	145.0	" " No.1
32													
33	** FND PIANO INTERRATO **												IDV6.0101A-0-43-7 REV.A
34	BASAMENTO	CM	259.00	100	100	100	100	100	100		100.0	259.0	" "
35	MURO VASCA	CM	6.00	100	100	100	100	100	100		100.0	6 0	" "
36	MURO PERIMETRALE	CM	58.00	100	100	100	100	100	100		100.0	58.0	" "
37	PILASTRI P2	CM	3.50	100	100	100	100	100	100		100.0	3.5	" "
38													
39	** FND. PILASTRI **												IDV6.0101A-0-43-15 REV.A
40	ALLIN.2X/D-E-F-6 3/D-E-F-6	CM	5.00	100	100	100	100	100	100		100.0	5.0	" "
41	ALLIN.4 / A-B-C-D-E-F-6	CM	4.4	100	100	100	100	100	100		100.0	4.4	" "
42	ALLIN.5 / A-B-C-D-E-F-6	CM	4.4	100	100	100	100	100	100		100.0	4.4	" "
43	ALLIN.6 / A-B-C-D-E-F-6	CM	4.4	100	100	100	100	100	100		100.0	4.4	" "
44	ALLIN.6X / A-B-C-D-E-F-6	CM	4.4	100	100	100	100	100	100		100.0	4.4	" "
45	ALLIN. 2X/A-B-C 3/A-B-C	CM	9.00	100	100	100	100	100	100		100.0	9.0	" "
46													
47	MURO CONTENIMENTO CAST BLDG.	CM	57.00	100	100	100	100	100	100		100.0	57.0	IDV6.0101A-0-43-4 REV.A
48	EFFLUENT TREATMENT BASIN	CM	57.50								0.0	0.0	ESTIMATE
49	BASIN FOR FIREFIGHTING	CM	148.00								0.0	0.0	ESTIMATE
50	CONCRETE TRENCH & SEWER SYSTEMS	CM	8.70										
51	MISCELLANEOUS	CM	20.00								0.0	0.0	ESTIMATE
53	TOTAL	CM	(2040)	1 ← vedi fig 4 →							2 (88.5)	(1805.8)	3

Figura 3
Progress Evaluation Sheet per Codice: misura dell'avanzamento fisico a cura dei supervisori

cienza (ore/m³)
- assegnando un adeguato profilo di risorse per tener conto delle "curve di apprendimento" e delle rese differenziate tra inizio e fine;
- verificando l'adeguatezza del profilo globale delle risorse ed eventualmente modificando risorse o durate;
- trasformando il profilo delle risorse in avanzamento percentuale;
- ottenendo quindi un programma di avanzamento per una certa tipologia di attività.

In genere, il programma dell'avanzamento viene costruito raggruppando in macrotipologie (per esempio, fondazioni, scavi, posa cavi, carpenterie), singole attività, in modo da rendere omogenea la produttività nel tempo e soprattutto per poter utilizzare i dati storici di altri lavori.

4. 1. 1. Impostazione

I documenti di base per l'impostazione dei sistemi di controllo sono costituiti da:
- elenco delle quantità fisiche (t di tubo, m² di pavimentazione ecc.) raggruppate per codice (montaggio tubazioni, montaggio carpenterie leggere): le quantità fisiche sono identificate per singola apparecchiatura o singolo disegno (fig. 3);
- *Monthly Construction Progress Report,* nel quale vengono raggruppati per impresa (risorse) i codici generali di attività riportando, per ogni codice, il *budget* delle quantità, rese e risorse necessarie (fig. 4);
- *Construction Schedule*, che riporta, analogamente al *Monthly Construction Progress Report*, i programmi di avanzamento delle risorse per ogni codice: la curva globale di avanzamento dell'impresa è ottenuta "pesando" i singoli codici proporzionalmente alle risorse da impiegare (fig. 5,6,7).

È possibile ottenere questo stesso sistema informativo suddiviso per area di lavoro in modo da permettere un controllo più dettagliato. È essenziale inoltre che rese e quantità siano discusse e condivise dalle Imprese, in quanto solo partendo da una base comune il sistema di controllo diventa un supporto per tutti i partecipanti al progetto, piuttosto

FOSTER WHEELER ITALIANA
PROJECT CONTROL DEPARTMENT

MONTHLY CONSTRUCTION PROGRESS REPORT

da fig 3

IDENTIF. NUMBER	COST CODE	ITEM	DESCRIPTION	UNITS	CURRENT ESTIMATE UNITS	CURRENT ESTIMATE MHS	ACHIEVEMENT INSTALLED UNITS	ACHIEVEMENT SPENT MHS	FORECAST UNIT	FORECAST UNITS	FORECAST MHS	PROJECTED FINAL MHS	MHRS RELATIVE WEIGHT	MHRS % PROGRESS	QUANTITY RELATIVE WEIGHTED	QUANTITY % PROGRESS
1A1 -1-A-A-	2412		EXCAVAT. & BACKFILLING	ICM	14530.00	8.45	5160	10889.00	4350	0.37	51530.00	0.40	4512	2.26	87.01	1.98	94.43	2.19
1A15 -1-A-A-	2417		ROAD & PARKING	ISM	1900.00	11.60	3240	0.00	0	0.00	3900.00	1.69	3540	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00
1A19 -1-A-A-	2418		DEMOLITION WORKS	ISM	250.00	2.00	500	0.00	0	0.00	250.00	2.00	500	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
1A3 -1-A-A-	2421		FOUNDATION CONCRETE	ICM	828.00	12.00	9840	1805.00	21000	11.63	2040.00	13.00	26520	13.09	79.19	16.29	89.49	11.50
1A6 -1-A-A-	2441		ELEVATED CONCRETE	ICM	1335.00	15.00	20025	5200.00	17000	14.12	1335.00	15.00	20025	9.91	84.89	8.33	89.89	8.82
1A7 -1-A-A-	2452		PAVING	ISM	9300.00	1.73	16050	100.00	551	5.12	9300.00	3.00	27900	13.67	2.01	0.27	1.17	0.16
1A15 -1-A-A-	2472		INTERNAL BLDG. WORKS	ISM	15975.00	0.84	13495	3891.20	2216	0.58	15975.00	0.84	13419	6.58	16.51	3.69	23.93	1.58
1A21 -1-A-A-	2473		PRECAST CONCRETE	STONS	1500.00	8.91	11555	1200.00	10000	8.59	1500.00	8.91	13365	6.55	75.27	4.93	88.00	5.24
1A13 -1-A-A-	2478		EXTERNAL BLDG. WORKS	ISM	9670.00	0.41	3925	0.00	0	0.00	9670.00	0.41	3965	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00
1A9 -1-A-A-	2482		SEWER SYSTEM	ILM	1140.00	4.87	5555	0.00	0	0.00	1140.00	4.87	5552	2.72	0.00	0.00	0.00	0.00
1A12 -1-A-A-	2497		REVAMPING WORKS	ISM	2667.00	1.50	4000	0.00	0	0.00	2667.00	4.87	12988	6.37	0.00	0.00	0.00	0.00
1A23 -1-A-A-	2498		MISCELLANEOUS	IN	1.00	1825.00	1825	0.00	0	0.00	1.00	1825.00	1825	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL SUBCONTRACTOR:							95508		54507				139711	65.53	43.65	26.69	44.91	29.43
1C13 -1-A-C-	2316		RELOCATION EQUIPMENT	IN	1.00	720.00	720	0.00	0	0.00	1.00	720.00	720	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
1C3 -1-A-C-	2359		PHARMA/PROCESS EQUIP. INSTAL	IN	1.00	4900.00	4900	0.00	0	0.00	1.00	4900.00	4900	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00
1C1 -1-A-C-	2397		UTILITY EQUIPM. INSTALL.	IN.	1.00	4900.00	4900	0.00	0	0.00	1.00	4900.00	4900	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00
1C9 -1-A-C-	2458		PIPING INSTALLATION	STONS	1.00	7740.00	7740	0.00	0	0.00	1.00	7740.00	7740	3.79	0.00	0.00	0.00	0.00
1C21 -1-A-C-	2531		TEST	IN.	1.00	1000.00	1000	0.00	0	0.00	1.00	1000.00	1000	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00
1C7 -1-A-C-	2552		MAJOR PIPING INSTALL.	STONS	1.00	4160.00	4160	0.00	0	0.00	1.00	4160.00	4160	2.04	0.00	0.00	0.00	0.00
1C11 -1-A-C-	2559		CONNECT PIPING TO EQUIP.	IN	1.00	1030.00	1030	0.00	0	0.00	1.00	1030.00	1000	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00
1C5 -1-A-C-	2565		PIPING RACK INSTALLATION	IKG.	1.00	1000.00	1000	0.00	0	0.00	1.00	1000.00	1000	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00
1C15 -1-A-C-	2581		FIREFIGHTING SYSTEM	STONS	11.00	200.00	2200	0.00	0	0.00	11.00	220.00	2200	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00
1C17 -1-A-C-	2587		SPRINKLER SYSTEM	STONS	1.00	2200.00	2200	0.00	0	0.00	1.00	2200.00	2200	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00
1C19 -1-A-C-	2599		HALON SYSTEM	IN.	1.00	2200.00	2200	0.00	0	0.00	1.00	2200.00	2200	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00
1C23 -1-A-C-	2610		INSUL/PAINT PIP & EQUIP	ISM.	1.00	1250.00	1250	0.00	0	0.00	1.00	1250.00	1250	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL SUBCONTRACTOR: T.B.D.							33250		0				33250	16.29	0.00	0.00	0.00	0.00
1E1 -1-A-E-	2611		LOCAL INSTRUM INSTALL CONNEC.	IN	215.00	0.14	1750	0.00	0	0.00	215.00	0.14	1750	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
1E2 -1-A-E-	2615		LOCAL PANELS	IN.	99.00	3.74	370	0.00	0	0.00	99.00	3.74	370	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
1E5 -1-A-E-	2631		CONTROL & SAFETY VALVES	IN	73.00	2.33	170	0.00	0	0.00	73.00	2.33	170	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
1E3 -1-A-E-	2651		INSTRUMENT PIPING	ICM	2410.00	0.71	1720	0.00	0	0.00	2410.00	0.71	1715	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00
1E11 -1-A-E-	2659		SUPPORT & RACKS	IKG.	1055.00	0.91	965	0.00	0	0.00	1055.00	0.91	969	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00
1E9 -1-A-E-	2685		SPECIAL ITEMS	IN	1.00	1000.00	1000	0.00	0	0.00	1.00	1000.00	1000	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00
1E13 -1-A-E-	2691		TEST & CALIBRATION	IN	1.00	510.00	510	0.00	0	0.00	1.00	510.00	510	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
1E15 -1-A-E-	2692		HONEYWELL SYSTEM	IN	1.00	1015.00	1015	0.00	0	0.00	1.00	1015.00	1015	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL SUBCONTRACTOR: T.B.D.							7500		0				7485	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 4
Monthly Construction Progress Report: controllo delle quantità e delle rese per la valutazione dell'avanzamento in risorse

che uno strumento fiscale nelle mani della direzione di cantiere.

4. 1. 2. Monitoring

Vengono eseguiti due tipi di rilevamento con frequenza almeno mensile, ma spesso, nelle fasi critiche, anche settimanale (o giornaliera nei *turnaround*). I supervisori della direzione cantiere compilano il formato delle quantità fisiche indicando, per ogni *item* o disegno, l'avanzamento. Come si nota nella figura 3 l'attività fisica è suddivisa in "pilastrini" ognuno corrispondente a uno stadio di lavoro, al quale viene attribuita una percentuale standard. L'avanzamento fisico, così registrato dal supervisore, viene "pesato" e determina l'avanzamento fisico corrispondente a un codice di attività.

Nello stesso tempo l'impresa è tenuta a rilevare giornalmente le risorse impiegate su ogni codice di attività e queste risorse, insieme all'avanzamento fisico, vengono inserite nel *Monthly Construction Progress Report.*

4. 1. 3. Controllo

Quantità e risorse determinano una resa che, paragonata alla resa di *budget* e valutata sulla base dell'esperienza e dei dati storici, permette di stimare una resa a finire e, quindi, le risorse previste, rispetto alle risorse di *budget*.
L'avanzamento del programma di costruzione viene calcolato rapportando le risorse impiegate alle risorse previste. I pesi relativi dei componenti il programma vengono modificati rispetto al *budget* solo nel caso di scostamenti sensibili tra pesi relativi di *budget* e di *forecast*. Gli scostamenti vengono analizzati con l'impresa e vengono concertate le azioni correttive necessarie.
Il cuore del sistema di *reporting* è costituito dal *Monthly Construction Progress Report*, che, come tutti i *reporting* di progetto, è costituito da *budget*, eseguito, stima a finire e previsione rispetto a *budget*.

5. CONTROLLO DELL'AVANZAMENTO SULLA BASE DELL'AVANZAMENTO FISICO

Il sistema di controllo, illustrato precedentemente, è affidabile se:

CLIENT: FOSTER WHEELER ITALIANA — REPORT No. 5

LOCATION: CONSTRUCTION SCHEDULE — ISSUE DATE SEP.88 — AS OF AUG 88

CONTRACT: — PAGE 1

PLANT: — FILE NAME:

ID	DESCRIPTION		FEB 88	MAR 88	APR 88	MAY 88	JUN 88	JUL 88	AUG 88	SEP 88	OCT 88	NOV 88	DEC 88	JAN 89	FEB 89	MAR 89	APR 89	MAY 89	JUN 89	JUL 89	R.W (b)
A001	EXCAVATION & BACKFILLING	P		10.0	50.0	70.0	70.0	70.0	80.0	80.0	90.0	90.0	90.0	90.0	100.0						3.5
		A			50.9	60.6	66.9	75.3	87.8												
A003	FOUNDATION CONCRETE	P			30.0	50.0	65.0	90.0	93.0	96.0	99.0	100.0									19.8
		A			38.1	60.0	65.0	77.0	79.2	4			da fig 4								
A005	ELEVATED CONCRETE	P				10.0	40.0	80.0	100.0												15.0
		A				5.3	60.3	77.6	84.8												
A007	PAVING	P								5.0	10.0	20.0	50.0	80.0	90.0	100.0					20.9
		A							2.0												
A009	SEWER SYSTEM	P						3.0	9.0	15.0	25.0	40.0	55.0	80.0	90.0	100.0					4.2
		A																			
A011	INTERNAL BUILDING WORKS	P							2.0	6.0	10.0	30.0	50.0	70.0	90.0	95.0	100.0				10.0
		A						1.5	16.5												
A013	EXTERNAL BUILDING WORKS	P								10.0	30.0	50.0	60.0	70.0	85.0	95.0	100.0				3.0
		A																			
A015	ROAD & PARKING	P													30.0	50.0	100.0				2.3
		A																			
A017	REVAMPING WORKS	P														70.0	100.0				9.7
		A																			
A019	DEMOLITION WORKS	P													100.0						0.4
		A																			
A021	MISCELLANEOUS WORKS	P											50.0	100.0							1.4
		A																			
A023	PRECAST CONCRETE	P					30.0	80.0	100.0												10.0
		A					19.8	50.3	75.3												
1	TOTAL CIVIL WORKS	P		0.3	7.7	13.3	28.3	40.4	46.7	49.3	52.7	59.2	68.1	78.4	84.7	95.3	100.0				100.0
		A			9.3	14.8	26.2	34.7	41.0												

Figura 5
Construction Schedule: programma dei lavori per codice e per impresa pesato per risorse

- le rese di *budget* sono condivise dall'Impresa;
- il rilevamento fisico e delle risorse è corretto e costante;
- la stima delle rese a finire è basata su un'esperienza consolidata;
- la direzione cantiere è disposta ad impiegare un adeguato numero di *planners* e di *quantity surveyors*.

In tale caso il sistema si rivela estremamente efficace sia come *reporting* al *management* che come strumento operativo giornaliero di controllo.

Nel caso in cui situazioni come una ridotta dimensione del progetto non permettessero l'applicazione di tale sistema, si ricorre alla misura dell'avanzamento fisico, programmando i codici di attività per avanzamento fisico pur "pesando" tra loro i diversi codici in funzione delle risorse stimate a *budget*

Le rese non vengono controllate se non in caso di sensibili scostamenti dai programmi e il *Monthly Construction Progress Report* viene aggiornato sulla base delle quantità fisiche installate; le risorse richieste quindi subiscono modifiche solo in caso di cambiamento delle quantità.

La misura dell'avanzamento fisico in genere dà valori più alti all'inizio dei lavori e tende a sottovalutare la necessità di risorse nella fase finale, comportando il rischio di un allungamento delle code di costruzione. A questo pericolo si può cercare di ovviare dettagliando maggiormente i programmi nella fase finale.

6. CONTROLLO DELL'AVANZAMENTO MEDIANTE L'IMPIEGO DELLE WEIGHTED WORK LISTS RICAVATE DA NETWORK

La ripetitività di certi progetti e la lunga esperienza acquisita in certi campi può permettere di "saltare" la fase di analisi reticolare o di passare attraverso l'interpretazione del *network* a una programmazione più aggregata.
In molti casi ciò non è possibile: in particolare, ciò avviene in occasio-

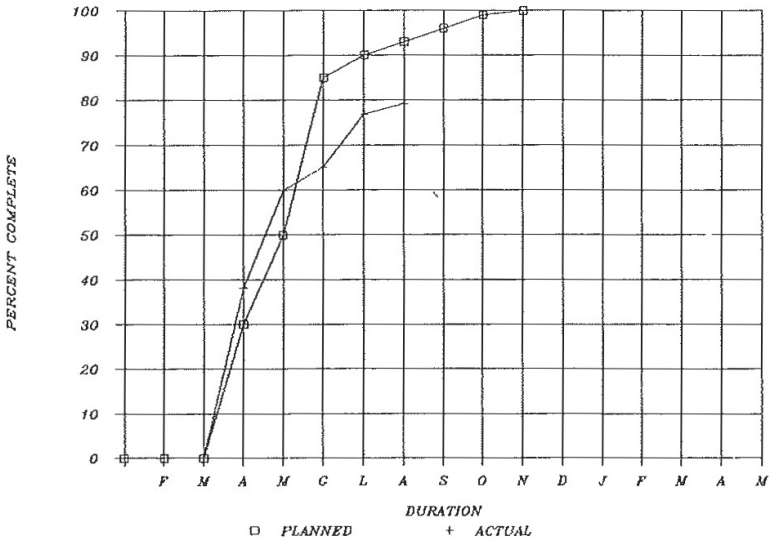


Figura 6
Curva di avanzamento programmata ed effettiva per codice di attività

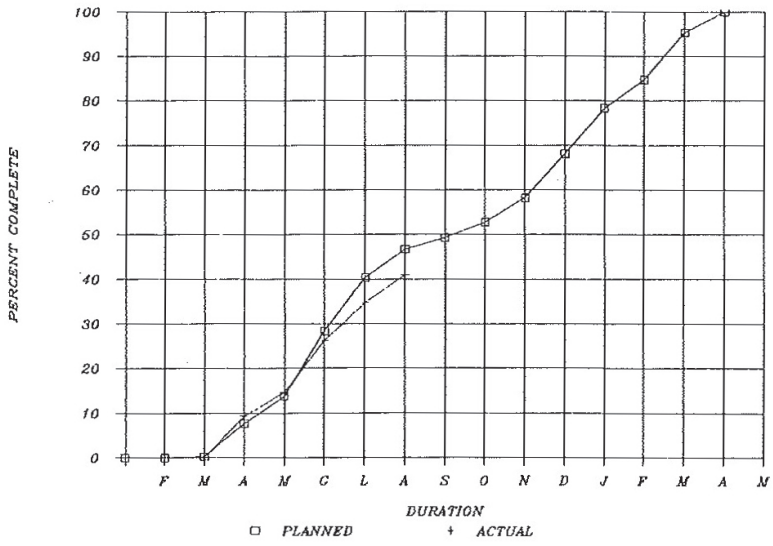


Figura 7
Curva di avanzamento programmata ed effettiva per impresa

ne di interventi di *revamping* complessi con tempi critici legati alle fermate degli impianti oppure quando si affrontano progetti in nuovi campi o con nuove tecnologie. In tali casi è necessario un controllo più dettagliato che, tuttavia, deve permettere di focalizzare l'attenzione sulle risorse e sugli avanzamenti globali.
Pur tenendo ad un impiego più esteso dei nuovi *software* di *Project Management*, è spesso necessario ricorrere a semplificazioni per svincolare la logica dettagliata del reticolo dalla realtà effettiva del cantiere.
In questi casi, i *network* vengono stesi con un dettaglio sufficiente a rendere accettabile l'applicazione di risorse lineari alle singole attività.
Costruito il reticolo (fig. 8) il *data-base* delle attività e delle risorse relative viene trasferito in un foglio elettronico (Lotus o Symphony), raggruppando le attività per codice generale (scavi, fondazioni ecc.) e per impresa (fig. 9).
In altro modo, le risorse distribuite nel tempo vengono pesate in percentuale così da permettere la costruzione della curva di avanzamento *earliest* e *latest* per codice di attività e per impresa (fig. 10). Ancora una volta si vuol permettere il controllo a livello aggregato in modo da evitare i "disturbi" delle oscillazioni casuali.
L'aggiornamento degli avanzamenti viene eseguito dai supervisori della direzione cantiere, attribuendo ad ogni attività un avanzamento fisico che può assumersi proporzionalmente alle risorse previste (fig. 11).
Il calcolo dell'avanzamento e il *reporting* quindi è analogo a quanto visto precedentemente.
A differenza dell'esempio precedente, tuttavia, la sequenza delle attività è seguita con maggiore attenzione, offrendo alla direzione cantiere il supporto di un aggiornamento frequente del *network* e della criticità dei vari cammini.
Il sistema è tecnicamente più complesso, richiede un'approfondita conoscenza del *software* di *Project Management* e dei programmi di *data-base* e *spreadsheat* senza poter prescindere, d'altra parte, da una lunga esperienza di attività di costruzione.

7. CONCLUSIONE

L'attività di programmazione è una parte di ciò che serve a controllare un progetto.
Spesso si pone un'enfasi eccessiva sui programmi senza preoccuparsi di integrare i programmi in un sistema globale di controllo.
I sistemi qui illustrati, in modo necessariamente sintetico, richiedono, oltre ai supporti tecnici, anche un'adeguata struttura organizzativa interdisciplinare e un sistema informa-

PRIMAVERA PROJECT PLANNER

REPORT DATE 9SEP88 RUN NO. 77 START DATE 1JAN88 FIN DATE 17APR89

ANALISI SUCCESSORI E PREDECESSORI DATA DATE 1JAN88 PAGE NO 1

ACTIVITY ID	ORIG DUR	REM DUR	PCT	CODE	ACTIVITY DESCRIPTION	EARLY START	EARLY FINISH	LATE START	LATE FINISH	TOTAL FLOAT
0032CTA	10	10	0		PONTEGGIO E TRAVI SOLAIO CT	16MAY88*	27MAY88	16MAY88	27MAY88*	0
C034CTA *	5	5	0	SUCC	ARMATURA & POSA SOLAIO RAP	30MAY88	3JUN88	30MAY88	3JUN88	0
C034CTA	5	5	0		ARMATURA & POSA SOLAIO RAP	30MAY88	3JUN89	30MAY88	3JUN89	0
C032CTA *	10	10	0	PRED	PONTEGGIO E TRAVI SOLAIO CT	16MAY88*	27MAY88	16MAY88	27MAY88	0
C036CTA *	1	1	0	SUCC	GETTO CLS SOLAIO CT	6JUN88	6JUN89	6JUN88	6JUN89	0
C036CTA	1	1	0		GETTO CLS SOLAIO CT	6JUN89	6JUN88	6JUN89	6JUN88	0
C034CTA *	5	5	0	PRED	ARMATURA & POSA SOLAIO RAP	30MAY88	3JUN89	30MAY88	3JUN89	0
C038CTA *	3	3	0	SUCC	C 15 SMONTAGGIO PONTEGGIO SOLAIO CT	28JUN89	30JUN88	17AUG88	19AUG88	36
C063CTA *	10	10	0	SUCC	C 15 COMPLET. BASAMENTO VI501	28JUN88	11JUL88	26OCT88	8NOV88	86
0342CTA *	5	5	0	SUCC	ESEC. SCAVI PER TRAVI COLL. POZZI SUP	7JUN88	13JUN88	7JUN88	13JUN88	0
0350CTA *	2	2	0	SUCC	SCAVO AREA CUNICOLO TIE-INS (PARZIALE)	7JUN89	8JUN89	21JUL88	22JUL88	32
0342CTA	5	5	0		ESEC. SCAVI PER TRAVI COLL POZZI SUP.	7JUN89	13JUN88	7JUN89	13JUN88	0
C036CTA *	1	1	0	PRED	GETTO CLS SOLAIO CT	6JUN88	6JUN89	6JUN88	6JUN89	0
0344CTA *	10	10	0	SUCC	ESEC. TRVI DI COLLEG. POZZI PARTE SUPER	14JUN89	27JUN88	14JUN88	27JUN88	0
0350CTA	2	2	0		SCAVO AREA CUNICOLO TIE-INS (PARZIALE)	7JUN88	8JUN89	21JUL88	22JUL89	32
C038CTA *	1	1	0	PRED	GETTO CLS SOLAIO CT	6JUN89	6JUN88	6JUN89	6JUN88	0
0354CTA *	2	2	0	SUCC	DEMOLIZIONE PARETE CUNICOLO ESISTENTE	9JUN89	10JUN89	25JUL88	26JUL88	32
0354CTA	2	2	0		DEMOLIZIONE PARETE CUNICOLO ESISTENTE	9JUN88	10JUN88	25JUL88	26JUL88	32
0350CTA *	2	2	0	PRED	SCAVO AREA CUNICOLO TIE-INS (PARZIALE)	7JUN88	8JUN89	21JUL88	22JUL89	32
0352CTA *	8	8	0	SUCC	ESEC. FONDO & PARETI CUNICOLO AREA TIE-INS(PARZ)	13JUN89	22JUN88	27JUL88	5AUG88	32
0352CTA	8	8	0		ESEC. FONDO & PARETI CUNICOLO AREA TIE-INS(PARZ)	13JUN88	22JUN89	27JUL88	5AUG89	32
0354CTA *	2	2	0	PRED	DEMOLIZIONE PARETE CUNICOLO ESISTENTE	9JUN88	10JUN88	25JUL88	26JUL88	32
C082CTA	8	8	0	SUCC	ESECUZ. FONDO CUNICOLO TUBAZ A SALA POMPE	24AUG88	11AUG89	19OCT88	19OCT89	45
0166CTA	5	5	0	SUCC	ESECUZIONE TIE-INS UTILITIES	14AUG89*	5AUG88	8AUG89	12AUG89*	5
0344CTA	10	10	0		ESEC. TRVI DI COLLEG. POZZI PARTE SUPER	14JUN88	27JUN89	14JUN88	27JUN89	0
0342CTA *	5	5	0	PRED	ESEC. SCAVI PER TRAVI COLL POZZI SUP.	7JUN89	13JUN88	7JUN89	13JUN88	0
0346CTA *	10	10	0	SUCC	ESECUZ. POZZETTO CAVI ELETTRICI	28JUN88	11JUL89	28JUN88	11JUL89	0

Figura 8
Dal network *si ricava la* weighted work *list (fig. 9)*

FOSTER WHEELER ITALIANA Project Control Department

WEIGHTED WORK LIST
LAVORI CIVILI
CENTRALE TERMICA

REPORT N.: 0
DATE.
FILE: CETECIV
FROM P3: CETE

ACT. N	DESCRIPTION	O.D.	R.U.	% PROGRESS	WEIGHTED PROG.	% ACT.	MHs
0032CTA	PONTEGGIO E TRAVI SOLAIO CT	10	5,04	10 50 100	5,04	100	640
0034CTA	ARMATURA & POSA SOLAIO RAP	5	1,89	50 100	1,89	100	240
0036CTA	GETTO CLS SOLAIO CT	1	0,25	40 100	0,25	100	32
0342CTA	ESEC. SCAVI PER TRAVI COLL. POZZI SUP.	5	1,26	20 45 60 80 100	1,26	100	160
0350CTA	SCAVO AREA CUNICOLO TIE-INS (PARZIALE)	2	0,50	30 55 55 55	0,28	55	64
0354CTA	DEMOLIZIONE PARETE CUNICOLO ESISTENTE	2	0,38	40 60	0,23	60	48
0352CTA	ESEC. FONDO & PARETI CUNICOLO AREA TIE-INS(PARZ)	8	2,02	10 15 50	1,01	50	256
0344CTA	ESEC. TRVI DI COLLEG. POZZI PARTE SUPER.	10	2,52		0,00		320
0346CTA	ESECUZ. POZZETTO CAVI ELETTRICI	10	1,89		0,00		240
0038CTA	SMONTAGGIO PONTEGGIO SOLAIO CT	3	1,13		0,00		144
0068CTA	COMPLET. BASAMENTO VI501	10	2,52		0,00		320
0040CTA	ESECUZ. BASAMENTI P1801A/B P1802	6	1,51		0,00		192
0144CTA	ESEC. CUNIC. PORTA CAVI DA CAB. EL. A SALA QUAD.	12	1,51		0,00		192
0050CTA	ESEC. FINITURE SALA QUADRI	15	1,89		0,00		240
0052CTA	ESEC. FINITURE SALA FUOCHISTA	15	1,89		0,00		240
0100CTA	ESEC. FONDO VASCA SI301	10	1,26		0,00		160
0104CTA	ESEC. FONDO VASCA S5301	10	1,26		0,00		160
0108CTA	ESEC. FONDO VASCA SI901	10	1,26		0,00		160
0020CTA	ESECUZIONE IMPIANTO LUCE PROVVISORIO	5	0,63		0,00		80
0018CTA	SMONTAGGIO PONTEGGIO SOLAIO AREA BTZ 1801A/B	3	0,38		0,00		48
0086CTA	ESEC. SOLETTA CUNIC.A SALA POMPE	15	1,89		0,00		240

Figura 9
La weighted work list *per impresa, per l'aggiornamento dell'avanzamento fisico da parte dei supervisori*

CLIENT: FOSTER WHEELER ITALIANA — REPORT No. 13

LOCATION: CONSTRUCTION SCHEDULE — ISSUE DATE :

CONTRACT: — AS OF :

PLANT CENTRALE TERMICA — PAGE. 1

FILE NAME:

NO.	DESCRIPTION		MAG.88	GIU.88	LUG.88	AGO.88	SET.88	OTT.88	NOV.88	DIC.88	GEN.89	FEB.89	MAR.89	APR.89	MAG.89	GIU.89	LUG.89	AGO.89	SET.89	OTT.89	W.(63)	days
A001	CALDAIE	P			22.9	60.0	80.0	81.3	100.0												5.2	225
		A																				
A002	CAMINO	P			100.0																3.7	180
		A																				
A003	LAVORI CIVILI	P	5.0	16.3	49.4	76.3	91.2	95.2	96.2	96.2	96.2	96.2	97.5	100.0							36.6	1588
		A	4.2	9.5																		12704
A004	LAVORI ELETTRICI	P					19.5	31.2	36.6	37.6	49.3	83.9	95.1	100.0							9.4	410
		A																				
A005	LAVORI MECCANICI	P			3.4	9.2	14.6	39.6	53.4	67.6	82.5	96.8	100.0								28.5	1235
		A																				
A006	ISOLAMENTI	P					18.3	50.0	50.0	50.0	70.0	100.0									2.8	120
		A																				
A007	PAVIMENTI & RIVESTIM.	P									18.9	100.0									2.5	110
		A																				
A008	STRUMENTI	P					27.1	32.5	33.1	49.3	86.8	95.9	100.0								11.4	493
		A																				
T	TOTALE LAVORI	P	2.1	6.0	26.1	38.4	47.2	60.5	67.8	72.0	79.2	91.5	98.1	100.0							103.0	4341
	CENTRALE TERMICA	A	1.5	3.6																		

da fig 9

Figura 10
Construction Schedule: *programma ricavato dal reticolo; avanzamento e pesi relativi da* weighted work list *(fig. 9)*

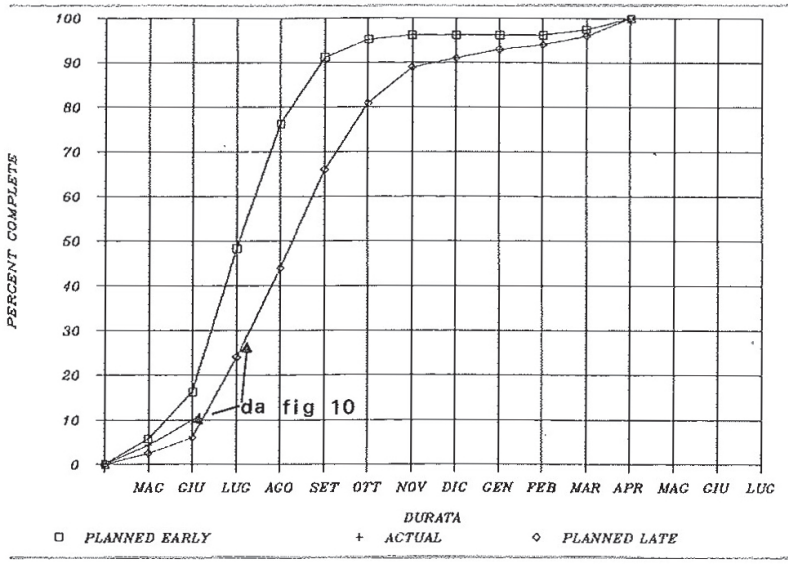


Figura 11
Curva di avanzamento per impresa con programmato al earliest/latest *da reticolo e* actual *da* weighted work list *(fig. 9)*

tivo aziendale oltre che di progetto.
Gli Autori non hanno certo la presunzione di aver presentato "il sistema di controllo"; anzi sono consci dei compromessi e della indimostrabilità di alcuni aspetti.
Tuttavia il sistema è *proven* e *workable* o più semplicemente "funziona", grazie a un insieme stratificato di strumenti tecnici, cultura aziendale, organizzazione ed esperienza delle persone che vi lavorano. Per questo motivo abbiamo scritto che solo alcuni concetti sono esportabili, altri possono non essere condivisi o addirittura essere dimostrati inapplicabili in altre realtà aziendali.
Uno scambio di esperienza tra gli addetti ai lavori, quindi, può essere più fertile di un scambio di tecnologie.

Project Management: il coinvolgimento dei ruoli funzionali intermedi

G. Rizzo

Il *Project Management* non sempre può contare sulla gestione diretta delle risorse: deve quindi puntare sul capo ufficio responsabile di risorse, gestibile come centro di costo e motivato al raggiungimento dei propri sottobiettivi

Quale *Project Management* per l'industria manifatturiera? Il quesito in Italia è recente, ma sollecita interesse in ambito aziendale e si presta ad alcune considerazioni:
– l'esigenza di lavorare per "progetti" (programmi di realizzazione) diventa pressante e diffusa anche in settori tradizionalmente abituati a lavorare per "verbi" (specializzazioni funzionali);
– l'esigenza deriva da condizioni di mercato a competitività crescente, dinamicità elevata, dimensioni sempre più interconnesse e globali;
– per mantenersi competitive, le aziende sono spinte a lavorare a "progetti" (ristrutturazioni, rinnovamento di prodotti/processi, progetti informatici), che non hanno nulla da invidiare per complessità e rilevanza a quelli classici dell'impiantistica;
– il mercato premia, d'altronde, i valori tipici del lavorare per "progetti" (capacità d'efficacia, gestione del cambiamento e dell'innovazione, orientamento *ad hoc* sul progetto, approccio sistemico) in qualche modo alternativi ai valori espressi lavorando per "verbi";
– il modello organizzativo funzionale, tipico dell'industria manifatturiera, appare così inadeguato, perché risultano non sufficienti le capacità di efficienza, specializzazione, standardizzazione.

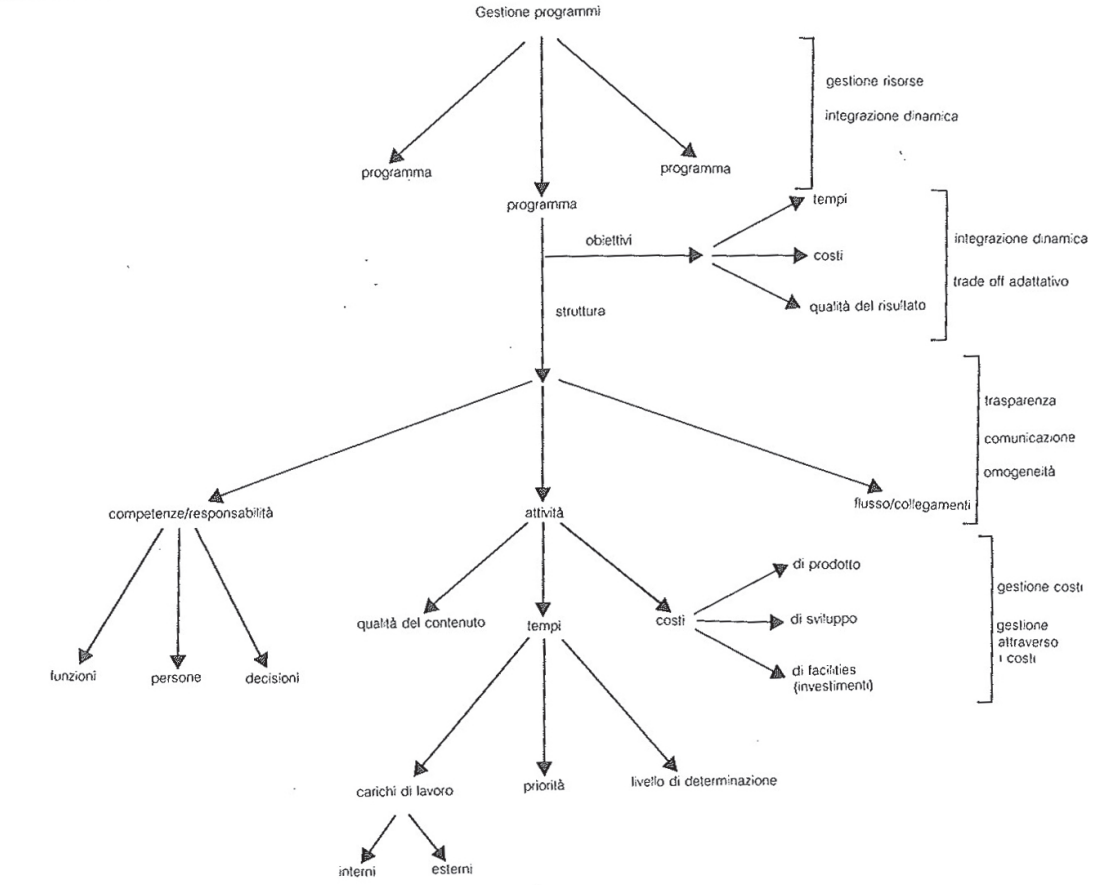
Si ripone la domanda: quale *Project Management* per l'industria manifatturiera?
E si cerca una risposta in grado di conciliare *Project Management* e organizzazione funzionale, integrando culture e valori in modo da lavorare per "progetti" e per "verbi", discostandosi comunque il meno possibile dal modello funzionale: un modello organizzativo di successo, consolidato e intimamente accettato, in fondo il più diffuso e rappresentativo della cultura manageriale.

dott. ing. Giovambattista Rizzo
Capo Servizio Pianificazione e Controllo Direzione Tecnica, Aermacchi, Varese

Uno schema per rispondere

Lavorare per "progetti" e per "verbi" è ovviamente più difficile che lavorare solo in ottica *Project Management* o solo in ottica funzionale: e in figura 1 si dà un'evidenza grafica dell'articolazione e complessità di una gestione programmi che tenga conto della realtà funzionale.
Lo schema evidenzia per ogni livello le parole e le attività chiave:
1) a livello di multiprogrammazione, contano la gestione delle risorse e la loro continua integrazione, al variare nel tempo delle condizioni interne ed esterne;
2) focalizzando per un programma obiettivi e struttura, al livello degli obiettivi ciò che conta è mantenere e gestire il difficile equilibrio tempi/costi/qualità;
3) a livello di struttura contano invece trasparenza/comunicazione/omogeneità nell'assegnazione di competenze e responsabilità, nella pianificazione delle attività e nella definizione di flusso attività e collegamenti competenze;
4) scendendo nel dettaglio, attribuire responsabilità vuol dire precisare funzioni, persone e soglie di autonomia decisionale, mentre pianificare le attività vuol dire valutare e tener conto di qualità del contenuto, tempi e costi; ed a questo livello di dettaglio le attività chiave sono la gestione costi (di prodotto, di sviluppo, di *facilities*) e la gestione attraverso i costi, considerati come parametro unificante e determinante per il controllo.

Lo schema evidenzia anche la criticità di valutazione e monitoraggio del fattore tempo, influenzato come estensione (*scheduling*) dai carichi di lavoro interni/esterni e dalla gestione delle priorità e, come durata, dal livello di confidenza e conoscenza dell'attività.
Ma soprattutto lo schema esplicita come il risultato dipenda dalla somma degli effetti di tutte le attività e parole chiave, con in testa la gestione delle risorse: quando non può contare sulla gestione diretta delle risorse, il *Project Management* non può realizzarsi nel modo classico, per la difficoltà di convivenza efficace dei *Project Managers* tra di loro e con il resto del *Management* aziendale.
Ma questo è appunto il caso dell'organizzazione funzionale, tipicamente poco disponibile a cedere parte del proprio ruolo, autonomia e potere a *Project Managers* che pretendano di gestire, condizionare e controllare.
L'obiettivo è però quello di orientare l'organizzazione in modo che possa lavorare per "progetti" e per "verbi": l'integrazione dunque, non la sovrapposizione dei due modelli organizzativi.
L'approccio metodologico di gestione programmi prevale su quello imprenditoriale e l'introduzione è lenta, graduale, culturale, con diffusione capillare delle tecniche di *Project Management*, puntando al coinvol-



ura 1
'icolazione di una gestione programmi che tiene conto della realtà funzionale

mento dei ruoli funzionali interme-
cui già è affidata la responsabili-
di unità organizzative elementari
su cui tradizionalmente si punta
r il conseguimento del risultato
erativo. Il capo ufficio diventa il
olo chiave:
responsabile in quanto gestore di
orse;
gestibile in quanto centro di co-
);
responsabilizzato al raggiungi-
nto dei propri sottobiettivi in
anto operante con logiche di pia-
cazione e controllo.

al capo ufficio che in fondo si
ede di lavorare per "progetti" e
"verbi", per rispondere alle nuo-
esigenze; e con il suo coinvolgi-
nto diretto, il *Project Manage-*

ment può contare sul contributo di pianificazione in termini di *feed forward*, particolarmente vitale nell'area tecnica di sviluppo prodotto, per anticipare quei problemi/rischi noti e gestiti direttamente dal progettista o dal tecnologo.

Una esperienza nella Direzione Tecnica

Un'applicazione concreta di questa impostazione si riscontra nell'esperienza avviata di recente in Aermacchi con l'istituzione (marzo '88) del Servizio di Pianificazione e Controllo della Direzione Tecnica, nel quadro di iniziative aziendali per il consolidamento della gestione in multiprogrammazione.
Per il suo intrinseco contenuto *high tech*, il prodotto aeronautico è caratterizzato da tempi e costi di sviluppo così rilevanti da sbilanciare il peso a favore della componente *engineering* con impatti:
– organizzativi: ruolo della Direzione Tecnica;
– economici: valore delle ore di engineering;
– finanziari: delta tra flussi di circolante e flussi di cassa
che spiegano il ricorso frequente a consorzi di aziende per la condivisione del rischio e lo sviluppo congiunto dei nuovi programmi.

L'Aermacchi è impegnata in programmi diversi e in fasi diverse (definizione, sviluppo, serializzazione, *sustaining*), da sola o con *partners* (internazionali), con ruoli comunque

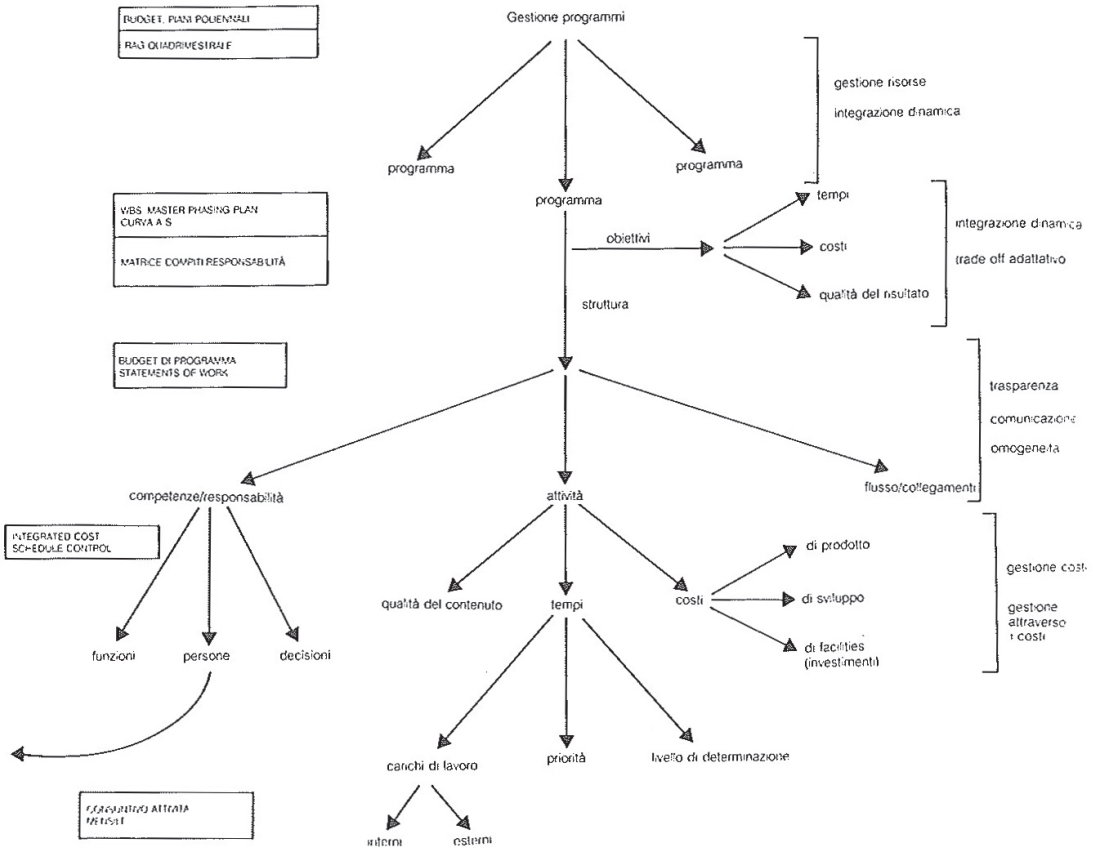


Figura 2
Gestione in multiprogrammazione con gli strumenti di pianificazione e controllo collegati a diversi livelli

diversi (da capo commessa a contraente associata a subcontraente) che hanno comportato quasi naturalmente modalità diverse di gestione programmi, con utilizzo non omogeneo e a volte non sistematico degli strumenti di pianificazione e controllo: la multiprogrammazione è dunque il problema chiave di un'azienda già abituata a lavorare per "progetti", ma con un'organizzazione sostanzialmente funzionale e un'elevata articolazione delle specializzazioni nella Direzione Tecnica, peraltro inevitabile dato il livello di qualità e innovazione perseguiti.
Proprio nella Direzione Tecnica, per la sua rappresentatività come dimensioni (25% del totale) e articolazione in sottofunzioni (3 Vice Direzioni, numerosi Servizi, oltre 50 uffici), è stato attivato il processo di pianificazione diffusa dal responsabile del Servizio di Pianificazione e Controllo, affiancando per un giorno ogni capo ufficio per compilare il preconsuntivo attività di un quadrimestre e la ripianificazione da confrontare con il *budget*.
La scelta metodologica di puntare sul ruolo del capo ufficio e sul suo coinvolgimento diretto nella gestione in multiprogrammazione ha trovato riscontro nel raggiungimento di risultati gestionali omogenei e nel rigoroso rispetto delle scadenze, in quella che in fondo era una lunga e compressa maratona di incontri (53 incontri, dal 20 aprile al 19 luglio '88).
La natura degli incontri (diretti, individuali, capillari) e il grado di coinvolgimento manifestato hanno permesso di conseguire gli obiettivi del piano di lavoro:
– approfondimento del quadro di riferimento della Direzione Tecnica;
– attivazione *soft* del processo di innovazione organizzativa privilegiando l'omogeneità dei comportamenti.
La capacità gestionale dei capi ufficio e la partecipazione attiva dei responsabili di ogni livello hanno permesso inoltre l'emissione congiunta di 4 documenti (per le 3 Vice Direzioni e per i Servizi) con:
– *check list* organizzativa analitica;
– preconsuntivo quadrimestrale e ripianificazione annuale di aggiornamento *budget*.
La *check list* focalizza una prima divisione a blocchi, tra l'insieme delle 3 Vice Direzioni (63% del totale ore dirette) e l'insieme dei Servizi (37%), naturalmente legati dalla

componente comune di flessibilità e *sustaining*:
– nelle 3 Vice Direzioni è proponibile un sistema di pianificazione e controllo "a grana fine", in quanto risulta contenuto e sostanzialmente omogeneo il monte ore per attività prevedibili ma non pianificabili (intorno al 15%); d'altronde è già in uso la pianificazione mensile di attività e risorse (anche se in modo non generalizzato e disomogeneo) ed è conveniente dedicare parte delle risorse ad un solo programma (significativo è il caso della Disegnazione con il 46%, le altre Vice Direzioni sono sul 15%);
– nei Servizi valgono considerazioni duali (risorse multiprogramma, monte ore elevato per attività prevedibili ma non pianificabili, pianificazione mensile di conseguenza non praticata e non proponibile almeno in prima battuta).

Lo strumento quadrimestrale introdotto (RAG = Rendiconto Andamento Gestionale per centro di costo), pur nella sua semplicità, consente un utilizzo come *integrated cost schedule control*, perché considera, per ogni attività di programma significativa, la distribuzione temporale e la durata (costo in ore) a preventivo e a consuntivo, come somma dei contributi individuali delle risorse dell'ufficio impegnate in quell'attività.
La modulistica di RAG ha così aperto un ponte di comunicazione tra il *budget* e il consuntivo attività mensile, suggerendo un'omogeneità di formato ma soprattutto (se la scheda mensile contiene attività derivate da un RAG approvato) un duplice impiego:
– pianificazione e autorizzazione lavori (per il capo ufficio);
– consuntivazione ore per attività e programma (per ogni risorsa).

Ciò è coerente con la logica integrata del consuntivo come premessa della ripianificazione: due momenti inscindibili di uno stesso processo che coinvolge le stesse risorse nel raggiungimento del piano d'azione.
Puntando sul capo ufficio e considerando non la situazione programma per programma ma la gestione completa dell'ufficio, si è inoltre automaticamente attivata la gestione in multiprogrammazione, procedendo verso un collegamento naturale e omogeneo degli strumenti di pianificazione e controllo necessari ai diversi livelli di gestione (fig. 2):
– *budget*, RAG e piani poliennali a livello di multiprogrammazione;
– WBS, *Master Phasing Plan*, curva a S e matrice compiti/responsabilità a livello di ogni programma, per la gestione macro;
– *budget* di programma e *Statement of Work, Integrated Cost Schedule Control*, consuntivo attività mensile, man mano che si procede nella pianificazione di dettaglio operativa.

Conclusioni

L'esperienza realizzata costituisce naturalmente solo il primo passo di pianificazione diffusa in un processo aziendale in corso per integrare le logiche funzionali e di *Project Management* in modo da lavorare con successo per "progetti" e per "verbi", conciliando le capacità funzionali di efficienza e di specializzazione con quelle di efficacia, gestione dell'innovazione, visione sistemica, essenziali in un contesto come questo aeronautico internazionale sia come *partners* sia come fornitori e clienti.
Molti degli strumenti riportati nella figura 2 costituiscono già parte integrante del patrimonio di quest'azienda: e ciò ha senz'altro influito sull'esito positivo del piano di lavoro, peraltro circoscritto ad una sola funzione e non a tutta l'azienda.
Trattandosi della Direzione Tecnica di un'azienda aeronautica, costituiva comunque un banco di prova estremamente significativo:

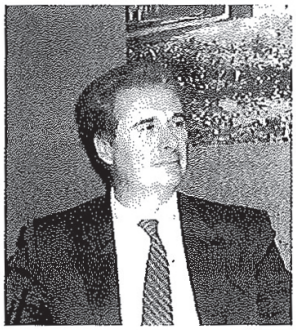
– per la difficoltà di coinvolgimento gestionale omogeneo di tecnici altamente specializzati impegnati in attività innovative;
– per la possibilità di risonanza dell'esperienza a livello aziendale (in positivo o in negativo);
– per l'opportunità di elevato ritorno, con contributo alla pianificazione in termini di *feed forward* e non di solo *feed back*.

Il grado di coinvolgimento raggiunto in tempi stretti e in modo uniforme, unito all'efficacia del risultato gestionale (*check up* analitico della Direzione Tecnica con il contributo di una sola giornata di ciascun capo ufficio), costituiscono un primo riscontro di una modalità d'integrazione tra organizzazioni funzionali e *Project Management* che appare convincente: il ciclo d'incontri si è concluso da pochi mesi e già si manifestano, a livello aziendale, incoraggianti effetti di contagio.

L'ingegneria

dott. ing. Maurizio Gatti
Vice Direttore Generale della Snamprogetti, Milano

Per "ingegneria" si intende quella capacità creativa che è la naturale e necessaria premessa alle attività realizzative. Ogni prodotto richiede uno specifico approccio ingegneristico che determina la logica di sviluppo delle attività e individua le professionalità necessarie. In questo articolo viene presentato un modello teorico-organizzativo sviluppato nell'ambito della realizzazione di impianti e grandi opere ma che può avere applicazioni e validità più ampie



Consultando un dizionario possiamo vedere che alla parola ingegneria è attribuito il significato di studiare, progettare e gestire la realizzazione di opere". Definizione certamente esatta ma che non fa sufficientemente onore alla complessità e ai contenuti di un processo di ingegnerizzazione.
La parola stessa progettare copre, peraltro, un ampio spettro di attività: progettare nel senso di ideare, nel senso di strutturare e rendere coerenti le parti di un sistema complesso; progettare nel senso di dimensionare e calcolare, ovvero nel senso di definire in dettaglio metodologie e procedure operative. Si può pertanto subito dedurre che esistono più livelli di ingegnerizzazione e di progettazione e che ognuno di essi richiede un approccio specifico, una concreta esperienza, una diversa tecnologia operativa.
Alcune fasi dei processi di ingegnerizzazione possono essere realizzate nell'ambito di culture monodisciplinari mentre altre, invece, richiedono il concorso coordinato di più discipline armonicamente tese alla definizione e alla realizzazione di un sistema complesso. In ogni caso, e a qualunque fase del ciclo di lavoro, l'ingegneria è un processo creativo, vuoi di tipo individuale che di gruppo; richiede pertanto capacità creative e personale sempre in condizioni di esprimerle.
Ho steso queste note non certo nella presunzione di essere esaustivo ma solo per dare un contributo, una possibile lettura articolata del processo di ingegnerizzazione che deve essere posto in essere per realizzare qualsivoglia opera.
La mia personale esperienza viene dall'impiantistica, ma ritengo che i meccanismi logici qui esposti possano avere una applicazione e una validità molto più ampie.

L'ingegneria economica

A monte di tutto viene l'"ingegneria economica".
È quella forma di ingegneria che sa individuare e classificare i bisogni, consente di predefenire con quali interventi è possibile soddisfare le esigenze emerse, sa correlare potenziali realizzazioni con costi e tempi e – soprattutto – sa valutare l'impatto che tali realizzazioni possono avere sulla cultura, sul modo di vivere, sull'ambiente, nel breve e medio termine.
Si usa talvolta indicare questa forma di ingegneria come "fattibilità". Non ho nulla da osservare sul termine purché ad esso venga dato un ampio significato e che non si sia indotti a pensare semplicemente ad uno studio di fattibilità tecnica.
Chi prende le decisioni politiche sulla realizzazione di opere necessita di un supporto a grande valenza ingegneristica. Infatti, è un problema ingegneristico definire cosa realizzare, in quali tempi, con quale impatto e a quali costi.
Questo supporto ingegneristico deve essere utilizzato non solo per formulare piani di realizzazione a breve, medio e lungo termine ma anche per controllare tali piani.
Lo sviluppo, attraverso la realizzazione di più opere e progetti tra loro articolati e sequenziali, di sistemi molto complessi richiede un attento monitoraggio non solo dei tempi e dei costi, ma anche delle risposte dell'ambiente e dei primi risultati per tarare ovvero modificare ovvero ripianificare i progetti a venire.

Le fasi iniziali del processo di ingegnerizzazione

Dopo aver valutato le opportunità politico-economico-industriali di procedere alla realizzazione di un'opera scattano, in parallelo, diverse attività:
– la gestione manageriale del progetto da parte dell'ente promotore (normalmente il Cliente finale);
– attività tecniche che possono essere sintetizzate in:
- scelta/analisi delle tecnologie da utilizzare
- studio di alternative (tecnologie, potenzialità, localizzazioni)
- preventivazione per macrosistemi.

Tale ciclo di attività porta normalmente alla decisione di

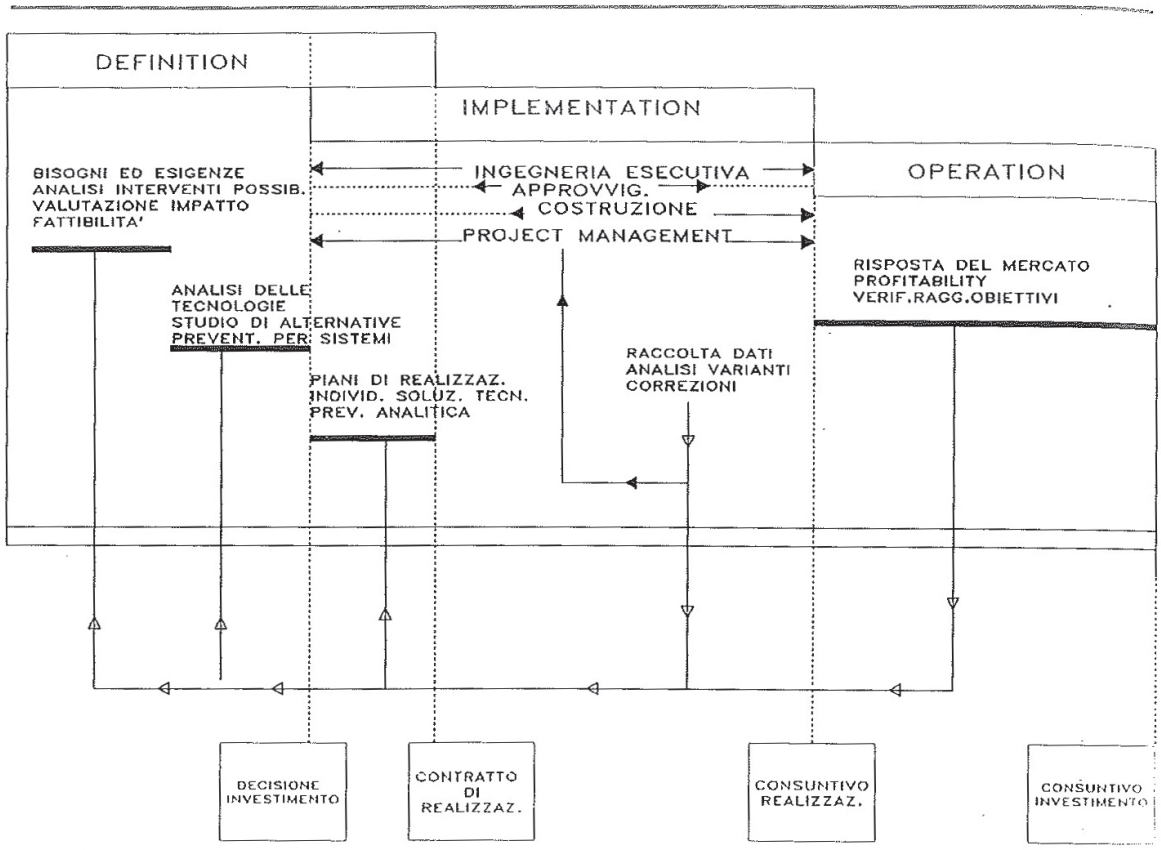


Figura 1
Ciclo di vita di un progetto

investire, ovvero di non investire, e ad individuare le tecnologie potenzialmente da utilizzare, le alternative tecniche da considerare e da approfondire successivamente anche attraverso preventivazioni e valutazioni economiche di tipo analitico.
Con riferimento alla figura 1, è da tale momento che si considera partire la ingegnerizzazione nel senso più tradizionale della parola (ingegneria esecutiva).
Le considerazioni che qui di seguito svilupperò sono relative al ciclo di ingegnerizzazione interpretato e gestito dall'ente incaricato della realizzazione dell'opera, ovvero dell'iniziativa.
Per semplicità non analizzerò le attività ingegneristiche di competenza del Committente.
Devo però sottolineare che una carente interpretazione da parte del Committente del proprio ruolo porta spesso a risultati non soddisfacenti. Da un corretto e costruttivo rapporto Committente-Contrattore entrambi hanno efficaci ricadute.
Un Committente non dovrebbe affidarsi completamente al Contrattore; non solo, come è naturale, lo deve controllare, lo deve anche guidare esplicitando – strada facendo – quelle richieste e fornendo quelle specificazioni che rendono pienamente soddisfacente una realizzazione e che non sempre sono esprimibili nel contratto tra le parti.
Le attività di competenza del Contrattore vanno dalla definizione tecnologica dell'opera da realizzare, ovvero dei bisogni da soddisfare, alla elencazione dei vincoli e delle richieste tecniche, dalla comparazione tecnico-tecnologica delle soluzioni prospettate, alla negoziazione tecnica ed economica, dal controllo dell'*iter* realizzativo, alla verifica del raggiungimento degli obiettivi e alla gestione dell'opera sino al suo smantellamento.
Per fare tutto ciò il Contrattore può operare con la propria organizzazione tecnico-manageriale, ovvero può appoggiarsi ad una "entità ingegneristica" di supporto; in tal caso almeno due saranno le presenze ingegneristiche: quella che supporta il Cliente (che guida, che consiglia ma che non si sostituisce al Cliente stesso) nelle attività di propria competenza e quella incaricata della realizzazione dell'opera.

I sistemi del progetto

In ogni realizzazione esistono, o meglio coesistono,

interfacciano e si condizionano sistemi tipologicamente diversi:
- sistemi funzionali primari;
- sistemi secondari;
- sistemi polidisciplinari.

Sistema funzionale primario
Si tratta di quei sistemi che sono direttamente connessi con le finalità dell'opera; in quanto tali si tratta di sistemi funzionali-processuali. Ad esempio, in un complesso petrolchimico ammoniaca-urea i due sistemi funzionali primari sono costituiti da:
- impianto urea;
- impianto ammoniaca.

L'impianto ammoniaca viene poi, ad esempio, suddiviso in sotto-sistemi funzionali quali: unità preparazione gas di sintesi, unità di compressione, unità di sintesi ammoniaca.
Nel caso di un sistema vario i sistemi funzionali primari sono costituiti da:
- strade;
- ponti;
- gallerie.

I sistemi secondari
Si tratta di quei sistemi, asserviti a uno o più sistemi primari, che devono essere realizzati in quanto forniscono "materia" o servizi essenziali al funzionamento dei sistemi primari e più in generale dell'opera da realizzare.
Tali sistemi secondari possono essere generati:
- in stretta connessione con i sistemi primari (si pensi ad esempio al sistema vapore quando le sue caratteristiche, quale elemento attivo di reazione, condizionano i risultati di uno o più dei processi dei sistemi primari);
- come somma di esigenze dei sistemi primari (si pensi ad esempio all'aria necessaria per il funzionamento degli strumenti in campo che deve essere fornita a tutti gli impianti ovvero a tutte le unità di impianto e deve essere prodotta con caratteristiche di pressione e umidità ben definite).

Benché non sia univocamente definita la linea di demarcazione, i sistemi secondari possono essere classificati in:
- sistemi secondari di processo;
- sistemi secondari ingegneristici.

I sistemi secondari di processo possono in buona sostanza essere ricondotti a quelli di:
- trattamento e distribuzione dell'acqua;
- condizionamento e distribuzione dei fluidi energetici;
- preparazione e distribuzione dei fluidi di supporto;
- sistemi vapore.

Possono invece essere considerati sistemi secondari ingegneristici:
- il sistema elettrico;
- il sistema strumentale e di controllo;
- la planimetria;
- gli edifici.

La prassi operativa dimostra che si tende a consolidare ciascun sistema primario basandosi solo sugli aspetti funzionali e facendo astrazione dai dai vincoli realizzativi e costruttivi.
Questo fatto ha portato, in molte realtà aziendali, a sviluppare ingegneristicamente i sistemi in modo sequenziale e cioè:
- sistemi funzionali primari;
- sistemi secondari di processo;
- sistemi secondari ingegneristici.

Questo approccio può dare buoni risultati, dal punto di vista della efficienza di produzione, per prodotti ben noti che vengono ingegnerizzati con soluzioni usuali e consolidate (l'efficacia è assicurata dal fatto che le soluzioni da utilizzare sono appunto note e consolidate).
Tale approccio, come è evidente, non è però il più adatto per migliorare e sviluppare perché tende a perpetuare le soluzioni tradizionali.
Deve essere enfatizzato il fatto che tutti i sistemi hanno una forte interazione fra di loro; in particolare, le possibilità realizzative di un sistema secondario ingegneristico influenzano pesantemente l'approccio stesso alla ingegnerizzazione dei sistemi primari.
I sistemi del progetto sia quelli funzionali primari che i secondari di processo che quelli ingegneristici devono essere consolidati contemporaneamente e in una logica di coerenza globale.
In particolare, dal punto di vista della coerenza globale è sempre utile sottolineare che:
- è lodevole ma inefficace puntare a forti economie nella progettazione di dettaglio se pari attenzione non è stata posta nello sviluppo dei sistemi primari, secondari e ingegneristici;
- il risultato qualitativo del progetto è spesso allineato al livello dei sistemi più "poveri", per cui è necessario impostare con gli stessi criteri tutti i sistemi.

I sistemi polidisciplinari
Nell'ambito di un'opera da realizzare esistono insiemi che, in modo finito e definito, possono essere enucleati dal progetto e, come tali, possono venire acquistati e gestiti appoggiandosi al mercato dei fornitori.
Si tratta cioè di approvvigionare degli insiemi di materiali, ingegnerizzati dal fornitore, che realizzano una funzione operativa di tipo non elementare (le funzioni operative di tipo elementare sono in genere assicurate da singoli componenti e non da insiemi).
Un insieme funzionale anche semplice richiede sempre il contributo di più discipline ingegneristiche e perciò tali sistemi sono normalmente polidisciplinari (package).
Un mercato di fornitori maturo e tecnicamente avanzato ha un alto potenziale in questa direzione.
È compito di chi esercita la funzione ingegneristica sfruttare al meglio tale potenziale, tali capacità espresse dai fornitori.
Non è opportuno "resistere" alla tendenza dei fornitori di materiali a "vestire" le proprie apparecchiature e a convertirsi da fornitori di *item* a fornitori di *package* più o meno complessi. Tale *trend* è connesso allo sviluppo tecnologico e tecnico di un mercato; è un fenomeno che si sviluppa in tutti i Paesi ed è connesso con il progredire dell'industria manufatturiera.

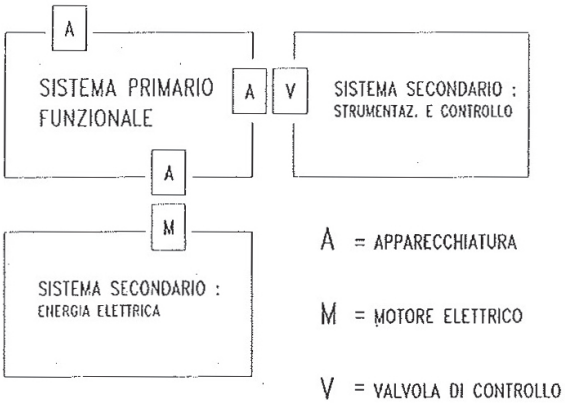


Figura 2
Esempio di interfaccia tra sistemi

È anzi opportuno favorire tale crescita dei fornitori.
Man mano che essi sviluppano capacità progettuali più integrate, chi assicura la funzione ingegneristica primaria concentrerà la propria attività nel *basic* e svilupperà la capacità di adattare insiemi/sistemi polidisciplinari di mercato alle proprie specifiche esigenze.
La capacità di definire in modo adeguato tali "insiemi", di negoziarne gli aspetti tecnici e le *performances*, di gestire il rapporto con il fornitore e di controllare il prodotto, sia in fase di sviluppo dell'ingegneria di dettaglio elaborata dal fornitore che in fase di lavoro completato, costituisce una forma specifica di ingegneria.
Contrariamente a quanto si possa pensare non è con il contributo occasionale di tecnici di più discipline, all'uopo messi in contatto, che si può risolvere il problema dei sistemi polidisciplinari: deve essere sviluppata una specifica capacità e una cultura ingegneristica di tipo polidisciplinare per interfacciare con efficacia i fornitori di questi sistemi.
Non aver capito questo fenomeno per tempo ha creato difficoltà anche a qualificate società di ingegneria.
Naturalmente esistono diversi tipi di sistemi/insiemi polidisciplinari in relazione alle opere ovvero alla impiantistica che si realizza.

L'ingegneria realizzativa

Elaborare l'ingegneria di un'opera significa, in primo luogo, sviluppare in modo armonico tutti i sistemi del progetto, risolvendo in modo ottimale, congruente ed economico tutte le interazioni tra i sistemi stessi.
Al riguardo in fig. 2 è evidenziato a livello elementare il concetto di interazione /interfaccia tra i sistemi ingegneristici.
È utile ricordare che:
– il flusso dell'ingegneria è unico e senza soluzioni di continuità e come tale richiede comunque una integrazione forte fra tutte le funzioni coinvolte;
– l'ingegneria non si esaurisce con il progettare ma bensì con il realizzare.
In particolare, deve essere ben chiaro che mentre la realizzazione di certi componenti avviene nelle officine dei relativi costruttori, per altri *item* (si pensi ad esempio alle opere civili di un impianto) la realizzazione avviene in cantiere e pertanto la fase di ingegneria viene appunto ultimata in cantiere.

Quando si intende sistematicizzare un sistema di ingegneria è necessario:
– studiare ed esplicitare il macroflusso delle attività da sviluppare;
– definire la struttura organizzativa più adeguata per l'esecuzione dell'attività.

La descrizione di un flusso di lavoro si presta a diverse elaborazioni e interpretazioni (anche in relazione ai "prodotti" ai quali è rivolta) ma alcuni caratteri hanno ampia validità; in particolare, lo schema delle macroattività può essere considerato univoco.
La conseguente struttura organizzativa può perciò basarsi su teorizzazioni diverse, a seconda del flusso di lavoro e dei "prodotti" che devono essere realizzati e del loro grado di maturità nell'ambito dell'azienda interessata.
Esiste però una esigenza fondamentale da soddisfare ogniqualvolta si progetti una struttura organizzativa di supporto al sistema ingegneria: l'esigenza di integrazione.
Se, infatti, è funzionalmente scontato che per sviluppare e definire i diversi sistemi ingegneristici (primari, secondari, polidisciplinari) è necessaria una specifica competenza, è tuttavia parimenti necessario garantire l'integrazione delle differenti specializzazioni disciplinari.
Diventa allora di fondamentale importanza che le unità specialistiche sviluppino capacità di integrazione anche attraverso ruoli o figure di governo del sistema ingegneristico nel suo complesso.
Questo quadro di riferimento costituisce il presupposto per sviluppare l'esame di un macroflusso di lavoro strutturato in livelli omogenei di attività, e per poter formulare alcune considerazioni su come sia possibile aggregare in termini organizzativi le competenze e le responsabilità operative.

Il macroflusso di ingegnerizzazione

Prima di poter parlare di forme organizzative è sempre opportuno – come dicevamo – esaminare il flusso logico globale del lavoro da sviluppare. Nel caso del ciclo di ingegneria è necessario partire dalla fase di concezione e cioè dalla individuazione e specificazione delle funzioni che l'opera deve svolgere per arrivare alla ingegneria di dettaglio ovvero alla progettazione.
Individuare una struttura logico-sequenziale-operativa del flusso delle attività di ingegneria ha come ricaduta l'introduzione di un linguaggio univoco. Non si creda che nella stessa società a pari definizione (ad esempio *front-end*) tutti concepiscano univocamente la stessa cosa. Non si creda peraltro che alla definizione di

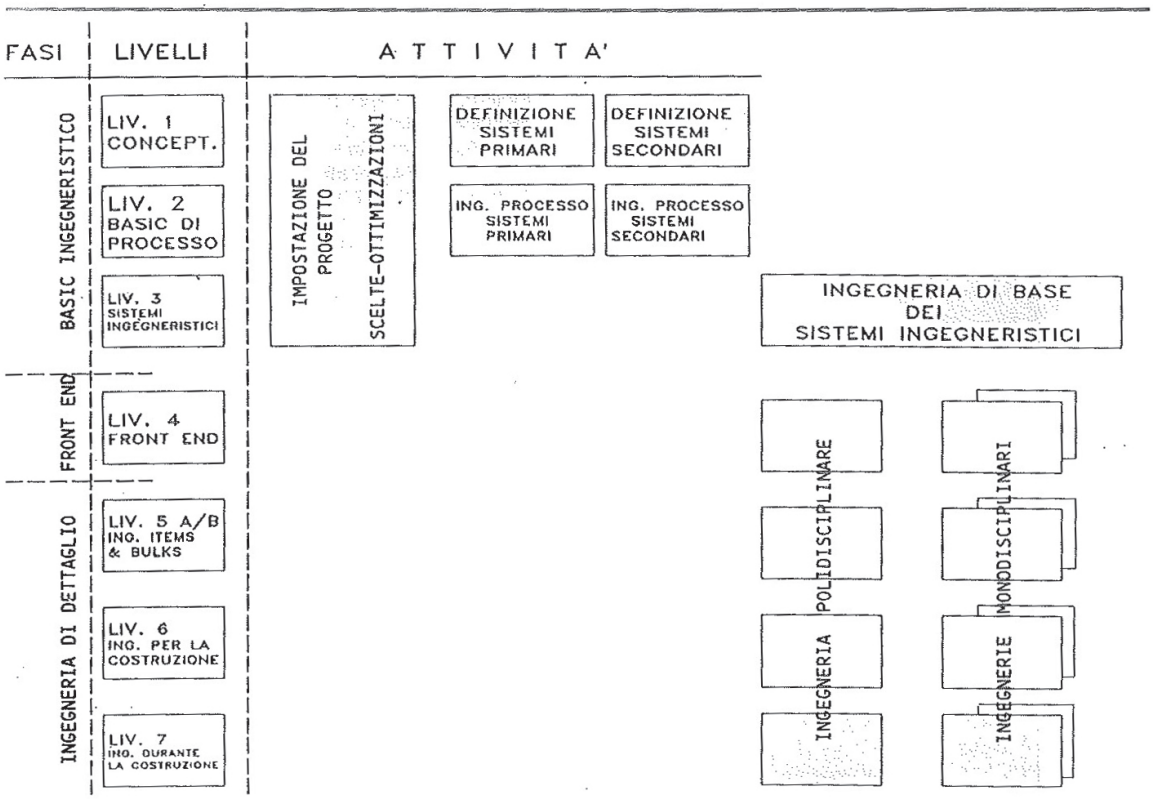


Figura 3
Macroflusso delle attività di ingegneria

front-end corrispondano in termini assoluti attività o contenuti univoci.
È però importante che all'interno di una stessa organizzazione/società/struttura alla stessa parola tutti attribuiscano lo stesso significato e le stesse attività.
A titolo orientativo nella figura 3 è riportato un possibile macroflusso (struttura logico-sequenziale-operativa) del ciclo di ingegneria.
In esso vengono individuate tre fasi:
- *basic* ingegneristico;
- *front-end*;
- ingegneria di dettaglio.

Ciascuna fase è poi suddivisa in uno o più livelli.
Il "basic ingegneristico" comprende la definizione delle caratteristiche funzionali di tutti i sistemi presenti (primari, secondari di processo, secondari ingegneristici, polidisciplinari).
In questa fase viene definito il quadro di riferimento rispetto al quale verrà poi sviluppato il progetto nelle sue componenti specialistiche.
Con il *front-end* il progetto assume la sua prima configurazione tecnico-quantitativa completa; in questa fase tutti i sistemi vengono collocati fisicamente, tutti i componenti vengono individuati e caratterizzati funzionalmente e numericamente ed anche i materiali *bulk* vengono individuati e specificati.
L'ingegneria di dettaglio riguarda la definizione degli *items* e dei *bulk* per l'approvvigionamento, l'elaborazione delle istruzioni, per la costruzione e il montaggio ed infine lo sviluppo delle attività di ingegneria che trovano la loro naturale collocazione proprio durante la costruzione (modifiche, controlli, disegni *as built*)
Vediamo ora di seguire con più analiticità il contenuto dei livelli 1, 2, 3 e 4.
La fase "basic ingegneristico" nello schema della figura 3 è stata caratterizzata attraverso tre livelli:
- *conceptual*;
- *basic* di processo;
- sistemi ingegneristici.

Conceptual
Il *conceptual* riguarda scelta, definizione e caratterizzazione dei sistemi primari che costituiscono l'opera da realizzare. Tale attività è completata e integrata con la definizione e la specificazione dei sistemi secondari di processo.
Normalmente tale livello di lavoro si materializza con l'emissione di:
- specifica funzionale dei sistemi processuali;
- diagrammi a blocchi;

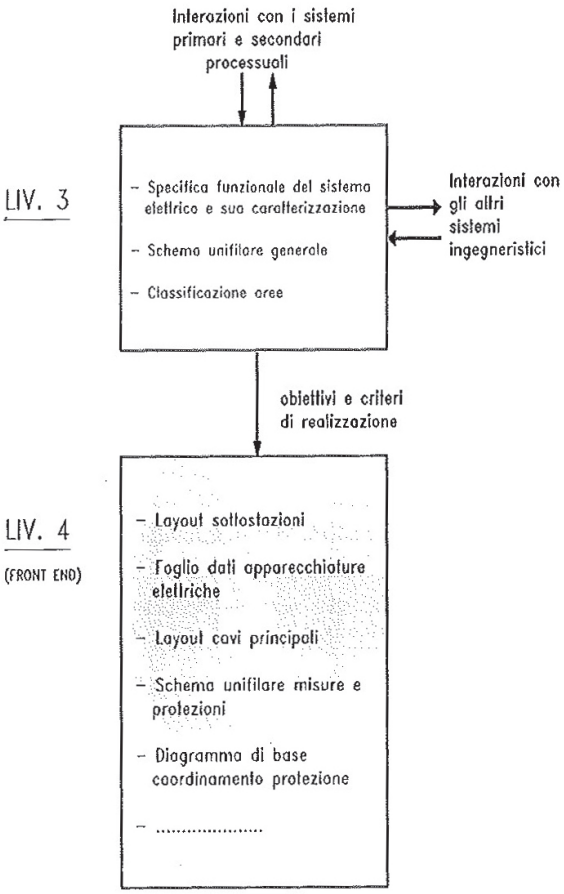


Figura 4
Funzione ingegneria elettrica: livelli 3 e 4

– analisi dei grandi rischi.

È la fase di lavoro sulla quale, in ogni caso, maggiormente si esplicita la "presenza" del Cliente finale e che, con riferimento alla figura 1, si sviluppa durante la *definition*.

Quando si caratterizzano e si definiscono sistemi processuali essi devono essere messi in relazione al contesto nel quale verranno realizzati (dai punti di vista dell'ingegneria, della costruzione dei componenti, dei montaggi e della *operation*).

Non è infrequente il caso che si specifichino condizioni di funzionamento che poi non si è in grado di verificare, che si sottovalutino i problemi di impatto ambientale, che si impongano sistemi di controllo non necessari che poi nella pratica vengono disattivati.

Basic di processo

Il *basic* di processo consiste nell'elaborare l'ingegneria di processo dei sistemi primari e secondari.

Questo significa elaborare:

– schemi di flusso;
– bilanci di materia ed energetici;
– P & I;
– fogli dati delle apparecchiature;
– analisi dei rischi.

Sistemi ingegneristici

Per sistemi ingegneristici si intende l'elaborazione delle specifiche funzionali di planimetria, sistema elettrico, sistema strumentale, telecomunicazioni, edifici; la definizione dei criteri fondamentali per la specificazione e l'approccio realizzativo dei sistemi polidisciplinari; la definizione dei criteri progettuali e le tipologie realizzative delle famiglie omogenee di *item*.

In particolare, devono essere individuate le coerenze progettuali tra i diversi sistemi e tra le famiglie omogenee di *item*.

Come è evidente, lo sviluppo di un *basic* ingegneristico non può procedere in termini sequenziali in quanto esistono criteri che possono essere posti preliminarmente a base del lavoro e scelte che possono essere effettuate a priori ma altre possono essere definite ovvero consolidate proprio dall'esame interattivo di tutti i sistemi che compongono il progetto siano essi primari, secondari di processo ovvero ingegneristici. Pertanto, solo dopo aver affrontato e studiato tutti i sistemi si può pensare di consolidare ed emettere formalmente il *basic* ingegneristico.

Front-end

Il *front-end*, come dicevamo, riguarda la definizione quantitativa e numerica di tutti i "componenti" del progetto, che dopo essere stati individuati e specificati assumono anche una collocazione fisica nell'impianto.

Con riferimento ad esempio a una realizzazione impiantistica nelle figure 4 e 6 sono sinteticamente indicate le attività che devono essere sviluppate al livello 3 (sistemi ingegneristici) e al livello 4 (*front-end*), rispettivamente per la funzione "ingegneria elettrica" e "ingegneria impiantistica".

Analogamente a quanto evidenziato per le funzioni elettrica e impiantistica, per cadauna funzione, ovvero disciplina specialistica, devono essere individuate le attività caratteristiche di ogni livello.

Sempre a titolo esemplificativo nelle figure 5 e 7 sono sommariamente riportate le attività al livello 5, 6 e 7 sempre per la funzione elettrica e per quella impiantistica.

L'importanza del basic ingegneristico

La fase più critica nello sviluppo delle attività di ingegneria di un progetto è quella del *basic* ingegneristico in quanto:

– le scelte effettuate in questa fase hanno il massimo impatto sui costi e sui tempi di realizzazione;
– questa fase, durante la quale vengono definite le caratteristiche funzionali di tutti i sistemi presenti, offre le maggiori opportunità per l'ottimizzazione del progetto.

Normalmente si è portati a porre molta attenzione ai costi a livello di ingegneria monodisciplinare (quando cioè si definiscono quali/quantitativamente i componen-

ti) ovvero di progettazione (quando i componenti vengono definiti in termini di costruibilità) senza considerare che i costi nascono soprattutto dalle scelte e dalle caratterizzazioni date ai sistemi.
I costi, e questo deve essere chiaramente inteso, vengono generati in modo determinante a livello del *basic* ingegneristico, in modo ancora apprezzabile a livello di *front-end*, e in modo non più significativo ai livelli 5-6 e 7 (fig. 3) ove, in buona sostanza, vengono semplicemente contabilizzati.
Ad esempio, a livello 5 i componenti vengono progettati e perciò valutati quantitativamente in modo preciso; con questo vengono esplicitati gli elementi che consentono di calcolare in modo pressoché definitivo il costo dei materiali. Tali elementi sono però diretta conseguenza delle scelte prese ai livelli 1, 2 e 3 e alle definizioni al livello 4.
In particolare, durante lo sviluppo del *basic* ingegneristico e in stretta coerenza con gli obiettivi posti per la realizzazione del progetto si dovrà porre particolare attenzione a:
– vincoli progettuali e scelte di base;
– criteri e parametri di ottimazione, scelte tecnico-economiche, possibili economie;
– livelli di qualità da adottare per le diverse sezioni dell'impianto ovvero per i diversi componenti;
– componenti critici agli effetti tempi e costi di costruzione e agli effetti qualitativi;
– politica dei *packages*;
– vincoli di costruibilità, trasporto e montaggio.

Risulta pertanto indispensabile presidiare in modo adeguato questa fase dell'ingegneria per assicurare le soluzioni tecniche più rispondenti agli obiettivi di progetto.
Le modalità di presidio del *basic* ingegneristico sono però diverse in relazione alle caratteristiche del progetto e del prodotto trattato.
Naturalmente anche l'organizzazione della struttura operativa che sviluppa le attività di ingegneria condiziona, le modalità di presidio del *basic* ingegneristico.

Caratteristiche del progetto e del prodotto trattato

Agli effetti del prodotto trattato, del livello di conoscenza che se ne ha e del contesto (Cliente, Paese, mercato di approvvigionamento, obiettivi da realizzare, ecc.) in cui il lavoro verrà sviluppato, tre sono le caratterizzazioni limite di un progetto (fig. 8):
– **progetto di tipo A:** prodotti/tecnologie mature, da sviluppare in contesti noti e per i quali si ha esperienza consolidata;
– **progetto di tipo B:** prodotti/tecnologie in fase di sviluppo, da realizzare impiantisticamente in contesti con componenti innovativi (Cliente, mercato, località di realizzazione, condizioni socio-politiche, tipologia e potenzialità delle imprese di montaggio, condizioni ambientali ecc);
– **progetto di tipo C:** prodotti/tecnologie in fase sperimentale.

Nel primo caso il responsabile tecnico del progetto

LIV. 5 INGEGNERIA DEGLI ITEM E DEI MATERIALI BULK

- Dimensionamento delle apparecchiature
  Elenchi materiali
- Specifiche per approvvigionamento dei materiali
- Valutazione delle offerte dei fornitori
- Controllo elaborati fornitori
- Emissione manuali operativi
- Gestione parti di ricambio

LIV. 6 INGEGNERIA PER LA COSTRUZIONE/MONTAGGI

- Percorso cavi
- Layout rete terra/illuminazione
- Diagrammi di interconnessione
- Specifica tecnica e istruzioni per l'installazione
- Elenco materiali di consumo

LIV. 7 INGEGNERIA DURANTE LA COSTRUZIONE

- Modifiche/Integrazioni per esigenze in campo
- Gestione materiali aggiuntivi
- Controllo disponibilita' disegni, istruzioni, materiali per soddisfare le sequenze di montaggio programmate
- Controllo rispondenze installazioni e montaggio
  Esecuzione collaudi in campo
- Disegni "as built"

Figura 5
Funzione ingegneria elettrica: livelli 5, 6 e 7

ovvero del *basic* ingegneristico farà affidamento alla esperienza maturata dall'Azienda e ricercherà tra le soluzioni note e sperimentate quella che risponde agli obiettivi e ai requisiti di tempo, di costo e di qualità posti per il progetto in essere.
Sarà comunque necessario pianificare il lavoro nel senso di definire le singole attività (che cosa fare, come, da parte di chi), di assegnare i pacchetti di lavoro alle unità di produzione, mirando alla efficienza e negoziando precisi limiti di costo e i tempi di esecuzione.
Nel secondo caso il responsabile del *basic* ingegneristico è chiamato a governare un *team* di specialisti mirando l'individuazione delle soluzioni ottimali sfruttando il potenziale creativo di tali specialisti per risolvere in modo coerente, omogeneo ed efficace tutti gli aspetti multidisciplinari.
Nel terzo caso l'obiettivo prioritario è quello di garantire il funzionamento dell'impianto per dimostrare la validità operativa della tecnologia e perciò tutte le soluzioni sono condizionate e asservite a questo aspetto.
Per garantire lo sviluppo del *basic* ingegneristico è necessario disporre di figure professionali specificatamente addestrate e preparate.
Benché con sfumature ed enfatizzazioni diverse in relazione alle caratteristiche del progetto, il governo del *basic* ingegneristico richiede infatti specifiche capacità professionali che possono essere sintetizzate in:

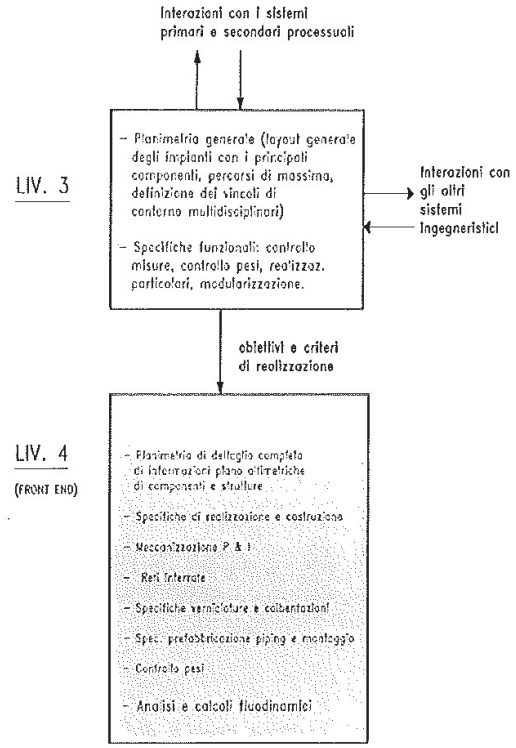


Figura 6
Funzione ingegneria impiantistica: livelli 3 e 4

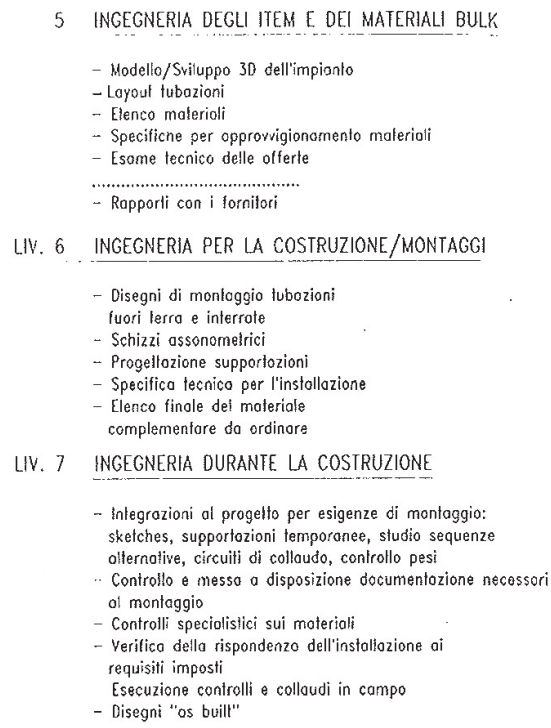


Figura 7
Funzione ingegneria impiantistica: livelli 5, 6 e 7

– conoscenza della tecnologia trattata (in particolare dei sistemi primari, secondari, ingegneristici);
– conoscenza delle problematiche di realizzazione, esperienza di cantiere e di costruzione;
– conoscenza del *processo di lavoro* delle unità produttive, del loro potenziale progettuale e delle esigenze di informazioni;
– capacità di negoziazione e di sollecito interno;
– conoscenza degli strumenti informatici del ciclo progettuale/approvvigionamenti/fattibilità;
– conoscenza del mercato dei fornitori, del loro potenziale progettuale e realizzativo.
Inoltre, nei progetti caratterizzati da un elevato contenuto innovativo (tipo B), sono richieste anche capacità di:
– governare *team* interdisciplinari;
– individuare alternative secondo strategie e approcci sostanzialmente diversi e capacità di sintesi a decisione;
– elaborare flussi di lavoro *ad hoc* e di negoziarli con le unità di produzione;
– risolvere problemi connessi a contesti non tradizionali, non sperimentati e con componenti a rischio.

È forse opportuno ricordare che anche su tecnologie mature sono periodicamente necessari interventi di ottimizzazione/razionalizzazione.
Il mercato dei fornitori, lo sviluppo delle tecnologie ingegneristiche, degli strumenti di lavoro devono essere sempre oggetto di attenzione da parte di chi presidia l'ingegneria.
Nuove tecniche possono portare a nuove soluzioni e/o ad approcci diversi.

Aspetti organizzativi

Per quanto riguarda gli aspetti organizzativi mi limito ad analizzare i diversi criteri che possono essere utilizzati per il disegno di una organizzazione (struttura e ruoli) della ingegneria a supporto dei diversi "prodotti" realizzati da una Società.
Strutture temporanee del tipo *task-force* possono comunque sempre essere istituite per situazioni o iniziative particolari.
Sul piano organizzativo esistono sostanzialmente due filosofie di base:
– organizzazione per unità specialistiche (fig. 9);
– organizzazione per livelli (fig. 10).

L'organizzazione per unità specialistiche è la più con-

venzionale e, per molti aspetti, quella che garantisce nel tempo i migliori risultati.
Accanto alle Unità specialistiche di Processo (responsabili di sviluppare l'ingegneria di processo dei sistemi primari e dei sistemi secondari processuali) e alla unità specialistica di ingegneria polidisciplinare (che abbiamo definito precedentemente) sono naturalmente previste le unità specialistiche monodisciplinari (impiantistica, meccanica, civile, elettrica, strumentazione ecc.).
Il Coordinatore del *basic* ingegneristico si avvale, soprattutto per i progetti di tipo B (fig. 8), dei contributi espressi dai rappresentanti delle unità.
I rappresentanti delle unità (fig. 11) al termine dello sviluppo del *basic* ingegneristico diventano i responsabili, nei confronti del progetto, del lavoro sviluppato all'interno della propria unità.
L'unità sviluppa al proprio interno le attività richieste, avvalendosi, per i picchi o per attività particolari, del contributo di organizzazioni esterne o società satelliti.
Questo tipo di organizzazione che copre tutto il ciclo produttivo di una specializzazione, dal *conceptual* all'ingegneria di dettaglio, assicura al responsabile del *basic* ingegneristico, attraverso il supporto delle unità di produzione, che peraltro sono in diretto contatto con i fornitori e i costruttori, che le soluzioni adottate siano in linea con i migliori riscontri sia tecnologici che di mercato.
La organizzazione per livelli rende invece più facile il coordinamento del *basic* proprio perché l'Unità preposta a svilupparlo dispone al proprio interno, in modo permanente, delle professionalità necessarie; per contro, consente un minore approfondimento specialistico.
Può essere utile analizzare come si articola il rapporto tra il responsabile tecnico del progetto ovvero coordinatore del *basic* (fig. 11a) ovvero Project Engineer (PE) e i rappresentanti delle unità specialistiche di ingegneria operante nel *team* di progetto (Ti) nel caso di:
– tecnologie mature da sviluppare in contesti noti (fig. 11b);
– tecnologie in fase di sviluppo da realizzare in contesti e componenti innovativi (fig. 11c).

Nel primo caso si tratta di selezionare e concordare, sulla base della pianificazione dei lavori e negoziandone obiettivi di tempo, costo e qualità, pacchetti di lavoro definiti nell'ambito di soluzioni standard, consolidate e notorie (almeno per la propria società). Il rapporto è perciò sostanzialmente diretto tra il PE e ciascuno dei Ti.
Nel secondo caso, invece, si tratta di coordinare degli specialisti (mettendo insieme le loro conoscenze) per trovare le soluzioni adatte al progetto e al lavoro in questione (fig. 11c).
Può venire spontaneo a questo punto chiedersi quale tra le due filosofie (per unità specialistiche, per livelli) sia la più efficace e in quali casi applicarla. La risposta è che non esiste una organizzazione migliore; esistono condizioni per cui è meglio, di volta in volta, di società in società, applicare l'una o l'altra.
Per questo motivo mi limito ad esprimere alcune caratterizzazioni delle due filosofie organizzative con il solo scopo di esplicitare un po' meglio valenze, opportunità e convenienze ad applicare ora l'una ora l'altra.

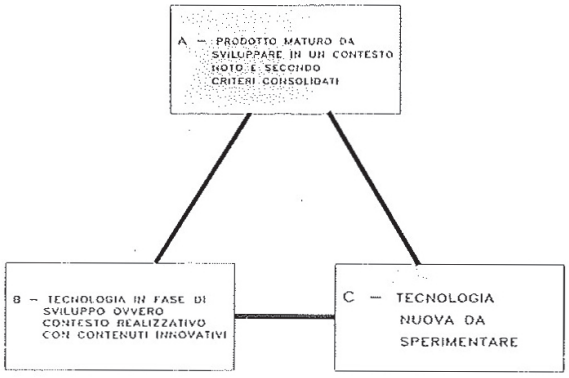


Figura 8
La tipologia della caratterizzazione di un progetto da realizzare

Le organizzazioni per unità specialistiche consentono che ciascuna disciplina tecnica partecipi in modo più diretto a tutto il ciclo di ingegnerizzazione e questo fatto consente di:
– assicurare conoscenze realizzative anche nello sviluppo dei livelli ove i lavori vengono solo impostati e pianificati;
– addestrare il personale a partire dai livelli di progettazione (per poter pianificare opportunamente è sempre bene conoscere i processi realizzativi e il lavoro che viene sviluppato a livello operativo);
– aggiornare le soluzioni in relazione allo sviluppo del potenziale del mercato e delle tecniche costruttive;
– capitalizzare le conoscenze e assicurare il *feed back*;
– sviluppare un *know-how* di tipo specialistico.
Uno degli aspetti che invece possono rendere inopportuna una organizzazione per unità specialistiche è la dimensione aziendale.
In piccole realtà diventa inefficiente strutturarsi per specializzazioni molto diversificate in quanto in tale contesto è necessaria la massima elasticità: gli uomini sono impiegati a svolgere più attività e a ricoprire più specializzazioni.
Un altro elemento che può giustificare una organizzazione per livelli è la natura tecnica del/dei prodotti da trattare.
Quando si tratta di prodotti poveri e maturi e per i quali si possono accettare le soluzioni realizzative che il "mercato" offre in modo affidabile, è spesso più economico limitarsi a sviluppare al proprio interno solo i livelli ingegneristici 1, 2 e 3 ed eventualmente 4, demandando ai fornitori o a società esterne lo sviluppo della progettazione di dettaglio.
Trattandosi di prodotti poveri e maturi può essere un punto di forza saper impostare e controllare efficacemente il lavoro più che eseguirlo direttamente.
Non disponendo di unità specialistiche per l'ingegneria di dettaglio è perciò necessario che gli esperti dei

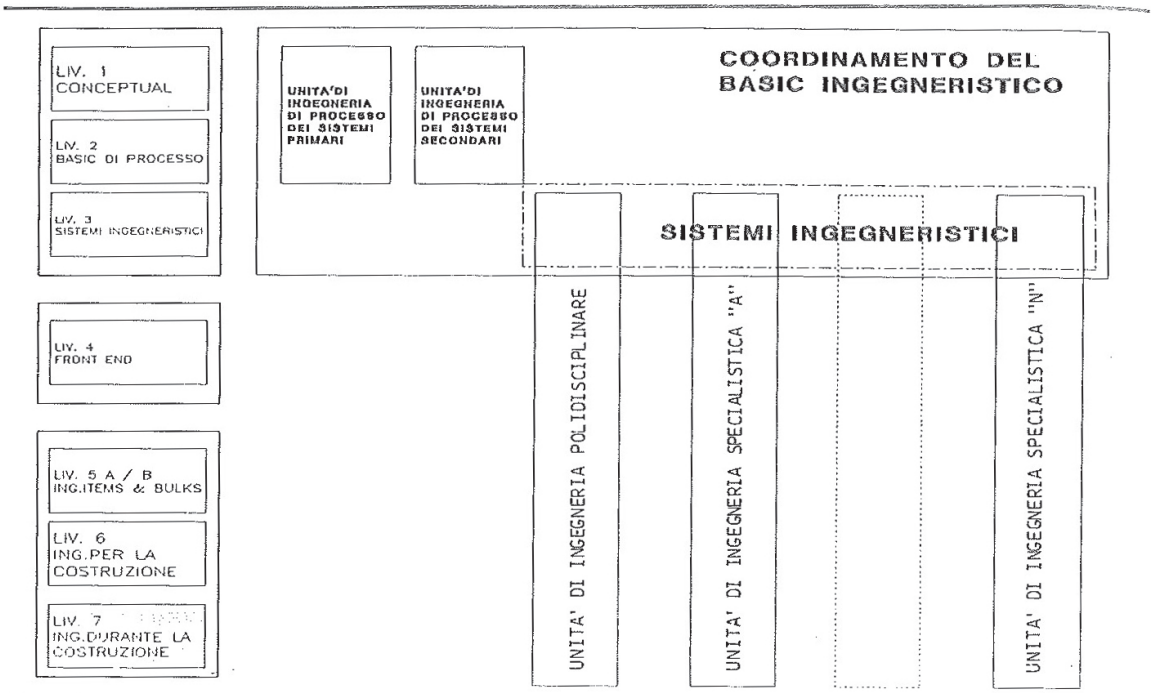


Figura 9
Organizzazione per unità specialistiche della funzione ingegneria

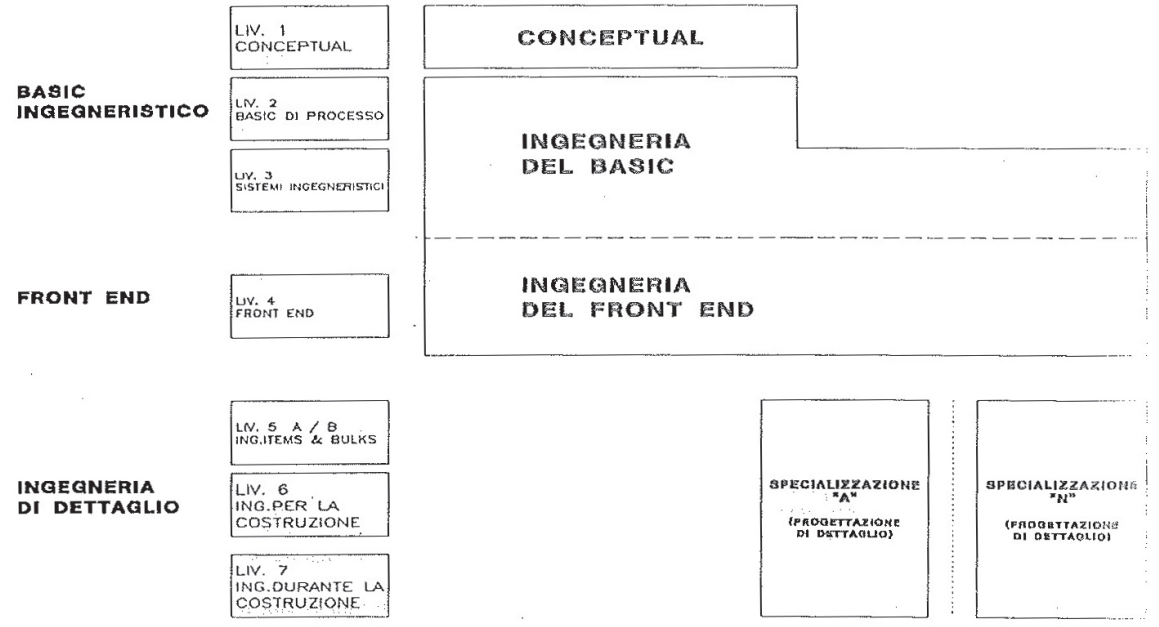


Figura 10
Organizzazione per livelli della funzione ingegneria

sistemi ingegneristici vengano direttamente allocati nella unità di sviluppo del *basic* (fig. 10).
Quando si trattano prodotti non maturi e in contesti innovativi, quando le dimensioni dei lavori sono grandi e complesse e tali da richiedere il contributo coordinato di molti specialisti, quando la realizzazione e la costruzione comportano grossi problemi diventa elemento di successo l'approfondita capacità specialistica su tutto il ciclo di lavoro nelle diverse discipline e la capacità di integrarle.

Le responsabilità delle strutture permanenti

Le strutture permanenti che sono chiamate ad assicurare le prestazioni richieste dai diversi lavori hanno le seguenti responsabilità:
a) capitalizzare e sviluppare il *know-how*, procurandosi il necessario *feed-back*;
b) sviluppare le risorse (uomini, metodologie e criteri di lavoro, strumenti);
c) garantire che il prodotto e il servizio fornito dal personale impiegato sia adeguato.

Con riferimento al punto a) è facilmente comprensibile che ogni unità deve assicurare che le proprie conoscenze e che il proprio *know-how* siano sempre aggiornati e che il proprio potenziale ingegneristico assicuri condizioni di successo sia per i lavori in essere che allo studio:
Questo comporta il dover monitorare con continuità:
– lo sviluppo tecnologico in generale;
– il mercato dei fornitori.

Richiede inoltre che i risultati di un lavoro, sia in itinere (a *step* finiti) che alla fine, siano attentamente valutati.
In merito al punto b) è opportuno ricordare che sviluppare le risorse (tecnologiche e di personale) significa:
– sviluppare metodologie di lavoro, criteri progettuali, approcci ingegneristici;
– dotarsi di strumenti che, con riferimento alle dimensioni del fenomeno, consentano di bilanciare i costi con l'efficienza di produzione e la capacità di elaborare soluzioni efficaci ed idonee;
– addestrare le persone agli impegni progressivamente crescenti a cui sono chiamati.

La gestione delle risorse comporta il dover verificare, sulla base dei risultati, la loro idoneità; significa impostare programmi per l'addestramento mirato del personale, per sviluppare gli strumenti e per adattare metodologie e criteri al mutare delle condizioni, della conoscenza che si ha dei prodotti e al mutare della tecnica.
È indubbio che il successo di una società di servizi e di una società di ingegneria e *contracting* dipende in modo determinante dalle persone, dal loro livello professionale, dalla determinazione nel perseguire obiettivi, nelle motivazioni che trovano nel lavoro e che sono fonte di un atteggiamento propositivo e innovativo.
Ciò è evidente e naturale ma non deve indurre a pensare che ci si debba appoggiare esclusivamente alle persone.

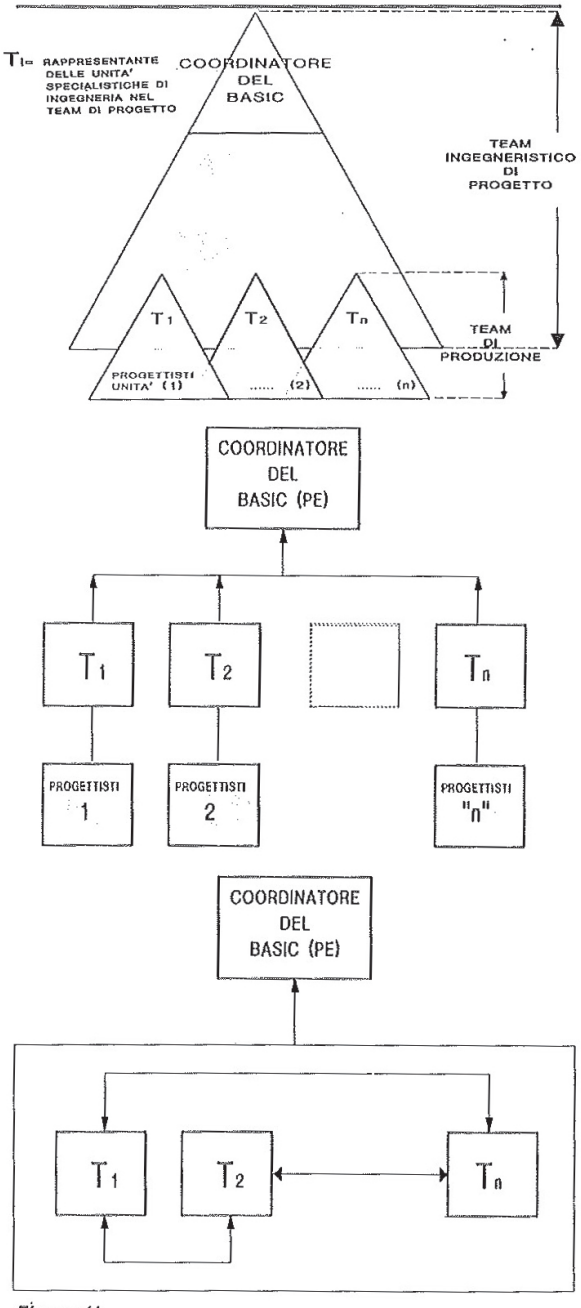


Figura 11
a - Struttura a progetto. b - Rapporto tra il responsabile tecnico del progetto e i rappresentanti delle Unità specialistiche nel caso di tecnologie mature e di contesti realizzativi noti. c - Rapporto tra il responsabile tecnico del progetto e i rappresentanti delle Unità specialistiche nel caso di tecnologie in fase di sviluppo e contesti realizzativi con forti componenti innovative.

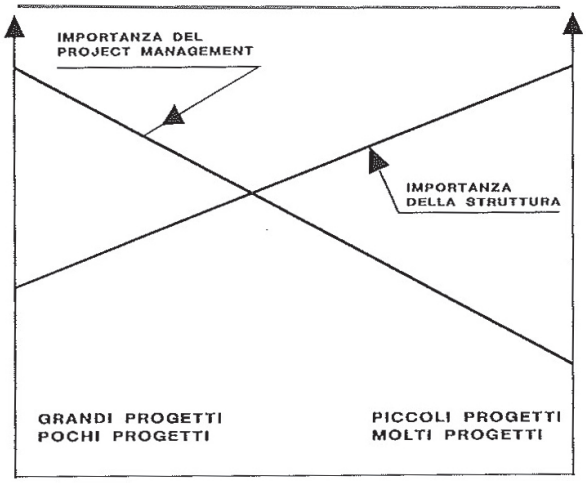


Figura 12
Importanza delle strutture permanenti in funzione del numero e delle dimensioni dei progetti

È necessario che ogni società abbia una "scuola" e detenga un "record" del proprio sapere attraverso criteri e manuali di lavoro, metodologie, *check lists* che costituiscono la memoria storica del sapere di società da tenere costantemente aggiornato e all'avanguardia.
In caso contrario, condizioni particolari del mercato del lavoro possono privare di molto del potenziale cognitivo e perciò del potenziale di lavoro della società stessa.
Per quanto riguarda il punto c), bisogna sottolineare che le strutture permanenti sono sempre e comunque responsabili del prodotto elaborato dalle proprie risorse. Una società non è infatti un'agenzia di lavoro che semplicemente assegna, ovvero distribuisce le risorse tra le diverse esigenze emerse.

Conclusione

Ingegneria è una mitica parola che, pur usata in diversi contesti ed in diversi momenti del ciclo di vita di un progetto, vuole sempre indicare quella capacità creativa che è una naturale e necessaria premessa ad ogni attività realizzativa.
È essenziale che ciascuno sappia produrre la quota parte di propria competenza mantenendo i necessari contatti con le attività a monte e a valle; è soprattutto necessario che ogni attività sia definitiva e si colleghi a quello che normalmente viene chiamato il "sistema ingegneristico" (livello 3) che definisce il quadro funzionale, metodologico e i criteri secondo cui sviluppare le attività a valle.
È utile infine ricordare come le strutture permanenti assumono un'importanza sempre maggiore con il proliferare del numero di progetti e di lavori da gestire (normalmente ciò è conseguente alla riduzione del contenuto quantitativo dei singoli progetti).
Nella figura 12 è qualitativamente evidenziato il fenomeno. Non si deve pretendere di attribuire alle curve precisi valori quantitativi, esse vanno intese solo in termini di andamento.
Per quanto riguarda il contenuto innovativo del progetto intendo sottolineare che, anche se di natura diversa, l'apporto della struttura permanente è sempre determinante.
Nel caso di tecnologie consolidate la capacità della struttura di proporre soluzioni in modo automatizzato e di elaborare con metodologie ad alta efficienza costituisce un fattore di successo determinante. Ciò richiede che la struttura permanente abbia un processo produttivo rigorosamente organizzato, utilizzi metodologie e strumenti efficienti e disponga di una memoria storica codificata e riproducibile.
Nel caso invece di tecnologie fortemente innovative è la elevata professionalità delle persone e la loro approfondita specializzazione che consentono al *team* di lavoro di produrre i migliori risultati.
In pratica, tutto ciò richiede che le strutture permanenti dispongano sia del potenziale organizzativo per affrontare molti progetti di tipo tradizionale che risorse altamente specializzate in modo da poter assicurare comunque la risposta a tutto l'arco potenziale dei lavori.

Automazione della progettazione per sistemi a differente grado di complessità

ing. Franco Beltrami
Responsabile Applicazioni CAD, Ansaldo Componenti, Genova
ing. Pancrazio Malambri
Responsabile Progettazione Piping, Ansaldo Componenti, Milano
ing. Antonio Messina
Ufficio Sviluppi CAD, Ansaldo Componenti, Genova
ing. Pierluigi Ridolfi
Preventivazione Tecnica, Caldaie, Ansaldo Componenti, Milano
ing. Marco Zorzi
Responsabile Sviluppo CAD, Ansaldo Componenti, Genova

L'applicazione di procedure automatiche ai sistemi CAD consente una notevole riduzione dei tempi di progettazione. In questo articolo vengono descritte alcune applicazioni sviluppate per la progettazione di caldaie

1. SISTEMI DI PROGETTAZIONE AUTOMATICA

L'esperienza ha insegnato che l'uso interattivo di sistemi CAD raramente consente risparmi superiori al 20-30% rispetto ai metodi tradizionali; con procedure automatiche si possono invece raggiungere facilmente tagli dell'80-90% sugli usuali tempi di progettazione.
Tali procedure svolgono in modo automatico l'attività di un disegnatore progettista, ma, a tal fine, è necessario rappresentare tutta la conoscenza ingegneristica normalmente costituita da regole di progetto, standard aziendali e personale esperienza.
Il nocciolo del problema è tutto qua: raccogliere e rappresentare in modo semplice, efficace e comprensibile, anche al progettista, la conoscenza, al fine di confezionare un vero e proprio strumento di lavoro che, in prospettiva, gestito direttamente dall'utente possa vivere ed evolversi insieme al prodotto.
Per tali scopi i normali linguaggi di programmazione si rivelano inadeguati; siamo pertanto ricorsi ad un linguaggio funzionale ed in particolare a Funlan (Intelligent Design).
Tale linguaggio consente di programmare per macrofunzioni e d'implementare velocemente logiche complesse ma anche tabelle ed algoritmi.
La possibilità di lanciare procedure/programmi scritti in linguaggi tradizionali e generare uscite grafiche per sistemi CAD differenti lo ha indicato come lo strumento adatto ai nostri scopi. In accordo a quanto sopra nella nostra azienda sono state sviluppate e rese operative numerose applicazioni.
Nel campo della progettazione delle turbine sono stati implementatti i sistemi di progettazione delle palette (estesi all'ingegneria di fabbrica) e parte del *layout* generale di macchina.
Nel campo delle macchine elettriche sono operanti i sistemi per la progettazione degli avvolgimenti delle testate e del pacco statore.
Nel seguito, tuttavia, verranno brevemente illustrate le due principali applicazioni sviluppate per il prodotto caldaie.

1.1. Sistema di progettazione automatica delle serrande dei condotti aria e fumi

Il crescente sviluppo dei sistemi di automazione e la necessità di una standardizzazione dei processi di progettazione e produzione nell'ambito dei generatori di vapore prodotti ha stimolato l'attività, tuttora in atto, di *design review* di molti componenti.
In particolare, si è presentata la necessità di affrontare l'automazione della progettazione delle serrande.
Il lavoro si è articolato in due parti fondamentali:
– standardizzazione del prodotto e formalizzazione del processo di progettazione;
– sviluppo del progetto di automazione mediante l'integrazione di DBMS (Oracle), CAD (Prime-Calma) e linguaggio funzionale (Funlan).

1.1.1. Standardizzazione e formalizzazione della progettazione

Il lavoro di standardizzazione è stato preceduto, come detto, da una *design review* del componente al fine di spingere l'ottimizzazione del prodotto ai fini sia funzio-

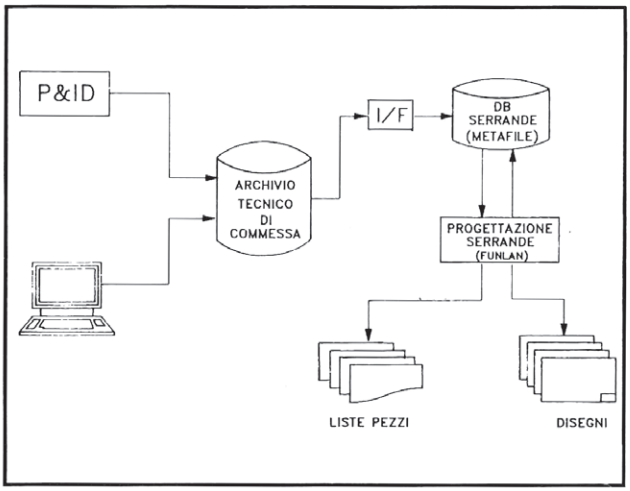


Figura 1
Schema architettura SW

nali sia produttivi.
La definizione di uno schema logico di progettazione e dimensionamento e la standardizzazione/unificazione delle varie parti componenti le serrande hanno creato le condizioni per automatizzare i processi di dimensionamento, calcolo e disegno.
Un'ulteriore analisi del componente serranda è stata quindi sviluppata nell'ottica di definire:
– gli input minimi necessari per il calcolo automatico del componente;
– un archivio di disegni "standard" atti a coprire tutte le possibili morfologie di serrande;
– una procedura automatica di integrazione tra le fasi di calcolo e di disegno.

Quanto sopra con l'obiettivo di coprire tutta la gamma di serrande prodotte dalla nostra azienda atta ad essere inserita su condotti orizzontali e verticali aventi dimensioni variabili da 700 × 700 mm a 8000 × 5000 mm.

1.1.2. Sviluppo della procedura

La procedura è stata sviluppata secondo i seguenti criteri:
– creazione di un archivio contenente tutti i disegni, le liste pezzi ed i modelli necessari per il disegno di una qualsiasi serranda;
– definizione di tutte le formule analitiche e delle tabelle che consentono di ricavare, a partire dai pochi dati di input definiti dall'ingegneria di processo, tutte le variabili geometriche e logiche, le quantità ed i pesi relativi ad ogni singola serranda;
– sviluppo del software per l'estrazione dall'archivio dei disegni di tutti i modelli necessari per una determinata serranda, per la loro personalizzazione mediante calcolo delle variabili e per la realizzazione dei disegni (per lo più in scala) e delle liste materiali.

Il sistema sviluppato risponde alla logica rappresentata nella figura 1. Le informazioni di base del processo vengono caricate progressivamente nell'archivio tecnico di commessa (Oracle) ove il progettista inserisce gli ulteriori parametri specifici della serranda che intende progettare (fig. 2).
Il sistema, tramite apposita interfaccia, genera il file completo dei dati di ingresso alla procedura realizzata in linguaggio funzionale che produce, in congruenza con le regole e gli standard inseriti, le liste materiali e i disegni d'assieme e costruttivi della serranda.
La gestione delle logiche di progettazione consente di passare da 24 dati di ingresso, di cui solo 13 di tipo tecnico, alla completa definizione di 10 disegni che coinvolgono alcune centinaia di variabili. Il completo automatismo del processo di progettazione costruttiva rende inoltre possibile il lancio di *job batch*.
A titolo di esempio, tutte le serrande dell'impianto di Montalto sono state eseguite con un solo lancio *batch* che ha prodotto 170 disegni contenenti l'intero progetto costruttivo.
Nelle figure 3, 4, 5 e 6 sono mostrate alcune tipologie dei disegni prodotti e un esempio di lista materiali.

STRUTTURA METAFILE PRINCIPALE PER SERRANDA

La struttura del materiale principale per una serranda è la seguente :

SER001A	COMMESSA	(max 6 caratteri)	-
SER002A	MARCA DELLA SERRANDA		-
SER003A	DATA	(gg.mm.aa)	-
SER004A	ESECUTORE		-
SER005R	NUMERO DI UNITA'	(1/2/3/4)	-
SER006A	NUMERO DI DISEGNO	(max 7 caratteri)	-
SER007A	IMPIANTO		-
SER010A	Regolazione o Tenuta	(R/T)	-
SER011R	NUMERO DI SERRANDE		-
SER012R	INSERIMENTO SUL PERCORSO	(num. corrisp.)	-
SER014R	MATERIALE	(num. corrisp.)	-
SER015R	PRESSIONE INTERNA DEL CONDOTTO		mmH2O
SER016R	TEMPERATURA DEL FLUIDO		gr. C
SER017R	PORTATA MASSICA DEL FLUIDO		t/h
SER020R	DIMENSIONE DEL CONDOTTO // ASSE ALBERO		mm
SER025R	DIMENSIONE DEL CONDOTTO _!_ ASSE ALBERO		mm
SER030A	TELAIO Orizzontale o Verticale	(O/V)	-
SER035R	1:com. sinistro 2:com. destro 3:ambedue		-
SER040R	1:con vano 2:senza vano		-
SER041R	DIMENSIONE VANO LIBERO	(se presente)	mm
SER045R	FORMATO MONTAGGIO 1:A0 2:A1 3:A2		-
SER050R	PIEDI/SUPP.: 1:bs 2:bd 3:as 4:ad 5:sx 6:dx		-
SER055R	ALTEZZA ASSE		mm
SER060R	1:calcolo manuale 2:calcolo automatico		-
SER100R	NUMERO PALE		-
SER105R	NUMERO SUPPORTI		-
SER108R	DISTANZA TRA SUPPORTO E SUPPORTO		mm
SER110R	DIMENSIONE DELLA PALA // ASSE ALBERO		mm
SER115R	DIMENSIONE DELLA PALA _!_ ASSE ALBERO		mm
SER120R	MOMENTO NECESSARIO PER L'AZIONAMENTO		Kgm

Figura 2
Struttura del metafile di input

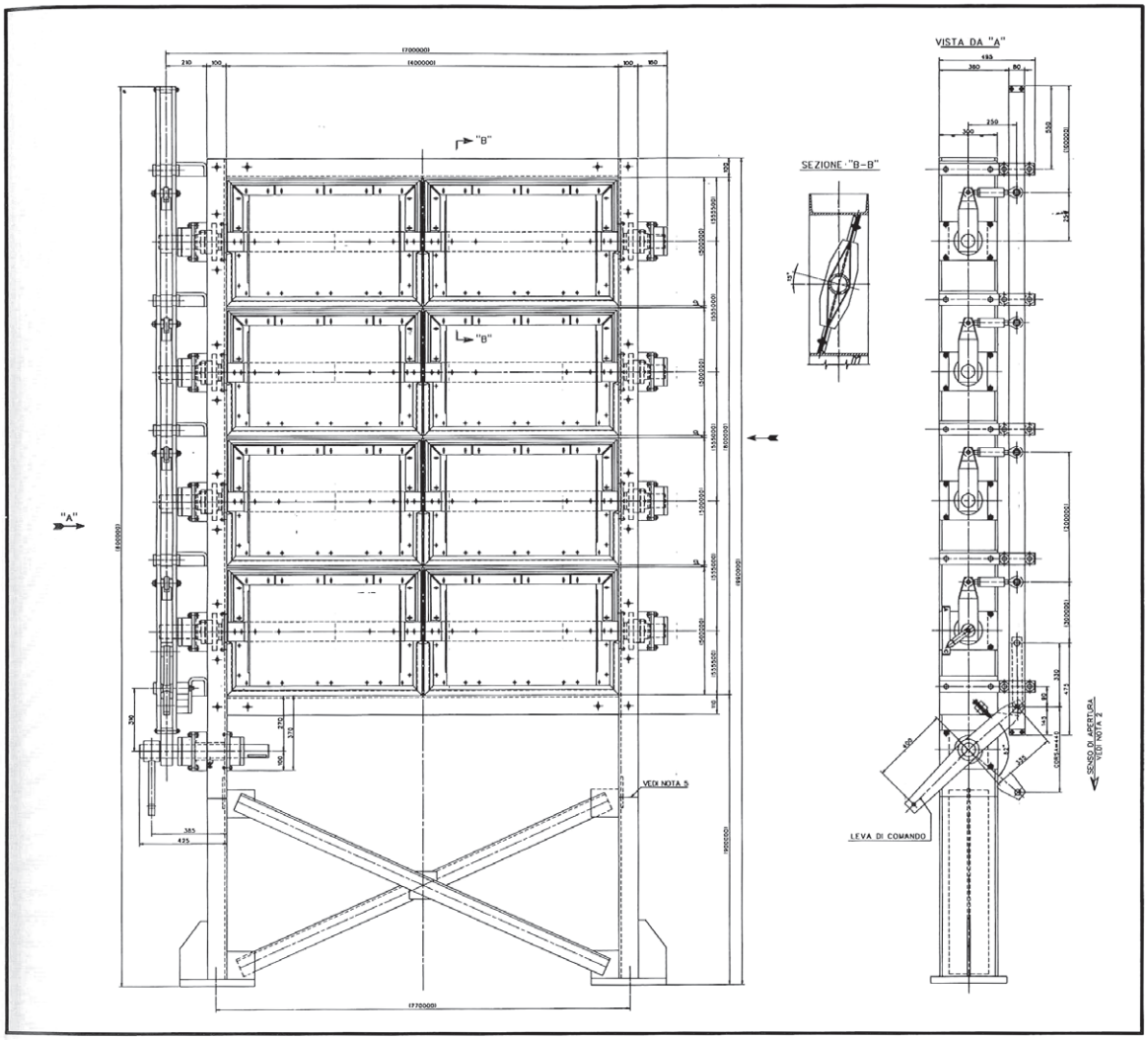


Figura 3
Assieme di registro tenuta

1.2. Progettazione automatica dei supporti tubazioni

Il sistema da noi realizzato per la progettazione delle tubazioni ("Pls-piping layout e supporti") consente di realizzare il layout tubazioni, la *pipe stress*, comprensiva delle verifiche a norma, le isometrie con relative liste materiali, i disegni costruttivi di ogni supporto con relative liste pezzi. Per la parte di descrizione del percorso della tubazione (*layout*) l'approccio prevalentemente interattivo, oggi privo di reali alternative, costituisce la soluzione adottata; per la parte supporti, invece, si è potuto adottare un approccio più efficiente realizzando un sistema di progettazione automatica.
Il progetto PLS, come tutti i progetti di automazione, è iniziato con una massiccia attività di standardizzazione seguita dalla realizzazione del software.

1.2.1. Il prodotto

Intendiamo per supporto un insieme di oggetti meccanici finalizzato a sostenere una o più tubazioni.
Un supporto è generalmente costituito da componenti standard (carpenterie, catenarie ecc.) a loro volta costituiti da pezzi elementari per lo più reperibili da commercio (perni, barre filettate, coppiglie ecc.).
La standardizzazione ha consentito d'individuare completamente un componente attraverso la definizione di una morfologia, di alcuni parametri geometrici e di una tipologia costruttiva. La tipologia costruttiva è a sua volta dipendente dai carichi agenti e vincolata da parametri d'ingombro.
Anche la lista pezzi, naturalmente, è strettamente legata alla tipologia costruttiva.

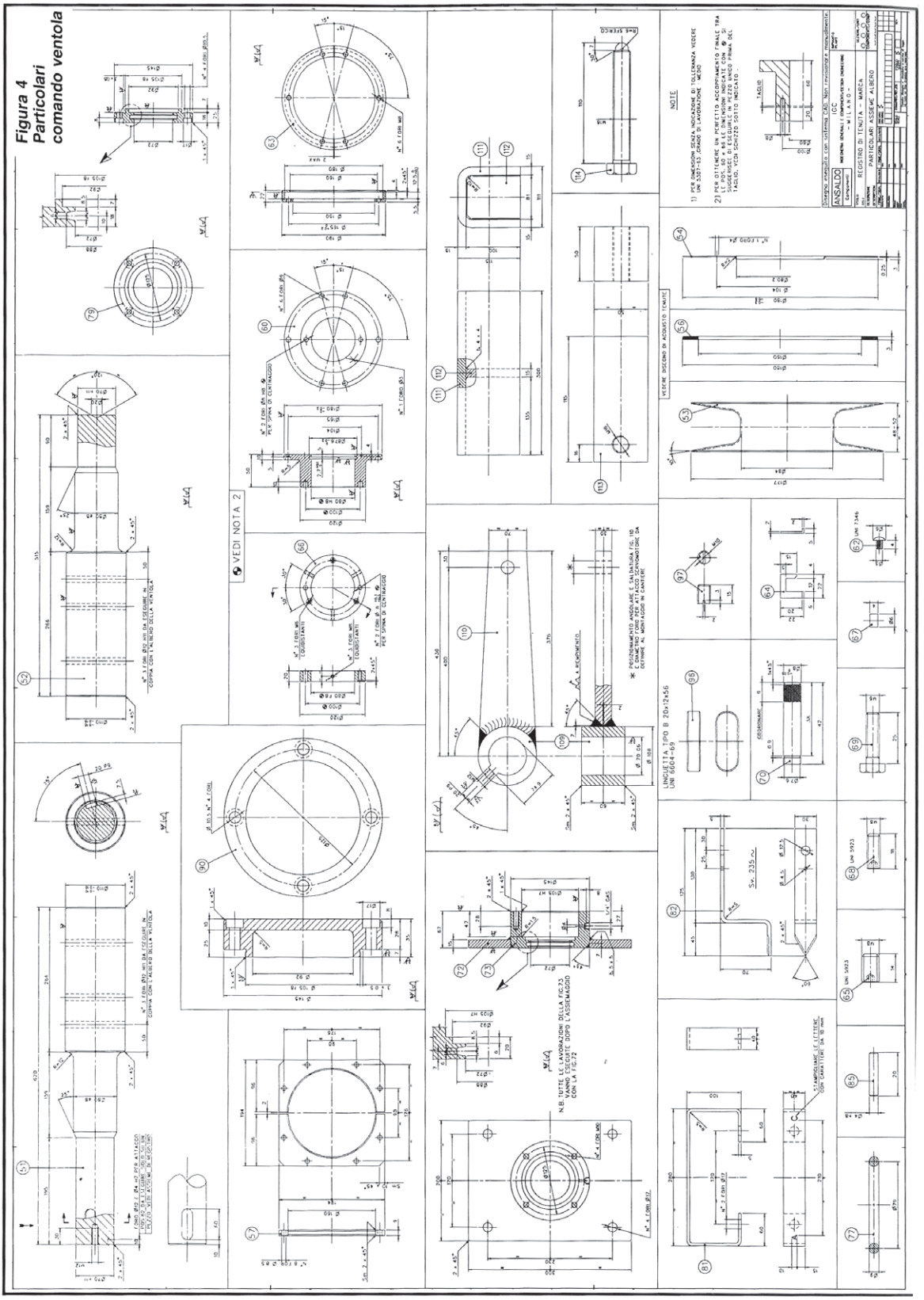
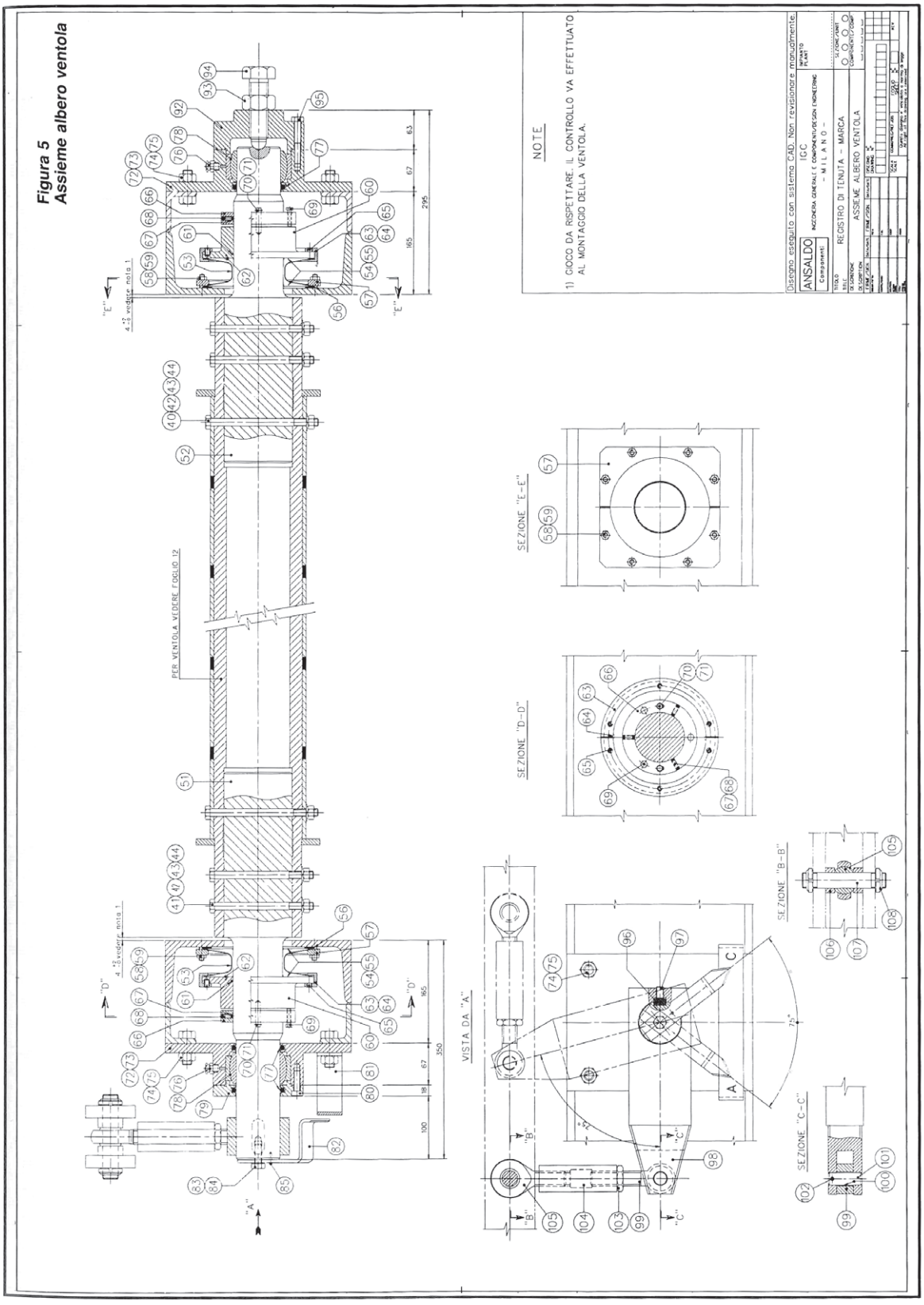
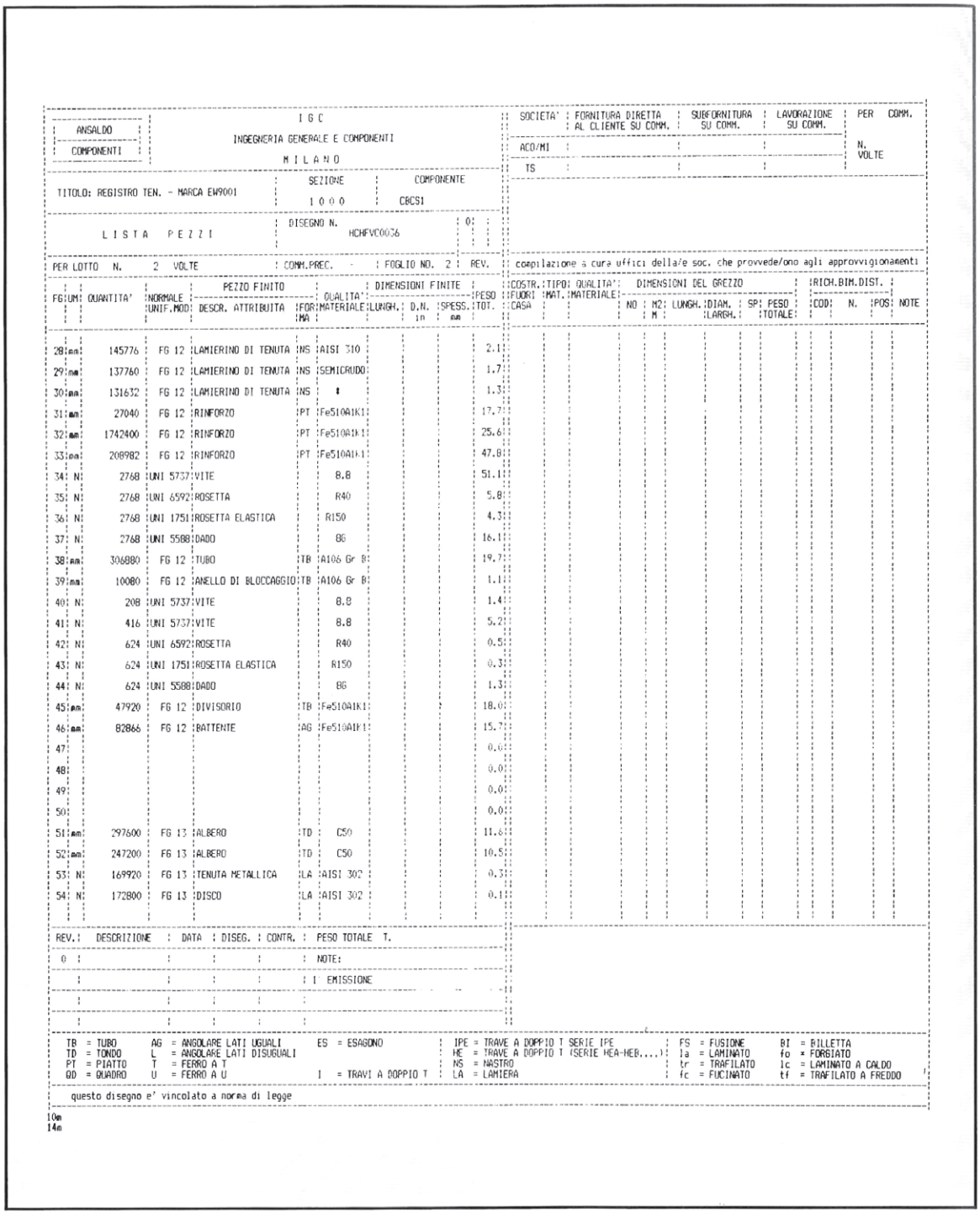


Figura 4
Particolari
comando ventola
VEDI NOTA 2
NOTE
1) PER DIMENSIONI SENZA INDICAZIONE DI TOLLERANZA VEDERE UNI 3307-63 GRADO DI LAVORAZIONE MEDIO.
2) PER OTTENERE UN PERFETTO ACCOPPIAMENTO FINALE TRA LE SUPERFICI CONICHE DI TENUTA, SI RACCOMANDA DI SEGUIRE QUANTO SUGGERISCE IL FOGLIO DI ISistruzioni.
REGISTRO DI TENUTA - MARCA
PARTICOLARI ASSIEME ALBERO
ANSALDO
IGC
LINGUETTA TIPO B 20x12x56
UNI 6604-69
N.B. TUTTE LE LAVORAZIONI DELLA FIG.73 VANNO ESEGUITE DOPO L'ASSEMBAGGIO CON LA FIG.72
VEDERE DISEGNO DI ACQUISTO TEKMITE

Figura 5
Assieme albero ventola





ANSALDO COMPONENTI

I G C
INGEGNERIA GENERALE E COMPONENTI
M I L A N O

TITOLO: REGISTRO TEN. - MARCA EW9001

SEZIONE 1000 — COMPONENTE CBCS1

L I S T A P E Z Z I — DISEGNO N. HCHFVC0036 — 0

PER LOTTO N. 2 VOLTE — COMM.PREC. - — FOGLIO NO. 2 — REV.

SOCIETA' | FORNITURA DIRETTA AL CLIENTE SU COMM. | SUBFORNITURA SU COMM. | LAVORAZIONE SU COMM. | PER COMM. N. VOLTE

ACO/MI

TS

compilazione a cura uffici della/e soc. che provvede/ono agli approvvigionamenti

FG	UM	QUANTITA'	PEZZO FINITO: NORMALE UNIF.MOD	DESCR. ATTRIBUITA	DIMENSIONI FINITE: QUALITA': FOR MA	MATERIALE	LUNGH.	D.N. in	SPESS. mm	PESO TOT.	COSTR. FUORI CASA	TIPO MAT.	QUALITA' MATERIALE	DIMENSIONI DEL GREZZO: NO	M2 M	LUNGH.	DIAM. LARGH.	SP	PESO TOTALE	RICH.BIM.DIST.: COD	N.	POS	NOTE
28	mm	145776	FG 12	LAMIERINO DI TENUTA	NS	AISI 310				2.1													
29	mm	137760	FG 12	LAMIERINO DI TENUTA	NS	SEMICRUDO				1.7													
30	mm	131632	FG 12	LAMIERINO DI TENUTA	NS	"				1.3													
31	mm	27040	FG 12	RINFORZO	PT	Fe510A1K1				17.7													
32	mm	1742400	FG 12	RINFORZO	PT	Fe510A1K1				25.6													
33	mm	208982	FG 12	RINFORZO	PT	Fe510A1K1				47.8													
34	N	2768	UNI 5737	VITE		8.8				51.1													
35	N	2768	UNI 6592	ROSETTA		R40				5.8													
36	N	2768	UNI 1751	ROSETTA ELASTICA		R150				4.3													
37	N	2768	UNI 5588	DADO		86				16.1													
38	mm	306880	FG 12	TUBO	TB	A106 Gr B				19.7													
39	mm	10080	FG 12	ANELLO DI BLOCCAGGIO	TB	A106 Gr B				1.1													
40	N	208	UNI 5737	VITE		8.8				1.4													
41	N	416	UNI 5737	VITE		8.8				5.2													
42	N	624	UNI 6592	ROSETTA		R40				0.5													
43	N	624	UNI 1751	ROSETTA ELASTICA		R150				0.3													
44	N	624	UNI 5588	DADO		86				1.3													
45	mm	47920	FG 12	DIVISORIO	TB	Fe510A1K1				18.0													
46	mm	82866	FG 12	BATTENTE	AG	Fe510A1K1				15.7													
47										0.0													
48										0.0													
49										0.0													
50										0.0													
51	mm	297600	FG 13	ALBERO	TD	C50				11.8													
52	mm	247200	FG 13	ALBERO	TD	C50				10.5													
53	N	169920	FG 13	TENUTA METALLICA	LA	AISI 302				0.3													
54	N	172800	FG 13	DISCO	LA	AISI 302				0.1													

REV.	DESCRIZIONE	DATA	DISEG.	CONTR.	PESO TOTALE T.
0					NOTE:
					1: EMISSIONE

TB = TUBO — TD = TONDO — PT = PIATTO — QD = QUADRO
AG = ANGOLARE LATI UGUALI — L = ANGOLARE LATI DISUGUALI — T = FERRO A T — U = FERRO A U
ES = ESAGONO — I = TRAVI A DOPPIO T
IPE = TRAVE A DOPPIO T SERIE IPE — HE = TRAVE A DOPPIO T (SERIE HEA-HEB,...) — NS = NASTRO — LA = LAMIERA
FS = FUSIONE — la = LAMINATO — tr = TRAFILATO — fc = FUCINATO
BI = BILLETTA — fo = FORGIATO — lc = LAMINATO A CALDO — tf = TRAFILATO A FREDDO

questo disegno e' vincolato a norma di legge

10m
14m

Figura 6
Lista pezzi registro tenuta

1.2.2. La procedura

Una volta realizzato interattivamente il *layout* 3D delle tubazioni il progettista definisce posizioni e proprietà dei supporti.
La *pipe stress analysis*, completamente integrata col modello grafico, restituisce sul modello 3D le reazioni vincolari associate ai supporti. Dopo una fase di ottimizzazione della disposizione dei vincoli, condotta in maniera interattiva dal progettista, è possibile caricare i dati relativi ai supporti nell'archivio tecnico di commessa.
Per ogni supporto il progettista assegna, tramite opportune maschere, lo standard morfologico corredato dai parametri geometrici necessari.
Il resto dell'attività di progettazione è svolta in modalità completamente automatica da moduli realizzati in linguaggio funzionale (Funlan).
Un primo modulo individua, in funzione dei carichi e della geometria, la tipologia costruttiva corretta, segnalando al progettista che la morfologia assegnata non è adatta se la ricerca dà esito negativo.
Un secondo modulo esplode i componenti ormai individuati nelle liste pezzi elementari generando i disegni costruttivi quotati. A seconda che i supporti vengano fabbricati o meno all'interno della Società, gli elenchi corrispondenti possono riportare i pezzi finiti o i grezzi da approvvigionare. Per gli occasionali supporti fuori standard, a valle della progettazione fuori procedura, un'apposita interfaccia diretta permette di caricare nell'archivio tecnico di commessa la lista dei pezzi dei supporti.
L'architettura del sistema è sinteticamente rappresentata nella figura A7. Le figure 7, 8, 9, 10 e 11 contengono due esempi applicativi.

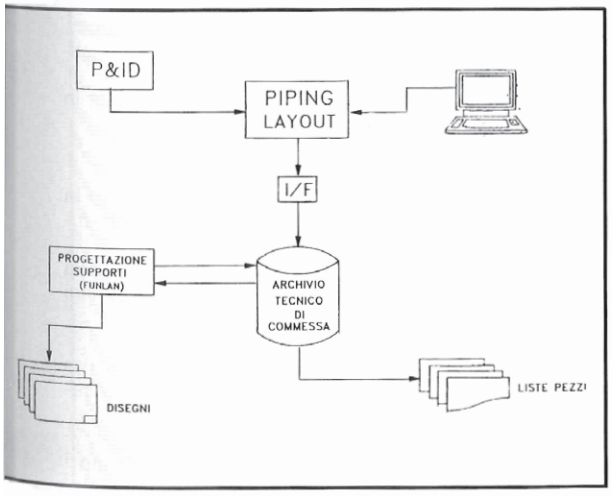


Figura 7
Schema architettura SW

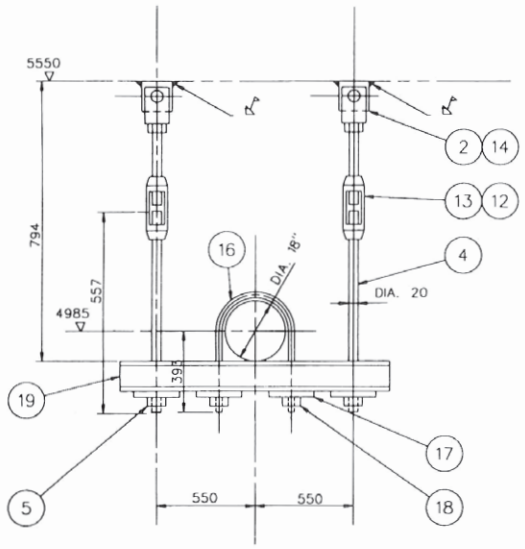
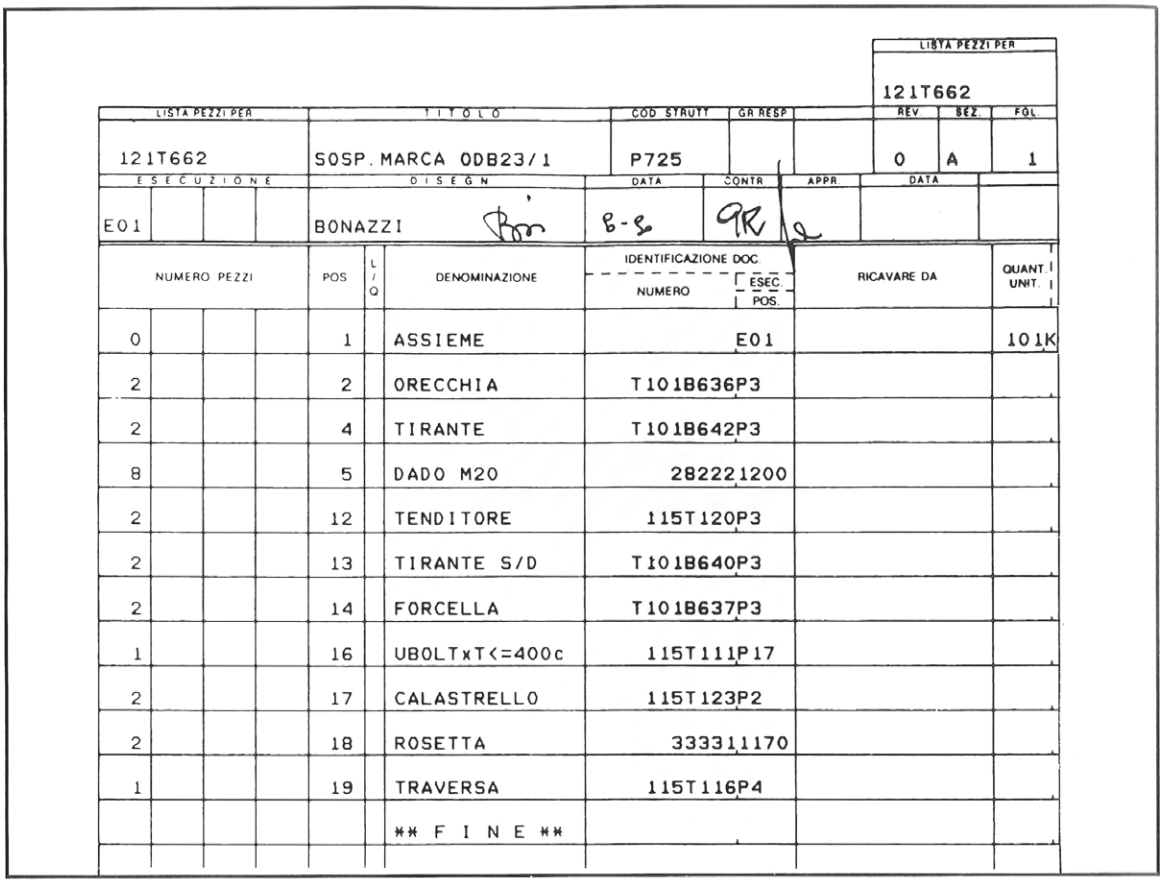


Figura 8
Sospensione marca ODB23/1

2. I PROGETTI BASATI SU P.C.

Come precedentemente accennato, è stata perseguita una differenziazione delle attività CAE/CAD fra le stazioni classiche (alto costo) e quelle basate su P.C. (basso costo), che consentono una maggior diffusione degli strumenti e della automazione oltre che una maggior facilità d'uso, specie in relazione ad una utenza spesso non troppo informatizzata.
Ovviamente un mix delle attività ed un loro orientamento in relazione alla complessità (anche realizzativa) sui vari sistemi consentono una ottimizzazione dei costi e dei tempi di realizzazione.
I progetti di seguito riportati fanno riferimento alla tipologia "basso costo", e costituiscono due esempi delle applicazioni già operative.
Le caratteristiche generali di questi progetti possono essere così sintetizzate:
– bassa/media complessità progettuale;



LISTA PEZZI PER 121T662

LISTA PEZZI PER	TITOLO	COD STRUTT	GR RESP		REV	BEZ	FGL
121T662	SOSP. MARCA ODB23/1	P725			0	A	1
ESECUZIONE	DISEGN	DATA	CONTR	APPR	DATA		
E01	BONAZZI	8-8	GR				

NUMERO PEZZI	POS	L/Q	DENOMINAZIONE	IDENTIFICAZIONE DOC. NUMERO	ESEC. POS.	RICAVARE DA	QUANT. UNIT.
0	1		ASSIEME	E01			101K
2	2		ORECCHIA	T101B636P3			
2	4		TIRANTE	T101B642P3			
8	5		DADO M20	282221200			
2	12		TENDITORE	115T120P3			
2	13		TIRANTE S/D	T101B640P3			
2	14		FORCELLA	T101B637P3			
1	16		UBOLTxT<=400c	115T111P17			
2	17		CALASTRELLO	115T123P2			
2	18		ROSETTA	333311170			
1	19		TRAVERSA	115T116P4			
			** F I N E **				

Figura 9
Lista pezzi sospensione marca ODB23/1

– orientamento al *drafting*;
– necessità di risorse di calcolo limitate;
– flessibilità;
– possibilità di intervento dell'utenza sulle regole e/o nello sviluppo;
– possibilità di integrazione con altri progetti e/o sistemi.

Gli obiettivi generali sono così riassumibili:
– operatività e conseguenti benefici già in corso di progetto;
– costi limitati;
– tempi di ammortamento brevi (inferiori a 2 anni).

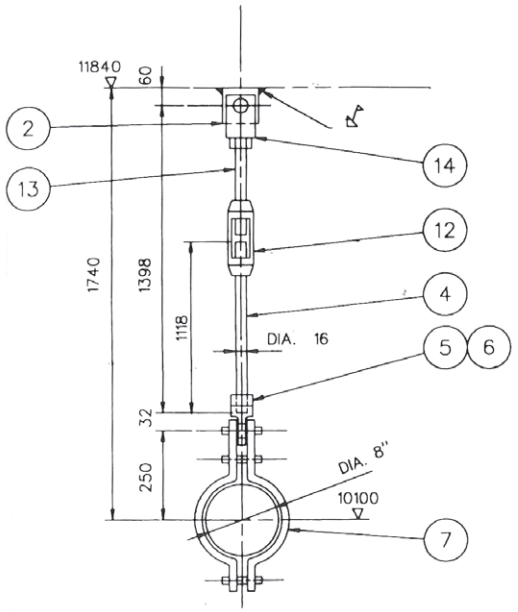
Come strumenti software sono stati utilizzati:
– Autocad (Autodesk);
– Synthesis - parametrizzatore - (Synthesis Corp.);
– Autolisp - generazione di routine grafiche - (Autodesk);
– Clipper (Nantueket Co.).

2.1. Progetto preventivazione caldaie

Il progetto affronta l'area di preventivazione tecnica del prodotto "caldaia".
Il processo di formulazione di una offerta si può descrivere attraverso varie fasi:
– scelte di base e pre-dimensionamento di massima dell'impianto;
– preparazione di specifiche, disegni schematici ecc.;
– calcolo e determinazione di tutti i componenti costituenti l'impianto;
– valorizzazione dei costi sulla base delle quantità in gioco;
– preparazione dei documenti di offerta.

Dopo la fase di pre-dimensionamento dell'impianto la stesura del "preventivo tecnico" conduce alla produzione di:
– un disegno schematico delle parti in pressione della caldaia comprensivo dello sviluppo dei serpentini (schema tubi);
– un disegno del *layout* di impianto;
– un calcolo dei pesi dei vari componenti di impianto per la successiva valorizzazione economica e conseguente formulazione dell'offerta.

I principali obiettivi che il progetto si poneva erano i seguenti:
– una riduzione dei costi di formulazione del preventivo tecnico attraverso l'automazione delle 3 fasi principali dello stesso (min. 50%);



– SALDATURA DA ESEGUIRE IN CENTRALE

–TUTTE LE SALDATURE DOVRANNO ESSERE 0.7 DELLO SPESSORE MINIMO DA SALDARE.

CARICO A CALDO: 290 KG.

SPOSTAMENTO VERTICALE: 0 MM.

PESO TOT. 20KG.

1

Figura 10
Sospensione marca ODB10/1

– una riduzione dei tempi di emissione del preventivo e quindi dell'offerta;
– un computo dei pesi più corretto per una migliore determinazione dei costi;
– una standardizzazione del processo di preventivazione;
– una migliore "immagine" nei confronti del cliente.

Il progetto, allo stato attuale, copre le 3 tipologie di caldaia che attualmente costituiscono il 60-70% delle richieste del mercato.
Si prevede di ammortizzare i costi del progetto in circa un anno.
L'intervento sul processo ha riguardato una prima fase di standardizzazione e semplificazione dello stesso, sia per ciò che concerne le modalità di rappresentazione grafica dei vari componenti (laddove la schematicità non incida sulla comprensione e principalmente sulle informazioni associate), sia per ciò che concerne le regole di determinazione dei pesi dei vari componenti: ogni qual volta è stato possibile il sistema accede a tabelle esterne che costituiscono fonte di informazioni e guida sia per l'utente sia per il software durante l'elaborazione.
Ciò comporta una notevole flessibilità per modifiche e/o implementazioni di nuove regole di preventivo e/o modalità esecutive realizzabili direttamente dall'utente.
Sono state automatizzate, ove possibile, funzioni di dimensionamento e criteri di scelta fra i vari componenti costituenti l'impianto.

Figura 11
Lista pezzi sospensione marca ODB10/1

LISTA PEZZI PER: 121T661

LISTA PEZZI PER	TITOLO	COD STRUTT	GR RESP		REV	SEZ	FGL
121T661	SOSP. MARCA ODB10/1	P725			0	A	1
ESECUZIONE	DISEGN	DATA	CONTR	APPR	DATA		
E01	BONAZZI	8-8	GR				

NUMERO PEZZI	POS	L/Q	DENOMINAZIONE	IDENTIFICAZIONE DOC NUMERO	IDENTIFICAZIONE DOC ESEC POS	RICAVARE DA	QUANT UNIT
0	1		ASSIEME	E01			20K
1	2		ORECCHIA	T101B636P2			
1	4		TIRANTE	T101B641P2			
3	5		DADO M16	282221160			
1	6		GOLFARE M16	292111160			
1	7		STAFFAxT<=400c	T101B631P10			
1	12		TENDITORE	115T120P2			
1	13		TIRANTE S/D	T101B640P2			
1	14		FORCELLA	T101B637P2			
			** F I N E **				

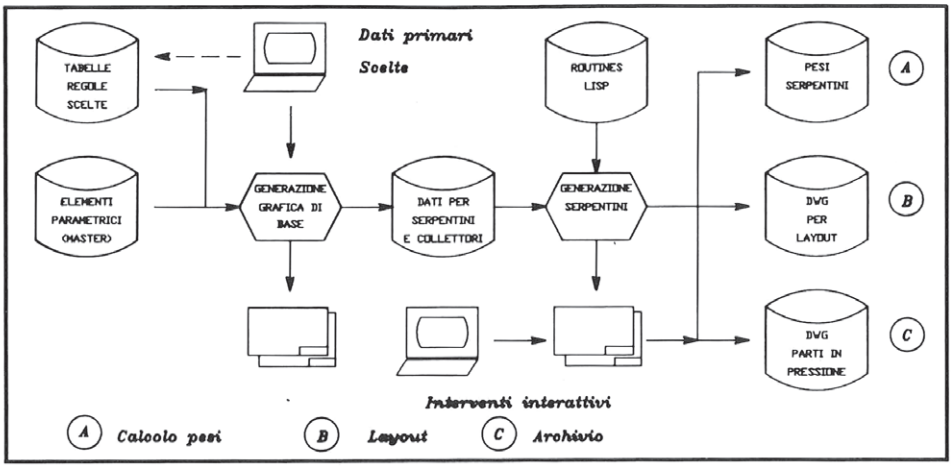


Figura 12
Disegno logico generazione parti in pressione

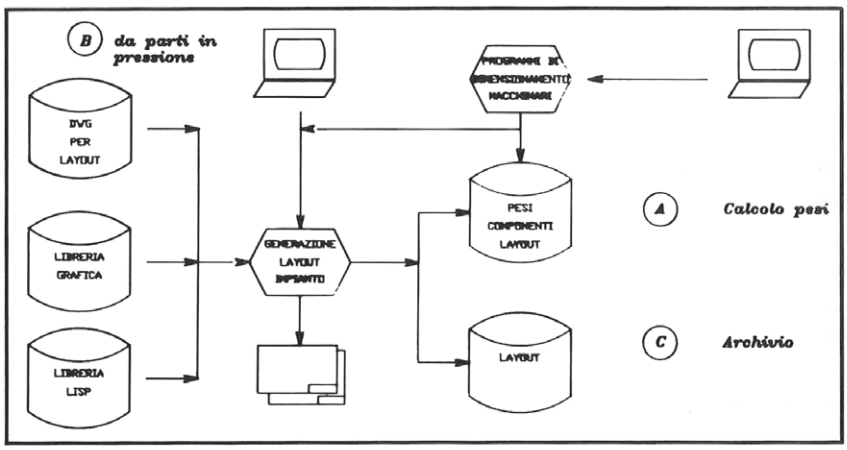


Figura 13
Disegno logico generazione layout

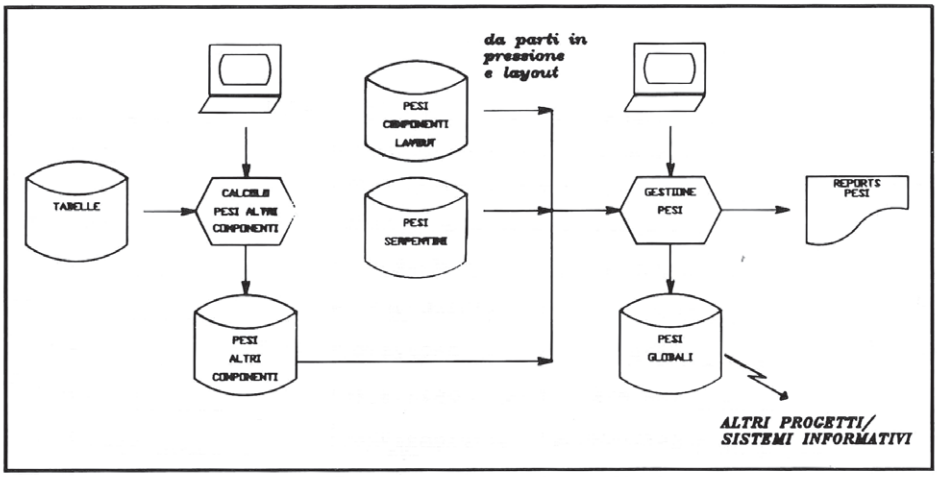


Figura 14
Disegno logico calcolo pesi

Nelle figure 12, 13 e 14 è raffigurato lo schema logico di funzionamento del sistema.
Il sistema prende avvio con la generazione di una tavola riguardante lo schema tubi e le parti in pressione, che costituiscono la parte più rilevante del preventivo tecnico anche in relazione al costo dei componenti.
Il disegno (fig. 15) è costituito da uno schema raffigurante il corpo caldaia in maniera semplificata, ma coerente con le dimensioni effettive, in cui è riportato lo sviluppo dei serpentini interni col numero effettivo di tubazioni; per la sua generazione è stata preparata una libreria di elementi parametrici rappresentanti i vari componenti delle tipologie previste di caldaie, comprensivi delle loro varianze morfologiche.
Attraverso una prima fase interattiva l'utente specifica dati dimensionali e scelte primarie da operare; durante tale fase il sistema è in grado di supportare l'utente con *help* specifici alle funzioni in corso.
Terminata la fase interattiva prende avvio la fase completamente automatica che porterà al prodotto finito;

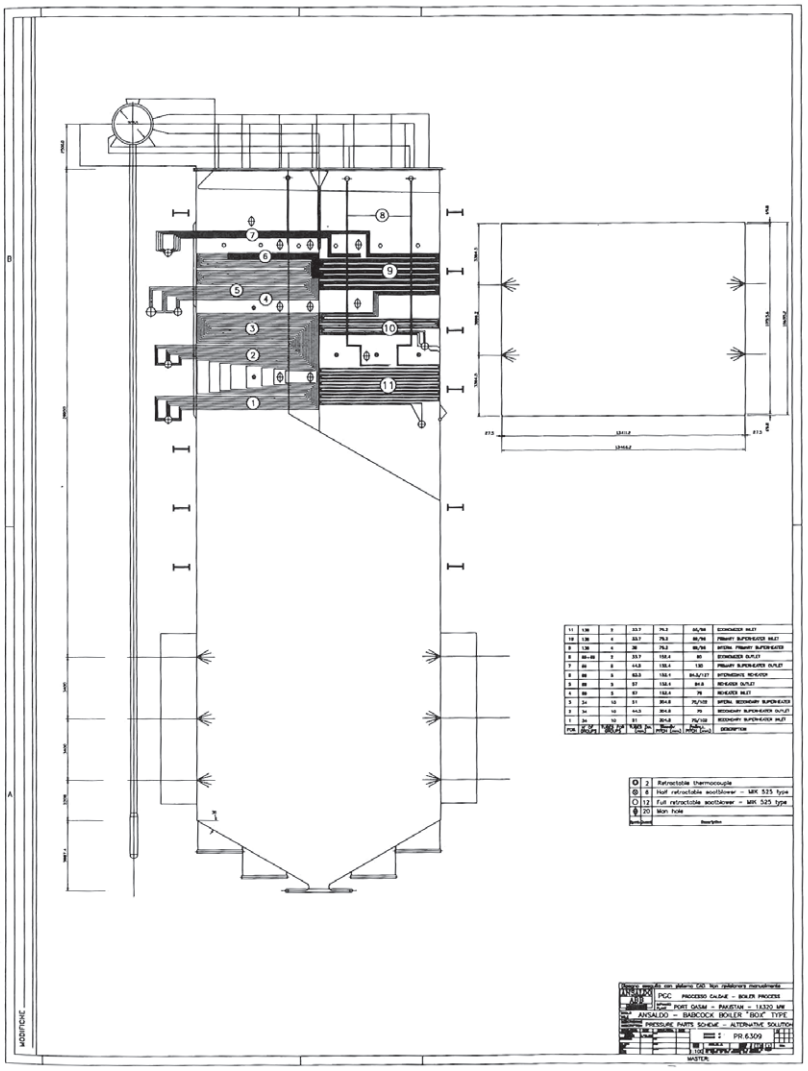
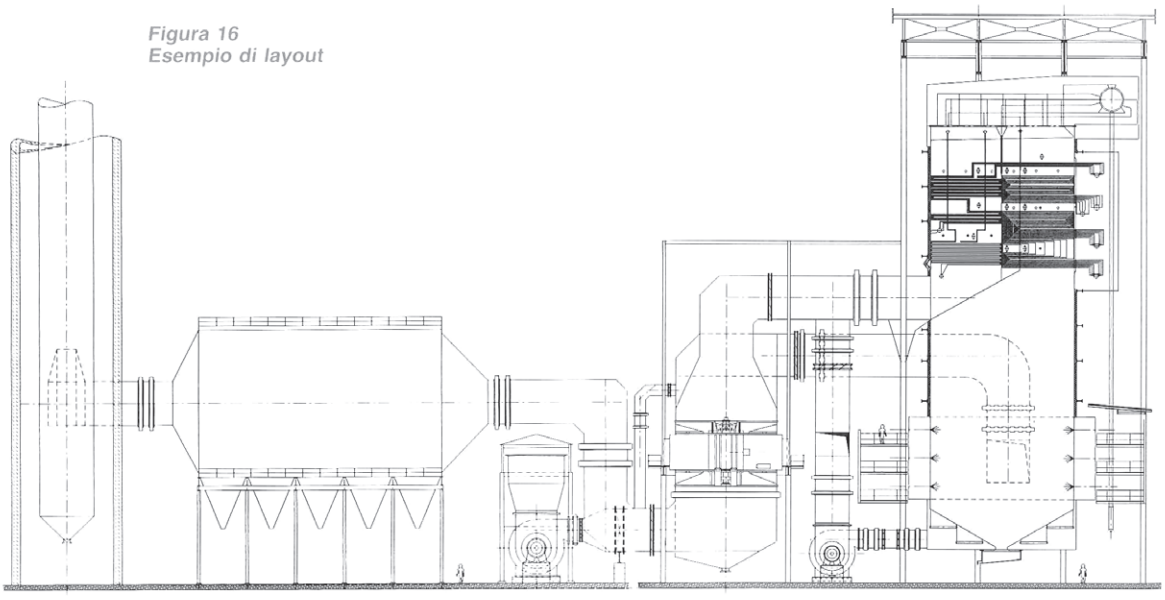


Figura 15
Esempio di schema tubi

il SW (Synthesis) provvede ad eseguire calcoli, scelte logiche, accessi a files esterni dove reperire ulteriori dati dipendenti dalle scelte effettuate, legami fra i componenti ecc., provvedendo a comporre la grafica di base per la prima tavola; nel contempo, vengono preparati i dati per le fasi successive di generazione dei serpentini e del computo dei pesi.
Non appena terminata questa fase, il sistema lancia Autocad per la visualizzazione del modello elaborato, che è costituito dalla composizione di elementi di libreria parametrizzati: a questo punto vengono caricate le routine Autolisp che provvedono, sulla base dei dati generati da Synthesis, a costruire i serpentini ed i relativi collettori di ingresso ed uscita, nonché a calcolarne i pesi sulla base dei dati utilizzati durante la generazione grafica, archiviandoli in opportuni file esterni.
Terminata la generazione della tavola relativa alle parti in pressione, l'utente può verificarne i risultati e provvedere a quegli interventi interattivi di completamento che eventualmente si rendessero necessari per la specificità dell'offerta in corso.
Un'opportuna procedura di estrazione provvede a salvare le parti da utilizzare per il *layout* di impianto.
L'elaborazione del *layout* (fig. 16), caratterizzato da una elevata dipendenza dalla disposizione dei macchinari sul sito disponibile, non è stata oggetto di automatismi particolari, ma è stata lasciata alle capacità ed esperienza del progettista; si è tuttavia provveduto a costruire delle librerie di simboli grafici che, attraverso l'uso di menu *pull-down* ed icone rappresentative, facilitassero il compito dell'utente nella disposizione delle varie parti di impianto. Nel contempo, tuttavia, i dati necessari al computo dei pesi di ogni simbolo inserito vengono archiviati per l'elaborazione successiva.

Figura 16
Esempio di layout



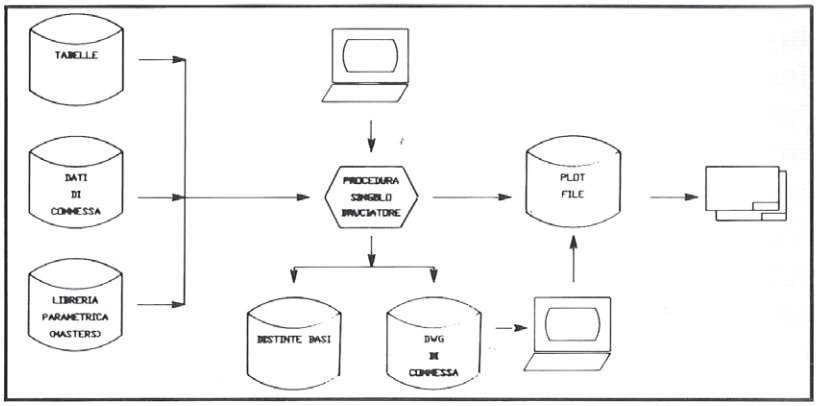


Figura 17
Schema logico

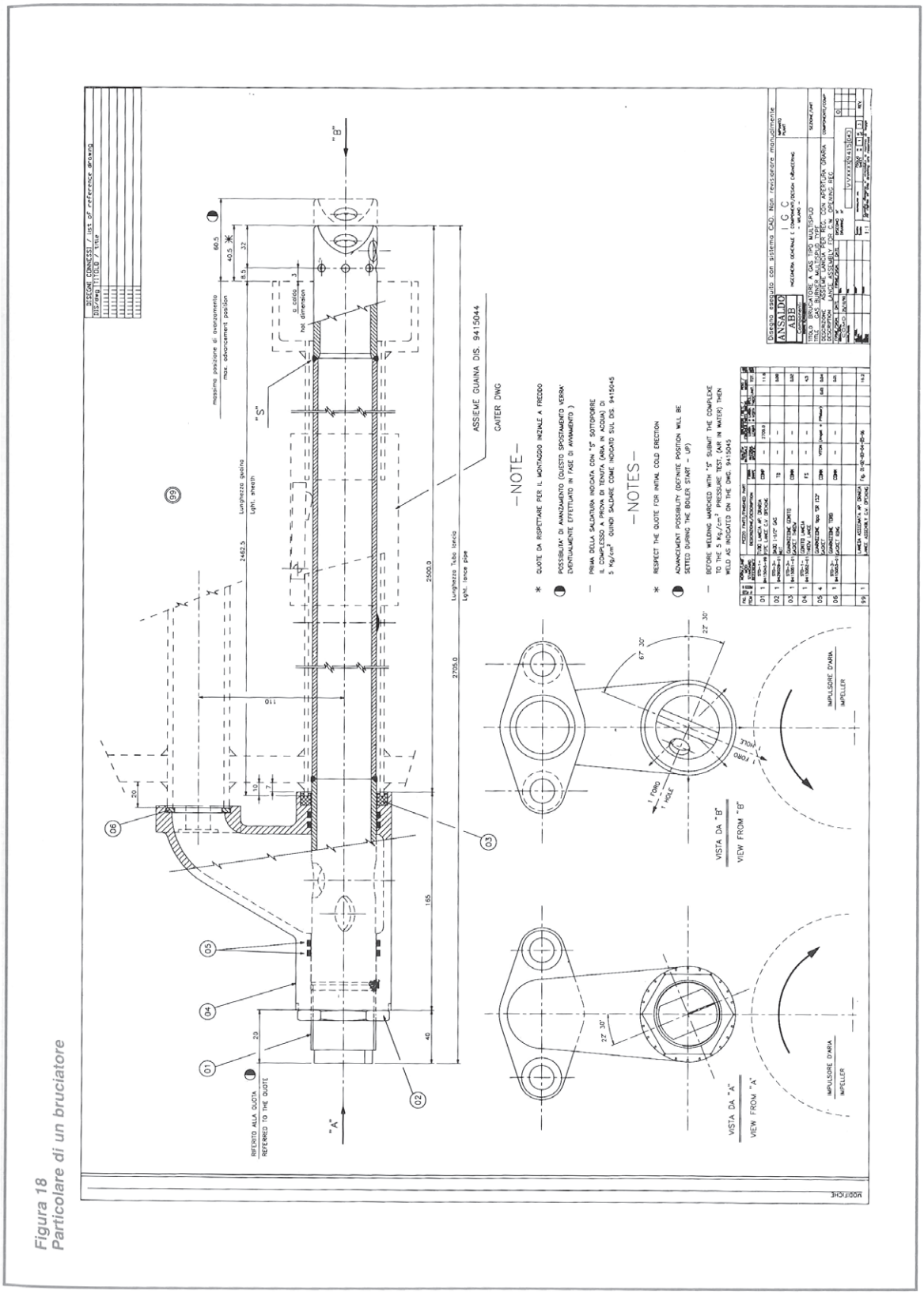


Figura 18
Particolare di un bruciatore

Project Management

ANSALDO ABB Componenti

I G C
INGEGNERIA GENERALE E COMPONENTI/DESIGN ENGINEERING
– MILANO –

TITOLO title: BRUCIATORE A GAS MULTISPUD ASSIEME LANCIA GAS

SEZIONE/UNIT. | COMPONENTE/COMP.

DISEGNO N° drawing N°: VVXXXX 9415 043 — 0

LISTA PEZZI material bill

PER LOTTO By lot N° 10 VOLTE times (Fig.95) | COMM.PREC./Ref.job | FOGLIO N Sheet N 2 | REV.

FIG. ITEM	N° PEZZI PIECES N	NORM/UNIF. MOD. STANDARD REFERENCE	PEZZO FINITO/FINISHED PART DESCRIZIONE/DESCRIPTION	FORMA SHAPE	QUALITA' MATERIALE MATERIAL SPECIFIC.	DIMENSIONI FINITE / FINISHED PARTS DIMENS. LUNGH. LENGHT	ø LARGH ø WIDTH	SPES. THICK	PESO / WEIGTH UNIT.	TOT	COMP. NOTE
02	1	STD-3-9429029-01	DADO 1-1/2" GAS	TD	–	–				0.08	
03	1 + 1	STD-3-9415051-01	GUARNIZIONE GOMITO	COMM	–	–				0,02	
04	1	STD-1-9415052-01	GOMITO LANCIA I=110	FS	–	–				4,5	
05	4 + 2		GUARNIZIONI tipo "OR 153"	COMM	VITON	(Angst +	Pfister)		0.01	0.04	
06	1 + 4	STD-3-9415053-01	GUARNIZIONE TORO	COMM	–	–				0.01	
10	1	STD-1-9415045-95	TUBO LANCIA INCLINATA	COMP	–	2705.0				12.3	
95	2		LANCIA ASSIEMATA INCLINATA	Fig. 02-03-04-05-06-10						16.9	

REV. rev.	DESCRIZIONE description	DATA date	DISEG. dftm	CONTR. chkd	APPR. eng.	AMMO
0	1° EMISSIONE	29/10/90	COMO			

PESO TOTALE total weight Kg.....

NOTE – PER LA FIG. 10 VEDERE RELATIVA LISTA PEZZI

* QUANTITA' TOTALE DA SPEDIRE SCIOLTA.

Questo dis. e' vincolato a norma di legge
All rights of this drawing are reserved.

SOCIETA' company	FORNITURA DIRETTA AL CLIENTE SU COMM. customer direct supply upon job	SUBFORNITURA SU COMM. subcontract upon job	LAVORAZIONE SU COMM. manifacturing upon job
ACO-MI	VVXXXX		VVXXXX
TS			

PER By | COMM. Job N° 1 | VOLTE Times

COMPILAZIONE A CURA UFFICI DELLA/E SOC. CHE PROVVEDE/ONO AGLI APPROVVIGION/ to be compiled by supply office

COSTRUZIONE FUORI CASA SUPPLY BY OTHERS	TIPO/FORMA MATERIALE TIPE/SHAPE	QUALITA' MATERIALE MATERIAL SPECIFICATION	DIMENSIONE DEL GREZZO /ROUGH MAT. DIMENS. N° N°	m² m	LUNGH. LENGHT	ø LARGH ø WIDTH	SPES. THICK	PESO TOT. TOTAL W.	COD.	DIMENS. DIST. FINISH PARTS DIMENSIONS N° N°	POS. ITEM	ORDINE ORDER N° N°	POS. ITEM	NOTE NOTES

GREZZO rought mater.	PESO TOTALE total weight Kg.....	REV. rev.	DESCRIZIONE description	DATA date	DISEG. dftm	CONTR. chkd

fc = FUCINATO-forging
DI = DILLETTA-billet
fo = FORGIATO-forging
lc = LAMIN. A CALDO-hot rolled
tf = TRAF. A FREDDO-cold-drawn

NS = MASTRO-strip
LA = LAMIERA-sh.l.
FS = FUSIONE-casting
la = LAMINATO-rolled
tr = TRAFILATO-drawn

IPE = TR. A DOPPIO T IPE-I beam section
HE = TR. A DOPPIO T HEA-HEB- H-beam sect

L = ANG.LATI DISUG.-unequal a
T = FERRO A T-T iron
U = FERRO A U-U iron
ES = ESAGONO-hexagon
I = TR.A DOPPIO T-H beam

TB = TUBO-pipe
TD = TONDO-round
PT = PIATTO-flat
QD = QUADRO-square
AO = ANG.LATI UG-equal angle

Il computo dei pesi (già avvenuto per gli elementi rappresentati graficamente) viene effettuato attraverso procedure Synthesis che provvedono in modo guidato a determinare pesi e caratteristiche di tutti i componenti presenti nelle parti in pressione e di *layout* (specialmente quelli non inseriti graficamente) correlando i dati dei vari elementi.
I file generati vengono quindi assunti in un *database* (realizzato con Clipper) attraverso il quale avviene la gestione dei dati presenti (modifiche, inserimenti, forzature, annulli, estrazioni, stampe ecc.); il *database* è a questo punto disponibile per la trasmissione alla procedura di valorizzazione economica del preventivo, che costituisce, insieme all'integrazione con le procedure di dimensionamento e calcolo termodinamico, il naturale sviluppo del progetto.
Già in fase di sviluppo, man mano che sono stati approntati i vari moduli, si è potuto utilizzare il sistema ottenendo i primi benefici in termini di risparmio di tempo, specie per ciò che riguarda la generazione della grafica di *layout* e delle parti in pressione che sono state le prime ad essere realizzate.

2.2. Progetto bruciatori

Il progetto affronta l'area progettazione dei bruciatori di caldaia.
Col termine "bruciatore" si intende un sistema costituito da vari componenti di differenti tipologie le cui caratteristiche dipendono dalla caldaia, dalle prestazioni e dal combustibile utilizzato; in ogni caso, comprende uno o più bruciatori combustibili (in genere 2 o 3), una torcia di accensione, un registro.
Obiettivo del progetto è quello di automatizzare la progettazione del prodotto "bruciatore" nelle tipologie più ripetitive (presenti nell'80% delle commesse) con tutte le loro possibili varianze, in modo da ottenere disegni e liste materiali personalizzate per la commessa.
Durante lo sviluppo del progetto si è provveduto anche alla revisione e standardizzazione del prodotto e delle modalità di progettazione; tale attività è stata preludio fondamentale per il successivo sviluppo delle procedure.
Lo sviluppo del progetto avviene attraverso la realizzazione di una procedura automatica, per ogni componente del bruciatore, che sia in grado di generare tutti i documenti di progetto necessari, partendo da pochi dati di ingresso e, per quanto possibile, senza interventi da parte dell'utente.
Lo sviluppo delle librerie parametriche e delle procedure di elaborazione viene effettuato dall'utente, addestrato per ciò che concerne la parte informatica, attraverso l'utilizzo di opportune linee guida.
La realizzazione avviene su personal computer attraverso l'utilizzo dei pacchetti software Autocad e Synthesis; allo stato attuale non vengono gestiti *database* particolari, ma le procedure, sulla base di pochi input forniti in una sessione interattiva, sono in grado di procedere alla parametrizzazione degli elementi di libreria ed alla loro composizione nelle varie tavole personalizzate per la commessa.
Per ogni procedura è stata preparata, oltre che una libreria di elementi parametrici, una serie di tabelle esterne contenenti informazioni utilizzate durante la fase di elaborazione; tali tabelle sono facilmente modificabili da parte dell'utente.
L'elaborazione (fig. 17) prende avvio da una prima fase di impostazione dei dati comuni caratteristici dell'intera commessa; dopo di che l'utente lancia le singole procedure a seconda del componente da realizzare.
Attraverso una fase interattiva si forniscono i dati primari e le scelte che il sistema dovrà operare; finita tale attività inizia l'elaborazione vera e propria attraverso la quale Synthesis provvede a parametrizzare e comporre le tavole (assiemi, componenti, particolari) ed a generare le distinte.
Tutti gli output grafici vengono visualizzati in sequenza all'utente per consentire eventuali interventi interattivi; vengono inoltre eseguite le sessioni di plottaggio e i salvataggi degli output nell'opportuna *directory* di commessa; se non esistono particolarità specifiche della commessa, il risultato delle elaborazioni è da ritenersi completo e finito senza necessità di ulteriori interventi.
Alcuni esempi di output sono riportati nelle figure 18, 19.

L'azienda e il suo contesto

Ansaldo Componenti è una società del gruppo Ansaldo che opera nel campo dei componenti per l'energia, progettando, realizzando, installando ed avviando turbine, macchine elettriche e caldaie.
Il mercato dei componenti per l'energia è caratterizzato da prodotti non ripetitivi, ad elevata personalizzazione ed a lotto singolo.
L'azienda opera in un contesto internazionale estremamente agguerrito e competitivo, in cui gli elementi vincenti non sono soltanto il costo e la qualità del prodotto, ma anche i tempi di consegna e la flessibilità operativa per seguire le mutevoli esigenze del mercato.
Nel 1986 Ansaldo Componenti ha avviato un progetto CIM con l'obiettivo di razionalizzare il processo produttivo attraverso l'automazione e l'integrazione di tutti i processi aziendali.
Nel contesto di questo progetto, per l'automazione delle attività dell'ingegneria, si sono adottati sia l'approccio *top-down* che quello *bottom-up*; con questo si sono affrontate procedure a prevalente contenuto di *drafting* oppure componenti di prodotto "nicchia" con limitato contenuto di complessità, con quello si sono affrontate procedure ad alta complessità e forte integrazione perseguendo sempre, laddove possibile, lo sviluppo di procedure automatiche di progettazione. Anche gli investimenti HW sono stati diversificati tra *work-stations* evolute e personal computer.
L'obiettivo perseguito su questo fronte è stato e rimane quello di rendere comunicanti in modo soddisfacente i due ambienti.

project management

Azione del project manager in un'organizzazione Simultaneous Engineering

dott. ing. Carlo Rafele

Dipartimento di Sistemi di Produzione ed Economia dell'Azienda, Politecnico di Torino

si conclude l'analisi iniziata nei lavori [1] e [2] esaminando le novità indotte nel ruolo del project manager dalla tipologia organizzativa denominata Simultaneous o Concurrent Engineering

Lo sviluppo di progetti(1) complessi, sia nel settore impiantistico che in quello dei prodotti di serie, quali ad esempio gli autoveicoli, presenta alcune problematiche ricorrenti che influiscono sul risultato finale di tali progetti, ed in particolare:
- il tempo di sviluppo complessivo della commessa – dall'inizio della fase progettuale al termine della fase realizzativa – denominato "time to market";
- l'entità dei costi sostenuti dall'azienda per la realizzazione dell'impianto o del prodotto;
- la correttezza degli scambi informativi tra gli enti aziendali coinvolti nel processo produttivo, sia nel verso top-down, ovvero dalla fase precedente a quella successiva del flusso realizzativo, che nel verso contrario, come feed-back delle prestazioni del prodotto;
- la comprensione da parte di tutte le componenti aziendali dell'intero processo produttivo e dello specifico ruolo di ogni attività nell'ambito del processo stesso.

L'applicazione delle tecniche di Project Management ha consentito di risolvere talune delle problematiche suddette, introducendo strumenti organizzativi specifici.
Un ulteriore contributo giunge da una diversa impostazione organizzativa del processo realizzativo del prodotto, denominata "Simultaneous o Concurrent Engineering". Tale tecnica organizzativa, sovrapponibile all'organizzazione aziendale tradizionale, sia di tipo funzionale che matriciale, consente di ottenere una maggior integrazione tra le diverse componenti aziendali.
Nel seguito, verranno riportate le principali caratteristiche di un'organizzazione Simultaneous Engineering, indicandone gli specifici vantaggi, con particolare riguardo alla funzione del project manager in una simile organizzazione.

(1) Il termine progetto viene inteso nell'accezione anglosassone di project, ovvero di commessa.

Caratteristiche della Simultaneous Engineering

Secondo un'espressione formulata dall'Institute of Defence Analysis, la Simultaneous Engineering (S.E.) può essere definita come segue [3]: "Un approccio sistematico allo sviluppo del prodotto, del processo di produzione e del supporto logistico occorrente per mantenerlo operativo. L'obiettivo di questo approccio è di far considerare, fin dalle prime fasi di sviluppo, tutti gli elementi del ciclo di vita del prodotto, dalla sua concezione fino alla sua alienazione, compresi qualità, costi, programmi di produzione e requisiti dell'utente".
Da tale definizione si deducono molti obiettivi comuni a quelli del Project Management, soprattutto per quanto concerne l'attenzione ai costi, ai tempi ed alla qualità. Ciò che distingue la S.E. è l'approccio risolutivo ai problemi insorgenti lungo l'evoluzione del progetto, ed in particolare: la presenza contemporanea di tutti gli enti aziendali durante l'intero sviluppo, lo scambio continuo di informazioni non limitato, unicamente, ai momenti di passaggio di competenza da una fase alla successiva.
A tale riguardo, nella tabella I, sono riportate alcune delle principali differenze esistenti tra un'impostazione tradizionale ed una secondo la S.E.
La tipologia organizzativa S.E. si sovrappone, quindi, ai modelli tradizionali, incrementando l'approccio trasversale ai problemi insorgenti durante lo sviluppo del progetto e modificando la tempistica degli scambi informativi nell'ambito dell'azienda. Si realizza, cioè, un coinvolgimento simultaneo e continuo di tutti gli enti mediante la formazione di team di lavoro dedicati ad ogni progetto, in modo che le informazioni vengano conosciute e valutate da tutte le competenze aziendali

Tabella I - Principali differenze organizzative tra una struttura tradizionale ed una Simultaneous Engineering

ATTIVITÀ	IMPOSTAZIONE TRADIZIONALE	IMPOSTAZIONE S.E.
Passaggio di informazioni	periodico	continuo
Momento del passaggio informazioni	termine di una fase inizio della successiva	tutti
Start up	iniziale	continuo
Coinvolgimento enti	sequenziale	contemporaneo
Tipologia organizzativa	funzionale o matriciale	matriciale con team forte
Applicabilità secondo il tipo di progetto	tutti	prodotti complessi o innovativi

contemporaneamente. La creazione dei team di progetto, che per la loro composizione inter-funzionale assumono una naturale azione trasversale, determina la necessità di un coordinamento al loro interno e verso l'azienda. La funzione di coordinamento assunta da un responsabile del team, a cui è, peraltro, affidato uno specifico progetto, può essere assimilata con quella del project manager nelle strutture tradizionali. Il confronto origina, però, una serie di competenze diverse e più ampie, in quanto l'organizzazione S.E. assume caratteristiche mediate tra lo schema matriciale "forte" e quello a task-force [4]. Nel seguito verranno analizzate tali competenze, delineando le specificità di un project manager operante in un'organizzazione S.E. rispetto ad una tradizionale.

Nuove competenze dei project manager

L'ampliamento delle competenze deriva dal differente approccio al progetto ed alle relative problematiche. Nella struttura tradizionale i problemi vengono risolti, in modo sequenziale, nelle fasi di competenza oppure individuati, posteriormente, nelle fasi a valle. Nella struttura S.E., l'individuazione dei problemi, e le relative soluzioni sono, il più possibile, anticipati nelle fasi preliminari. Il supporto inter-funzionale, descritto precedentemente, ha lo scopo di porre in comune – contemporaneamente – esperienze e nozioni relative a fasi temporali diverse dal progetto (fig. 1). Obiettivo del team inter-funzionale è, dunque, di garantire una progettazione in "sovrapposizione di fase", tale da non richiedere attività retroattive di modifica e di predisporre gli strumenti per la misura delle cause di anomalia onde attivare, preventivamente, le opportune azioni correttive. Il project manager deve soprattutto favorire il passaggio delle informazioni tra i partecipanti al team, nonché il funzionamento coordinato del gruppo. Inoltre, il suo campo d'azione viene amplificato in quanto la presenza continua di enti diversi, in rapporto tra loro, ne incrementa la finalità trasversale. Questo incremen viene evidenziato nella tabella II, ove confrontano i momenti operativi rispettiv mente nella struttura tradizionale ed in que la S.E. In particolare, l'attributo "Respons bilità" è assegnato all'ente competente de la specifica attività considerata e, quinc maggiormente coinvolto in termini di riso se, mentre il termine "Supporto" indica un'a tività di ausilio informativo all'ente respons bile della fase considerata, da parte di u altro ente aziendale. Come evidenziato, ne l'organizzazione S.E. i momenti di "Suppor to", cioè di verifica congiunta, si incrementa no notevolmente.
L'attività del responsabile del progetto cam bia, non solo negli aspetti quantitativi, ma anche qualitativi, in quanto competenze clas siche vengono rivestite di nuovi significati

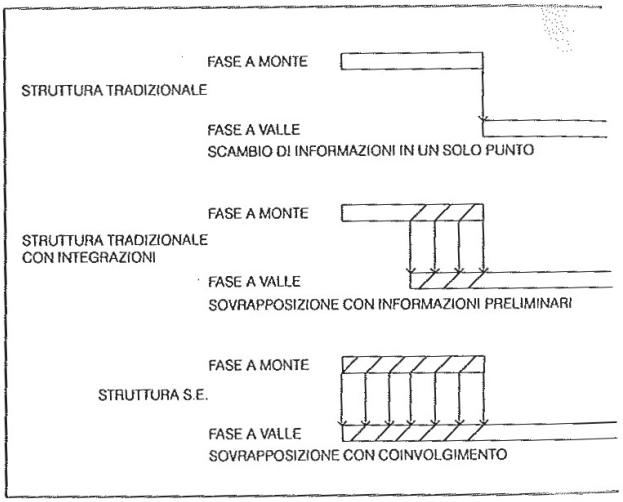


Figura 1
Modalità di passaggio delle informazioni nelle strutture tradizionali e Simultaneous Engineering

Alcuni esempi di tali mutazioni sono riportati nella tabella III, ove si evidenzia come assumano maggiore rilievo gli aspetti di integrazione rispetto a quelli di controllo. La capacità di coordinamento del project manager si sposta dal progetto alle persone in esso coinvolte ed alle loro relazioni informative, incrementando gli aspetti di conduzione del personale su quelli tecnici.
Lo sforzo di adattamento a maneggiare una quantità, elevata e non esaustiva, di informazioni preliminari, proveniente da fonti diverse, talvolta in contrasto tra loro, diviene una necessità primaria del capo progetto. Un'elevata flessibilità operativa è necessaria non solamente per la gestione degli imprevisti, durante fasi del progetto avanzate, ma parimenti per la conduzione di

Tabella II - Comparazione del processo di gestione commesse nei due tipi di strutture organizzative

STRUTTURA TRADIZIONALE						
ATTIVITÀ	COMMERCIALE	INGEGNERIA	APPROVVIG.	PRODUZ.	CANTIERI	P.M.
Start up	R	S	S	S	S	S
Progettazione		R				S
Acquisti		S	R			S
Costruzione		S	S	R		S
Montaggio		S		S	R	S
Avviamento		S			R	S
Commissioning	S				R	R
STRUTTURA SIMULTANEOUS ENGINEERING						
ATTIVITÀ	COMMERCIALE	INGEGNERIA	APPROVVIG.	PRODUZ.	CANTIERI	P.M.
Start up	R	S	S	S	S	S
Progettazione	S	R	S	S	S	S
Acquisti	S	S	R	S	S	S
Costruzione	S	S	S	R	S	S
Montaggio		S	S	S	R	S
Avviamento		S		S	R	S
Commissioning	S	S			R	R

fasi poco definite, con alternative molteplici, apparentemente equivalenti. Pertanto, la sua esperienza professionale deve essere fortemente inter-settoriale, in modo da avere competenze su tutte le fasi decisionali del team che, caratterizzato da una naturale concorrenzialità interna, affronta continue discussioni sulle soluzioni da adottare. Per moderare questo aspetto competitivo, le stesse caratteristiche caratteriali del responsabile del team dovranno essere più marcate, rispetto agli altri componenti, per non far emergere un team leader antagonista: ciò comporterebbe lo spostamento delle attenzioni tecniche del gruppo verso una delle fasi realizzative a scapito del risultato complessivo.
Esiste, peraltro, il rischio che il project manager, occupato dall'incremento delle opere di coordinamento interno, debba ridurre l'azione esterna, inerente i rapporti con il cliente. Una simile riduzione determina il rischio di smarrire la "sensibilità" alle esigenze del cliente, indirizzando su obiettivi errati l'attività del team. Ciò provocherebbe la necessità di correzioni retroattive sulle fasi già sviluppate, in modo analogo a quanto accadrebbe in una struttura tradizionale.
Qualsivoglia riorganizzazione interna all'azienda deve, comunque, porsi l'obiettivo della soddisfazione del cliente, in quanto un simile soddisfacimento risulta un indice della qualità del prodotto e, quindi, del relativo processo realizzativo.

Un ulteriore aspetto critico della struttura S.E. riguarda la valutazione preventiva dei costi nelle fasi iniziali. Risulta, infatti, oltremodo difficile assumere le soluzioni economicamente più vantaggiose dovendo scegliere tra alternative diverse non ancora esplorate completamente, seppur tecnicamente valide.
Peraltro, superata la fase introduttiva della nuova organizzazione, l'attività del project manager risulta facilitata dall'abitudine dei partecipanti al team al lavoro di gruppo. Infatti, gli scambi informativi frequenti ed il confronto costruttivo delle esperienze consentono di evitare errori, soprattutto, nelle fasi iniziali del progetto, ove le correzioni sono meno dispendiose.
L'acquisizione di una simile consapevolezza da parte delle funzioni maggiormente coinvolte all'inizio del progetto, in particolare l'Ingegneria e gli Approvvigionamenti, determina una maggiore frequenza nella ricerca dell'ausilio di altri enti.
Infine, per garantire incisività all'azione del team di progetto, il numero dei componenti deve essere limitato al minimo indispensabile ed i partecipanti devono offrire la massima disponibilità e continuità di partecipazione: succede infatti che, urgenze, legate a commesse in fase di sviluppo avanzato, determinino un abbassamento della tensione sulle commesse allo stadio di impostazione progettuale od a lungo termine di consegna.

Tabella III - Principali differenze nell'attività del Project Manager nei due tipi di strutture organizzative

	STRUTTURA TRADIZIONALE	STRUTTURA SIMULTANEOUS ENGINEERING
Attività primaria del P.M.	coordina lo sviluppo delle fasi di un progetto	coordina l'integrazione delle fasi
Competenza primaria del P.M.	costi-tempi-qualità	costi-tempi-qualità integrazione delle fasi
Influenza sui componenti del team	stimolare l'attività	integrare l'attività
Referenti primari	responsabili di funzione	specialisti di funzione
Referenti secondari	specialisti di funzione	responsabili di funzione

Conclusioni

L'organizzazione S.E., ben definita a livello teorico meno sviluppata nel concreto delle realtà aziendali, si pone come un utile modello per la risoluzione delle ricorrenti problematiche citate in apertura dell'articolo. L'attuazione dello schema organizzativo secondo la S.E. necessita di minime risorse economiche, ma richiede elevati investimenti formativi sul personale coinvolto. In tale ottica, si pone nell'ambito delle learning organization, ove l'evoluzione del processo aziendale è legata alla capacità del personale di ridefinire continuamente il proprio ruolo e le specifiche competenze. Ciò comporta difficoltà che possono diventare paralizzanti per l'impresa, qualora un processo di smantellamento di strutture burocratiche consolidate non venga completato per lo smarrimento dei ruoli, e, quindi, per il rifiuto della nuova condizione da parte delle persone interessate. Nell'ambito dei nuovi scenari delineati, la figura del project manager assume un ruolo sempre più importante. Essa diventa, infatti, basilare sia nelle fasi introduttive della nuova organizzazione – quale elemento di coinvolgimento del personale – che nelle fasi di stabilizzazione, nelle quali emergono i maggiori conflitti di competenza e di supremazia tra i vari enti aziendali.

Un ulteriore allargamento delle competenze del capo progetto giunge, allorquando, l'integrazione del processo di realizzazione del prodotto arriva ad includere i fornitori esterni. L'integrazione di personale esterno, durante le fasi di co-design o di co-maker, è un'ulteriore prova di coordinamento, equilibrio e capacità organizzativa che viene richiesta al project manager.

BIBLIOGRAFIA

[1] C. Rafele: "Il project management nelle medie aziende", Impiantistica Italiana, n. 6, giugno 1993

[2] C. Rafele: "Aspetti critici dell'attività dei project manager in azienda", Impiantistica Italiana, n. 11, novembre 1993

[3] F. Bianchi: "Le risorse umane nella Simultaneous Engineering", ESTE, Milano, Suppl. a Sistemi & Impresa, n. 2, marzo 1992

[4] K. Foxley: "L'approccio al Concurrent Engineering", ESTE, Milano, Suppl. a Sistemi & Impresa, n. 2, marzo 1992

[5] M. Tomassini: "Cognitivismo e Concurrent Engineering", ESTE, Milano, Suppl. a Sistemi & Impresa, n. 2, marzo 1992.

[6] R.D. Archibald: "Project Management"; F. Angeli, Milano, 6 ediz. 1991

Project management

Principi di construction management

MARCO ARCELLI

L'articolo illustra le possibilità offerte dalla metodologia del construction management nella realizzazione di progetti complessi; metodologia caratterizzata da notevoli vantaggi operativi, seppur soggetta a rischi economici.

ESISTE UNA CERTA CONFUSIONE nel mondo delle costruzioni riguardo al significato di *construction management*. C'è chi indica con questo termine la semplice direzione dei lavori in cantiere e chi qualcosa di più esteso, assegnando questo titolo al membro del *project team* del *general contractor* che si occupa delle relazioni tra il team stesso e i vari contrattori a cui sono demandate le varie parti della costruzione; altri fanno corrispondere al construction manager una figura che si sovrappone in parte al project manager del cliente, delineando la logica di costruzione del progetto, con ciò influenzando tutte le altre fasi di questo, curandone in seguito la pianificazione e il controllo e agendo in prima persona nella gestione di tutti i contratti relativi a questo stadio (questo è il significato che daremo noi al termine e sotto questa connotazione ha senso ritenere contract manager come sinonimo) e chi lo pone addirittura a un livello superiore al project manager con compiti di program manager, ovvero di gestore di tutte le attività collegate a progetti di sviluppo di infrastrutture.

In questo articolo con construction manager si indicherà il responsabile dell'individuazione della logica di costruzione di un progetto di costruzione a cui viene altresì demandata la sua programmazione e il suo controllo, che agisce in modo da curare gli interessi del cliente affinché il progetto venga completato entro i limiti di costi, tempi e qualità imposti dal cliente o, in mancanza di questi, in modo da ottimizzare l'impiego delle risorse necessarie alla sua realizzazione. A seconda dello schema contrattuale questa figura potrà essere un professionista appartenente a una ditta di consulenza indipendente, a cui non sono demandati compiti di costruzione o di progettazione all'interno del progetto, oppure un impiegato del cliente nel caso che questo sia una struttura all'interno della quale sia previsto un programma di costruzioni abbastanza consistente e di natura costante.

Sono possibili a questo punto due varianti: nella prima tutti i contratti con i quali è affidata la costruzione delle varie parti in cui il progetto è stato scomposto dal construction manager vengono stipulati ed eventualmente amministrati dal cliente, mentre nella seconda tali compiti rientrano nei servizi che devono essere provvisti dal construction manager stesso.

Generalmente si segue la prima strada, ma mostreremo nel seguito come per facilitare l'ingresso della metodologia nella realtà italiana sia auspicabile il passaggio al secondo schema e la responsabilizzazione del construction manager a livello contrattuale in modo da garantire per il progetto i risultati migliori.

Una volta che la metodologia sia stata introdotta si potrebbe passare quindi a una fase più matura simile a quella oggi in atto nella società americana. Il construction manager diverrebbe quindi l'amministratore dei contratti stipulati dal cliente, senza con ciò garantire il successo del progetto con il proprio onorario. Il suo compito resterebbe quello di supervedere a tutte le operazioni connesse alla sua realizzazione in modo da raggiungere gli obiettivi di costi, tempi e qualità imposti. Eventuali insuccessi verrebbero pagati quindi attraverso l'automatica esclusione del construction manager dal mercato in cui opera.

SERVIZI TIPICI DI CONSTRUCTION MANAGEMENT

I servizi generalmente forniti da ditte professionali di construction management, secondo i più recenti sondaggi svolti in Paesi dove questa metodologia è già seguita, sono:

- monitoraggio del raggiungimento degli obiettivi fissati nel programma di realizzazione durante la fase di costruzione;
- coordinamento delle attività delle diverse parti interessate nel progetto;
- attività di cost control, ovvero monitoraggio della corrispondenza tra budget assegnati e costi consuntivi;
- attività di procurement;
- controllo della qualità nella fase di costruzione;
- elaborazione della project master schedule (ovvero del programma generale di realizzazione del progetto);
- definizione della strategia contrattuale, ivi includendo sia la scelta dell'organizzazione tra le varie figure, sia quella del regime contrattuale con cui legarli al cliente.

Il construction management si propone, quindi, come attività decisionale, e risulta pertanto caratterizzato da un elevato grado di incertezza dovuto alle difficoltà insite nella ricerca di una soluzione a un problema per il quale si dispone di informazioni incomplete o di diffi-

La metodologia del project management si indirizza sia ai committenti che agli appaltatori

Marco Arcelli

cile reperibilità, che abbracciano un lungo arco temporale e in relazione alle quali esiste un elevato numero di alternative.
Nell'ambito del progetto si riconoscono incertezze dovute all'unicità dello stesso, all'orizzonte temporale, alle particolari condizioni al contorno, raramente immutabili, e a eventi che possono modificare l'allocazione delle risorse. È ovvio che non possa allora essere garantita la riuscita di qualsiasi progetto mediante l'applicazione di questa metodologia; l'unica certezza che si può avere fin dal principio è quella di seguire il miglior sentiero nella realizzazione dell'opera, per cui risultano comunque minimizzate le possibilità di trovarsi di fronte a situazioni negative.
Herbert Simon, premio Nobel per l'economia, ha interpretato questo concetto attraverso l'idea di "razionalità limitata", secondo la quale l'ottimo in un'attività qualsiasi non è mai raggiungibile per la presenza di vincoli, siano essi stati individuati a priori o meno, o per la difficoltà di analisi degli effetti conseguenti a una decisione.
La soluzione che si sceglie, pertanto, non è mai quella ottima, ma semplicemente quella più soddisfacente. Tanto dovrebbe comunque bastare per garantire il successo dell'attività, come è possibile intuire ripensando agli studi di Charles Darwin applicabili sia all'evoluzione di sistemi naturali, come era nel loro scopo, sia a quella di sistemi costruiti, secondo i quali l'individuo più adatto, non quello ottimo, avrà garantita la supremazia e quindi la sopravvivenza.

A CHI SI INDIRIZZA IL CONSTRUCTION MANAGEMENT

Il modo di affrontare il problema è in prima istanza indipendente dalla forma contrattuale scelta, le operazioni da fare essendo comunque le stesse almeno inizialmente; solo quando si passerà alla fase operativa si seguiranno strade diverse a seconda del tipo di contratto adottato. La metodologia del construction management si indirizza allora:
- ai committenti, per far loro capire come la forma contrattuale che più li salvaguarda, o meglio che può garantire loro i risultati potenzialmente migliori, sia il construction management;
- agli appaltatori, per insegnare loro il modo di procedere nel caso che venga imposto un contratto del tipo construction magement e che vantaggi possono trarre se ne applicano i principi anche all'interno della forma contrattuale con cui sono abituati a lavorare.

IMPORTANZA DELLE COSTRUZIONI

Generalmente, nella realizzazione di un'opera, si possono ritenere le perdite dovute alle fasi di procurement e di ingegneria trascurabili, se gli specialisti a ciò preposti sono competenti, per cui la parte da tenere effettivamente sotto controllo è quella relativa alla costruzione.
Il piano che si elabora secondo i canoni del construction management viene quindi sviluppato tenendo conto di questo fondamentale aspetto tecnico-economico, per cui nella sua stesura si considera dapprima la fase di commissioning, ovvero di avviamento dell'impianto; quindi, valutando i vincoli temporali e logici da questo imposti, si pianificano le attività della fase che lo precede, quella di costruzione, una volta che siano state stimate le rese e le quantità da installare.
Dalla conoscenza di questo piano si risale a quello dell'ingegneria e del procurement, seguendo quindi uno schema inverso rispetto a quello che si adotterà poi nell'implementazione del piano stesso e a quello che molte volte si utilizza, a torto, nella programmazione di una commessa.
Il punto centrale di tutto il progetto è quindi la fase di costruzione. Si cerca in questo modo di dare priorità alla logica per evitare le storture generate dalla prassi usuale: l'ingegneria viene perciò sviluppata per soddisfare i bisogni delle costruzioni e non per un mero esercizio stilistico, e queste, a loro volta, sono programmate per poter completare il commissioning secondo gli accordi contrattuali.
Per quel che riguarda il procurement, si tiene conto del fatto che è vero che sarebbe opportuno terminare tutta la progettazione prima di ricevere l'offerta dal fornitore in modo da avere poco margine di imprevedibilità nei confronti di eventuali change order al momento di chiudere il contratto di fornitura o di subappaltatura, ma questo condurrebbe a tempi di realizzazione globali inaccettabili, per cui si cerca di anticipare questa fase il più possibile.
L'applicazione dei principi e dei criteri di questa me-

todologia permette così una gestione integrata degli aspetti essenziali per il successo di una costruzione, e cioè:

- planning e scheduling;
- cost engineering;
- estimating;
- contracting e subcontracting;
- construction technology.

È fondamentale sottolineare che tale piano integrato non è significativo in termini operativi, cioè non deve assolutamente essere utilizzato come programma della fase esecutiva, ma ad esso deve seguire una fase di scheduling (in cui per esempio si svilupperà il piano trimestrale delle costruzioni e tutti i programmi che abbracciano un intervallo temporale ancora più breve) che sarà comunque basata sul piano stesso.

La project master schedule che si ottiene non ha nulla a che fare, quindi, con il posizionamento temporale esatto delle attività da svolgere, ma è semplicemente una rappresentazione della logica che bisogna seguire per implementare queste nella maniera più efficiente.

La progettazione integrata del prodotto e del processo (da intendersi nel nostro caso in senso lato come opera da realizzare e sequenza delle attività da svolgere) rappresenta la migliore strategia per superare le barriere interfunzionali, presenti nelle odierne società di costruzioni in virtù di forzature imposte dalle loro dimensioni e dalla necessità di specializzazione, grazie alla maggiore rapidità di comunicazione e alla condivisione di informazioni tra le funzioni interessate. La ricerca di obiettivi congiunti e spesso in apparente contraddizione impone, infatti, la progettazione sistemica del prodotto, del processo per realizzarlo e del sistema di approvvigionamento, poiché i tradizionali sistemi di controllo cadono in difetto quando si tratta di perseguire più scopi simultaneamente.

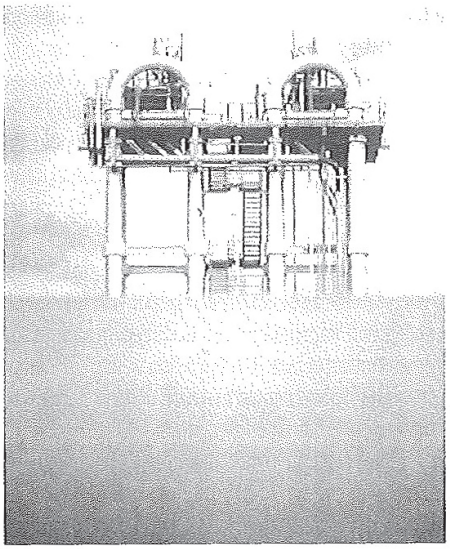
NECESSITÀ DI UN TEAM

Per questo non si può tuttavia sperare di disporre di un uomo enciclopedico che sia in grado di occuparsi di tutti gli aspetti del progetto, vista la sua crescente complessità, ma bisogna creare un team, in cui il singolo perde importanza in senso assoluto, ma il cui contributo risulta fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi finali. La struttura da realizzare è simile a una ruota, in cui al centro si trova il planner mentre in corrispondenza degli altri estremi dei vari raggi uno specialista per ogni funzione che deve essere svolta. È importante che a ogni ruolo sia assegnato uno specialista perché se si affida alla stessa persona più di un compito questa non riuscirà a raggiungere il livello di dettaglio necessario per mancanza di tempo o di competenze.

Il construction manager nell'industria può essere allora paragonato a un direttore d'orchestra che ha davanti a sé tutti gli strumenti, ne conosce l'importanza relativa e sa esattamente quanto può ottenere da ognuno, e si prodiga per ottenere una sinfonia gradevole all'ascolto, non una fastidiosa cacofonia.

DIFFERENZE TRA STATI UNITI E ITALIA

Ci si può domandare a questo punto come mai la metodologia del construction management si sia sviluppata fino ad oggi quasi esclusivamente nell'area dell'America del Nord, visto che con costi aggiuntivi molto limitati consente di ottenere vantaggi straordinari. Per rispondere a questa domanda è opportuno analizzare brevemente le differenze esistenti tra le società di costruzione americane e quelle europee. Queste ultime hanno caratteri molto simili tra loro



Particolare di un impianto di polipropilene con processo "Spheripol" di Tecnimont.

Negli Stati Uniti è radicato il concetto che il prodotto "costruzioni" è forte di utili

Marco Arcelli

nei diversi Stati che non hanno avuto le grandi difficoltà, economicamente parlando, di del mondo comunista, essendo stata la storia delle varie nazioni molto legata a quella delle altre; perciò è possibile sviluppare tale analisi usando come termine di paragone le società italiane.

In Italia le costruzioni sono considerate come un surrogato dell'industria manifatturiera per vendere dei macchinari, tant'è vero che nel nostro Paese non esistono grandi imprese di costruzioni: quelle di un certo rilievo sono molto specializzate e comunque per lo più rappresentano società controllate o partecipate da altre di tipo manifatturiero. Per questo genere di imprese il construction management non è necessario, e anzi potrebbe rappresentare un costo accessorio che le spingerebbe fuori del mercato. In Italia, quindi, le costruzioni sono svolte a livello di subcontractor, cioè di subappaltatori, quindi di imprese di dimensioni limitate.

Il construction management in effetti non interessa nemmeno ai main contractor tradizionali, che ritengono di non averne bisogno, spesso a torto, dal momento che necessariamente dispongono già di un dipartimento di basic engineering che consente di dirigere comunque i lavori anche all'interno di consorzi. Ecco perché in Europa quando si ha bisogno di un servizio di construction management non ci si rivolge a società specializzate in questo campo ma a grandi società di ingegneria.

In America, invece, è ben radicato il concetto che quando si costruisce bisogna farlo per guadagnare, cioè che esiste un prodotto "costruzioni" che può rappresentare una fonte di utile al pari della classica fornitura di macchinari o sistemi di impianti. Il fornitore non fa alcun tipo di progettazione; al contrario, la parte di ingegneria è svolta tutta dall'appaltatore (che si rivolge a subcontractor specializzati solo per lavori concernenti impianti speciali, di difficile realizzazione per contrattori generici), che effettua quindi uno shopping around per reperire i materiali di cui ha bisogno.

Una ragione di questa differenza si può ritenere di tipo politico-legislativo: i Paesi europei, l'Italia in particolare, si sono indirizzati verso una forma di capitalismo annacquata da criteri di socialismo, mentre negli Stati Uniti regna il capitalismo puro che premia in maniera quasi esclusiva l'entrepreneur, favorendo così la competitività sul mercato delle proprie aziende, a scapito tuttavia di una relativa tranquillità sociale. In Italia, infatti, un'azienda è tenuta a garantire una certa sicurezza di conservazione del posto di lavoro alle persone che assume e mantiene quindi una struttura organizzativa piuttosto fissa nel tempo, mentre negli Stati Uniti è possibile fare assunzioni anche solo per il periodo necessario al completamento di un lavoro, senza obblighi successivi, con possibilità quindi di eseguire una sorta di shopping around tra i sindacati relativamente agli elementi di cui ha bisogno, con maggiore flessibilità.

Un altro motivo per questa differenza è che lo sviluppo in Italia, come in tutta l'Europa è stato graduale nel corso di parecchi secoli, con processi semplici e costanti, mentre in America si sono praticamente dovute costruire le infrastrutture di un intero continente in un lasso di tempo inferiore a due secoli.

In America le forniture sono divise per fasi (e per prodotto) mentre in Italia lo sono solo per prodotto, da cui la definizione secondo cui l'Italia è una nazione manifatturiera e gli USA una di costruzioni. Più il progetto viene spezzettato e più si risparmia, se il management è condotto in maniera corretta: si spiega così il motivo per cui il construction management sia più sviluppato in America che in Europa.

Anziché dividere semplicemente l'impianto in pezzi è opportuno, quindi, suddividere questi singoli componenti a loro volta nelle varie fasi che porteranno alla loro realizzazione (ingegneria, forniture, costruzione, avviamento)..

Il construction management è allora il metodo di gestione di commesse migliore che si possa adottare oggi per garantire il successo del progetto, nel caso che questo abbia dimensioni sufficienti, altrimenti le risorse extra da impegnare a livello organizzativo non verrebbero ripagate dai risparmi in fase operativa. La ragione per cui il suo sviluppo in Europa è ancora così limitato consiste nella relativa chiusura del management locale nei confronti dell'innovazione dei metodi, se confrontata con la notevole apertura per quella degli strumenti di lavoro, che, come criticato, non garantisce altrettanti vantaggi.

Tra le principali manchevolezze riguardo al mancato rispetto delle usuali precedenze nel ciclo di un proget-

to, spesso causa di problemi nel raggiungimento dei suoi obiettivi, vanno annotati:
- il tentativo di cominciare a elaborare un'ingegneria di dettaglio senza avere prima ben definito quella di base;
- l'avvio della fase finale del progetto senza avere sviluppato un piano di realizzazione;
- l'avvio di un'attività senza averla in precedenza pianificata;
- l'apertura del progetto senza avere prima identificato la struttura organizzativa che lo realizzi, in termini di compiti, responsabilità, reporting ecc.;
- la considerazione degli aspetti tecnici come indipendenti da quelli gestionali.

Il primo e più grande risparmio nella realizzazione di un'opera si ottiene con una corretta pianificazione.
Il ruolo del construction manager è allora quello di vedere l'impianto da realizzare nel suo insieme, suddividerlo in singoli blocchi (o cubi) e sistemi e associare a ognuno di questi una serie di attività che, opportunamente riunite, conducano al completamento dell'opera. Nel fare questo si avvarrà del contributo di specialisti che gli forniranno indicazioni sull'opportunità di adottare un particolare tipo di contratto piuttosto che un altro e in che modo sfruttare tutte le potenzialità di quello scelto (contracting), sulle quantità da installare, sulle durate delle attività relative e sul costo previsto di realizzazione (estimating), sulla modalità con cui effettuare la pianificazione e la programmazione di tutte queste operazioni (construction technology e planning and scheduling), e sui metodi con cui determinare l'avanzamento dei lavori e la corrispondenza con quanto preventivato (cost engineering). Il tutto per raggiungere gli obiettivi del progetto, e cioè qualità conforme ai requisiti, costi non superiori a quelli previsti e tempi analoghi a quelli programmati; queste ultime essendo le vere variabili del progetto, dal momento che è sempre possibile ottenere un'attività svolta esattamente come desiderato in termini fisici semplicemente modificando il tempo o il budget messole a disposizione.

LA LOGICA DEL PIANO

Un cliente desideroso di realizzare un generico impianto si è affidato a una società di professional construction management, la quale ha steso per lui il piano di realizzazione di questo impianto, occupandosi di selezione e coordinamento dei contrattori incaricati della realizzazione fisica delle varie attività.
Inizialmente, quindi, è stato steso un piano che indicasse le date realistiche per il completamento di ogni lavoro, sulla base delle conoscenze tecniche a disposizione del team di progetto, a cui è stato associato un budget economico quantificando il costo delle varie apparecchiature da approvvigionare e delle ore connesse alle lavorazioni.
A questo punto è avvenuta la selezione degli appaltatori in base al prezzo, alla qualità del prodotto che offrivano e alla loro serietà; così la realizzazione del progetto ha avuto inizio. Il construction manager aveva una chiara idea del tempo necessario per completare il progetto e del suo costo finale; durante l'implementazione del lavoro la sua attività è passata da una di pianificazione a una di gestione delle risorse disponibili (i contrattori) sulla base delle informazioni accumulate grazie a un processo di cost control. In questo modo valutava l'andamento del progetto in termini di avanzamento fisico e di costo sostenuto per ottenerlo, prendendo le opportune decisioni per raggiungere gli obiettivi prefissati.
Al termine delle operazioni ha raccolto tutti i dati di consuntivo, sia per l'aspetto tecnico sia per quello economico, e ha calcolato il costo totale finale. Confrontatolo con quello previsto e verificando la data di consegna stimata e quella effettiva ha stabilito se gli obiettivi del progetto erano stati raggiunti e in base a questo ha fornito un feedback alla banca dati della sua società.
Si è quindi evidenziato come un forte impatto sul risultato del progetto fosse dovuto all'integrazione tra le varie funzioni aziendali attraverso l'impiego delle cinque discipline esaminate: Contracting and subcontracting, Planning and scheduling, Estimating, Cost engineering e Construction technology. Con integrazione si intende la capacità di considerare nella discussione di un problema tutti i dati disponibili attraverso una visione sistemica, in modo da essere in grado di:
- prevedere possibili interferenze dovuti alle azioni di un attore sull'area di competenza di un altro;

Nella metodologia del construction management è essenziale la scelta del contratto con gli appaltatori del progetto

Marco Arcelli

• conoscere la performance di progetto a ogni istante e metterla in relazione con eventuali problemi verificatisi in un settore o in un altro;
• raggiungere gli obiettivi posti inizialmente

UNA DOPPIA INTEGRAZIONE

Nella dinamica del piano integrato vengono in effetti individuate due integrazioni. La prima è quella relativa alle fasi progettuali, ovvero quella in base alla quale a partire dalle attività di avviamento viene steso il programma del commissioning dell'impianto da cui, a sua volta, si ricostruisce tutto il piano di implementazione del progetto. Viene sviluppato il piano delle costruzioni sulla base delle esigenze di ciò che ne viene a valle, e considerando le sue esigenze si risale a quello dell'ingegneria e del procurement. L'insieme di questi quattro programmi (piano della progettazione, dell'approvvigionamento, delle costruzioni e dell'avviamento) è proprio il piano integrato sviluppato nel construction manager. La seconda integrazione è invece quella delle cinque discipline esaminate con particolare attenzione in questo studio: Contracting and subcontracting, Planning and scheduling, Estimating, Cost engineering e Construction technology.
L'integrazione di questi cinque elementi non deve essere svolta in serie ma in parallelo, ovvero si deve arrivare alla stesura del piano integrato non sviluppando una delle cinque discipline, quindi passando i risultati al dipartimento incaricato dell'implementazione di un'altra e così via, ma occorre giungervi attraverso l'emissione successiva di documenti via via sempre più dettagliati, alla cui stesura abbiano collaborato contemporaneamente responsabili specialisti delle cinque scienze.

Contracting and subcontracting

Il contracting and subcontracting si rivela essenziale nella scelta del tipo di contratto da adottare con i vari appaltatori del progetto, garantito che lo schema generale utilizzato sia quello di construction management, in quanto a seconda della parte di impianto da costruire le produttività, e quindi le durate e i costi associati possono variare a seconda delle condizioni contrattuali adottate. Le analisi effettuate grazie a questa disciplina mostrano come lo schema effettivamente più conveniente per il cliente sia proprio quello del construction management, sempre che il progetto sia di una certa importanza, per poter sopportare meglio i maggiori costi di organizzazione e supervisione dovuti a questo metodo.
Si può quindi dire che il contracting è il primo passo nella realizzazione di un progetto attraverso il construction management e necessita a sua volta delle altre discipline per svolgere la propria attività: il Cost engineering fornisce i dati relativi al costo del progetto per sapere a quanto lanciare le offerte; il Planning and scheduling definisce i vincoli temporali entro cui è necessario concludere la fase di selezione dei contrattori in modo da raggiungere gli obiettivi finali e quindi la possibilità di ridiscutere un contratto per ottenere condizioni più favorevoli; l'Estimating dà un'idea del numero di contratti da fare, in base alle quantità stimate da installare; la Construction technology garantisce le informazioni sulle aree del progetto che potrebbero risultare critiche e che quindi necessitano di appaltatori particolarmente qualificati da assumere con contratti speciali, in modo da ottenere i risultati migliori.

Planning and scheduling

Il Planning and scheduling è la base per la stesura del reticolo e quindi del piano integrato per lo studio e la costruzione del progetto. Grazie alle disposizioni che ne conseguono si manifesta l'opportunità per progetti complicati di adottare una rappresentazione reticolare piuttosto che semplici diagrammi di GANTT, operazione che viene nella realtà portata a termine da un elaboratore elettronico.
Lo stesso risultato finale dello studio, il piano di realizzazione dell'impianto, è in effetti il risultato di una attività di Planning and scheduling. I risultati a cui porta sono strettamente correlati alle attività delle altre cinque discipline, come visto, ma allo stesso tempo essa richiede l'intervento del Cost engineering nella valutazione dei cambiamenti in corso d'opera, per verificare cioè se essi sono economici o se invece porterebbero il progetto lontano dai propri obiettivi; dell'Estimating per conoscere le quantità da installare e di conseguenza le durate delle attività da pianificare, e ancora prima se esse sono misurabili e quindi possono essere pianificate in base a una durata calcolata a partire dai valori di quantità da installare e rese oppure se questa è da

assumere riferendosi a dati standard; del Contracting che stabilirà il modo in cui suddividere il lavoro, di quanta forza lavoro si dispone, e i costi associati, da cui dipenderà la necessità di riprogrammare il progetto in modo da sostenere i costi totali minori; infine della Construction technology che suggerirà la corretta sequenza delle costruzioni.

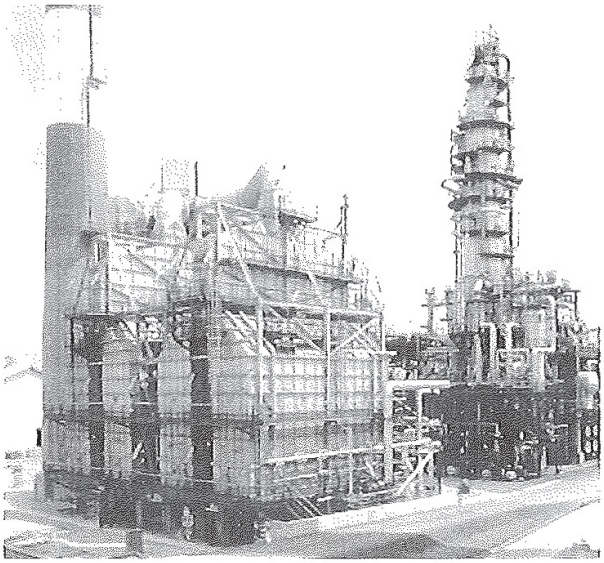
Estimating

L'Estimating è il punto fondamentale del metodo descritto, garantita una certa conoscenza tecnica dell'impianto da realizzare, in quanto il construction management, se si vuole, differisce dagli altri schemi contrattuali per il fatto che vengono definite le quantità da costruire, le produttività delle attività associate e le durate conseguenti in una fase molto più arretrata rispetto a un approccio tradizionale sulla base dell'esperienza del team di progetto e della banca dati a loro disposizione.

È vitale partire con stime corrette per accorciare la vita del progetto e pianificarne l'erezione nel modo più economico possibile. Affinché l'elaborazione delle stime sia sufficientemente accurata occorre però la compartecipazione delle altre scienze. Il Contracting può influenzare le rese e le quantità installate, come è stato sottolineato: un contratto di tipo rimborsabile comporterà quantità superiori e produttività minori per il minor interesse dell'appaltatore a controllare le proprie spese, comunque completamente coperte dal committente. La Construction technology definirà le attività da realizzare e quindi i campi in cui è necessario sviluppare delle stime, mentre l'effetto del Cost engineering e del Planning and scheduling è più che altro di fornire una base di riferimento per i dati che andranno inseriti nella banca dati al termine delle attività.

In effetti, il Planning and scheduling ha un'influenza ancora più marcata perché può definire dei vincoli temporali tanto stretti da imporre il ricorso a lavoro straordinario o all'uso di una tale quantità di operai in una particolare area da ridurre le rese di lavorazione.

Per il Cost engineering si è vista anche l'attività di controllo che svolge sulla progettazione per fare sì che le stime iniziali vengano rispettate o comunque per controllare le ragioni di aumenti rilevanti rispetto a quanto inizialmente previsto.



Pulau Ayer Chawan (Singapore): unità di visbreaker di Foster Wheeler.

Cost engineering

Il Cost engineering è di importanza primaria per determinare in fase di preventivo il budget da assegnare a ogni attività, quindi per stabilire il loro costo specifico e quello globale del progetto e, soprattutto, per controllare periodicamente l'andamento dell'ingegneria e delle costruzioni attraverso il monitoraggio dell'avanzamento fisico delle varie attività e della spesa di risorse per ottenerlo. Dall'interconnessione di questi due dati si sono potute verificare le produttività e inserire i risultati nella banca dati della società per sfruttarli in progetti successivi.

Attraverso l'utilizzo del Cost control è possibile determinare a ogni istante se i costi associati al progetto, in termini sia monetari che di tempo, sono in sintonia con quelli inizialmente stimati, se sono superiori o inferiori, effettuare un aggiornamento a finire di tali valori per verificare se gli obiettivi ultimi verranno raggiunti in modo da decidere su eventuali azioni correttive.

I dati su cui si basa questa disciplina sono forniti anche dalle altre, come visto: la scomposizione fisica dell'impianto secondo una WBS è ottenuta grazie alla Construction technology, le quantità da montare, le produttività e quindi le durate associate alle lavorazioni

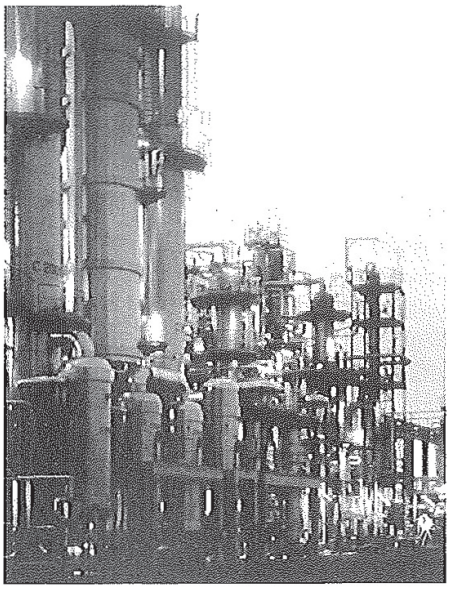
Con il construction management si possono ottenere notevoli risparmi economici e temporali, ma con un certo livello di rischio

Marco Arcelli

dall'estimating, i costi unitari delle ore lavorate dalla banca dati societaria, sulla base del feedback del Cost control stesso, del Contracting e del Planning and scheduling.

Construction technology

La Construction technology, infine, resta sempre nascosta tra le righe nella stesura del piano, in quanto influenza il progetto nella definizione delle attività da realizzare e del loro collegamento reciproco; è evidente, quindi, che non viene mai esplicitamente descritta la sua attività quando si effettua lo studio di un progetto perché il risultato di questa è la base su cui iniziare l'analisi.
Senza Construction technology non sarebbe possibile definire un'ipotesi realizzativa per il progetto, e senza questa non sarebbe possibile implementare alcuna attività relativa alle altre quattro parti dello studio. Si può quindi dire che quello che si intende con questa disciplina è il background tecnico che il team di progetto possiede in virtù della propria esperienza o che viene fornito dai dipartimenti che lo detengono e ritenuto in maniera quasi inconscia. Per questa ragione nel capitolo relativo alla sua analisi si sono mostrati solo alcuni dei suoi aspetti, e in particolare quelli che hanno determinato la necessità di effettuare opportune scelte in modo che la logica di costruzione fosse quella che garantisse i risultati migliori.
Come si è visto, la Construction technology è influenzata dalle altre discipline più che altro in termini di feedback, in quanto a seconda dei risultati del progetto si può pensare di modificare lo schema di realizzazione di una determinata tipologia di impianto in modo da migliorare le prestazioni.



Impianto di diciclopentadiene a Porto Marghera di Tecnimont.

CONCLUSIONI

Il construction manager emette dei documenti con un livello di dettaglio inferiore ma in una fase molto arretrata del progetto, rispetto a un usuale contrattore turn-key. Se si riguarda invece la sua attività come una di consulenza più che di pianificazione si osserva che la preparazione dei documenti viene svolta contemporaneamente rispetto a un consulente usuale, ma con un livello di dettaglio decisamente superiore.
Non conviene quindi adottare il construction management per progetti di dimensioni limitate per i quali è possibile fin dall'inizio avere una chiara idea di quello che occorrerà fare e dei problemi connessi, né per quelli in cui il cliente non vuole sopportare assolutamente rischi finanziari (nel qual caso si userà semplicemente un contratto di tipo turn-key tradizionale) o per i quali è fondamentale il rispetto di una precisa data di consegna. Con il metodo presentato, infatti, si possono potenzialmente ottenere grandi risparmi sia economici che temporali, ma a questi è associato un certo livello di rischio, in virtù del quale è possibile in effetti concludere il progetto senza aver raggiunto l'efficienza desiderata, misurata in ritorno finanziario.
In particolare, lo schema descritto potrà risultare vantaggioso solo per impianti di dimensioni considerevoli purché alle spalle del construction manager si trovi un opportuno livello di conoscenza ingegneristica.
Il construction management consente di spezzettare il progetto in tante parti e quindi di assegnarle a contrattori diversi in modo da ottenere la migliore offerta su ogni singola parte e non solamente sul totale, come avviene in un approccio turn-key. Questa procedura rende possibile anche un fast tracking, ovvero la scom-

posizione del progetto in fasi successive d'ingegneria e costruzione in modo da sovrapporre una parte della progettazione con una della realizzazione fisica dell'impianto e ridurre i tempi totali di completamento. Tale suddivisione consente anche di ottenere un risparmio sul costo globale per il progetto, dal momento che non è questo nella sua totalità che viene assegnato al contrattore che offre il prezzo migliore, ma è ogni sua singola parte che viene appaltata al prime contractor che fa l'offerta più bassa.

Lo spezzettamento del progetto raggiunto con uno schema del genere, in effetti, non può che portare a problemi di interfacciamento tra i contributi dei singoli, ritardi, scaricamento delle responsabilità su altre figure invece della loro raccolta da parte di chi dovrebbe realmente farsene carico, e così via, a meno che non sia stato collaudato da esperienze sul campo pluriennali, come è già stato fatto da tali imprese americane.

In uno schema di tipo construction management, generalmente, la ditta che fornisce questo tipo di servizio non partecipa in alcun modo al rischio del progetto, in quanto tutti i contratti vengono gestiti direttamente dal cliente. Questo non è l'approccio migliore, in quanto le potenzialità del metodo potrebbero risultare limitate dallo scarso interesse del construction manager nel mirare al risultato migliore. Le modalità con cui vengono assegnati i contratti, poi, fa sì che una rilevante parte del rischio non venga nemmeno scaricata sugli appaltatori, in quanto essi potrebbero ritenere il construction manager responsabile per eventuali loro inadempienze, per cui la parte che risulta danneggiata è proprio quella che dovrebbe invece venire salvaguardata.

L'unico modo per ovviare a questo possibile svantaggio dell'approccio illustrato è quello di responsabilizzare il construction manager, rendendolo partecipe dei rischi del progetto. In questo caso, tuttavia, è opportuno e corretto lasciare che egli gestisca direttamente tutti i contrattori.

Nel caso di un contratto di consulenza non esistono rischi per il cliente, in quanto il lavoro viene poi comunque affidato secondo una logica turn-key, per cui il costo finale è noto dall'inizio, ma sicuramente con una spesa aggiuntiva che è proprio l'onorario del consulente.

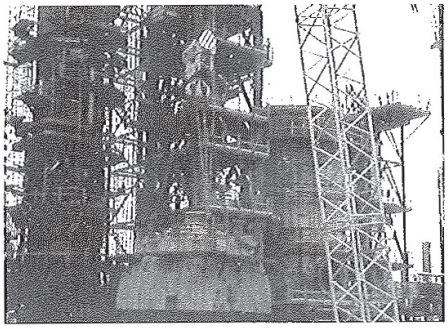
Uno schema di tipo turn-key è quello che si presta maggiormente a possibilità di corruzione e costi superiori a quelli che sarebbero sufficienti, nel caso che la procedura di assegnazione dell'appalto venga seguita da figure poco esperte in materia tecnica, mentre è comunque garanzia di un costo basso nel caso che tale conoscenza non difetti.

Lo schema construction management è quello che potenzialmente garantisce i risparmi maggiori, in quanto il consulente che fornisce la materia per stendere i capitolati d'appalto relativi alle varie parti dell'impianto da assegnare secondo contratti anche di tipo turn-key, ma dall'importo assai limitato, rispetto a schemi tradizionali, ne segue anche la realizzazione. I costi da sostenere sono allora chiaramente maggiori di ogni altro schema, ma la sua professionalità, la sua esperienza e i dati di cui dispone garantiscono una maggiore attenzione verso il raggiungimento degli obiettivi di rispetto della data di consegna e di contenimento dei costi ai valori minimi possibili.

Il cliente mantiene comunque un forte controllo sul progetto perché il construction manager agisce come se appartenesse a un reparto interno alla sua struttura, quindi il legame tra i due può essere mantenuto comunque stretto. Per questo motivo il construction manager perseguirà gli obiettivi del cliente dato che non interviene attivamente nella progettazione o nella costruzione dell'opera. Egli non avrà interessi contrastanti rispetto al cliente e potrà operare come se appartenesse alla sua struttura.

Il controllo sul progetto è inoltre garantito da un'esperienza specifica. La ditta di construction management ha sicuramente conoscenze maggiori nel campo della pianificazione, del rilevamento dei dati di consuntivo e nella valutazione dei risultati rispetto a un cliente standard e può quindi garantire il raggiungimento degli obiettivi iniziali con un grado di certezza superiore.

A volte capita che qualche general contractor presenti offerte artificiosamente basse in modo da vincere il contratto; in seguito cerca di recuperare la differenza. Una volta che il contratto è stato firmato certi general contractor possono assumere cioè una posizione di contrasto nei confronti del cliente. Con il construction management questo è molto difficile che accada, sia per il limitato importo della parte di lavoro appaltata, e



San Nazzaro de Burgundi: una fase di revamping della raffineria AGIP.

quindi per la conoscenza estesa delle ditte che sottomettono offerte per la stessa, sia per le stime su quantità e costi dei materiali da installare sviluppate dal construction manager che consentono di valutare meglio la corrispondenza delle offerte con quanto si intende realizzare. Tutto questo è evitabile, inoltre, se si usa un sufficiente livello di controllo, garantito sicuramente da un construction manager.

Dal momento che il coordinamento delle figure del progetto è garantito da un ente esterno che può giudicare le responsabilità di ognuna di esse in maniera obiettiva, i claim risultano ridotti. Per il controllo stretto da parte del construction manager, infatti, un contrattore sottometterà un claim solamente se esso è realmente motivato perché sa che il construction manager ha una chiara idea di quello che sta succedendo nel progetto, per cui se la richiesta non fosse pertinente si risolverebbe solamente in una perdita di tempo e di denaro.

Inoltre, sempre in relazione a questa attività di coordinamento e controllo nella progettazione e costruzione, il construction manager agisce anche in qualità di value engineer, quindi consente di ottenere risparmi per quel che riguarda le scelte progettuali e le tecniche di realizzazione adottate.

Si riconosce allora che lo stimolo più efficace allo sviluppo dei sistemi di construction management nel campo dell'ingegneria e delle costruzioni non può venire che dalla committenza, in particolare da quella pubblica, finanziatrice dei programmi economicamente più rilevanti, che dovrebbe non solo richiedere, ma essa stessa applicare questi principi, attraverso la creazione di appositi dipartimenti costituiti da personale qualificato e dotato di esperienza nella gestione di progetti di grandi dimensioni. Le dimensioni economiche di un committente pubblico possono fargli sopportare anche il rischio connesso con l'adozione di questo metodo.

Inoltre, la suddivisione di progetti rilevanti in sottoparti da assegnare di dimensioni più limitate dovrebbe consentire di limitare il problema etico legato alla selezione dei contrattori, in quanto su importi minori il rischio di corruzione appare minore. Tale rischio non verrebbe comunque eliminato, naturalmente, in quanto risulterebbe immutato, se non addirittura aumentato. Nella selezione della ditta di construction management, una potrebbe infatti giudicare conveniente l'aggiudicazione di un tale incarico a tutti i costi in quanto eventuali "spese non riconducibili al progetto in sé" potrebbero venire poi scaricate sui contrattori della cui scelta risulterebbe infine incaricata.

In questo senso è necessario che i servizi di construction management vengano forniti da dipartimenti interni alla struttura committente, se questa è pubblica, oppure che vengano inserite nei contratti di consulenza per tali servizi delle clausole di responsabilità riguardo a eventuali obiettivi progettuali mancati, come già considerato riguardo alla suddivisione del rischio.

In particolare, lasciando la gestione dei contrattori in mano al construction manager il lavoro di amministrazione per il cliente si riduce notevolmente, con ovvio vantaggio in termini di costi e di tempi.

Fondamentalmente è questo il motivo per cui oggi gli schemi contrattuali di tipo construction management più usati non prevedono la responsabilità dello shopping around sia per quanto riguarda l'acquisto l'equipment che la selezione dei contrattori, assegnata invece al cliente.

Nella struttura attualmente più adottata, denominata agency construction management, infatti, è sempre il cliente a controllare la fase di bidding, in maniera più o meno diretta.

Questo articolo deriva da una rielaborazione di una parte della tesi di laurea "Principi generali e sistema di impianto integrato per la gestione di appalti secondo la metodologia del construction management", sostenuta dall'autore nel luglio scorso presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova.

The Fundamentals of Project Management - a New Approach

Project management has developed very quickly over the last twenty years and has been applied recently to a much greater variety of tasks than formerly. It works well in new areas when people new to its techniques are quickly converted to enthusiasm for it.
In this paper, the fundamental techniques of implementing project management which help people to become effective quickly are explained and discussed. They are different from the traditional ways of introducing project management which were characteristic of its introduction to applications such as construction and software development These fundamental techniques for introducing project management are particularly useful in new areas.

M. BARNES
Coopers & Lybrand

Although modern project management is only twenty years old, it is old enough to have some techniques which can already be called traditional. Its most traditional technique is network analysis as the basis for working up schedules or programmes of work within projects. Almost as traditional is project cost control based upon division of the work into cost centres - sometimes still called a work breakdown structure. Less traditional but fairly well established is integration of the three aspects of project control - cost, time and performance. Performance and quality are sometimes interchanged. Performance is really the better term as it draws in every aspect of how the finished project does what it was intended to do. Unlike the concept of quality, it includes cost in use and, indeed, achievement of all the sponsor's objectives for the project.

Traditional project managers have often failed to integrate the various techniques of project management, even in the traditional areas of application. One of the largest and most successful construction projects in the UK, for example, even today has separate teams of specialists responsible for cost control, for quality control and for schedule control. How do the real project managers deal with the conflicting recommendations for action which each of these specialists must give? They can only either choose between them relatively crudely or superimpose their own subjective judgement.

Another problem of implementing project management in traditional areas is the preoccupation with computer aids. Too many people, when asked how they are managing their project, will answer with the name of the scheduling package they are using for what is now called schedule control.

Training in project management in its traditional areas makes too much of the techniques and draws in too much. Definitions of the effective project manager include very long lists of required skills and knowledge which are quite beyond the newcomer to the scene and are actually matched by only a handful of practising

project managers.
For example, knowledge of contract law, of industrial relations, of health and safety practice, of investment appraisal and of accounting practice are all clearly good things, but none of them are essential for a competent project manager. For a project manager applying his or her skill to a new area, they are collectively unimportant compared with the core skills of the project manager.
When introducing project management to producers of television programmes, only the core skills are relevant. When introducing project management to any activity within a new market economy, the surrounding knowledge built up by a project manager from Western Europe or from the United States is irrelevant.

Implementing the fundamental techniques

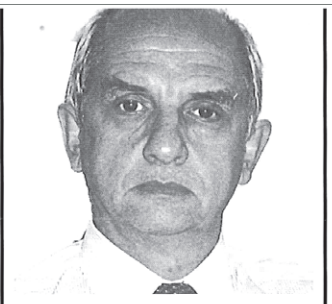
A new vision of the core skills is now available for implementing project management. It has some common features with the traditional approach. Consider these basic propositions about how to manage a project.
1. First agree and write down a very precise statement of the objectives for the project - the performance criteria which must be met and the cost and time objectives.
2. Next agree and write down a plan for what has to be done to achieve the objectives - this should say who will do what, how they will do it, when they will do it and how much it will cost.
3. Keep some space in the plan for the unexpected - make allowances for cost contingencies and time float - your plan will not be the first in the history of the world in which everything was accurately foreseen.
4. Communicate the objectives and the plan to everybody - tell them about what other people are going to do, not just their own tasks.
5. As the work gets under way, review the plan for the remaining work regularly and, in addition, every time you learn something unexpected - the best plan you can have is the best one for the remaining work, taking into account everything you now know. Do not stick to the first plan, your new plan is better.
6. All your decisions are improvements to the plan for the remaining work, increasing the likelihood of meeting the original objectives - involve other people in making the decisions, you alone are unlikely to have all the best ideas, all the relevant experience and all the relevant data.
7. Use the style of making decisions which fits best with good project management - its three key stages are:
(I) list the options;
(II) forecast the effect each would have on achievement of the project objectives;
(III) pick the option which is most likely to help achieve the project objectives.
8. Do not use up the space in the plan too soon - you will need some of the contingency and the float for the "big unexpected problem near the end". Yours is not the first project in the history of the world in which there is no risk of a big problem near the end.
9. Use contracts between the different commercial units involved in the project which motivate them to work with you when the unexpected problems hit - your chances of achieving the objectives are practically nil if your contractors are motivated to make the most of the problems.
10. Never look back - you can only control the future. What we did last week or last month cannot be changed. We may have taken longer than we hoped or spent more money than we hoped in getting to where we are. If you want a well motivated team, do not spend your energy finding out whose fault it was. Instead, use your team to help decide how to improve the

plan for the future work.
These ten fundamental propositions may sound too soft and too humanistic to be the cornestones of effective implementation of project management. The evidence is that they are not.
They contrast strongly with the traditional approach.
For example, traditional project management says "make a detailed plan at the start and stick to it in the face of all assaults upon it". This does not work. No real people can actually be foresighted as to be able to make a detailed plan which foresees everything.
Traditional project management says "make a detailed budget and compare actual costs with it as they occurr".
This achieves little as it forces concentration upon the recent past which cannot be controlled instead of upon the future which can.
Traditional project management uses the concept, borrowed from ordinary management, of the control loop. In real project management, the projects are too novel and the change of activity with time too rapid for the control loop to make any sense.
There are other secondary benefits from implementing project management using the ten propositions. For example, their use stimulates confidence around the team and speeds up the development of project managers.
The recommended approach has other advantages. One of these is that it is less dependent than the traditional approach upon the availability of data about past similar projects. We know reasonably accurately how long it should take to erect each meter of pipe of a particular diameter in an oil refinery or to put a cubic metre of concrete in a building structure.
We may even know how long it should take to commission a power station. In many areas of application of project management, such data is just not there. A feature of project management using the ten propositions is that the plan is improved as the project proceeds.
Consequently, it matters less if the plan was actually wrong at the beginning. In the absence of data from the past, the first plan is very likely to be wrong. Fortunately, project management implementation using the ten propositions can tolerate this quite well.
The style of project management implementation recommended in this paper is also particularly appropriate to what are regarded as the more creative projects. This is because it works well even in the climate of greatest uncertainty about what must actually be done to achieve the objectives for the project.
Within project management, it does not matter whether the change of plan is forced upon the team by an unexpected outside event or is the unpredictable change of plan by a creative artist such as a film or television producer.
The culture of the team and the effect of its behaviour is to cope, whichever the source of the change.

Conclusion

The fundamental propositions set out in this paper have proved themselves to be a powerful basis for implementing project management rapidly and effectively.
My conclusion is that this approach, now tested in many situations is likely to be effective in any area. It is likely to be applied widely in eastern and central Europe where the quantity and variety of projects to be undertaken are enormous and where the number of people trained in traditional project management techniques is very small.
The advantage of the implementation policies described here, that they are quick to learn and apply, is particularly valuable.

EDITORIALE



Fabrizio d'Adda
Presidente SAIPEM

La sfida telematica

È stato scritto che l'era tecnologica sta finendo e che è iniziata l'era telematica, l'era dell'ICT (Information and Communication Technology), che, iniziata in sordina nei templi dei grandi main frame, si è rafforzata con la crescita esponenziale dei mini e dei PC e oggi, con Internet e Intranet, incomincia a farci capire quali saranno gli effetti dirompenti e combinati della rivoluzione informatica e di quella delle telecomunicazioni.

Questi effetti si stanno moltiplicando con incredibile rapidità e, da un lato, rendono disponibili enormi capacità di elaborazione e immagazzinamento dei dati su sistemi sempre più piccoli e distribuiti e, dall'altro lato, offrono, a costi sempre più ridotti, soluzioni tecnologiche per trasmettere grandi quantità di bit. Ma che cos'è un bit?

Come dice Nicholas Negroponte, è il più piccolo frammento elementare del DNA dell'informazione digitale. I bit trasportano un bagaglio di dati alfanumerici e sonori, frammenti di immagini, informazioni sui bit stessi. Sono molte le modalità per digitalizzare e disaggregare in bit e ancor più numerose quelle per riaggregarli e per trasformarli in volti e voci durante una videoconferenza, in complessi disegni 3D con tutti i loro attributi quantitativi e algoritmi di calcolo, in capacità di gestire e monitorare complessi processi produttivi, sia che si tratti di una macchina a controllo numerico che di una torre di sintesi, o di istruzioni al computer di volo per atterrare nella nebbia più fitta.

Questo incredibile potenziale è però oggi sfruttato spesso in modo marginale e di rado le ragioni sono tecnologiche. Vi sono motivazioni più profonde, emotive, culturali e organizzative, che rendono per gli individui, e ancor più per le aziende, difficile usare appieno il fattore abilitante dell'ICT.

L'elemento chiave è forse dovuto al fatto che noi tutti siamo abituati a classificare in categorie ben distinte e non comunicanti la realtà e i vari processi che presiedono fenomeni diversi, quali la percezione verbale, la comunicazione interpersonale visiva, il trasferimento di dati in modo informale piuttosto che formale entro e fuori l'azienda. L'era digitale ci dice che queste barriere sono arbitrarie perché legate alla necessità di usare sensi distinti e strumenti differenti; oggi, se lo vogliamo, possiamo pensare in forme nuove, integrate e la tecnologia ci seguirà.

Un approccio per tentare di avere una visione unitaria dell'informatica e del suo potenziale migliorativo può essere quello di considerare i principali processi produttivi di un'azienda che opera nel nostro settore, secondo la logica di una catena del valore che lega dati, informazione e conoscenza in un unico articolato modello logico.

Una società di engineering & contracting non è altro che un complesso elaboratore a valore aggiunto che opera in sequenza:

- *informazioni più o meno ben strutturate arrivano dal cliente, con cui si dovrà spesso interfacciare nelle fasi successive del processo;*
- *la struttura commerciale aggiunge informazioni di tipo mercantile e tecnologico ed elabora un prodotto, l'offerta, che passa a un altro sottomodello logico gestionale, il*

EDITORIALE

project management;
• qui, in fasi successive, il processo di arricchimento e di strutturazione del prodotto informativo continua e si arricchisce di elaborazioni derivanti dai pool di conoscenza tecnologica, merceologica e realizzativa, coinvolgendo altre strutture spesso al di fuori dell'azienda;
• solo alla fine si incominciano a vedere degli oggetti, i risultati materiali di questi processi conoscitivi intangibili; questi oggetti quasi sempre sono prodotti da fornitori più o meno, spesso meno che più, integrati in questa catena del valore sull'informazione, che prosegue confluendo nel cantiere fino al commissioning e start-up dell'impianto.
Se questo modello logico viene percepito in modo unitario si intravedono elementi di straordinario miglioramento. Un primo passo si farà quando si arriverà alla progettazione e all'uso di sistemi grafici e di calcolo veramente aperti e standardizzati, che consentano di trasferire il prodotto-progetto in forma digitale dall'inizio alla fine della catena senza discontinuità, reimputazioni e riformattazioni. Dovrà essere anche possibile disaggregarlo, riaggregarlo e arricchirlo in modo semplice per consentirci di aggiungervi valore ovunque: dovrà essere possibile trasferirlo in tutto o in parte a strutture interne o esterne all'azienda, localizzate in modo indifferente nell'ufficio accanto, presso un fornitore giapponese o sul cantiere in Medio Oriente.
Accenno qui solo ai problemi legati alla sicurezza, alla riservatezza e, soprattutto, alla necessità di creare un articolato sistema di QA-QC sui dati, ma non solo sui dati, anche sull'informazione, vista come insieme strutturato di dati e ancor più sulla conoscenza che in una learning organization deve generarsi come sottoprodotto di questa complessa architettura di interconnessioni informatiche.
L'azienda vista come un complesso elaboratore di dati usa sostanzialmente tre macro sistemi informativi:
• i sistemi di CAD CAE e di pacchetti di calcolo ad essi collegati;
• i sistemi di project management;
• i sistemi di controllo gestionale di commessa.
A loro volta, le matrici di progetto si devono integrare a un più alto livello con i sistemi di budget, di contabilità e di bilancio, con i sistemi di controllo gestionale, finanziario e fiscale, con quelli di gestione delle risorse.
È un modello di per sé già enormemente complesso, ma la rivoluzione digitale ci dice che potremo andare oltre. La creazione di sistemi di knowledge exchange, la possibilità di creare team virtuali che condividano applicativi e data-base di progetto, riunendosi e lavorando in PC-conferencing disegna scenari organizzativi e profili di competenze rivoluzionari ed è solo uno dei possibili esempi. Provate a ripensare a un alliance in quest'ottica e portatela alle sue estreme conseguenze, magari andando oltre a quanto fatto con il "da Vinci" a Sofia Antipolis e avrete cancellato molti dei confini tra clienti, main contractor e fornitori. Vincerà chi saprà raccogliere la sfida ed entrare non di spalle nel futuro: il passato non è né migliore né peggiore, è solo passato.

Fabrizio d'Adda

Project management di committenza degli investimenti impiantistici

Alberto Villa
Technip Italy

Come gestire l'intero ciclo di investimento, ma soprattutto la prima fase detta "front end loading"

Il project management dell'investimento impiantistico può consentire alle aziende di acquisire notevoli vantaggi reddituali e competitivi, ma anche dei rischi, soprattutto perché le carenze spesso si manifestano a lungo termine, quando non è più possibile intervenire con azioni correttive. Questo articolo illustra le caratteristiche salienti del project management di committenza dell'investimento impiantistico e i relativi fattori di successo, con particolare riferimento alla prima fase definita "front end loading" (FEL).
Da prima vengono esposte le caratteristiche dei sistemi di gestione del ciclo di investimento e la relativa catena del valore. Quindi si illustrano gli scopi e i possibili utilizzi della fase FEL Infine, si accenna alla tecnica del "benchmarking", intesa come procedura per verificare la coerenza tra strategia di business e le caratteristiche di impianto definite durante il FEL.

Owner Project Management in Plant investments

Owner Project Management of capital investments can grant significant profitability and competitiveness advantage but it constitute a very risky venture because any inadequacy often become evident only after long time when it is not anymore possible to implement effective remedial actions.
The article outlines the main characteristics of Owner Project Management system for capital investments with specific focus to Front End Loading (FEL) phase. In the first part, it is presented the management added value chain for plant investments. In the second part, focus is given to management of Front End Loading phase.
In the last part it is dealt the benefits coming from benchmarking methodology application.

La definizione e la gestione degli investimenti impiantistici costituisce uno tra i processi imprenditoriali a maggior rischio, non soltanto per la rigidezza dell'impianto ai mutamenti macroeconomici dello scenario di riferimento, ma soprattutto per l'eventualità che esso possa risultare incoerente con le scelte competitive del piano di business.
L'industria degli anni Settanta e Ottanta aveva affrontato il problema creando in casa strutture, competenze e risorse per gestire l'intero ciclo di investimento, a meno dell'esecuzione del progetto, tradizionalmente affidata, con contratti *lump sum* o rimborsabili, a società di ingegneria.
Le strategie di leadership sui costi hanno implicato, tra l'altro, importanti ristrutturazioni (*re-engineering*) del processo di gestione degli investimenti impiantistici. Queste si sono tradotte comunque in riduzione del personale e, in qualche caso, in perdita di competenze tecniche e gestionali. Ne è nata l'esigenza di assegnare contratti di servizi a società esterne ben oltre la tradizionale fase d'esecuzione del progetto, aprendo così interessanti opportunità alle società di ingegneria molto al di là del loro ambito tradizionale d'attività.
Questo articolo si pone l'obiettivo di identificare le caratteristiche salienti del project management di committenza dell'investimento impiantistico e dei relativi fattori di successo, con particolare riferimento alla fase di *front end loading* (FEL).

Importanza del project management di committenza

Il project management dell'investimento impiantistico costituisce uno dei processi critici dell'industria di processo e della generazione di potenza. Le aziende di successo lo considerano come il mezzo fondamentale con cui gestire la realizzazione del capitale fisso in impianti. Infatti, il danno per una carente implementazione del progetto impiantistico è latente e a lungo termine poiché si manifesterà solo dopo alcuni anni, quando non è più possibile attuare azioni correttive.
In un recente documento, la task force del Business Round Table ([1]) [1] ha quantificato l'impatto che la gestione dell'investimento impianti-

([1]) Business Round Table è una Associazione statunitense che riunisce gli Amministratori Delegati (CEO) delle società per azioni del paese. Costituisce una think thank che affronta temi importanti per l'economia e la politica del paese e ne propone autorevolmente soluzioni.

Project management di committenza degli investimenti impiantistici

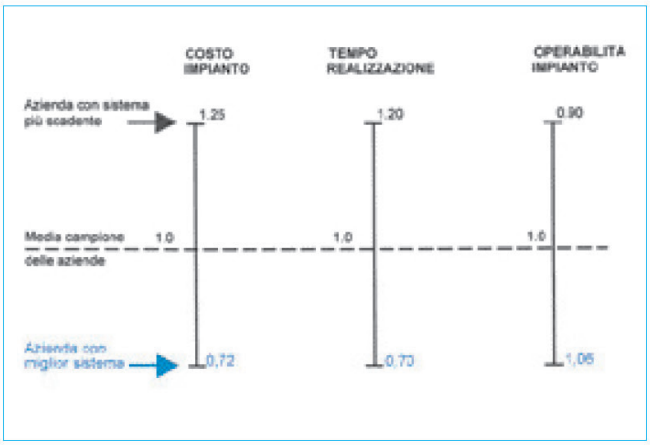


Fig. 1
Efficacia del sistema di Project Management del Committente

Impatto della efficacia dei sistemi di Project Management sul costo di investimento, tempi di realizzazione ed operabilità dell'impianto.

stico ha sulla strategia di business aziendale ([2])
Analizzando un'ampia casistica di dati nell'esecuzione dei progetti di investimento, è risultato che un'efficace gestione del progetto impiantistico assicura vantaggi reddituali e competitivi veramente importanti alle aziende che sanno governare in maniera eccellente il processo stesso.
Inoltre, lo studio dimostra che il divario tra le aziende migliori e le altre si è allargato in questi ultimi anni. Questo significa che le prime hanno appreso come acquisire vantaggi competitivi consistenti e permanenti nel gestire gli investimenti impiantistici, mentre le altre si trovano in difficoltà.
Infatti, a fronte di un ROI (return of investment) (3) medio del campione del 15%, l'azienda con il migliore sistema di project management del ciclo di investimento ne ottiene uno del 22,5%. Di contro, l'azienda con il sistema di gestione progetti meno efficace vede ridurre il ROI al 9%.
Il valore del ROI risulta determinato essenzialmente dagli effetti combinati di tre parametri: costo consuntivo dell'investimento, tempo di esecuzione dell'investimento e operabilità dell'impianto stesso (Figura 1).
Per quanto riguarda i costi di investimento, l'azienda con il migliore processo di gestione realizza l'impianto con un investimento di solo il 72% di quello della media del campione, mentre il costo dell'investimento cresce fino al 125% della media per l'azienda con il sistema meno efficace.
I tempi di realizzazione dell'impianto, per l'azienda con il miglior sistema, si riducono al 70% di quello della media del campione. Al contrario, per l'azienda con il sistema meno efficace, si dilatano al 120% del tempo medio del campione.
Anche l'operabilità dell'impianto (4) appare condizionata dal sistema di gestione dell'investimento. L'azienda con migliore gestione ottiene volumi di produzione del 6% maggiori di quella media del campione.
Quando i tre fattori di cui sopra sono considerati insieme, il ROI dell'azienda migliore nel realizzare gli investimenti cresce del 7,5% rispetto alla media.
E' in conformità a queste conclusioni che la *think tank* del Governo degli Stati Uniti ha lanciato un messaggio importante alla propria industria di processo ed energetica, avvertendola che *una parte importante della loro strategia competitiva deve passare per la acquisizione di competenza nella gestione dei progetti di investimento.*
Il messaggio è: il project management del committente dell'investimento impiantistico è un processo chiave aziendale (*core process*) e come tale non è possibile fare un *outsourcing* generalizzato, ma limitato ad alcune fasi e comunque deve essere controllato. Questo può essere un problema per le aziende, dal momento che le divisioni di project management e ingegneria sono state ridotte al minimo e, in alcuni casi, hanno perso le capacità di gestire l'intero ciclo dell'investimento.

Sistemi di gestione del ciclo di investimento

La quasi totalità delle aziende medio-grandi utilizzano il project management come tecnica di governo e controllo del processo d'investimento impiantistico.
Il modello adottato per questi sistemi di gestione è a step decisionali. Il ciclo di vita del progetto d'investimento impiantistico prevede, infatti, varie fasi e, al termine di ciascuna, è posto un punto di controllo decisionale. La fase successiva è autorizzata solamente se i risultati della precedente dimostrano coerenza con la strategia e gli obiettivi di business, incluso affidabilità tecnologica e soglie di redditività.
Il ciclo del progetto è usualmente diviso in cinque fasi, per la gran parte dei casi identificate come:
- definizione concettuale;
- fattibilità;
- pianificazione;
- esecuzione;
- avviamento ed esercizio.

Il processo di gestione adottato deriva sia da

([2]) Lo studio si è basato su un database sviluppato dalla società IPA (Independent Project Analysis) che, insieme con quello sviluppato presso il CII (Construction Industry Institute), è il più ampio in questo periodo disponibile. Il database contiene informazioni di circa 2000 progetti impiantistici di varie aziende e settori dell'industria di processo ed energetica e rappresenta un investimento complessivo di più di 300 miliardi di dollari USA. Il database è stato utilizzato per il benchmarking del sistema di gestione investimenti di oltre 60 aziende.

([3]) Il ROI (return of investment) è calcolato come rapporto tra utile e capitale investito sul progetto.

([4]) Intesa come combinazione tra il fattore di disponibilità e la capacità di ottenere prodotti in specifica.

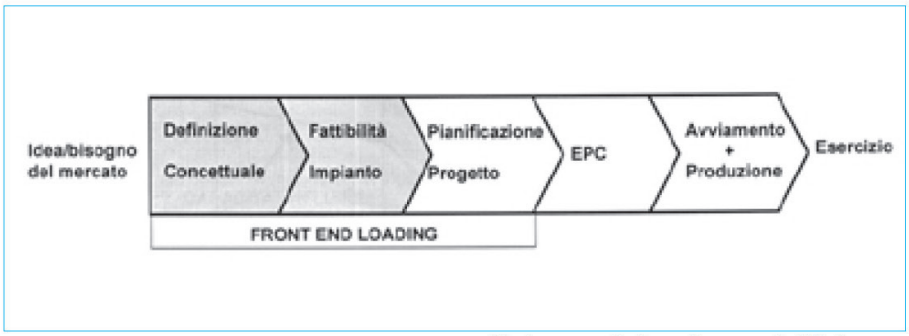


Fig. 2
Catena strategica del valore per l'investimento impiantistico nell'industria di processo

politiche d'azienda sia da esperienze conclusesi positivamente nell'esecuzione disciplinata e ordinata dei progetti (*good practices*).
Le modalità organizzative e di gestione, la struttura dei documenti da produrre, le procedure da utilizzare sono nella maggioranza dei casi formalizzate nel manuale di esecuzione progetti di ciascuna azienda. Tuttavia, il sistema standard permette alcuni gradi di flessibilità in funzione dell'importanza, delle dimensioni, della complessità, del grado di rischio e dell'incertezza dei singoli investimenti. Almeno per le prime tre fasi, però, è predefinita la griglia di documenti da produrre per assicurare informazioni adeguate al rischio associato con la decisione sul proseguo dell'investimento.
Naturalmente, e fatto salvo che a ogni ulteriore fase corrisponde un maggiore e più dettagliato sviluppo dello scopo del lavoro, la documentazione finale di ciascun step dovrà comprendere almeno:

- la definizione strategica d'affare nell'ambito del quale l'investimento impiantistico è sviluppato e il relativo "piano di affare" (budget, flussi di cassa, considerazioni di mercato e di competitività);
- la definizione dello scopo dell'investimento e i piani strategici e operativi di esecuzione;
- l'analisi dei rischi e delle incertezze associate;
- il piano di sviluppo della fase successiva([5]), incluso una stima delle risorse e dei tempi.

La prima fase,"definizione concettuale", è di solito eseguita da un team interdisciplinare costituito esclusivamente da personale del committente e guidato dal responsabile dell'unità di affari o da un suo stretto collaboratore.
Le altre fasi sono invece affidate alla guida di un project manager selezionato nel dipartimento esecuzione progetti. Solo in casi eccezionali si ricorre a un professionista esterno, *free lance* o fornito da società di consulenza di project management.

Catena del valore dell' investimento impiantistico

La catena del valore dell'investimento impiantistico, rappresentata nella figura 2, si apre con la fase di *definizione concettuale*. Alla base c'è un'idea che risponde o a un bisogno del mercato o a una strategia competitiva (nuova tecnologia, riduzione dei costi, nuovi requisiti, nuovi regolamenti ambientali ecc.). Tra le possibili scelte se ne individua una e per questa si avvia il processo di gestione del progetto di investimento. In generale, tra dieci progetti considerati nella fase concettuale, uno soltanto arriva alla fase di realizzazione impiantistica.
Questa prima fase è affrontata con le sole risorse interne del committente.
La Direzione commerciale stabilisce gli obiettivi, mentre il gruppo tecnico identifica e definisce le alternative per raggiungerli, specificando le soluzioni di processo (progetto concettuale) dell'impianto. In questa fase si prepara il piano di affare, che includerà un'analisi di mercato "lato domanda" e "lato offerta", un'analisi della concorrenza e della possibilità di incrementare la quota di mercato, le potenzialità dell'impianto, la redditività e tutta la metrica economica e finanziaria dell'investimento.
La documentazione finale includerà i documenti della progettazione concettuale dell'impianto. Questa ingegneria è alla base del preventivo (ordine di grandezza) caratterizzato da una affidabilità del ±50%.
Il valore economico stimato è utilizzato per l'analisi di redditività, per verificare se il progetto è in grado di soddisfare i criteri di redditività scelti dal committente (per esempio, tasso di attualizzazione / valore attuale netto).
Nella gran parte dei casi la redditività è il criterio decisionale per autorizzare l'avvio della seconda fase, spesso definita di *fattibilità*.
Viene nominato un project manager competente per coordinare la sua esecuzione. Si affinano gli obiettivi del progetto su uno specifico sito con una definita tecnologia, una precisa configurazione di impianto e conseguenti programmi di realizzazione. Sono esplorate differenti modalità di esecuzio-

([5])Il piano di sviluppo della fase successiva delinea gli obiettivi, le modalità per raggiungerli, le risorse da impegnare nonché tempi e budget allocato.

Business plan	Definisce gli obbiettivi commerciali, la necessità per realizzare il nuovo impianto, la metrica economica e finanziaria dell'investimento, etc.
Giustificazione del progetto	Sulla base del progetto concettuale e relativo preventivo valuta gli indicatori economici più significativi
Piano di Marketing	Analisi del mercato, previsioni domanda e offerta, trend del prezzo di prodotto (può essere inserito nel business plan)
Obbiettivi economici e temporali	Obbiettivi di costo dell'investimento e di tempi di realizzazione
Capacità dell'impianto	Capacità ottimale, di progetto,. di breakeven, di marcia ridotta (turn down)
Materie prime	Specifiche delle materie prime e flessibilità nell'uso di materie prime sostitutive
Prodotto	Specifiche qualità di prodotto accettabile, alternative di prodotto
Aree di rischio	Rischi accettabili associati con tecnologia, progettazione, esecuzione progetto ed esercizio impianto
Tecnologie processo e licenze	Preferenze tecnologiche, requisiti di licenza, impatti nel prezzo del prodotto e specifiche materie prime

Tab. 1
Tipici contenuti del documento "obbiettivi progetto committenza" (OPC)

ne del progetto e viene presa la decisione se proseguire o no. Durante la fase di fattibilità è sviluppato il documento "Obiettivi del progetto di committenza", le caratteristiche del progetto di base, una stima di massima dell'investimento, come pure la verifica di redditività. In questa fase viene anche definita la tecnologia da adottare e vengono affinate le analisi di mercato. Si focalizza ulteriormente lo scopo e si completa tutta l'ingegneria di base (*basic design*). Il relativo preventivo economico ha un'accuratezza compresa tra il 25 e il 30% (stima di larga massima).
Se le simulazioni del conto economico del business soddisfano i criteri di redditività prefissati, viene autorizzata l'inizio della terza fase, detta di *pianificazione*. Questa fase di pianificazione porta a un ulteriore sviluppo dell'ingegneria e alla pianificazione dell'esecuzione del progetto.
Per quanto riguarda la documentazione, si completa il *basic design* e si produce una buona parte o la sua totalità dell'ingegneria del *front end* (circa il 20-25% dell'ingegneria totale).
L'ingegneria prodotta permette di aumentare significativamente l'affidabilità del preventivo, arrivando a un valore economico con margine di incertezza del ±15%.
La stima di investimento, denominata "definitiva" e redatta sulla base della documentazione di *front end engineering* (FEE), servirà per confermare che i risultati economici previsti negli obiettivi di progetto di committenza si mantengono anche alla luce di più dettagliate e affidabili definizioni del progetto. I contenuti di massima del documento "Obiettivi economici di committenza" sono riportati nella tabella 1.
Con queste informazioni la simulazione del conto economico, eseguita nelle varie annualità di esercizio della vita dell'impianto, diventa sufficientemente affidabile. Sarà quindi alla base della decisione di proseguire nell'investimento, dando autorizzazione all'erogazione dei capitali necessari alla realizzazione dell'impianto ([6]).
L'insieme di queste prime tre fasi del ciclo di investimento viene definito *front end loading* (FEL). La fase successiva di *esecuzione* vede la classica esecuzione del progetto EPC (Engineering, Procurement, Construction), eseguito da una società di ingegneria nella gran parte dei casi con un contratto *lump sum turn key*, assegnato su base competitiva. Con l'avvio della fase di esecuzione inizia il punto di non ritorno dell'investimento, perché la decisione di fermare o peggio cancellare la realizzazione dell'impianto comporta conseguenze economiche molto pesanti. La fase si conclude con la messa in marcia dell'impianto e l'esecuzione delle prove di prestazioni. La fase è così classica da non meritare ulteriore attenzione nell'economia di questo articolo. L'ultima fase è quella di *operazione dell'impianto* e vede il gruppo di esercizio del committente in totale controllo. Anche per questa fase non è obiettivo dell'articolo scendere in ulteriori dettagli.

Caratteristiche dei migliori sistemi di gestione investimento impiantistico

Il processo di management del ciclo di investimento è migliorato negli ultimi vent'anni, come dimostrato dall'indicativa diminuzione degli investimenti realizzati con costi superiori al valore di budget. Migliorati sono anche i tempi di realizzazione dei progetti, come pure gli indici di sicurezza. Invece, non risultano aumentati in maniera sensibile sia il fattore di disponibilità degli impianti che il fattore di capacità degli impianti realizzati.
La catena del valore dell'investimento impiantistico è complessa e la sua gestione efficace richiede integrazione delle funzioni commerciali, tecniche e di produzione dell'azienda committente in un team che sappia arrivare a una definizione appropriata delle caratteristiche del progetto impiantistico e tale da soddisfare gli obiettivi di affare.
La tabella 2 indica il contributo delle differenti funzioni durante le fasi del ciclo di investimento.

([6]) L'affidabilità del preventivo stimato al termine della fase di pianificazione è fondamentale perché è qui che si prende la decisione di finanziare l'investimento e si avvia la realizzazione dell'impianto.

Front end Loading					
	Definizione Concettuale	Fattibilità Impianto	Pianificazione Progetto	EPC	Avviamento Produzione
Business unit aziendale	L	L	P	M	P
Funzioni tecniche centrali e di stabilimento	P	P	P/L	M	L
Contrattista di Ingegneria	M	M	P	L	M

Tab. 2
Matrice di responsabilità nelle varie fasi del ciclo del progetto di investimento

L = Ruolo di Leader
P = Partecipa
M = Contributo minore

La letteratura in materia [1, 2, 3, 6, 8] identifica negli elementi delineati nel seguito le modalità e le caratteristiche più significative dei sistemi di project management di committenza:

- la direzione commerciale assume direttamente la direzione del progetto almeno nelle prime due fasi. In ogni caso agisce da sponsor del progetto per tutta la durata del FEL;
- si favorisce un ambiente attento agli aspetti commerciali del progetto, in particolare gli obiettivi reddituali e competitivi dell'investimento. La capacità della Direzione commerciale di indirizzare sugli obiettivi del piano d'affari dipende fortemente dalla comprensione del processo di gestione dell'investimento; infatti, il project manager riporta al responsabile dell'unità, che assume nella gran parte dei casi il ruolo di project sponsor;
- l'organizzazione con team integrati sembra essere più che una moda temporanea. Il team integrato è composto di tutte le funzioni interessate dell'azienda committente, ma anche da rappresentanti del contrattista d'ingegneria, da rappresentanti dei fornitori dei sistemi più critici e in alcuni casi include anche rappresentanti dei maggiori clienti. Naturalmente la fase di progetto concettuale viene svolta dal solo team interno all'azienda;
- i team integrati danno le migliori prestazioni quando la leadership è nelle mani del committente. La direzione svolta dal contrattista d'ingegneria è meno efficace nell'allineare i requisiti impiantistici a quelli del piano di business. La soluzione con team esclusivo del contrattista di ingegneria comporta spesso incoerenze con le strategie commerciali;
- i sistemi migliori di project management appartengono ad aziende che si sono organizzate con un'unità centrale responsabile di: migliorare i processi di definizione dello scopo del progetto; aumentare l'efficacia dei sistemi di project management del ciclo di investimento impiantistico; integrare le esigenze delle varie funzioni di azienda; integrare nel processo i contrattisti di ingegneria, quelli di costruzione e i fornitori principali;
- un ulteriore fattore di successo per le aziende eccellenti è quello di disporre in casa delle competenze professionali per arrivare alla definizione concettuale dell'impianto e per assumere la direzione della fase di front end, amalgamando i vari partecipanti al progetto.

Tuttavia, c'è da rilevare che i fattori di successo sopra elencati non sono presenti contemporaneamente nei sistemi di project management delle aziende eccellenti nella gestione degli investimenti.
E' invece un fattore comune l'aver mantenuto una forma di organizzazione centralizzata responsabile per l'esecuzione delle attività di *front end*, un pool di risorse qualificate in un numero di *core competency* e il collante organizzativo che lega operazioni, business, engineering e risorse esterne in un efficace processo di management dell'investimento impiantistico.

Front end loading

Le prime tre fasi del ciclo del progetto di un nuovo impianto, rispettivamente definizione concettuale, fattibilità e pianificazione di progetto, sono definite nel loro insieme front end loading (FEL) (Figura 1).
Spesso in letteratura e nel vocabolario di alcuni sistemi aziendali, queste tre fasi sono identificate con gli acronimi FEL1, FEL2 e FEL3.
La definizione del FEL è un brutto neologismo anglosassone coniato dalla società DuPont all'inizio degli anni Novanta ed è entrato poi nel gergo comune delle aziende energetiche e petrolchimiche.
FEL identifica il processo in cui l'azienda committente sviluppa la definizione dettagliata dello scopo del progetto di investimento impiantistico, che meglio si integra con le strategie e le esigenze dello specifico business e pianifica le modalità operative con cui lo realizzerà e esercirà le operazioni di produzione.
In parole semplici, è il complesso di analisi, studi, attività di progettazione e di pianificazione con cui si sviluppano tutte le aree dello scopo del lavoro del nuovo impianto: da che cosa, chi, quando, dove, come e perché lo fa. Sempre in parole semplici, costituisce la prima parte del circolo virtuoso della buona pratica di project management (pianifica il lavoro e poi esegui la pianificazione).
Non a caso è in questa fase che si hanno le maggiori leve per condizionare il costo totale di investimento (Figura 3).

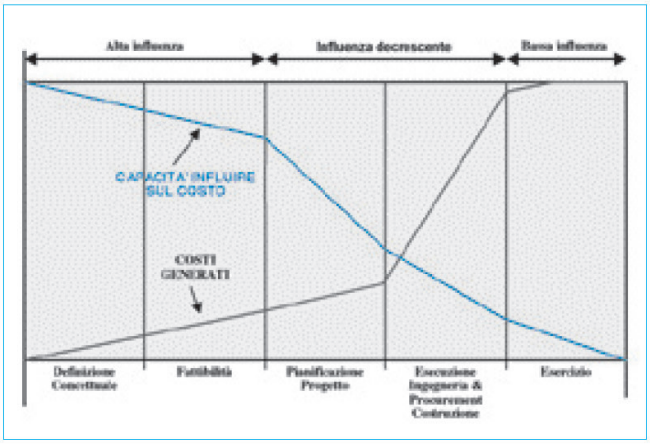


Fig. 3
Capacità di influire sul costo totale impianto nelle varie fasi del ciclo di investimento

Fattori di successo del FEL

Lo studio del Business Round Table[1], ma anche varie analisi e studi svolti da da Independent Project Analysis (IPA) ([7]) e da Construction Industry Institute (CII) (8), hanno evidenziato la preminenza della fase di FEL nel condizionare il risultato reddituale e competitivo dell'investimento impiantistico.
Esiste una totale convergenza sul fatto che un'incompleta definizione dello scopo del lavoro e la perdita di controllo nella sua gestione (varianti di progetto) costituiscono i fattori primari di insuccesso nella realizzazione di nuovi impianti. Al contrario, la completa e accurata definizione dello scopo del lavoro durante il FEL migliora significativamente la probabilità di successo, sia in termini di maggiore coerenza dell'investimento con gli obiettivi di business, sia in termini di minori varianti durante la fase di EPC (all'origine di sforamenti nei costi preventivati e ritardi nel completamento).

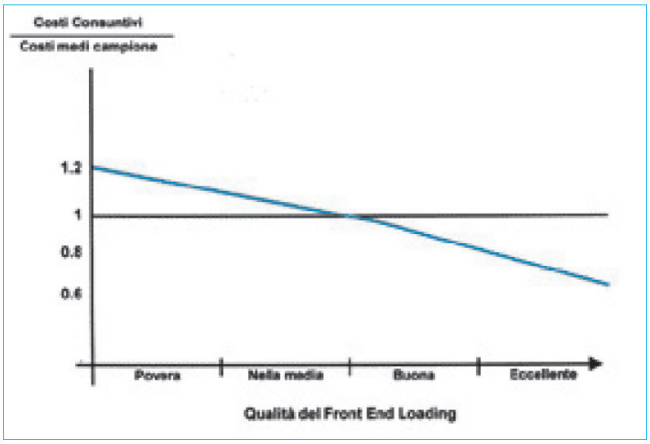


Fig. 4
Relazione tra qualità del FEL e costo risultante investimento

I vantaggi derivanti da un buon FEL si possono apprezzare in uno studio svolto dalla società DuPont in collaborazione con IPA. Il diagramma della figura 4 rappresenta il rapporto tra costo risultante dell'investimento specifico e il costo medio di investimento del campione in funzione della qualità del FEL, intesa come completezza della definizione dello scopo del lavoro. Si vede chiaramente che, all'aumentare della qualità, diminuisce il costo totale risultante dell'investimento. Lo stesso andamento si ha per il livello di riserve (*contingency*) necessarie per una stima conservativa del valore dell'investimento di un impianto in funzione della qualità del FEL.
Di nuovo, tanto migliore è la qualità del FEL e tanto minore è il livello di *contingency* che è necessario aggregare al preventivo per una predizione conservativa del costo del nuovo impianto.
Analogo effetto si ha sui tempi di realizzazione dell'investimento.
Considerando che il costo totale dell'esecuzione dell'intero FEL varia tra il 2,5 e il 4,5% del costo totale dell'investimento ([9]), si apprezza ancora di più il vantaggio e la pressione a eseguire un buon FEL, tanto più che è durante questa fase che si condiziona il costo dell'investimento (figura 3).
Quindi, la differenza in costo tra un buono e completo FEL e uno incompleto è al massimo del 2% del costo totale di investimento, mentre i risparmi consuntivi possono arrivare anche al 30% del costo totale dell'investimento.
Non a caso lo studio del Business Round Table evidenzia che le aziende che non riescono a essere efficaci nel loro processo di realizzazione degli investimenti capitali sono quelle che hanno perso competenza nella capacità di eseguire il FEL e conclude che l'eccellenza in questo processo costituisce un importante vantaggio competitivo.
Altro fattore di successo importante è la modalità organizzativa con cui è eseguito il FEL. In generale, si notano le seguenti modalità:

- i risultati di analisi svolte in questa direzione [4] mostrano che la composizione ottimale e più efficace è quella di un team misto e integrato tra committente e contrattista di ingegneria;
- risultati mediocri in tutte e tre le fasi si hanno sia quando il committente assume la gestione ed esecuzione del progetto con risorse interne, sia quando il contrattista di ingegneria è investito di completa responsabilità; con certezza ciò è dovuto al fatto che il team integrato riesce meglio ad allineare gli obiettivi commerciali con le esigenze impiantistiche, siano esse progettuali o costruttive.

([7]) IPA (Indipendent Project Analysis Inc.) è un'azienda di consulenza creata nel 1987 per fornire servizi nel campo della valutazione progetti e di project benchmarking. L'azienda ha sviluppato un proprio database di progetti petroliferi, petrolchimici e chimici che è utilizzato per i servizi di benchmarking.

([8]) CII (Construction Industry Institute) è una istituzione di ricerca partecipata dalle più importanti oil company e società internazionali d'ingegneria. La missione dell'istituto è di migliorare la competitività dell'industria della costruzione. Tra le ricerche svolte da CII vanno ricordate quelle sulla constructability, la sicurezza e il project management. Ha lanciato un importante programma di benchmarking e la banca dati relativa è a disposizione dei soci.

Inoltre, è irragionevole assumere che un team composto di solo personale del contrattista possa sostituirsi al committente nel definire gli obiettivi commerciali o prendere decisioni nel caso di conflitto o incoerenza tra esigenze di competitività commerciale e configurazione di impianto. Al contempo, un FEL eseguito dal solo team del committente difetterebbe delle adeguate competenze per una corretta definizione dello scopo, soprattutto nella fase di pianificazione di progetto. La tabella 2 fornisce la composizione ottimale del team di progetto per le varie fasi del ciclo d'investimento impiantistico.

Per concludere questa parte dedicata ai fattori critici di successo del FEL, è doveroso riportare quelli che la compagnia norvegese Statoil [5] identifica come tali nella gestione dei propri investimenti, con la notazione che molti di loro sono di tipo organizzativo e comportamentale:

- *orientamento al business e ai relativi aspetti commerciali*: creare continuità tra le fasi del *front end*, focalizzandole sempre sulla redditività dell'investimento e sulla sua capacità di raggiungere vantaggi competitivi;
- *core team assegnato con continuità al progetto*: mantenere un nucleo di persone con competenze interdisciplinari (includenti anche rappresentanti del contrattista) per l'intero ciclo del progetto di investimento;
- FEL: eseguire il FEL con l'ottica rivolta alla creazione di valore aggiunto per il business;
- *agevolare lo svolgimento in parallelo piuttosto che in sequenza di attività e task*: eseguire attività in parallelo per quanto più possibile (la *constructability analysis* va letta come una maniera di iniziare la costruzione in parallelo con l'ingegneria);
- *utilizzo ampio delle competenze del contrattista e dei fornitori*: comporta la selezione precoce dei fornitori più importanti per coinvolgerli nel processo progettuale;
- *sviluppo di competenze e comportamenti tra i membri del team*: implica lo sviluppo della cultura dell'integrazione e la focalizzazione sugli obiettivi di affare (orientamento al processo invece che alla disciplina).

Definizione dello scopo del lavoro del FEL

E' stato sottolineato come la completezza della definizione dello scopo del lavoro e la qualità del sistema di project management della fase di FEL costituiscano i fattori di successo del progetto di committenza.

La parola scopo è qui utilizzata con la stessa accezione della parola anglosassone scope. Nel caso di un progetto, essa arriva a includere piani, metodi, specifiche oltre che la definizione tecnica con i documenti d'ingegneria. Di conseguenza, i documenti dello scopo del lavoro non detteranno soltanto i requisiti tecnici del nuovo impianto, ma conterranno anche piani operativi e strategici, programmi temporali, preventivi ecc. Inoltre, diventano uno strumento fondamentale di comunicazione delle modalità di esecuzione del progetto per tutti i partecipanti.

Un elenco tipico dello scopo del lavoro di un FEL è descritto dalle raccolte di documenti emessi al termine della fase stessa. Li elenchiamo a seguito:

- obiettivi del progetto di committenza (OPC);
- strategia di esecuzione del progetto;
- definizione dello scopo (ingegneria di base e di *front end*);
- processi di riduzione dei costi;
- piano di esecuzione del progetto;
- preventivo dell'investimento;
- programmi temporali FEL;
- organizzazione del team di progetto;
- piano di transizione dal FEL a EPC;
- lezione imparata.

La raccolta di documenti OPC descrive in dettaglio il piano di affare e le modalità con cui ci si organizza per soddisfarlo. La tabella 1 ne delinea i contenuti più significativi.

La *strategia di esecuzione del progetto* è costituita da uno o più documenti che definiscono le strategie di esecuzione del progetto. Sebbene i contenuti strategici cambino da progetto a progetto, le considerazioni comuni alla maggior parte degli investimenti sono:

- strategia di finanziamento che definirà il capitale di rischio, i livelli di ricorso al finanziamento delle banche;
- strategia d'appalto con definizioni dei termini contrattuali (*lump sum* o rimborsabile), criteri di allocazione del rischio tra committente e contrattisti, taglio dello scopo del lavoro ecc.;
- interfacce critiche identificanti ruoli e responsabilità di committente, partner, contrattisti e licenzianti e ogni altro partecipante importante per i risultati del progetto.

Il *front end engineering* (FEE) costituisce lo sviluppo e integrazione dell'ingegneria di base, che permette sia di eseguire gli acquisti di tutti gli *equipment*, sia di iniziare l'ingegneria di dettaglio (per la costruzione).

Il *piano di esecuzione progetto* (PEP) descrive in dettaglio tutti i risultati della pianificazione operativa del progetto. Il PEP è un documento chiave perché formalizza le linee guida e i dettagli delle scelte operative nell'esecuzione del progetto. In quest'ottica, è un importante elemento per una migliore definizione del preventivo. La tabella 3 riporta i contenuti del piano di esecuzione del progetto.

Gli sforzi del *front end* saranno conclusi con un

(9) Questo dato si riferisce a un impianto di 100 milioni di dollari USA. Naturalmente l'incidenza si abbassa leggermente per investimenti superiori. In ogni caso, secondo R.D. Needle [4], l'intera fase di FEL ha costi inferiori al 5% del valore totale dell'investimento.

Tab. 3
Tipici contenuti del piano di esecuzione progetto

- Organizzazione del progetto
- Piano delle procedure di coordinamento
- Piano di controllo ambientale e sicurezza
- Piano di project management
- Piano dei metodi e sistemi di pianificazione e controllo (tempi, costi, qualità reporting)
- Piano dell'ingegneria
- Piano degli acquisti
- Piano della costruzione
- Piano di pubbliche relazioni con le comunità locali
- Piano di commissioning ed avviamento
- Piano di garanzia della qualità
- Piano del permitting

preventivo di costo di tipo definitivo, con incertezza compresa nel campo ±10%.
La precisione di questa stima deriva sia dal grado di sviluppo dell'ingegneria, sia dai piani e programmi elaborati per l'esecuzione del progetto, entrambi disponibili al momento della sua preparazione.
Il programma temporale di esecuzione del progetto è usualmente sviluppato con un dettaglio di livello 3.
E' elaborato sulla base d'affidabili valori di quantità sia per quanto concerne il numero dei documenti d'ingegneria e degli *equipment*, sia per le quantità dei materiali bulk e dei lavori costruzione, derivanti questi ultimi da *take off*. Dati statistici sia sulle risorse necessarie, sia sulle efficienze, sia sulle durate delle forniture permetteranno di ottenere basi di riferimento affidabili e idonee per un efficace controllo.

Tecniche di riduzione dei costi e incremento del valore aggiunto

Queste tecniche risultano particolarmente efficaci durante l'esecuzione del FEL. Esse permettono non solo di ottimizzare lo scopo del lavoro, ma anche di incrementare il valore aggiunto dell'investimento, con particolare riguardo ai costi dell'impianto, ai costi operativi, ai tempi di esecuzione del progetto e, infine, al miglioramento delle rese dell'impianto.
Tecniche tipo *best practices* e *lesson learned* sono buone sorgenti di informazioni per migliorare la redditività, particolarmente se riferite a specifici punti di forza dell'azienda committente. Nella tabella 4 sono elencate le più significative tecniche di incremento del valore, con notazione della fase in cui risultano più efficaci.
Nel seguito alcune di loro sono brevemente descritte:

- *ottimizzazione di processo:* si ottiene sviluppando e confrontando criticamente varie alternative per determinare il minimo costo di investimento nel rispetto dei requisiti di processo; in questa analisi si è individuato il punto ottimale dei parametri operativi, si è ridefinita la filosofia di controllo, si sono riviste le specifiche d'apparecchiature e le scelte dei materiali;
- *ingegneria del valore*: implica analisi per ricercare configurazioni di sistema e del singolo elemento a cui corrisponda il minor costo d'investimento nel rispetto dei requisiti funzionali, di prestazione e di capacità a espletare il compito specifico per l'intera vita del progetto;
- *constructability analysis:* è l'uso ottimale delle conoscenze e delle esperienze di costruzione per raggiungere gli obiettivi di progetto durante l'esecuzione dell'ingegneria; le sessioni di constructability offrono l'opportunità di ridurre i costi del progetto e i tempi di esecuzione;. Infatti, una filosofia di semplicità nel lay-out delle unità, nel progetto strutturale e nelle specifiche, coniugato con l'adozione d'ingegneria standard può significativamente ridurre i costi del progetto;
- *risk management:* un appropriato piano di gestione dei rischi di progetto permette sia di ridurre il valore dell'investimento sia di prevenire incrementi di costo durante l'esecuzione; l'obiettivo del risk management è di pianificare l'esecuzione del progetto, identificando possibili rischi e prevedendo un piano di controllo e mitigazione. Spesso si esegue anche un'analisi Montecarlo per i costi e i tempi di esecuzione del progetto, in cui tutte le incertezze sono considerate per stabilire la probabilità di rimanere nei costi e nei tempi previsti dal progetto.

Il processo di benchmarking

Abbiamo visto come sia ormai acquisito che una buona esecuzione del FEL costituisca il prerequisito per l'implementazione con successo dell'investimento impiantistico. Non a caso, da una parte, sono state sviluppate una serie di tecniche che aiutano a produrre un FEL completo (value added tecniques) e, dall'altra parte, è invaso l'uso di fare *benchmarking* dei processi di project management adottati.
La parola *benchmarking* può generare confusione (e forse anche sospetto) perché si collega a un numero significativo di differenti attività svolte intorno a un'idea semplice implementata in maniera efficacissima da Rank Xerox alla fine degli anni Ottanta: *possiamo guadagnare competitività dall'analisi attenta di come gli altri hanno implementato le loro attività produttive.*
Nella sua forma completa il *benchmarking* è un processo continuo di analisi e verifica che apre l'organizzazione a nuove e radicali idee. Tuttavia,

non è il treno direttissimo che migliora già dalla prima stazione la prestazione del progetto o l'atto di magia che protegge da tutti i rischi del progetto di investimento. Viceversa, può costituire un importante strumento di analisi e di supporto alla mitigazione dei rischi nella gestione degli investimenti in nuovi impianti.
Dai primi anni Novanta, sia IPA sia CII stanno lavorando sugli aspetti di *benchmarking* dei progetti di investimento per aiutare a definire il grado di completezza e la qualità con cui si è gestito il progetto.
Questi sistemi si basano su banche dati di realizzazione di nuovi impianti e misurano la prestazione di un progetto in termini di sicurezza, costi, tempi, affidabilità e operabilità dell'impianto.
Queste banche dati stanno anche documentando i metodi, i sistemi, i processi utilizzati dalle maggiori aziende nel project management dell'investimento impiantistico.
Immancabilmente i due sistemi verificano che una buona prestazione consegue a un *front end* con lo scopo ben definito, svolto con un team di progetto ben integrato e con un allineamento sulle strategie di affare dell'azienda, mentre cattive prestazioni corrispondono alla realizzazione di un impianto diverso da quello pianificato.
Vediamo in estrema sintesi alcune delle caratteristiche dei due sistemi.
Il sistema di *benchmarking* IPA si basa sull'indice FEL, che è un indicatore a punteggio assegnato da un gruppo di consulenti e basato sui risultati di un'intervista fatta al team di progetto, tenendo come traccia un questionario standard.
Uno dei vantaggi di questo approccio è che una terza parte indipendente valuta il progetto e questo certamente limita distorsioni o impressioni partecipate nella valutazione.
Il *database* di IPA può essere "tagliato" e "adattato" per confrontare il progetto su segmenti specifici dell'industria petrolchimica (raffineria, upstream, chemical), di generazione di potenza o manifatturiera.
Dipendendo dal progetto, IPA può anche fare il *benchmarking* dei costi e dei programmi temporali rispetto alla norma dell'industria di riferimento. I risultati dell'analisi dei programmi temporali includono la valutazione dei differenti segmenti di programma temporale (ingegneria, procurement, costruzione, schedule complessivo).
Il *benchmarking* dei costi include sia il costo totale dell'investimento sia le *contingency*. IPA prepara un rapporto finale che identifica le debolezze del FEL. Il team di progetto dovrebbe rivedere il rapporto e sviluppare un piano di azioni per chiudere il gap e mitigare i rischi.
Le spese associate ai servizi di consulenza IPA sono:
- costo dell'analisi svolta da IPA;
- tempo dedicato dal team di progetto all'intervista;
- impegno del team di progetto ad affrontare i punti evidenziati da IPA.

I costi associati e il tempo impegnato con la valutazione IPA sono piccoli relativamente al costo complessivo dell'investimento.
La consulenza IPA deve essere considerata come parte del processo di gestione del rischio. In più, se il committente sta utilizzando un processo disciplinato per la gestione del progetto, la valutazione IPA può essere utilizzata per migliorare l'intero processo. In piccoli progetti, al contrario, il costo della valutazione è significativo.
Punti di debolezza sono costituiti dal fatto che IPA è un osservatore esterno e possiede solo le informazioni fornite dal team.
Il CII ha messo a punto un sistema di *benchmarking* che permette di valutare il livello di definizione dello scopo del lavoro prima di autorizzare a procedere nell'investimento. Questo strumento, denominato PDRI (Project Definition Rating Index), permette di valutare e quantificare il livello di definizione dello scopo di un progetto di nuovo impianto prima di autorizzare l'investimento impiantistico.
Il PDRI consiste di 70 elementi in un formato di *check list*. I 70 elementi sono divisi in tre sezioni principali e 15 categorie. In altre parole, fornisce uno standard di quello che è comunemente accettato come una definizione completa dello scopo del lavoro di un FEL. A differenza dell'indice FEL, il PDRI è utilizzato esclusivamente dal project team, che svolge la valutazione al proprio interno.

	FEL 1	FEL 2	FEL 3
Alleanze strategiche con Soc. di Ingegneria	X	X	X
Ingegneria del valore		X	X
Minimizzazione Waste		X	
Analisi Operabilità Impianto		X	X
Constructability Review		X	X
Design to Capacity			X
Selezione Tecnologia	X	X	
Ingegneria Standard		X	X
Semplificazioni di Processo		X	
Simulazioni di Processo		X	
Predictive maintenance			X
Alleanze con Vendors		X	X
Sicurezza	X	X	X
Team Building		X	X
Zero Accident		X	X

Tab. 4
Metodi di incremento del valore aggiunto

I problemi associati all'uso del PDRI sono:
- non ci sono dati quantitativi di benchmarking tempi e costi;
- possibilità di distorsione dei risultati perché non c'è un valutatore indipendente;
- valutazione inconsistente perché due team differenti quasi certamente valuteranno lo stesso progetto in modo differente.

Conclusioni

L'articolo ha analizzato le caratteristiche dei sistemi di project management di committenza d'investimenti impiantistici, con particolare riguardo al FEL. Ne è emerso che i sistemi delle imprese che eccellono nella realizzazione degli investimenti hanno queste caratteristiche:
- autorizzazione a finanziare l'investimento solo se la documentazione finale del FEL soddisfa gli obiettivi posti dal piano di affare;
- selezione della tecnologia più competitiva durante la prima fase del FEL (fase di definizione concettuale);
- minimizzazione degli investimenti in sistemi che non danno valore aggiunto;
- completezza dei documenti di FEL per minimizzare le varianti di progetto a valle;
- impegno nel comunicare gli obiettivi del progetto e nel controllarne l'allineamento, team interdisciplinari e integrati, un'esecuzione ordinata, disciplinata e pianificata in ciascuna fase del ciclo di investimento come metrica del successo di progetto;
- focalizzazione nei piani più significativi del successo di un progetto di investimento (costi di investimento, tempi di realizzazione, sicurezza).

Le aziende committenti sempre di più operano acquisendo servizi nella gestione e realizzazione degli investimenti come risposta alle ristrutturazioni delle loro divisioni progetti. Questo costituisce un'importante opportunità che le società di ingegneria debbono cogliere, offrendo servizi ben al di là delle classiche aree di operazione (ingegneria di front end e dettaglio, acquisti, costruzione e avviamento), quali tra l'altro:
- valutazioni di processo;
- studi di fattibilità;
- valutazioni di tecnologie;
- analisi di mercato e proiezioni economiche finanziarie per progetti concettuali;
- studi ambientali;
- applicazione di tecniche di incremento del valore.

Da notare che queste nuove capacità possono essere di particolare interesse per le aziende committenti interessate a ricevere un'ampia gamma di servizi e competenze il più possibile da un singolo erogatore.

E' importante che le società di ingegneria imparino ancora meglio a comprendere come è generato il valore aggiunto nel ciclo di investimento e quali coerenze debbono essere assicurate con la strategia competitiva del committente. Infatti, le aziende committenti, soprattutto petrolchimiche, farmaceutiche e alimentari, si confrontano con una pressione continua del mercato per ridurre gli investimenti in capitale fisso e circolante, abbattere i tempi di realizzazione e migliorare l'operabilità degli impianti. In questo scenario, le alleanze strategiche tra committente e società di ingegneria appaiono come lo strumento più rispondente per saldare il divario in maniera veloce, flessibile tenendo in mente che il project management degli investimenti impiantistici è, e deve restare, uno dei "processi chiave" delle aziende di produzione.

Bibliografia

[1] *The business round table: Construction Cost Effectiveness Task Force – The Business Stake in Effective Project System.* 1998

[2] Smith CC: *Improved Project Definition Ensures Value-Added Performance.* Hydrocarbon processing, August 2000

[3] Leedle RD: *The Impact of Front End Loading on Project Success.* EPCI workshop, 17-18 November 1994

[4] Hensley QV: *Benchmarking toward Excellence.* PMI proceedings Symposium 1999

[5] Josang G: *The Statoil BRU Initiative for Faster/Cheaper Projects.* EPCI workshop, 17-18 November 1994

[6] Batavia R: *Front-End Loading – A Path to a Successful Project.* PMI Seminar, Philadelfia, 10 October 1999

[7] Gibson GE e altri: *Scope Management Using the Project Definition Rating Index* (PDRI) PMI Seminar 1996

[8] Signore A: Project Planning from an Owner Perspective. PMI Project Management Journal 3, 1985

[9] *Independent Project Analysis, Inc. Project Evaluation System.* htpp:/www.ipaglobal.com/products/pes.html

[10] *Construction Industry Institute: Benchmarking & Metrics Program.* htpp:7www.cii-benchmarking.org/index.htm

[11] European Construction Institute Benchmarking Initiativ. http:/www.eci-online.org.htm

[12] Villa A, Cardinale A: *Project Management nella committenza degli investimenti privati.* Impiantistica Italiana, n. 10, 1989

Modelli e metodi per la pianificazione e il controllo dei progetti

Roberto Chiappi
Ricerca sulle tecniche di Project e General management

La "cassetta degli attrezzi" del project management su foglio elettronico per le piccole e medie imprese e per la formazione

In un recente articolo [32] Maurizio Gatti scrive:

> [...] disporre di un efficiente e condiviso sistema di knowledge significa che il sapere aziendale, aggiornato continuamente, è a disposizione di tutti. I vantaggi che ne conseguono sono diversi: si favorisce l'addestramento dei neoassunti; si evita la perdita di "sapere" con l'uscita degli esperti; si favoriscono metodi di lavoro ottimizzati; si aiutano i processi decisionali attraverso la conoscenza del "meglio" aziendale, si consente di non ripetere errori, ovvero di non disperdere risorse per ristudiare soluzioni già definite da altri. [...] Animp farebbe opera meritoria e di sevizio ai soci se sapesse studiare e suggerire una metodologia e un iter per la gestione del know how aziendale (e la scelta dei relativi strumenti informatici di mercato) nelle piccole realtà produttive del nostro paese.

Questo lavoro è una prima e molto parziale risposta a quanto sopra scritto; si tratta, infatti, della descrizione di una serie di metodologie e modelli, messi a punto su foglio elettronico (*spreadsheet*), per la pianificazione e il controllo di rischi, tempi, risorse e costi dei progetti. Ci si propone di descrivere sinteticamente metodologie che possono essere utilizzate per:

- affrontare problematiche di pianificazione e controllo dei progetti;
- riconoscere la circolarità bidirezionale tra problemi, progetti e cambiamento;
- trasferire conoscenze alle piccole e medie imprese;
- lanciare un progetto pilota di *knowledge* con spese d'investimento trascurabili;
- effettuare formazione nelle organizzazioni (piccole, medie e grandi);
- diffondere la cultura dei modelli come amplificatori dell'intelligenza umana;
- rendere disponibile una "cassetta degli attrezzi" facilmente personalizzabile dall'utente.

Se si parte da un problema di livello generale può essere necessario affrontarlo con uno o più progetti di ricerca, ma i progetti, se realizzati, richiederanno diversi cambiamenti e i cambiamenti per essere accettati richiederanno a loro volta la soluzione di diversi problemi. Invece, se si parte dall'esigenza di un cambiamento (sia esso strategico, organizzativo, tecnologico o culturale) per realizzarlo è in genere necessario lanciare un progetto che, per essere completato, richiede la soluzione di diversi problemi ecc. È questa la circolarità bidirezionale tra problemi, progetti e cambiamento.

Le case produttrici di software forniscono modelli e metodi che coprono ormai tutte le problematiche della decisione, della gestione e dell'organizzazione aziendale: finanza, investimenti, marketing, ricerca, forniture, produzione, distribuzione, manutenzione, qualità, cambiamento, *business intelligence*, gestione dei rischi, gestione dei progetti ecc.

Oggi, nelle pubblicazioni sul project management, si tendono a privilegiare gli aspetti culturali e organizzativi rispetto a quelli relativi ai modelli, ai metodi e alle tecniche concretamente disponibili per aiutare a risolvere i problemi di pianificazione e controllo dei progetti. Questo articolo si propone come tentativo di riequilibrare la situazione offrendo, soprattutto alle piccole e medie imprese, una serie di strumenti ben consolidati, ma in piccola parte anche innovativi, che possono essere utilizzati con grande semplicità su foglio elettronico. L'obiettivo non è quello di proporre soluzioni definitive, ma di permettere a ciascuna organizzazione di effettuare delle sperimentazioni o di lanciare progetti pilota che consentano poi di scegliere con maggior consapevolezza la miglior via per la creazione, la diffusione l'applicazione e il mantenimento delle conoscenze di project management.

Project Methods Book (PMbook)

Project management literature usually tends to put organizational and cultural issues before planning and control tools & techniques. The article means to redress the balance.
A number of well-established tools, easily tractable on electronic spreadsheet, are shown to be potentially innovative for small and medium companies. The aim is not to suggest final solutions, but to encourage organizations to experiment new methods and to set up pilot projects in order to optimize their knowledge of project management.

Questi sistemi sono però spesso costosi, rigidi e complicati. Nel project management, ad esempio, le piccole e medie imprese non possono investire troppo per acquisire un software di fascia alta e dedicare poi ulteriori risorse a personale da formare o a consulenti da chiamare per avviare i progetti. In questi casi disporre di modelli pronti, ma personalizzabili su foglio elettronico, permette con poca spesa di fare scuola al proprio interno e poi, con competenze più solide, decidere la via migliore per procedere. I modelli (logici, statistici, matematici, euristici, qualitativi ecc.) sono un potente mezzo per identificare e risolvere un problema, ma nessuno di essi consente, in generale, di trovare soluzioni miracolistiche. La posizione corretta [33] è quella di immaginare i modelli come amplificatori della competenza umana cioè come qualcosa che, se è ben costruito e se è alimentato correttamente, permette di ottenere da alcuni segnali anche deboli indicazioni preziose e talora controintuitive sui sistemi in studio anche complessi (ad esempio taluni progetti). In proposito è interessante riflettere su quanto scritto da J. Von Neumann nella prima metà del Novecento (*Opere*):

> [...] le scienze non cercano di spiegare, a mala pena tentano di interpretare, ma soprattutto fanno dei modelli. Per modello si intende un costrutto matematico che, con l'aggiunta di certe interpretazioni verbali, descrive dei fenomeni osservati. La giustificazione di un costrutto matematico del genere è soltanto e precisamente che ci si aspetta che funzioni - cioè descriva correttamente i fenomeni di un'area ragionevolmente ampia. Inoltre esso deve soddisfare certi criteri pratici e estetici - cioè in relazione con la quantità di descrizione che fornisce, deve essere piuttosto semplice.

Il paradigma della semplicità, richiamato al termine della citazione di Von Neumann, è anche al centro della metafora della cassetta degli attrezzi, che si può così riassumere. Si tratta di pensare alle metodologie di pianificazione e controllo dei progetti come a una cassetta degli attrezzi disponibili per affrontare e risolvere i problemi che man mano si presentano. Gli attrezzi usati (analisi del rischio, WBS, diagrammi di Gantt, tecniche reticolari, istogrammi di carico, curve a S, cruscotto del project management ecc.) debbono essere semplici e comunque commensurati alla complessità dei problemi affrontati. La complessità deve essere sempre riconosciuta se insita nella natura del problema, ma non deve in ogni caso essere una complicazione aggiunta, imposta al progetto da pianificare e controllare dalla macchinosità dei metodi utilizzati e dei modelli costruiti. Già nel 1300 il filosofo Guglielmo Occam scriveva:

> [...] è inutile fare con il più quello che può essere fatto con il meno [...] le entità non debbono essere moltiplicate oltre la necessità.

In tempi più recenti E. de Bono, rispondendo a una intervista di W. Passerini pubblicata su *Corriere Università* del giugno 2000, diceva:

> Stiamo annegando nella complessità. Un esempio: pochissimi utilizzano più di un decimo delle istruzioni per l'uso di un videoregistratore. Cioè il 95% della popolazione non usa il 90% delle funzioni di un normale elettrodomestico. Le pare tollerabile questo spreco? Quando dobbiamo comprare un computer ci troviamo nella stessa situazione. Quando gli scienziati della NASA investirono una fortuna per inventare una penna a sfera che scrivesse nello spazio in assenza di gravità, i loro colleghi russi, per mancanza di soldi, pensarono che si potessero usare più semplicemente le matite. Eppure dire semplice, nel linguaggio comune, significa dire sempliciotto, banale, ma così non è ...
> Non esiste alcuna giustificazione per mantenere complesse cose che possono essere semplici. Semplice non equivale a facile, anche se la semplicità facilita la vita. Il pensiero semplice non è una filosofia contemplativa, ma interviene nell'agire quotidiano. È importante che la semplicità sia considerata un valore desiderabile e un atteggiamento mentale permanente.
> Perchè esistono i nemici della semplicità. Tra di essi vi sono sicuramente insegnanti e uomini d'impresa. Alcuni semplicemente adorano la complessità e odiano la semplicità. Il modo più facile per sentirsi superiori è quello di fingere di capire quel che gli altri non sono in grado di capire. Per questo c'è bisogno di complessità. Gli argomenti vissuti come complessi creano un ruolo per gli attori della complessità. Mentre gli argomenti semplici lo negano, lo rendono inutile. Ma la semplicità è impegnativa sopratutto per chi non conosce a fondo un argomento. Per semplificare qualcosa bisogna conoscerla a fondo. Senza lo sforzo di capire la semplicità è semplicismo. Unita alla comprensione è vera semplicità.

La semplicità è il principale motivo per cui si è utilizzato il foglio elettronico per tradurre i metodi della cassetta degli attrezzi in strumenti operativi che possono essere utilizzati con facilità da chi debba gestire progetti. Il foglio elettronico è un software disponibile anche nelle piccole e medie imprese, è conosciuto da laureati e diplomati che abbiano un minimo di preparazione informatica, può essere facilmente adattato e personalizzato sulle esigenze di specifiche imprese e specifici progetti, è una base di partenza per creare un sistema di *knowledge* aziendale condiviso, è infine uno strumento per fare formazione, avviare progetti pilota e quindi valutare se è opportuno introdurre in azienda un sistema di project management di fascia alta (in termini di costi e prestazioni). In particolare, non si deve dimenticare che chi utilizza software specialistici (Artemis, Primavera, Winproject), se non ha una profonda conoscenza del sistema informatico che sta utilizzando, deve impiegare risorse, sforzi e tempo per comprendere i risultati proposti dal computer. Questo dipende dal fatto che i meccanismi di calcolo, di questi software, non sono immediatamente visibili, i manuali cartacei sono mal fatti, mal tradotti o peggio non esistono più, gli help on line, quando funzionano, richiedono tempi inaccettabili per trovare la risposta che si cerca e all'utente non resta che procedere per tenta-

tivi, magari forzando il sistema con vincoli fittizi imposti al programma esecutivo del progetto in studio, nel tentativo di ottenere la risposta desiderata.
Con il foglio elettronico le cose sono molto diverse: se è stato impostato da altri si può facilmente editare la formula sottostante qualunque cella, se se ne è l'autore si conoscono molto bene anche le strategie di fondo con cui il foglio è stato impostato. Non si vuole sostenere che lo *spreadsheet* sia la soluzione a tutti problemi (vale la metafora della cassetta degli attrezzi: per ogni compito bisogna utilizzare lo strumento più adatto), certo è che esso costituisce quanto meno un'ottima palestra per risolverli.
Il *Workbook Excel* qui descritto, e denominato *Project Methods book (PMbook.xls)*, è composto da 21 fogli di lavoro che, come detto, si riferiscono ai processi di pianificazione e controllo dei progetti e principalmente alle aree di gestione di rischi, tempi, risorse e costi.
Questi fogli sono nati negli anni sulla base di due componenti:

- la prima è quella della *conoscenza*, cioè dello studio, della ricerca, della formazione (attiva e passiva) sui metodi e le tecniche di project management;
- la seconda è quella dell'*esperienza*, diretta o riportata da project e construction manager che avevano problemi pratici da risolvere nel loro lavoro quotidiano.

Alcuni dei fogli del *PMbook* non fanno altro che tradurre su *spreadsheet* quello che da tempo è consolidato nella dottrina del project management, altri invece contengono maggiori o minori aspetti innovativi ed è su questi che brevemente ci si concentrerà nel seguito.

1. Gestione dei rischi

La procedura proposta, che potrebbe anche essere realizzata solo con carta e matita, prevede che si inizi con delle sessioni di *brainstorming* per identificare, in relazione al progetto, l'elenco dei rischi ad esso afferenti. Si può procedere con una logica *top-down* o con una logica *bottom-up*.
Con la prima soluzione innanzitutto vengono identificati i *basket* di raccolta dei rischi (tecnici, economici, finanziari, burocratici, politici, imprevisti ecc.) e successivamente questi vengono riempiti con i rischi elementari identificati. La seconda soluzione prevede invece che, in prima battuta, siano identificati i rischi elementari e successivamente i *cluster* che li riassumono. In ogni caso, al termine del processo è disponibile una *Risk Breakdown Structure (Ri.B.S.)* strutturata su due o più livelli.
Il secondo passo consiste nello stabilire, per ogni rischio elementare, un valore di probabilità di accadimento e di impatto sul progetto (scala da 1 a 10), successivamente per ogni basket viene definito il rischio medio, quello massimo, e il numero di rischi elementari ad esso appartenenti. I rischi vengono rappresentati periodicamente in una matrice impatto-probabilità e i più temibili cadranno nel quadrante in alto a destra (alto impatto e alta probabilità).
Il terzo passo consiste nello stabilire per ciascun rischio elementare e per ciascun basket delle strategie di risposta (prevenzione, protezione, contenimento finanziario, accettazione, trasferimento ecc.). Il quarto e ultimo passo consiste nel monitorare periodicamente i vari rischi nei loro spostamenti nello spazio impatto-probabilità, in maniera di poter segnalare tempestivamente: rischi nuovi, rischi scomparsi, rischi in crescita e rischi in diminuzione (Figura 1).

2. Gestione dei tempi

Il motivo per cui chi lavora nei progetti continua a utilizzare i diagrammi di Gantt invece delle tecniche reticolari è che i primi sono molto più semplici da impostare e da gestire, ma soprattutto sono molto più facili da interpretare e da comunicare ad altri.
La metodologia proposta prevede che sulle righe della tabella siano riportate le singole attività in cui è dettagliato il progetto, sulle colonne i relativi attributi (codice, descrizione, ritardo simulato, inizio, durata, fine ecc.) e, nelle formule di calcolo della data di inizio o di fine, i legami intercorrenti tra le varie attività.
Il sistema, anche se in maniera meno immediata dei software specialistici, permette il calcolo delle date *late* e del corrispondente *total float*. Se qualunque attività (compreso il *milestone* di inizio progetto) viene ritardata, se ne può valutare immediatamente l'effetto sulle attività a valle e sul progetto nel suo complesso. Oltre ai consueti nodi *and* (il successore può iniziare quando tutti i predecessori sono terminati), sono consentiti anche i nodi *or* (il successore può iniziare quando un solo predecessore è terminato), i nodi *average* (il successore può iniziare quando la maggioranza dei predecessori sono terminati) e i nodi *if* (il successore può iniziare solo se si verifica uno specifico evento preventivamente individuato).

3. Gestione delle risorse

Per quanto riguarda la pianificazione e il controllo delle risorse, il *PMbook* riporta diversi fogli (Tabella 1). Il foglio *DimensWP* serve a correlare, in sede di simulazioni iniziali, le risorse impiegate con i tempi e i costi del pacchetto di lavoro. Il foglio *STrapezio* serve a simulare una carico di lavoro trapezoidale (transitorio iniziale, andamento a regime, transitorio finale). *SGeneral* e *Plansheet* servono a distribuire il carico totale secondo una qualunque legge empiri-

Imp.	Prob.	Rischio	Descrizione	Stato rispetto mese precedente
9	7,5	67,5	Penali per ritardo consegne	Probabilità cresce
6	10	60	Mancanza cultura di Planning	Probabilità decresce
5	8	40	Mancanza dati, errori ingegneria di base	Rischio decresce
4	9	36	Novità ingegneria di base e lavori civili	Impatto decresce
6	6	36	Errori di stima e gestione subcontratti	Impatto cresce
5	5	25	Rese inferiori al previsto	Rischio cresce
2	3	6	Ambiguità specifiche del cliente	Rischio come mese prec.
1	5	5	Stima quantità di lavoro necessaria	Impatto cresce
2	2	4	Stime aziendali quantità mattoni	Impatto decresce
5	0,5	2,5	Gestione delle varianti contrattuali	Rischio nuovo

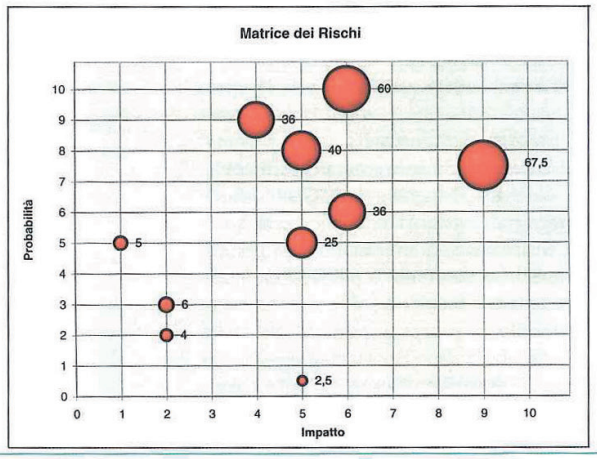


Fig. 1
Controllo dei rischi: matrice impatto-probabilità

ca scelta dal pianificatore: si calcola immediatamente il carico di regime, risultante dal carico totale, dalla durata e dalla distribuzione scelta periodo per periodo. Il foglio *SCampana* definisce per la curva a S una funzione diversa dalle curve logistiche o dalle polinomiali di solito utilizzate dai software di project management.
Le curve polinomiali hanno il difetto di non avere una forma strutturalmente stabile (a seconda del valore dei parametri possono generarsi massimi e minimi indesiderati o possono addirittura aversi valori dell'ordinata inferiori a zero o maggiori di 1). Le curve logistiche hanno quasi sempre degli asintoti incompatibili con il concetto di progetto (per definizione ogni progetto è delimitato e ha sempre un inizio e una fine ben definita nel tempo).
La funzione esponenziale proposta, oltre a essere strutturalmente stabile e a non avere asintoti, ha il vantaggio di avere tre parametri di controllo (k, n, a) significativi per chi operativamente pianifica e controlla il progetto.

4. Gestione dei costi

I fogli *VitaIntera* e *EarnedVal* rappresentano i report di cost control periodico secondo le due metodologie più utilizzate in Italia e negli Stati Uniti; pertanto, non contengono alcun aspetto innovativo rispetto alle prassi più adottate. Invece, il foglio *CruscottoPM* presenta due punti che vale la pena rimarcare.
Il primo punto riguarda il *Revised Earned Value Method*, che propone un cambio di metafora: il progetto non è più pensato come un treno che ci deve portare a destinazione, ma come un treno che ci deve portare a destinazione nei tempi previsti dall'orario (lo *Schedule Performance Index* non è solo un rapporto tra avanzamento effettivo e previsto, ma tra velocità effettiva e prevista). Questo mutamento di visione permette, tra l'altro, di ottenere delle formule di proiezione a finire nei tempi del tutto simmetriche alle ben note formule di proiezione a finire nei costi.
Il secondo punto riguarda la completa integrazione che si riesce a ottenere tra costi, avanzamento fisico e tempi di completamento del progetto. Grazie ad essa le variabili principali del progetto possono essere rappresentate in forma sia numerica che grafica in un semplice foglio elettronico contenuto in una pagina A4.
Nella tabella 1 è riportato un elenco dettagliato dei fogli componenti il *Work book* dedicato ai metodi, le tecniche e i modelli di project management. Nel seguito si riporta una descrizione un po' più estesa dei modelli e dei metodi elencati nella tabella.

4.1 Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

Dopo aver individuato sulla base di un *brainstorming*, o ricorrendo al giudizio degli esperti, gli elementi caratterizzanti i processi aziendali che si vogliono analizzare, il team di analisti deve associare a ciascun elemento un valore di importanza (quanto l'elemento è importante per l'organizzazione) e uno di eccellenza (quanto l'organizzazione è efficace nello svolgere quei compiti), sulla base di una scala compresa tra 0 e 100.
La differenza tra eccellenza e importanza evidenzia gli elementi su cui è opportuno intervenire in un eventuale progetto di cambiamento organizzativo. I risultati sono poi graficamente rappresentati nelle matrici importanza-eccellenza che ripartiscono lo spazio delle aree di intervento (l'area più critica è ovviamente quella ad alta importanza e a bassa eccellenza della organizzazione).
Il foglio illustra un uso del *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)* del Project Management Institute (PMI) degli Stati Uniti come strumento per diagnosticare lo stato della cultura di project management all'interno di una organizzazione.

Elenco dei fogli Excel componenti PMbook.xls		
N°	Foglio	Descrizione
		Strutture e analisi preliminari
1	*PMBOK*	Matrici importanza-eccellenza per valutare il sistema di Project Management.
2	*WBS*	Disarticolazione del progetto per meglio identificarlo e gestirlo.
3	*ProjectDB*	Data base di progetto con vista per WBS, OBS, CBS.
4	*Risk*	Gestione del rischio mediante RiBS , giudizio degli esperti e classificazione.
5	*Sour Select*	Selezione delle offerte basata sulla distanza dalla soluzione ideale.
		Pianificazione progetto
6	*DimensWP*	Simulazione di: tempi, costi, risorse e progress di un Work-package.
7	*SCampana*	Funzione a campana parametrabile (n,k,a) in base al progetto.
8	*SFasi*	Integrazione di più fasi distribuite a campana.
9	*STrapezio*	Funzione a Trapezio parametrabile (k,n) in base al progetto.
10	*SGeneral*	Funzione generica come da distribuzione di input
11	*PlanSheet*	Gantt Chart con fabbisogni di risorsa: Istogramma e curva ad S
12	*LinkedPlan*	Tecnica reticolare semplificata e potenziata.
13	*Network*	Foglio didattico per la comprensione della tecnica reticolare PDM.
14	*LinkedBC*	Bar-Chart con collegamenti tra le attività.
		Controllo progetto
15	*Progress*	Report per il monitoraggio dell'avanzamento fisico del progetto.
16	*S Forecast*	Curva ad S: interpolazione dei dati consuntivi e proiezione a finire.
17	*Vitalintera*	Report di Cost control: analisi degli scostamenti sulla vita intera.
18	*EarnedVal*	Report di Cost control: analisi scostamenti al Timenow e vita intera.
19	*CruscottoPM*	Punto del progetto e proiezioni a finire: tempi, avanzamento, costi.
20	*Marchart*	Pianificazione e controllo di: strade, ferrovie, pipeline, grattacieli, etc.
21	*MatriceIP*	Controllo periodico dei rischi di progetto mediante matrici Impatto-Probabilità.

4.2 Work Breakdown Structure (WBS)

La *Work Breakdown Structure* (WBS) è un sistema di suddivisione gerarchica degli obiettivi del progetto per poterli meglio gestire. La rappresentazione riportata all'inizio del foglio ha un valore principalmente didattico, poiché esistono software più efficaci per avere questo tipo di grafico che descrive strutture gerarchiche ad albero rovesciato o coricato. La rappresentazione tabellare (in Excel si ottiene con il menù: Dati, Raggruppa e Struttura) è invece molto utile nelle applicazioni reali, perché consente di vedere il progetto con il grado di sintesi e di dettaglio desiderato dai vari *stakeholder*. Il progetto può essere visionato operando sui livelli di dettaglio (1, 2, 3, …) o sui singoli elementi (+, -).

4.3 ProjectDB

Un *database* è fondamentale per raccogliere in un unico ambiente le principali informazioni relative a un progetto.

È anche importante che i dati di progetto possano essere organizzati secondo punti di vista diversi.

Nel caso dei costi si può avere una vista per natura, risorse o classi di costo (*CBS, Cost Breakdown Structure*), una vista per organizzazione o centri di costo (*OBS, Organization Breakdown Structure*) e infine, la più importante per il project manager, una vista per scopo, attività o obiettivi del lavoro (*WBS, Work Breakdown Structure*).

Sulla tabella elettronica questo risultato si

ottiene utilizzando il menù: Dati, Rapporto Tabella e Pivot.

4.4 Risk

La metodologia di analisi e controllo dei rischi proposta prevede che sulle righe della tabella siano raggruppati, per famiglie omogenee, i rischi identificati (ad esempio mediante *brainstorming*) del progetto.
Per ciascun rischio viene fornito dagli esperti (con una scala compresa tra 0 e 10) un valore di probabilità di accadimento e uno d'impatto sul progetto.
Il rischio elementare (R) è calcolato come prodotto tra impatto e probabilità.
La funzione "Se", utilizzata come rudimentale sistema esperto, permette di classificare i rischi nelle seguenti famiglie:

- basso ($R \leq 4$);
- medio basso ($4 < R < 23$);
- medio ($23 < R < 27$);
- medio alto ($27 < R < 49$);
- alto ($R \geq 49$).

I rischi sono strutturati in una *Risk Breakdown Structure (RiBS)* e per ciascun *basket* di raccolta viene calcolato il numero di rischi elementari, il valore medio, il massimo e il totale.
Il controllo periodico dei rischi (uguali, in crescita o in diminuzione) può avvenire con l'aiuto visivo della matrice impatto-probabilità (Figura 1).

4.5 SourSelect

Nel *procurement* la scelta dei *vendor* è sempre critica, ma soprattutto lo è quando le forniture superano il 50% del valore dell'intero progetto.
Un vendor viene solitamente valutato attraverso diversi criteri (prezzo, qualità della fornitura, caratteristiche tecniche, tempi di consegna ecc.).
I metodi più usati sono quello dei vincoli (si usano n - 1 criteri per eliminare i fornitori che non soddisfano la soglia prefissata e si ordinano poi i fornitori rimanenti sulla base dell'ennesimo criterio) e quello dei criteri pesati, che è riportato nella parte sinistra del foglio *SourSelect*.
Nella parte destra del foglio è invece riportato il metodo della minima distanza dalla soluzione ideale (un ipotetico fornitore che sarebbe migliore sulla base di tutti i criteri).
Il grafico a barre riporta i valori dell'indice globale pesato (G), mentre il grafico radar riporta, per ciascun *vendor*, la distanza (Fp) dalla soluzione ideale posizionata al centro degli assi.

4.6 DimensWP

Quando si dimensiona un pacchetto di lavoro si devono stimare i valori delle grandezze che lo caratterizzano, tra cui le principali sono: quantità di lavoro da svolgere, risorse necessarie, durate e costi previsti.
Non volendosi limitare a una stima puntuale è necessario individuare le relazioni tra queste grandezze. Le principali, usate in questo foglio e tratte dalla pratica operativa, sono:

- crescita lineare delle risorse e dei costi con le quantità di lavoro (proporzionalità diretta);
- andamento iperbolico tra livello risorse e durata (proporzionalità inversa);
- aumento dei costi al diminuire della durata (proporzionalità diretta con coefficiente angolare negativo).

Si dispone così di un piccolo modello di simulazione. Una analisi parametrica del dimensionamento è effettuata ricorrendo al menù: Dati, Opzione, Tabella.

4.7 SCampana

Gli istogrammi di carico e le relative curve a S si ottengono con un procedimento *bottom-up* a partire dai carichi di risorsa effettuati sulle attività elementari.
Però, per sondare scenari possibili, in fase di *planning* iniziale può essere utile disporre di una funzione matematica a S flessibile, da cui, per differenze successive, può essere dedotto l'istogramma di carico.
Viene proposta una funzione esponenziale che permette di controllare la posizione temporale (parametro n) e il valore di picco dell'istogramma (parametro k).
Il foglio, cambiando questi due parametri, cioè mutando la quantità totale di risorsa da distribuire nel tempo e trascinando con il *mouse* la durata del *work-pack*, consente di simulare e visualizzare graficamente qualunque tipo di soluzione ipotizzata.

4.8 SFasi

Questo foglio permette di aggregare diverse fasi di un progetto (ad esempio tre in un progetto EPC (*Engineering Procurement Construction*) caratterizzate da un peso (w) e da un andamento dei carichi a campana. Il peso di una fase può essere variato cambiando il valore del campo w e la durata delle fasi e trascinando con il mouse (o cancellando) i valori delle tre righe che caratterizzano ciascuna fase.

4.9 STrapezio

La funzionalità del foglio è simile a *Scampana*; in questo caso però invece di adottare un carico a campana se ne adotta uno a trapezio, caratterizzato da un transitorio iniziale (parametro k), un andamento a regime più un transitorio finale (parametro n). Si può facilmente ottenere un carico uniforme ($k = 0, n = 1$) e un carico

triangolare (k = n < 1).
Nei progetti a sviluppo lineare (*pipeline*, strade, ferrovie ecc.) è realistico programmare solo un transitorio iniziale (ad esempio k = 0,2, n = 1). La curva a S corrispondente al carico trapezoidale, essendone l'integrale, è formata da una parabola concava, una rampa (regime) e una parabola convessa.

4.10 SGeneral

Questo diagramma di carico permette di distribuire le risorse totali (input) secondo valori definiti periodo per periodo (input). Il carico totale dell'attività può sostenersi con una maggiore durata o con un maggior carico di periodo (esiste una proporzionalità inversa tra i due termini). Il modello di simulazione mostra come aumentando la durata (con il trascinamento del mouse) si diminuisce il carico e, viceversa, come riducendo la durata si aumenta il carico di periodo.
È facile programmare periodi a regime (valore unitario di cui è calcolato il corrispondente carico), periodi di transitorio (con percentuali inferiori al 100%), periodi con fabbisogno di risorsa accresciuti del 10%, 20% ecc. e periodi in cui l'attività viene sospesa (carico 0).
Il metodo della distribuzione di input è anche applicato nel foglio *PlanSheet*.

4.11 PlanSheet

Questo diagramma di Gantt integrato con i carichi è basato su tre semplici ma fondamentali concetti:

- il carico totale di una attività (*total load*, dato di input);
- la distribuzione nel tempo del carico (dato di input uguale, minore o maggiore di 1 per ciascun periodo);
- e il carico unitario (*unit load*, calcolato sulla base delle due variabili precedenti).

Il *Plansheet* consente di programmare in certi periodi un carico abbattuto (0,8, 0,6 ecc.) o un carico accresciuto (1,2, 1,4 ecc.); sono inoltre consentite dal modello sospensioni e riprese dell'attività (*splitting*).
Il metodo si basa sulla proprietà matematica "distributiva del prodotto rispetto alla somma" e, nel calcolo del carico totale periodo per periodo, (*Load*) si avvale della funzione di Excel: Matrice. Somma. Prodotto.

4.12 LinkedPlan

Questo foglio compendia la semplicità della WBS e dei diagrammi di Gantt con l'impostazione sistemica delle tecniche reticolari.
Sulle righe sono riportate le attività del progetto, sulle colonne gli attributi delle attività stesse (codice, descrizione, peso, durata, data di inizio, data di fine ecc.).
I legami tra le attività sono espressi mediante formule che possono essere poste sulla data di inzio (attività *pushed*) o sulla data di fine (attività *pulled*). Il campo *Activity delay* (Ad) permette l'individuazione delle attività critiche, la realizzazione di simulazioni *what if* e la parallelizzazione, più o meno parziale, di alcune attività (*fast tracking*).
La *duration compression* si realizza variando il campo DU, che è di input salvo casi particolari come i sommari (*Hammocks*).

4.13 Network

Si tratta di uno *sheet* con finalità puramente didattiche. Nessuno oggi penserebbe a disegnare e calcolare un reticolo relativo a un progetto reale utilizzando il foglio elettronico: esistono per questa finalità software molto più efficaci e spesso anche imposti dai clienti ai *contractor* (Primavera, Artemis, Open plan, Winproject ecc.). Il vantaggio del foglio è che, diversamente dai software sopra menzionati, permette di capire il meccanismo di calcolo delle date *early* (massimo tra le date dei predecessori), delle date *late* (minimo tra le date dei successori) del *total float* (differenza tra le date *early* e *late*) e delle attività critiche (*total float* = 0).

4.14 LinkedBC

Questo foglio è del tutto simile al *LinkedPlan* descritto, ma consente sulla destra del foglio una rappresentazione grafica del *Bar-Chart* integrato automaticamente con i carichi assegnati, che però, a differenza del *PlanSheet*, devono essere costanti. Sotto il *Bar-Chart* è calcolato il carico totale (*load*), quello progressivo (*Cum.Load*) e sono rappresentati i corrispondenti istogramma e curva a S.

4.15 Progress

L'avanzamento fisico di un progetto è rappresentato naturalmente da un foglio di lavoro che, nelle righe, riporta le attività da svolgere organizzate per WBS e, nelle colonne, i pesi, l'avanzamento previsto (*Scheduled*) e quello realizzato (*Achieved*). Nell'esempio didattico della casa, sulla parte sinistra è calcolata una pesatura delle attività in base alle risorse e, sulla parte destra, una pesatura sulla base dei costi.
Nella realtà dei progetti impiantistici di solito le attività dell'ingegneria sono ponderate in base alle risorse impiegate (*manhours*), quelle di *procurement* in base ai costi e quelle della costruzione sull'uno o l'altro fattore in dipendenza della natura dei lavori (onshore, offshore, diretti, in subappalto ecc.).

4.16 Sforecast

La funzione utilizzata per la pianificazione nel foglio *Scampana* è qui utilizzata in fase di controllo. In particolare, il parametro "a" viene impiegato per adeguare la curva a S ai dati passati e per effettuare proiezioni a finire. Per realizzare queste operazioni (adeguamento al passato e proiezioni future) sono disponibili due metodi: il primo (mediante il menù Strumenti, Ricerca, Obiettivo) permette di trovare quella curva a S che passa per il punto di *timenow*; il secondo (mediante il menù Strumenti, Risolutore) permette di minimizzare lo scarto quadratico tra la curva *actual* (osservazioni rilevate dal cost control periodo per periodo) e curva *forecast* (interpolazione del passato e proiezione a finire).

4.17 VitaIntera

Questo report si basa sul tradizionale metodo di controllo costi usato dalla gran parte delle aziende italiane operanti per progetto.
Il metodo rinuncia a calcolare il costo del lavoro realizzato alla data e effettua un confronto solo sulla vita intera, paragonando il preventivo lavori (*Revised Budget* = *Original budget* + *Project Changes*) con il preventivo aggiornato (*Current Budget* = *Actual* + *Committed* + *Estimate to Complete*).
Il prospetto non permette una integrazione tra costi e avanzamento fisico, che viene considerato separatamente.

4.18 EarnedVal

Questo report si basa sul metodo di controllo costi utilizzato negli Stati Uniti e diffuso nel mondo dal PMI.
Diversamente del metodo a vita intera, esso consente un analisi degli scostamenti non solo sull'intero progetto, ma anche sul lavoro effettivamente realizzato alla data (*timenow*).
Il metodo dello *Earned Value* consente, a ogni periodo di controllo, di calcolare lo scostamento nei costi (*Cost Variance*) e nell'avanzamento fisico (*Schedule Variance* o *Progress Variance*).

4.19 Cruscotto

Il cruscotto del project manager è un semplice foglio che consente, periodo per periodo, di controllare numericamente e graficamente la situazione del progress, dei tempi, dei costi, degli indici di performance e delle proiezioni a finire [35]. I principali input (relativi al *work pack* o al progetto nella sua interezza) sono scritti in grassetto.
Una tabellina riassume, alla data (*To date*) e sulla vita intera (*Final*), gli scostamenti in termini di avanzamento, tempi e costi.

4.20 Marchart

La carta di marcia è un grafico che porta sulle ascisse il percorso da coprire (di una pipeline, una strada, una ferrovia, un grattacielo, una perforazione petrolifera ecc.) e sulle ordinate il tempo in cui ciascuna fase di lavoro raggiunge una certa pietra miliare chilometrica del tracciato. Il tempo trascorre dal basso verso l'alto (gli ultimi lavori) e più la pendenza delle spezzate è bassa maggiore è la velocità, in quel tratto, della fase corrispondente.
Gli incroci delle spezzate debbono essere valutati con attenzione; infatti, essi stanno a significare che due squadre si trovano a lavorare contemporaneamente nello stesso posto. Il sorpasso di una squadra rispetto all'altra (ad esempio saldatura e posa) può non essere tecnicamente possibile: in questi casi il programma deve essere rivisto e la fase a monte, troppo veloce, deve sottostare a dei tempi di attesa.

4.21 MatriceIP

Questo foglio è il seguito, sul fronte del controllo, del foglio *Risk* precedentemente descritto. Per ciascun rischio elementare (tutti i rischi sono elencati in ordine di importanza decrescente) viene riportato, mese per mese, se è in crescita, se è in diminuzione oppure se emerge come nuovo rischio.
La matrice impatto-probabilità riporta sulle ascisse la gravità d'impatto del rischio sul progetto e sulle ordinate la probabilità di accadimento dell'evento rischioso.
Le bolle del grafico sono posizionate secondo questi valori di ascisse e ordinate e la loro dimensione esprime la gravità della minaccia.
In alto sono riportati gli eventi che, se superiori a 8-9, si verificheranno quasi con certezza (bisogna pertanto con una strategia di protezione cercare di ridurne l'impatto sul progetto).
A destra sono riportati gli eventi che, se superiori a 8-9, avranno un impatto fortemente negativo sul progetto (bisogna pertanto con una strategia di prevenzione cercare di ridurne la probabilità di accadimento). Ovviamente, gli eventi più pericolosi sono quelli in alto a destra (alto impatto e alta probabilità), che nel diagramma a bolle presentano l'area maggiore.

5. Conclusione

Le conoscenze e le esperienze di project management si sono formate nel secondo dopoguerra, tanto che oggi questa può essere considerata una disciplina abbastanza matura in cui non vengono più proposte innovazioni sconvolgenti in grado di sovvertire il *corpus* dottrinario consolidato.

Secondo molti studiosi l'attenzione dovrebbe essere spostata dalle metodologie disponibili all'approccio organizzativo e allo studio della cultura delle imprese. I discorsi su strutture a matrice e a *task force*, gestione dei conflitti, stile di leadership, lavoro di gruppo e strutture a rete non sono più argomenti innovativi, né lo sono ormai concetti come i cambiamenti radicali (a impulso), confrontati con i processi continui dell'innovazione incrementale.

Tutte queste idee sono certo preziose, ma una volta assimilate ci si chiede dove e come disporre di strumenti concreti per introdurre nuove mentalità, per fare formazione e per gestire praticamente anche i progetti delle piccole e medie imprese.

Riconosciuta la circolarità tra problemi, progetti e cambiamento, la raccolta di modelli e metodi proposta può essere una prima, seppure parziale, risposta: anche se non se ne troverà una applicazione diretta e immediata, essa può essere utilizzata come generatrice di idee e soluzioni che, se nate in casa, possono essere meno impegnative e talora più feconde di quelle belle e pronte fornite da consulenti esterni e dalle case produttrici di software.

Bibliografia

[1] Adamiecki K.: Harmonygrap - Przeglad Organizaciji, 1931 (in polacco)
[2] De Simoni, Grassi: Informazioni e considerazioni sull'impiego del PERT - L'Ingegnere, n. 9-1965
[3] Chiappi, Prete.: La tecnica reticolare GERT: teoria applicazioni e programma di calcolo - Tesi Master Scuola Mattei, S. Donato (MI), 1974
[4] Chiappi R.: Modello di simulazione: programmazione delle risorse nei cantieri - Ricerca Operativa, n. 12, 1979
[5] Gatti M.: Il Project Control nella esecuzione di opere e impianti – Impianti, 1985
[6] Amato, Basile, Chiappi: Il project Management nella organizzazione aziendale - Quaderni Scuola Mattei, S. Donato (MI), 1989
[7] Amato, Chiappi: Pianificazione e controllo dei progetti - FrancoAngeli, Milano, 1990
[8] Chiappi R.: Curve a "S" e tempi di completamento dei work-pack - Ricerca Operativa, n. 61, 1992
[9] Chiappi R.: Curve a "S": applicazioni alle aziende operanti per progetto - Ricerca Operativa, n. 62, 1992
[10] Chiappi R.: Progetto naturale, progetto culturale e project management la filosofia del cambiamento - Impiantistica Italiana, n. 1, 1993
[11] Chiappi, Riva: Prototipo software per la gestione dei progetti d'impianto - Impiantistica Italiana, n. 6, 1995
[12] Chiappi R.: Ufficio planning: tecniche di project management - Orizzonti Saipem, n. 1-4, 1995
[13] Chiappi R.: Ricerca operativa e project management - Impiantistica Italiana, n. 1, 1996
[14] Chiappi, Riva: A new Approach to Project Management based on "S" Curves - Giornate AIRO, Perugia, 1996
[15] Brancadoro, Chiappi, Negri: Una metodologia per l'analisi del rischio: ponte sul Po per alta velocità ferroviaria - Convegno Animp Oice Uami, Venezia, 1996
[16] Chiappi R.: Applicazione della analisi multicriteri alle aziende impiantistiche - Impiantistica Italiana, n. 3, 1997
[17] Chiappi, Mariani: Realizzare la torre di Babele: diffusione della cultura di project management - Ecos, rivista Eni, n. 6, 1997
[18] Nepi A.: Introduzione al project management: tecniche e metodologie - Guerini e Associati, Milano, 1997
[19] Savage S.L.: Insight.xla: Business Analysis Software for Microsoft Excel - L. Duxbury Press, Stanford, USA, 1998
[20] Chiappi R.: Project management come rete di processi - Impiantistica Italiana, n. 2, 1999
[21] Chiappi R.: Il ruolo del planning e degli altri processi nel PMBOK del PMI - Impiantistica Italiana, n. 1, 2000
[22] Chiappi R.: Modelli matematici, giochi e cooperazione - Impiantistica Italiana, n. 2, 2000
[23] Chiappi R.: Gestire progetti: analisi della performance e stime a finire - Ingegneria Economica, n. 1, 2000
[24] LeBlanc L.J.: Teaching Management Science Using Spreadsheets - Ricerca Operativa, n. 94-95, 2000
[25] Chiappi R.: Guida al PMBOK (edizione 2000): sommario e statistiche - Ingegneria Economica, n. 2, 2001
[26] Chiappi R.: Tecniche di general management: modelli per la decisione e la gestione - Studi Scuola Mattei, S. Donato (MI), 2001
[27] Denardo E.V.: The Science of Decision-Making. A Problem Based Approach Using Excel - OR/MS Today, n. 4, 2001
[28] Chiappi R.: Dimensionamento dei pacchetti di lavoro: tempi, risorse, costi e avanzamento - Ingegneria Economica, numero unico, 2002
[29] Chiappi R.: Apprendere lo Earned Value Method - Ingegneria Economica, 1° semestre 2003
[30] Chiappi R.: Autoorganizzazione, creatività, conflitti e cooperazione nei progetti e nell'innovazione - Ingegneria Economica, 1° semestre 2004
[31] Project Management Institute (PMI, USA): A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 2004
[32] Gatti M.: Considerazione sul knowledge management, oggi essenziale per il successo di una azienda - Impiantistica Italiana, n. 1, 2005
[33] Chiappi R.: Problem Solving nelle organizzazioni: idee, metodi e strumenti da Mosè a Mintzberg - Springer - Verlag, Milano 2005
[34] Amato, Chiappi: Tecniche di project management: pianificazione e controllo dei progetti – FrancoAngeli, Milano, 2005
[35] Chiappi R.: Revised Earned Value Method: nuove idee e strumenti - Impiantistica Italiana, n. 4, 2005
[36] Chiappi R.: Gestire progetti con l'aiuto del foglio elettronico - ENI Corporate University -Scuola Mattei, S. Donato (MI), 2005.

Project management per l'innovazione della pubblica amministrazione

Ettore Turra
Staff del Direttore Generale, APSS, Trento

Il caso dell'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) della Provincia Autonoma di Trento

L'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) di Trento è una delle maggiori strutture sanitarie del nostre paese. In APSS vengono intraprese numerose iniziative d'innovazione o miglioramento che coinvolgono molteplici strutture aziendali. A tale scopo, APSS ha realizzato uno specifico programma di project management che ha compreso, tra l'altro, lo sviluppo di una metodologia semplificata basata su standard internazionali (di IPMA, International Project Management Association) e l'attivazione di un ufficio "dedicato", il PMO (Project Management Office) in staff alla Direzione Generale. Il PMO svolge funzioni sia di supporto alla pianificazione e alla realizzazione dei progetti, sia di selezione, coordinamento complessivo e monitoraggio del portafoglio progetti.

Project Management for Innovating Healthcare: the Case of APSS in Trento

The Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) is the regional healthcare provider within the Provincia Autonoma di Trento. At APSS there is an increasing demand to utilize healthcare and information technologies in the management of change and innovation. For this, APSS has established a Project Management program, including IPMA (International Project Management Association) based methods and the implementation of a PMO (Project Management Office). By having established a PMO, APSS has obtained some sound results in terms of improved alignment between its strategy and its project portfolio.

Il cambiamento e l'innovazione sono fondamentali per il successo delle pubbliche amministrazioni in questi anni e lo saranno ancora di più nel prossimo futuro. Ciò è particolarmente vero nelle organizzazioni ospedaliere e sanitarie, che devono rispondere a una domanda crescente di cambiamento e modernizzazione dei servizi resi al cittadino. La continua evoluzione dei bisogni di salute della popolazione, la sorprendente accelerazione della tecnologia sanitaria, i vincoli finanziari del sistema sanitario pubblico richiedono di sviluppare e applicare continuamente nuove soluzioni organizzative, gestionali e tecnologiche.

L'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) di Trento è una delle maggiori strutture sanitarie italiane. L'azienda serve quasi mezzo milione di abitanti, a cui vanno aggiunti i turisti, che determinano quasi 30 milioni di giornate di presenze annue, con due picchi: nella stagione estiva e in quella invernale. Può contare sulla collaborazione di oltre 7400 dipendenti, che erogano direttamente prestazioni assistenziali in 2 ospedali principali, 5 ospedali di distretto, 13 distretti sanitari dotati di alcune decine di sedi ambulatoriali distribuite in tutto il territorio provinciale. Nel 2006 il bilancio di esercizio dell'APSS è stato di 923 milioni di euro e, come tutti gli anni precedenti, è risultato in equilibrio.

APSS è chiamata a svolgere numerose iniziative d'innovazione o di miglioramento: gli obiettivi specifici assegnati anno dopo anno dalla Provincia Autonoma di Trento, le grandi innovazioni informatiche e tecnologiche, l'attivazione di nuovi servizi, i cambiamenti nella pratica clinica. Tali iniziative coinvolgono diverse parti dell'azienda e comportano lo svolgimento di attività spesso trasversali ai diversi servizi nei quali è strutturata. Per loro natura le attività d'innovazione sono quindi convenientemente assegnate a gruppi di lavoro orizzontali, temporanei, poco gerarchici, costituiti dalle persone più adatte, indipendentemente dalla posizione funzionale. Si tratta in definitiva di attività che sono gestite nella forma di progetti [1].

La gestione del cambiamento

Proprio per migliorare la capacità di condu-

[1] Un progetto è un'attività che ha un inizio e una fine, svolta per raggiungere obiettivi prestabiliti rispettando vincoli di costo, tempo e qualità dati. Un progetto è un impegno temporaneo volto a realizzare un prodotto o un servizio "unico".

zione dei progetti, l'APSS ha avviato negli ultimi anni uno specifico programma di project management [2], che è una pratica applicata "in quelle organizzazioni che vogliono affrontare seriamente la gestione dei cambiamenti [3]".
In APSS il project management intende innanzitutto affrontare alcune criticità che sono tipiche della gestione di quelle iniziative chiamate "progetti" [4]:

- disponibilità di risorse quasi sempre inferiore a quella richiesta;
- impossibilità di disporre totalmente del tempo dei professionisti che operano nei progetti;
- necessità di realizzare i risultati progettuali lavorando per approssimazioni successive, ma rispettando i tempi pianificati;
- bisogno di precisare meglio le responsabilità assegnate alle persone che operano nelle organizzazioni progettuali.

Oltre che a migliorare i risultati dei singoli progetti, in APSS l'introduzione del project management è stata rivolta ad assicurare un adeguato coinvolgimento e comunicazione a tutte le parti interessate da un'innovazione. La necessità di rivolgersi alle aree maggiormente "intangibili" all'innovazione è stata riconosciuta anche dalle maggiori associazioni professionali nel campo del project management.
Sia il Project Management Institute (PMI) che l'International Project Management Association (IPMA), le maggiori associazioni internazionali che contano complessivamente circa 300.000 persone certificate nella disciplina del project management, hanno rivolto negli ultimi vent'anni una crescente considerazione ad aspetti che vanno al di là delle tecniche di pianificazione e controllo dei progetti. Una particolare attenzione è oggi richiesta alla gestione di aspetti quali l'organizzazione e l'ambito nei quali sono realizzati i progetti, la comunicazione, le persone, il lavoro in squadra e per obiettivi comuni, nonché le capacità e le attitudini personali e comportamentali che i professionisti che operano nei progetti dovrebbero possedere.
Di pari passo, la professione del project management ha allargato progressivamente i suoi orizzonti applicativi e si è estesa a ogni tipo di settore e d'impresa, pubblica o privata. "Fino a cinque anni fa i project manager certificati lavoravano principalmente nel settore delle telecomunicazioni, dell'IT, o nelle aziende d'impiantistica e d'ingegneria. Oggi esistono professionisti certificati in ogni settore d'impresa, sia nel pubblico che nel privato. Le competenze di project management sono sempre più richieste in molte e diverse posizioni lavorative. Si tratta di un asset molto importante nei percorsi di carriera ai livelli medi e alti delle organizzazioni" ha osservato Brigitte Schaden, Vice Presidente dell'IPMA e Chairman di Projekt Management Austria (PMA).

Formazione e informazione

È proprio agli standard dell'IPMA, che l'APSS si è rivolta per definire quattro anni fa una propria metodologia semplificata per la gestione dei progetti. Il manuale di APSS, giunto oggi alla seconda versione, comprende i metodi, gli strumenti e i moduli da utilizzare per gestire secondo una schema comune i diversi tipi di progetti. Una volta definiti gli strumenti, APSS ha fatto un notevole sforzo per sviluppare le competenze delle persone che sono maggiormente coinvolte nei principali progetti e attività di miglioramento. Più precisamente, negli ultimi tre anni (tabella 1):

- sono stati formati internamente oltre 100 professionisti nelle tecniche di gestione dei progetti, per una metà provenienti dall'area clinico-sanitaria;
- è stato applicato il modello delle competenze di project management proposto dall'IPMA per i project manager professionali; quattro professionisti di APSS hanno conseguito nel corso del tempo la certificazione internazionale dell'IPMA ai vari livelli;
- è stata sviluppata e viene costantemente aggiornata un'apposita sezione dell'intranet aziendale dedicata alle informazioni dei progetti e del project management; per ottenere informazioni circa l'andamento dei progetti, ogni dipendente dell'azienda può semplicemente riferirsi a un indirizzo

[2] Il project management è un sistema gestionale orientato ai risultati. Consiste nell'applicazione delle conoscenze, abilità, strumenti e tecniche alle attività progettuali allo scopo di soddisfare i requisiti di un progetto. Il project management tratta della concezione, selezione, autorizzazione, pianificazione e della realizzazione di iniziative chiamate "progetti".
[3] Miscia S.: introduzione all'edizione italiana del testo di Archibald R.D. "Project Management" - FrancoAngeli Editore, 2004
[4] La necessità di gestire al meglio le criticità tipiche dei progetti di cambiamento è molto sentita nelle amministrazioni pubbliche complesse, non solo nel nostro paese. Un esempio viene dal Regno Unito, il cui governo si è rivolto, tra l'altro, alle tecniche del project management per migliorare i risultati della realizzazione del vasto programma di riforme avviato nel campo della pubblica istruzione, della sanità e dei trasporti. Con tale obiettivo, nel 2003 sono stati infatti istituiti dei cosiddetti "centri di eccellenza" nel project management in ogni dipartimento dell'amministrazione centrale, allo scopo di incrementare la capacità della pubblica amministrazione di realizzare i propri obiettivi di modernizzazione secondo il mandato fornito dagli elettori. Maggiori informazioni circa programma di project e program management intrapreso dal governo inglese negli ultimi anni sono contenute nel sito http://www.ogc.gov.uk/

Tabella 1

Anno	Numero persone formate	Numero di persone formate suddivise per area		Numero partecipanti distinti per tipologia di corso			Giornate di formazione erogate
		Medico-Scientifica *	Statistica/ Tecnica/ Amministrativa	Introduzione al Project Management (1/2 giorni)	Project Management controlling (3 giorni)	Project Management - corso base (4/5 giorni)	
2003	19		19		19	19	7
2004	35	23	12	35			6
2005	23	7	16			23	5
2006	55	27	28	22		33	11
Totale	132	57	75	57	19	56	29

intranet e consultare le informazioni pubblicate mensilmente (figura 1).

Il sistema di conoscenze di project management dell'APSS costituisce un patrimonio intangibile che è molto utile per valorizzare le competenze delle persone che operano nell'azienda. Al riguardo, una caposala dell'Ospedale di Trento qualche mese dopo la formazione ha osservato che: "Per quanto non abbia avuto ancora la possibilità di applicare i metodi direttamente in un progetto, il corso di project management ha migliorato la mia capacità di conduzione dei collaboratori. In particolare, è migliorata la capacità all'interno della mia unità di concordare e realizzare gli obiettivi, grazie a un maggiore coinvolgimento di tutte le persone".

Il nuovo modo di gestire i progetti, per quanto a volte abbia incontrato qualche barriera di tipo culturale o organizzativo, si è accompagnato a un generale aumento della soddisfazione dei dipendenti che operano sui progetti, sulla base di processi ben strutturati, di aspettative condivise e che hanno la possibilità di collaborare in strutture meno gerarchiche.

Al riguardo, un caso interessante è costituito dal vasto progetto di informatizzazione del dipartimento di radiologia dell'APSS, che cambierà il modo di lavorare dei medici e consentirà la produzione di immagini radiologiche in formato digitale anziché su pellicola. Il progetto è assegnato alla responsabilità di un medico di radiologia, il quale ha osservato

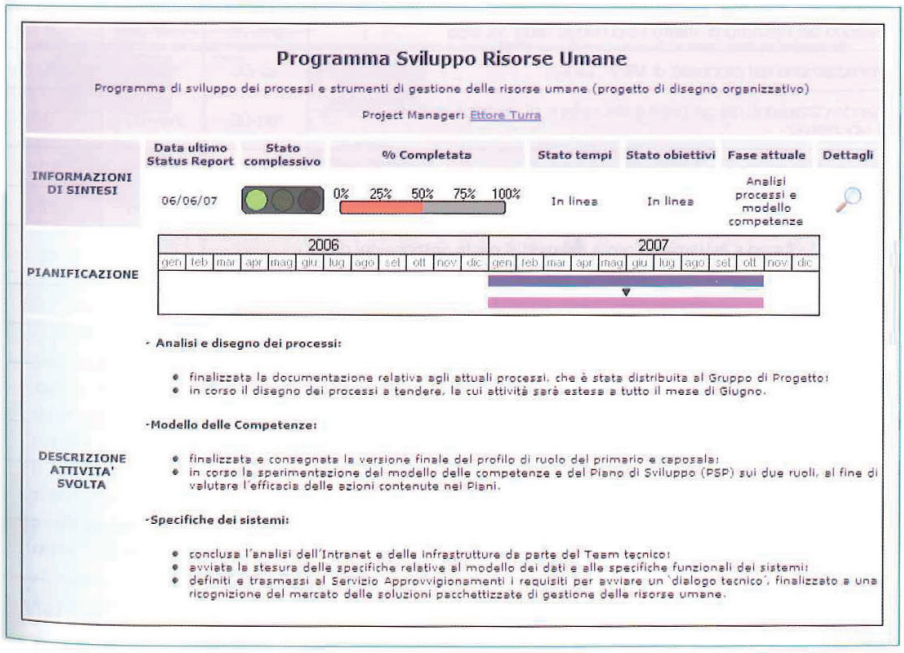


Fig. 1 – Esempio di consuntivazione mensile pubblicata nell'intranet di APSS

come: "gli strumenti metodologici abbiano consentito al team una gestione flessibile e sempre attenta e controllata del processo di implementazione che è di notevoli dimensioni. In particolare il project management ha contribuito in maniera essenziale alla creazione delle strutture di controllo del progetto, esplicitando chiarezza di ruoli, responsabilità e funzioni dei vari organi e dei loro componenti. La giusta enfasi è stata posta sugli essenziali e spesso in passato trascurati aspetti di comunicazione tra struttura di controllo del progetto e tutti gli attori e utenti interessati". In generale, è stato confermato che il project management in APSS ha influito positivamente sulle competenze individuali, di gruppo e sull'organizzazione aziendale, consentendo:

- un elevato coinvolgimento del personale clinico e sanitario nei progetti, anche in quelli tecnologici;
- il miglioramento della qualità del lavoro in team, anche al di fuori dei progetti d'innovazione;
- una migliore integrazione orizzontale tra le varie funzioni e parti dell'azienda.

Il Project Management Office

I risultati dell'applicazione del project management in APSS sono anche costituiti da una migliore capacità di rispettare le date-obiettivo originali e nella durata più limitata per la realizzazione delle attività. La tabella 2 riporta una lista dei principali progetti d'informatizzazione e organizzativi supportati attraverso delle tecniche esplicite di project management nell'ultimo triennio. Dalla lista emerge come la durata sia nella maggior parte dei casi relativamente breve, spesso inferiore all'anno.

Nel caso di APSS il contenimento della durata dei progetti è di fondamentale importanza per beneficiare in tempi più rapidi un numero molto elevato di cittadini e di destinatari potenziali:

- il "programma SIO" (Sistema Informativo Ospedaliero) coinvolge 2500 utilizzatori in tutti gli ospedali della Provincia;

Tabella 2

Descrizione Progetti	Data Inizio	Data Fine	Durata
Pilota Accettazione Unica delle prestazioni ambulatoriali e di laboratorio	feb-04	dic-04	10
Sistema Informativo Ospedaliero (SIO) - Estensione del sistema agli ospedali di Tione-Cavalese-Cles	feb-04	dic-04	10
SIO - estensione del sistema a Rovereto	feb-05	giu-05	4
SIO - definizione delle specifiche funzionali e tecnologiche per l'evoluzione della soluzione	mar-05	lug-05	4
Trasloco del Distretto di Trento nella nuova sede del CSS	gen-05	set-05	8
Ottimizzazione del processo di MEV	apr-05	set-05	6
Standardizzazione dei processi e dei sistemi di gestione della diagnostica di laboratorio	feb-05	nov-05	9
Sistema Direzionale per il controllo di gestione	mag-05	feb-06	10
Progetto di cambiamento SSI	feb-05	giu-06	17
SIO 05 – Sviluppo e avviamento pilota dei moduli per la gestione dei dati clinici individuali a livello provinciale	set-05	lug-06	11
Trasfusionale – Nuovo sistema dipartimentale aziendale	gen-06	dic-06	11
GIS – Gestionale per la gastroenterologia	gen-06	dic-06	12
Ampere – Servizi di collaborazione con i medici di medicina generale e i pediatri di libera scelta	apr-06	gen-07	8
Intersa – Collegamento con le RSA	feb-06	gen-07	12
Programma SIO – Estensione del sistema di gestione dei dati clinici individuali a tutti gli ospedali della PAT	ott-06	lug-07	10
Programma PACS APSS – Archiviazione e comunicazione delle immagini radiodiagnostiche individuali	giu-06	ott-07	16
Programma Risorse Umane (P1) – disegno e sviluppo dei metodi e sistemi per la gestione del personale	gen-06	ott-07	9

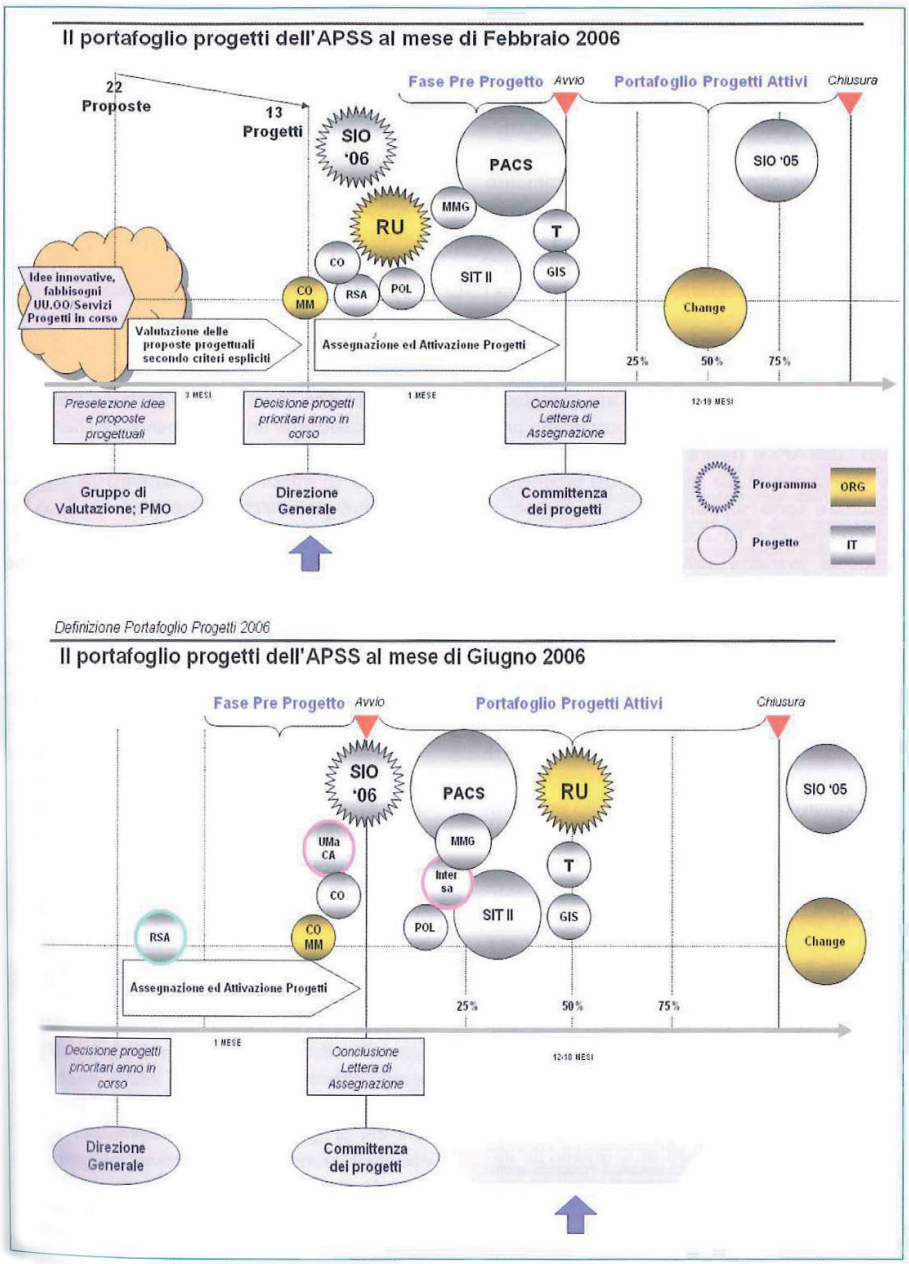


Fig. 2 - Grafici per il monitoraggio periodico del portafoglio progetti di APSS nel 2006

- il "programma PACS" (archiviazione e comunicazione delle immagini radiodiagnostiche individuali) si rivolge a 250 utilizzatori in radiologia e a tutti i medici richiedenti nell'APSS, oltre che alla medicina primaria;
- il "progetto Ampere" (servizi di collaborazione con i medici di medicina generale e i pediatri di libera scelta) ha collegato finora oltre 100 medici di medicina generale, che servono circa 150.000 assistiti;
- il "progetto trasloco CSS" (Centro Servizi Sanitari), con data vincolante finale, ha avuto un notevole impatto per tutti i cittadini di Trento;
- il "progetto LIS" (Laboratory Information System), da 11 sistemi a un solo sistema di laboratorio, gestisce oltre 7 milioni di esami l'anno in tutta la Provincia.

Per assicurare la qualità dei risultati per un insieme così articolato di progetti, spesso condotti in parallelo, l'APSS non solo ha lavorato sulle competenze richieste per gestire i singoli progetti, ma soprattutto ha introdotto dal 2004 una funzione dedicata alla gestione dell'innovazione (un cosiddetto PMO, Project

Management Office), in staff alla Direzione Generale [5]. Nell'APSS, la funzione dedicata all'innovazione è stata concepita come una struttura molto snella, di tre persone, che offre un supporto esperto per la pianificazione e la realizzazione dei più importanti progetti e delle altre iniziative di miglioramento selezionate nell'azienda. Tale funzione svolge un ruolo d'integrazione tra i molti progetti svolti in APSS, in modo da assicurare il trasferimento delle informazioni e dei risultati tra i progetti ed evitare che ogni progetto sia gestito, di fatto, come un'entità separata. Il PMO gestisce anche la selezione, il coordinamento e il monitoraggio del piano complessivo dei progetti (il cosiddetto "portafoglio progetti" dell'APSS) (figura 2).

Le attività rivolte alla selezione dei progetti da realizzare sono supportate da un gruppo di valutazione, che ha l'obiettivo di valutare le proposte avanzate dalle strutture aziendali, ordinandole sulla base delle priorità aziendali e di criteri espliciti. In questo modo sono sfruttate le possibili sinergie tra le proposte progettuali e le risorse sono assegnate ai progetti tenendo conto degli obiettivi e della strategia aziendale, superando le tendenze alla settorialità. Allo stesso tempo, il ricorso a criteri di valutazione espliciti da parte di un gruppo multidisciplinare è rivolto a evitare che i programmi d'investimento già intrapresi, che hanno ricevuto un'assegnazione di fondi, siano in ogni caso favoriti rispetto alle idee e proposte innovative in una fase di definizione iniziale.

[5] Il PMO (Project Management Office) è una funzione di recente istituzione nelle maggiori organizzazioni pubbliche e sanitarie, che può assumere diverse dimensioni, forme e finalità. Un esempio di applicazione è quella fornita dalla maggiore azienda sanitaria della città di Vienna (KAV) , che tra l'altro controlla il famoso AKH, che con oltre 20.000 posti letto è uno dei maggiori ospedali in Europa. In quel caso il project office, in staff alla direzione generale, gestisce i maggiori progetti d'interesse aziendale e ad esso riferiscono i circa 20 project manager formati e certificati all'interno dei sistemi informativi. L'orientamento al controllo progettuale da parte della sanità austriaca risponde anche alle indicazioni della magistratura contabile centrale, che ha prodotto varie raccomandazioni, disponibili al sito http://www.rechnungshof.gv.at, che consigliano alle pubbliche amministrazioni analizzate una dose maggiore di project management allo scopo di ridurre i costi e i tempi dei progetti, al tempo stesso aumentando la qualità dei risultati degli investimenti pubblici.

Conclusione

In seguito all'applicazione dei metodi di gestione professionale dei progetti e dell'innovazione, in particolare nell'informatica sanitaria, l'APSS ha ottenuto degli importanti benefici in termini di monitoraggio degli investimenti, soprattutto in tecnologie, rispetto agli obiettivi aziendali e alle risorse disponibili.

Sulla base dei risultati ottenuti (negli ultimi tre anni oltre due terzi dei progetti sono stati completati con successo) e in considerazione del fatto che l'approccio di gestione per progetti costituisce un valido punto di riferimento anche culturale, l'APSS ha deciso di considerarlo un importante strumento da mantenere e migliorare costantemente nel corso del tempo. A tale scopo sono state svolte dall'azienda delle attività di confronto e valutazione esterna a livello nazionale e internazionale.

Un'ulteriore conferma della bontà dell'approccio è fornita dal fatto che i metodi e gli strumenti sviluppati da APSS sono stati trasferiti anche ad altre organizzazioni operanti nella pubblica amministrazione e nella sanità italiana. In particolare, la nuova AUSL (Azienda Unità Sanitaria Locale) di Bologna ha adottato un approccio di gestione dei progetti mutuato da quello sviluppato da APSS.

In definitiva, dal confronto con altre aziende pubbliche è stato confermato che l'approccio costituisce una buona prassi per la gestione del cambiamento e dell'innovazione della pubblica amministrazione. In particolare, è stato confermato come in ogni azienda complessa orientata ai risultati non sia sufficiente disporre delle competenze per gestire i singoli progetti d'innovazione. Sono infatti necessarie delle competenze aggiuntive per l'assegnazione dei progetti e dei programmi, per il supporto e la verifica delle attività progettuali e per la gestione e il coordinamento del portafoglio progetti. Tutti questi processi distintivi, una volta avviati, richiedono una valutazione esplicita e un programma di miglioramento continuo nel corso del tempo.

Ettore Turra

Ettore Turra, dall'ottobre 2003 supporta la Direzione Generale dell'APSS nella gestione dei principali programmi e iniziative di sviluppo attinenti all'organizzazione e ai sistemi informativi dell'Azienda Sanitaria. In tale ambito dirige il Project Management Office (PMO), che è stato creato nel 2004

Laureato in economia aziendale alla Università Bocconi di Milano, dopo alcune esperienze come consulente di gestione ed analista finanziario, ha iniziato la propria collaborazione professionale in J.D. Edwards nel 1992, dove è diventato responsabile per il sud Europa delle alleanze strategiche nel 1997. Dal giugno 1998 è entrato a far parte della divisione Business Consulting di Arthur Andersen, come coordinatore europeo dell'area delle soluzioni ERP J.D. Edwards, e successivamente e' stato nominato CIO Europeo per i servizi di Business Process Outsourcing di Andersen. Dal marzo 2001 nella posizione di responsabile delle alleanze e partnership in Siebel Systems Italia, ha gestito i programmi di sviluppo del mercato e la gestione dei partner strategici dell'azienda in Italia.

Ettore Turra è un Senior Project Manager certificato dalla PMA a Vienna (Austria) (cSPM, IPMA lev.B).



Etica e valori nel project management



Luigi Iperti
Direttore Editoriale

Il tempo è diventato l'elemento caratterizzante della nostra esistenza. Il tempo che corre veloce e non lascia spazi a riflessioni sostanziali. Il logo del nostro convegno di Roma è un atleta che corre e il nostro motto è "Project Management to Run": uno strumento per vincere le sfide di questa risorsa sempre più scarsa che è il tempo.
Eppure ci sono momenti in cui bisogna spegnere il computer, chiudere le carte e seguire l'impulso a riflettere su temi insoliti, come quello dei valori e dell'etica, che non possono essere assenti dalla nostra vita professionale. Lo stimolo, in questo caso, ci viene dai nostri amici dell'IPMA di Zurigo che, per metà febbraio, hanno organizzato un seminario per project manager esperti proprio attorno al tema dei valori e dell'etica.
Perché introdurre questi argomenti in un seminario per esperti, quando tradizionalmente i project manager si aspettano di venire istruiti su argomenti di carattere tecnico e organizzativo e magari anche relazionale, con l'obiettivo di essere aiutati a portare avanti i loro progetti in modo efficiente ed efficace? È difficile dare una risposta convincente senza una riflessione approfondita da cui possa scaturire la spiegazione vera e non moralistica, cioè che oggi i project manager si trovano a lavorare in contesti complessi e in ambienti culturali diversificati per cui il quid *che può dare loro forza e leadership è rappresentato proprio dall'attenersi al rispetto di valori universali e di principi etici.*

> *"... oggi i project manager si trovano a lavorare in contesti complessi e in ambienti culturali diversificati ..."*

I rischi, i problemi ambientali, la sicurezza, i diritti umani, la corruzione devono essere affrontati avendo un chiaro riferimento a un codice etico, magari non scritto, ma su cui tutte le persone di buona volontà possano concordare nell'ambito del progetto. Il nostro lavoro non è solo applicazioni di conoscenze tecniche e raggiungimento di obiettivi hardware, ma è anche compartecipazione degli obiettivi e degli strumenti, attenzione alle persone, alle loro giuste esigenze, alla verità, alla trasparenza e alla correttezza dei rapporti.
Per questo motivo, tra le competenze distintive del buon project management IPMA inserisce quelle comportamentali e la capacità di relazionarsi correttamente col contesto di riferimento. Fra le competenze comportamentali sono inserite: l'impegno personale, l'apertura verso gli altri, l'apprezzamento dei valori e dei principi etici, l'affidabilità. A con-

ferma dell'importanza ad esse attribuita, nel processo di certificazione professionale il possesso di queste competenze acquista un peso relativo sempre maggiore, man mano che si sale verso i livelli di project manager senior e project director.
Fra tutte le competenze comportamentali, diventa patrimonio sempre più indispensabile la credibilità, cioè l'insieme di attendibilità e affidabilità, che può essere acquisita e riconosciuta da tutti gli interlocutori soltanto se costantemente accompagnata dal coerente rispetto di valori e principi, anche di quotidiana etica comportamentale.

Non credo che su questo punto vi possano essere sostanziali divergenze di idee, ma vorrei andare oltre.
Qualcuno dei miei pochi lettori ricorderà quando al Politecnico di Milano Toni Ruttiman, questo nuovo San Francesco laico, un project manager autodidatta, ci tenne avvinti per un'ora con il racconto e con le immagini dei suoi ponti sospesi fra le due sponde di fiumi, spesso impetuosi, costruiti per far sì che gli uomini e le donne potessero incontrarsi. Gli oltre trecento ponti di Toni e i canti felici di donne e uomini mentre li attraversavano ci hanno lasciato un segno.
In quel momento noi ingegneri, realizzatori di impianti, abbiamo sentito profondamente come la capacità di costruire possa essere al servizio di obiettivi sociali e quindi etici. In quel momento abbiamo pensato di dare un palcoscenico più ampio a Toni e abbiamo deciso di invitarlo a parlarci dei suoi ponti all'apertura del Convegno di Roma 2008. Toni sembra un project manager solitario per chi lo guarda con criteri tecnicistici. Egli è invece un project manager straordinario perché non costruisce solo ponti, ma prima di tutto crea la sua squadra con gente completamente inesperta ma che poi, sotto la sua direzione, diventa capace di realizzare il progetto.

> *Per un project manager vi è la necessità di gestire il proprio lavoro in un contesto in cui i valori e i principi etici siano di guida nell'organizzare il suo team.*

L'esempio di Toni può risvegliare i sentimenti più profondi di un project manager e portarlo a riflettere sulla necessità di gestire il proprio lavoro in un contesto in cui i valori e i principi etici siano di guida nell'organizzare il suo team, nell'affrontare i rischi, nel tener conto della sicurezza dell'impianto durante la costruzione dello stesso e nel successivo esercizio, nel rispetto dell'ambiente, nelle relazioni con il committente, il suo staff, i suoi fornitori e più in generale di tutti gli stakeholder. *Trasparenza e valori etici, uniti alle capacità professionali, danno valore al project manager.*
Nel mio discorso i riferimenti sono ai project manager perché nel nostro mondo essi sono dei leader indiscussi e possono essere di esempio a tutti noi, ma ritengo che le mie riflessioni riguardino tutto il mondo dell'impiantistica e con questa speranza formulo i miei migliori auguri a tutti Voi lettori e alle Vostre famiglie di un Buon Anno di lavoro e di prosperità. ■

Luigi Iperti

Applicazione del modello di WMS per la gestione del workload di Gruppo

Giovanni Scimone
Sergio Busato

Saipem

Dall'autunno 2008 Saipem ha implementato questa soluzione per i progetti del Gruppo

Facendo leva su precedenti esperienze, Saipem SpA, con la collaborazione di Accenture, ha reso operativo un modello, supportato da un tool informatico, per la gestione dei carichi di lavoro che prevede la definizione di procedure comuni all'interno del Gruppo in modo da facilitare la gestione del workload durante tutte le fasi di vita del progetto. La nuova soluzione si propone quindi come decisa innovazione, da un lato consentendo la pianificazione dei fabbisogni di professionalità critiche all'interno del Gruppo e, dall'altro, supportando le decisioni delle scelte strategiche di business del management.

Implementation of WMS (Workload Management Solution) Model to Onshore Business Unit Projects

Leveraging on previous experience, Saipem has implemented a new model for the workload management by introducing a dedicated IT tool; the model - implemented in collaboration with Accenture - aims at the definition of common procedures within the Group, in order to ease the workload management throughout the project's whole lifecycle.

The new solution can be considered as a true innovation, allowing an effective planning of key human resources as well as supporting the management's decision process.

Il Gruppo Saipem è uno dei leading contractor chiavi in mano nell'industria petrolifera, organizzato in tre *business unit*, che copre la fornitura di servizi EPC e EPCI (***figura 1***):

- "Onshore" (più di 80 impianti a terra, 90.000 km di pipeline);
- "Offshore" (2,3 milioni di tonnellate di strutture installate, 27.000 km di *sealine*);
- "Drilling" (oltre 6600 pozzi).

L'operatività delle diverse business unit è assicurata da una rete di entità operative dislocate *worldwide*. In particolare, le attività di ingegneria vengono eseguite dalle due *business unit* Onshore e Offshore attraverso circa 20 centri di esecuzione e società operative, aventi ciascuno caratteristiche diverse in termini di competenze tecnologiche, capacità e disponibilità del momento per un totale di circa 6000 ingegneri.

In questo contesto si colloca l'esigenza di gestire i carichi di lavoro durante tutte le fasi del ciclo di vita di un progetto attraverso un modello standard unico e condiviso, che consenta la visibilità e il conseguente monitoraggio di tutte le realtà del Gruppo. Da qui prende vita il modello WMS (*Workload Management Solution*), per permettere analisi di capacità non solo in termini quantitativi di ore, ma anche in funzione delle diverse professionalità richieste per i progetti.

L'ambito della soluzione WMS è senza dubbio vasto e propone una gestione dei carichi di lavoro con diversi orizzonti temporali e attraverso le diverse fasi del business (***figura 2***).

Obiettivi del modello WMS

Grazie alla gestione del ciclo di vita del progetto nella sua interezza (dalla fase di simulazione alla fase di gestione della proposta e del progetto esecutivo), il modello WMS si configura come un potente strumento che supporta la decisione dell'allocazione del progetto già a partire dalla fase di simulazione, in funzione degli impegni e delle capacità delle diverse realtà operative o di altre considerazioni di tipo strategico (***figura 3***).

WMS si propone inoltre come supporto alle scelte strategiche del top management, per la definizione dei progetti da considerare per la *bid - no bid decision* e la pianificazione dei fabbisogni di professionalità critiche all'interno del Gruppo.

Template e modello di pianificazione

La necessità di definire un elemento di pianificazione standard comune a tutto il Gruppo Saipem e quindi indipendente dalle diverse strutture organizzative di ciascuna società, ha portato a proporre le famiglie professionali come denominatore comune alle risorse nel Gruppo, cui si è aggiunto il prezioso contributo della gestione dei ruoli professionali critici.

Strumento chiave alla base del modello WMS è

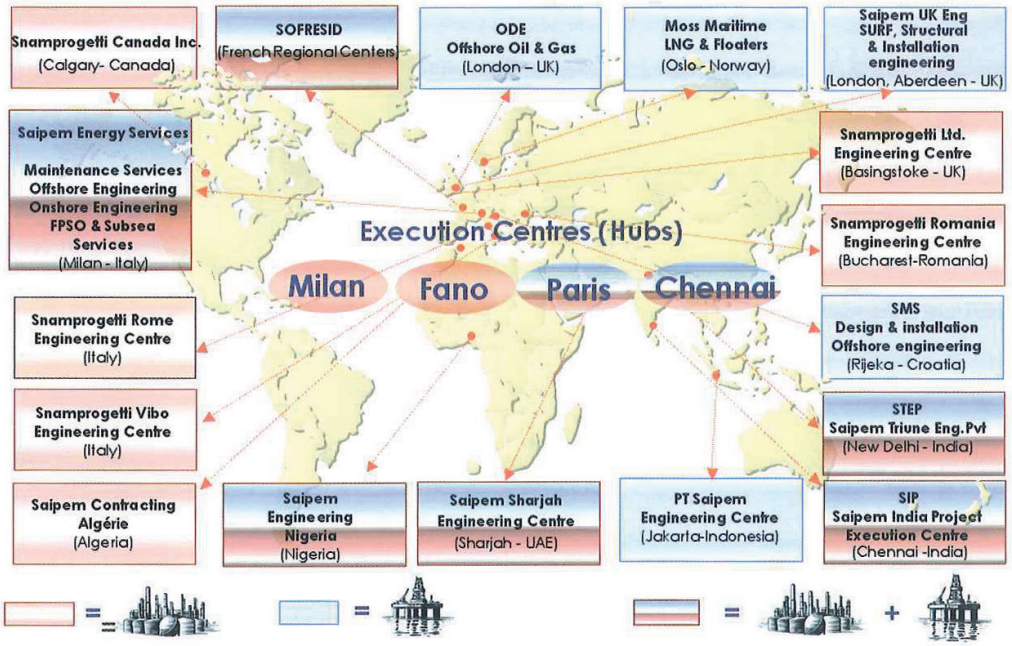


Fig. 1 – Organizzazione del Gruppo Saipem

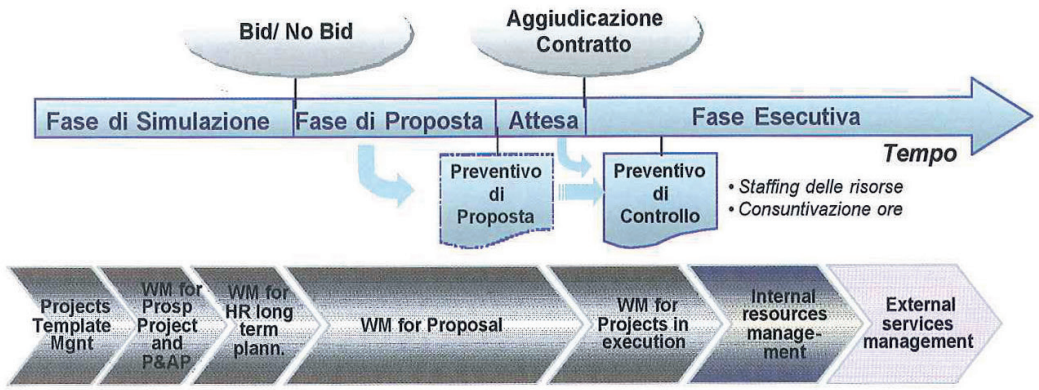
il *template* (***figura 4***), che suggerisce, per ciascuna tipologia di progetto interessante dal punto di vista Saipem, la pianificazione standard dei carichi di lavoro in termini di:

- percentuale di incidenza di ciascuna famiglia professionale coinvolta sul monte ore totale;
- distribuzione dei carichi nei periodi di esecuzione del progetto secondo una curva standard relativa a ciascuna famiglia professionale;
- professionalità critiche necessarie in termini di FTE (*Full-Time Equivalent*).

La necessità di confrontare il *demand* dei progetti con la *capacity* interna, ha portato all'esigenza di connotare l'elemento standard di pianificazione e consuntivazione delle ore (la famiglia professionale) in termini di responsabilità organizzativa, sulla specifica attività. Nasce così il *work service*, ovvero un pacchetto di ore connotato in relazione a una specifica famiglia professionale e di responsabilità di un unico Dipartimento. Anche i pacchetti di ore relative ad attività svolte esternamente alla società ope-

Fig. 2 – L'ambito del modello WMS (Workload Management Solution)





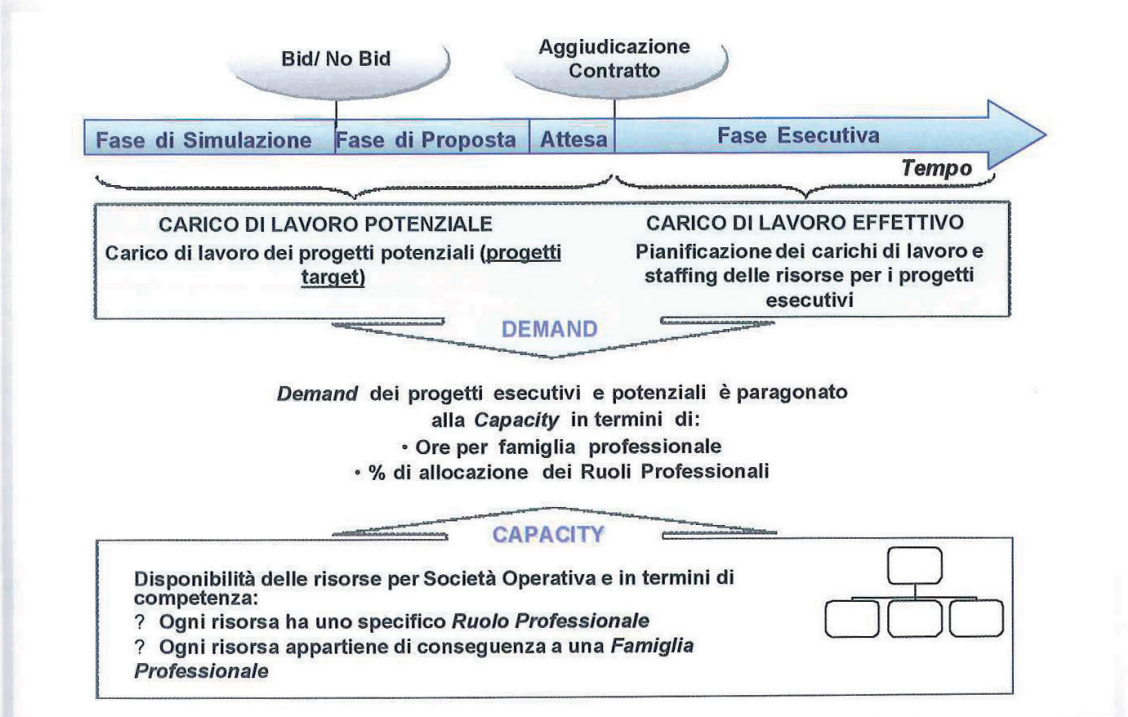
rativa che ha la responsabilità dello scopo del lavoro del progetto saranno monitorati dal relativo dipartimento interno.
Le analisi di *demand* e *capacity* possono essere quindi condotte a livello di singolo Dipartimento, società operativa, hub, centri di esecuzione progetti, business unit, Gruppo, considerando contestualmente i carichi di lavoro dei progetti esecutivi, dei progetti di offerta e dei progetti simulati.
È lo stesso *template* che può suggerire, già nella fase prospettica, la percentuale delle ore da eseguire internamente e l'assegnazione di pacchetti a fornitori esterni oppure intercompany. Il *template* diventa quindi un modello di progetto che storicizza le differenti metodologie applicate per l'esecuzione dei progetti e ne garantisce l'utilizzo in fase di simulazione dei carichi. Infatti, è capace di adattarsi automaticamente alla durata e alla dimensione del potenziale progetto e fornire di conseguenza l'impegno che esso richiede.

Fig. 3 – I processi di lavoro del Workload Management

Simulazioni dei carichi di lavoro

In fase di simulazione, l'applicazione dei *template* consente di simulare il carico di lavoro per ciascun progetto di potenziale interesse sul mercato. In base alla selezione del portafoglio progetti e alla loro preallocazione alle società del Gruppo,

Fig. 4 – Confronto tra il demand dei progetti e la capacity disponibile



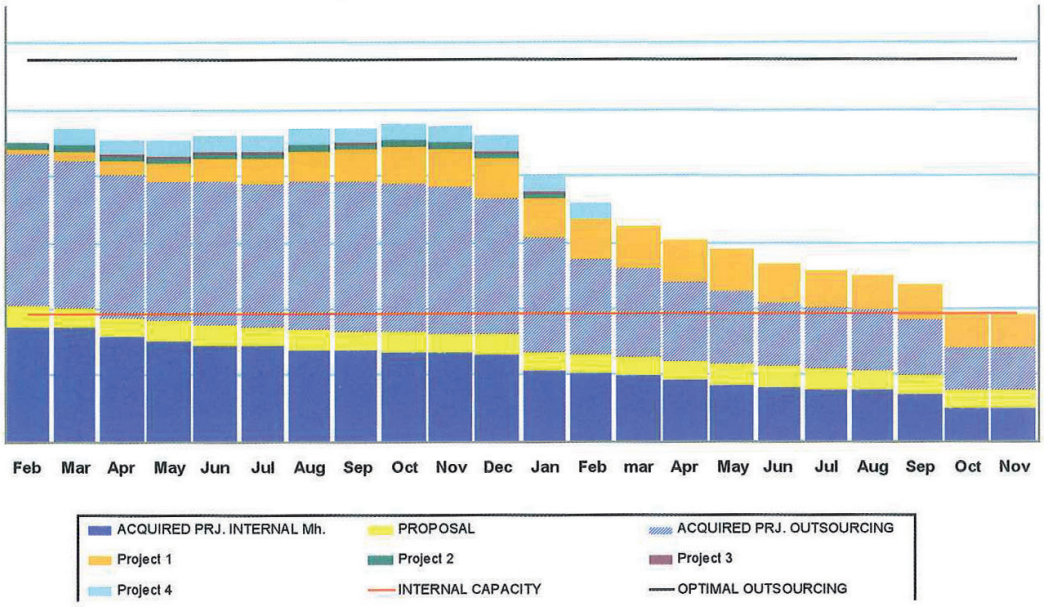


Fig. 5 – Analisi del carico di lavoro

è possibile definire scenari differenti (***figura 5***):

- le analisi di *demand* e *capacity* tengono conto del portafoglio progetti selezionato e dei carichi di lavoro richiesti dai progetti di offerta e dai progetti esecutivi per la determinazione della *demand*;
- il confronto con la disponibilità di risorse interne per professionalità contribuisce alla selezione del portafoglio dei progetti target, certamente conveniente in termini strategici, al contempo perseguibile in termini di risorse interne disponibili nelle realtà del Gruppo coinvolte;
- si garantisce l'attenzione alla collocazione geografica delle risorse e l'anticipazione delle possibili criticità (saturazione della capacità, sottostima o errata allocazione).

In un'ottica temporale di lungo periodo, il confronto tra *demand* dei progetti e *capacity* interna sostiene anche la formulazione della pianificazione di lungo periodo delle risorse umane, che possono effettuare previsioni sui fabbisogni a livello di Gruppo Saipem o di singola entità, coerentemente con le scelte di business, le tendenze del mercato e la situazione corrente.

Fase di offerta

A seguito della *bid decision*, ovvero quando si decide di partecipare alla gara per l'aggiudicazione di un progetto, il carico precedentemente simulato in base al *template* è affinato in relazione alle nuove informazioni disponibili in merito. Il modello WMS consente in questa fase di supportare la preparazione del preventivo di offerta, contribuendo alla determinazione del budget relativo alle prestazioni interne, esterne e *intercompany* gestite in ore.
Inoltre, la gestione dell'offerta beneficia del contributo dei responsabili dei Dipartimenti potenzialmente coinvolti nel progetto, sia nel *pre-staffing* di ruoli e risorse, sia nella verifica della distribuzione delle ore nel tempo, raffinando il dettaglio dei dati elaborati.

Progetto in esecuzione

Il WMS in fase esecutiva si propone come efficace strumento operativo per lo *staffing* e la schedulazione delle risorse, portando i Responsabili di Dipartimento a una maggiore attenzione e consapevolezza sulla programmazione delle attività in ore interne, *intercompany* ed esterne, a partire dalla fase di offerta e in seguito durante l'esecuzione del progetto. La soluzione garantisce in tal modo il monitoraggio puntuale del carico di lavoro, della disponibilità delle risorse interne e dell'impegno assegnato a fornitori *intercompany* ed esterni, favorendone il corretto bilanciamento.
In particolare, nella gestione dei servizi appaltati, sin dalla fase di pianificazione il modello WMS supporta la gestione differenziata dei carichi di lavoro delle società del Gruppo rispetto ai servizi di fornitori esterni e permette altresì di connotare entrambi in termini di professionalità. Inoltre, la gestione delle ore interne, *intercompany* ed esterne, è valutata in relazione a fattori di produttività specifici, al fine di ricondurle all'unità di misura della società in capo alla quale è la responsabilità del progetto.
Il budget di ore è definito all'avvio di ogni progetto esecutivo e può essere revisionato esclusivamente a fronte di richieste di aggiornamen-

to interne (sottoposte a processo autorizzativo) o del cliente. In tal modo è garantito il controllo e la tracciabilità dei dati.
L'applicazione del modello WMS, trasversale a numerose funzioni aziendali, ha comportato la necessità di integrazione con le aree di gestione costi, gestione risorse interne e *timesheet* e gestione prestazioni esterne e *intercompany*, garantendo così la gestione dei carichi di lavoro in termini di famiglie professionali non solo in fase di pianificazione ma anche di consuntivazione. Da qui la principale novità per i project manager e per i cost controller, ai quali si rendono disponibili i dati che permettono di effettuare l'analisi e il monitoraggio dell'avanzamento della commessa in termini di ore e non solo di costi. La programmazione e la consuntivazione delle ore monitorate giornalmente favoriscono il controllo più accurato e tempestivo sulle commesse.
La soluzione WMS è supportata da una *suite* di applicativi a supporto. La base dati anagrafica è fornita dai sistemi alimentanti, quali il sistema di gestione del personale e della struttura organizzativa della società e il sistema gestionale per quanto riguarda gli elementi di costo.
In fase di pianificazione, la definizione del budget effettuata in ambito di gestione dei costi può essere determinata grazie alle stime delle attività definite in ore, valorizzate secondo la tariffa oraria relativa alla disciplina e al centro di costo competente. Allo stesso modo, l'evidenza dei pacchetti di lavoro assegnati esternamente favorisce l'attivazione del processo di *requisitioning*.
Inoltre, la gestione dei carichi di lavoro sul progetto esecutivo recepisce la consuntivazione delle ore delle risorse interne, effettuata tramite *timesheet* e la pianificazione e consuntivazione delle prestazioni esterne in ore a fronte della certificazione dell'erogazione della prestazione.

Ambito attuale e prossimi passi

Nell'ambito delle attività di definizione e applicazione della soluzione WMS, il 16 ottobre 2008 i progetti della business unit Onshore di Saipem SpA e Snamprogetti Sud SpA hanno avviato la gestione dei carichi di lavoro secondo il modello. Durante la fase di implementazione, conclusasi nell'autunno 2008 (***figura 6***), più di 50 utenti funzionali sono stati coinvolti nelle attività di progetto e più di 2500 persone del Gruppo Saipem hanno beneficiato, direttamente o indirettamente, dell'introduzione del WMS.
L'implementazione del WMS alle altre *business unit* di Saipem porterà al progressivo coinvogimento di circa l'80% delle risorse dell'azienda stessa nella gestione dei carichi di lavoro. Inoltre, è prevista l'estensione del modello per la gestione dei carichi di lavoro derivanti da assegnazioni internazionali di risorse (per esempio risorse assegnate a *branch* di Saipem SpA).
Nel corso del 2009 continua l'iniziativa progettuale WMS, con l'obiettivo di estendere progressivamente la soluzione alle altre entità del Gruppo Saipem (società operative, hub, centri di esecuzione progetti, *business unit*), recependone gli specifici requisiti, verso una gestione integrata dei carichi di lavoro a livello di Gruppo. ■

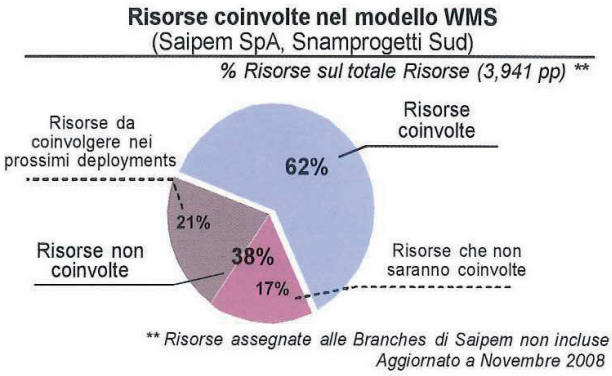


Fig. 6 – Impatto sulle risorse nella prima fase di applicazione del modello WMS



Sergio Busato, attualmente Senior Vice President, Human Resources, di Eni Divisione Refining & Marketing, recentemente ha ricoperto la funzione di Responsabile del Personale e Servizi in Saipem SpA. Laureato presso l'Università "La Sapienza" di Roma, ha lavorato con Enea e Università di Roma. Nel 1985 è entrato in Eni sviluppando competenze ed esperienze nel campo dello Human Resource Management, ricoprendo incarichi di Responsabile del Personale e Organizzazione in Italia e all'estero, in joint venture con oil companies americane, inglesi, russe e kazake. Ha sviluppato la sua carriera nei settori exploration & production, stoccaggio gas, power, engineering & construction.



Giovanni Scimone è attualmente Direttore Ingegneria - Multibusiness Centres and Hubs del Gruppo Saipem. Laureato in ingegneria meccanica nel 1983 presso il Politecnico di Torino è entrato in Snamprogetti nel 1985 come process engineer di utilities e offsites. Dopo una breve esperienza nel project management è stato, dapprima, responsabile dell'unità di processo utilities e offsites e, poi, nella funzione approvvigionamenti, dell'unità gestione materiali, spedizioni e penali. Dal 2004 al 2008 è stato direttore ingegneria di Snamprogetti SpA e poi dell'ingegneria della business unit Onshore di Saipem SpA. È stato presidente di Snamprogetti Romania ed è attualmente nel Cda di Saipem India Project Ltd, di Saipem Triune Engineering Private e della stessa Snamprogetti Romania.

Una proposta per il project controlling dei "programme"

Augusto Di Giulio
Mauro Mancini
Giorgio Locatelli
Luca Scalet
Politecnico di Milano

Il metodo è stato testato su un network di 140 milestone riguardante la realizzazione di "Expo 2015" e i progetti a corollario

Un *programme* di progetti è un gruppo di progetti fortemente correlati finalizzati a conseguire un unico obbiettivo comune come, ad esempio, la costruzione di un nuovo quartiere residenziale, il complesso di impianti e infrastrutture di un'area di estrazione petrolifera o una esposizione universale. Il panorama è spesso caratterizzato da *programme* di dimensioni imponenti, ossia da project scope che racchiudono al loro interno una serie di progetti identificabili separatamente ma, in qualche modo, correlati. In queste situazioni, alle difficoltà nella gestione del *programme*, si sommano i problemi legati ai mega progetti, in particolare overbudget e ritardi temporali che assumono una rilevanza fondamentale dal momento che spesso occorre rispettare deadline tassative e i ritardi possono causare inaccettabili riduzioni del project scope o il pagamento di alte penali. È quindi fondamentale poter monitorare efficacemente l'avanzamento dei lavori del sistema per ottenere la migliore performance.
Per singoli progetti il project controlling è ben trattato mentre per i programme si riscontrano molte analisi strategiche ma poche linee guida operative per controllare la fase di execution. In questo articolo si propone una metodologia (quantitativa) per monitorare dinamicamente l'avanzamento lavori e si suggerisce una attività di supervisione attraverso un project envelope per limitare le criticità temporali sulla base di un controllo graduale legato agli stati di avanzamento. Il modello è stato sviluppato utilizzando le potenzialità delle Reti di Petri e dei sistemi dinamici per migliorare l'accuratezza durante la determinazione delle curve di avanzamento e della definizione delle performance al time-now.

A quantitative approach for project controlling of the "programme"
A program is a group of highly correlated projects executed to provide a unique deliverable, e.g. a new neighbourhood, a refinery with the ancillary infrastructures, a universal exposition (EXPO).
The international market is increasingly characterized by giant programs. The sizes of these programs increase the complexity of management often causing over-budgets and delays. Moreover most of these projects have strict deadlines and delays that can result in unacceptable project scope reduction or payment of high penalties. As a consequence it is fundamental to effectively monitor the progress of the entire program to react in case of the progress does not follow the baseline.
Project controlling methodologies are well analysed in the literature with respect to individual projects. For what concern the programs the literature provides strategic and operational guidelines, but few methodologies to control the execution phase. This article proposes a quantitative approach based on the Petri nets and dynamic systems to dynamically monitor the progress of the program. This method could improve the accuracy in the control providing expected, pessimist and optimistic baselines.

In letteratura si definisce un *programme*

> una struttura integrata che coordina, gestisce, pianifica e controlla un insieme di sotto-progetti fortemente interrelati, in modo da ottenere risultati complessivi che non potrebbero essere raggiunti se i singoli progetti venissero gestiti indipendentemente (Shehu e al., 2009).

Questa definizione è applicabile a numerosi tipi di progetti: organizzazione di eventi come Olimpiadi ed esposizioni universali, sviluppi urbanistici come l'ammodernamento delle strutture logistiche di Stati o Regioni, costruzione di grossi centri, complessi di raffinerie. Spesso questi progetti possono essere divisi in un numero elevato di sottoprogetti appartenenti a differenti settori (costruzioni, piani

La misura degli avanzamenti

In un progetto l'avanzamento può essere inteso secondo diversi indicatori, tra i più importanti quello fisico e quello contabile. Ad esempio, nel caso dell'EXPO 2015, considerata l'inderogabile scadenza, l'avanzamento fisico è quello che meglio interpreta l'avanzamento del progetto. Nella misura dell'avanzamento fisico si possono utilizzare diverse metriche: ore standard, percentuale di lavoro fatto ecc. La scelta di utilizzare le milestone misurando il lavoro secondo gli indicatori riportati nella tabella 4 è basato sul concetto dell'apertura dei fronti di lavoro. Di conseguenza, le milestone si vengono a trovare in nodi di convergenza del reticolo, dove si aprono i nuovi fronti di lavoro e quindi, potenzialmente, nuovi contratti. Raggiungere una milestone così definita significa anche aver consegnato dei deliverable utilizzabili per le attività seguenti; l'ultima milestone rappresenta la conclusione del lavoro.

Glossario sintetico

SAL

Lo Stato Avanzamento Lavori, comunemente abbreviato come SAL, è il documento che attesta l'avvenuta esecuzione di una certa quantità di lavoro di qualsiasi tipo e di qualsiasi misura, al fine di poter calcolare l'importo che il committente del lavoro deve pagare all'azienda commissionata per lo svolgimento del compito. È un documento tipico nelle cosiddette gestioni per commessa e per progetto. Il documento è abitualmente composto da:

- copertina in cui è scritto il nome del committente, il nome dell'azienda esecutrice, il tipo di lavoro, il luogo d'esecuzione dei lavori e la data di redazione del SAL;
- libretto delle misure in cui sono descritti i lavori svolti, con le relative unità di misura e quantità, per finire con il luogo d'esecuzione dei lavori e la data di redazione del SAL.

In calce al libretto misure e al certificato, pongono la firma il redattore del SAL, il responsabile di commessa. Il direttore dei lavori una volta eseguite le misure delle opere realmente realizzate, redatti il libretto delle misure, il registro di contabilità e il sommario del registro di contabilità, può redigere lo Stato di Avanzamento Lavori ed emettere il relativo certificato di pagamento da lui stesso vidimato e firmato.

Milestone

Evento significativo nella programmazione del progetto: la firma di un contratto, termine di particolari lavori ecc. La milestone non ha una durata associata (PMI, 2008).

Avanzamento fisico

L'avanzamento "fisico" percentuale di un progetto può essere definito come la quantità di lavoro completata alla data di riferimento rapportata alla quantità complessiva di lavoro richiesta per il completamento del progetto (Caron, 2008). Per la stima dell'avanzamento fisico di progetto sono quindi disponibili differenti parametri, che rappresentano diverse situazioni:

- quantità fisiche realizzate;
- equivalente in ore standard delle quantità fisiche realizzate;
- ore effettive spese;
- peso percentuale convenzionale del lavoro eseguito.

di comunicazione, infrastrutture ICT ecc.), ciascuno con particolari caratteristiche e peculiarità, ma correlati dalle dipendenze logiche e fisiche che le attività richiedono. Una parte degli elementi da realizzare è generalmente deputato a sub-contractor specializzati, fattore che permette di recuperare know how all'esterno e a costi minori, rendendo però più difficile la gestione del *programme*. Più i progetti aumentano di complessità più la fase di controllo diventa difficoltosa per l'organizzazione (Van Marrewijk, 2005) sia per il numero di attività richieste, sia per la presenza di attori esterni con cui confrontarsi, mediante approcci strutturati e meno flessibili rispetto a una gestione interna.

Oltre ai problemi gestionali, l'aumento delle dimensioni di progetto comporta due ulteriori problematiche ben evidenziate in letteratura:

- probabile superamento delle stime di costo (Flyvbjerg, 2006);
- forte rischio di ritardi temporali (Van Marrevijk, 2008).

Quest'ultima criticità assume un peso fondamentale dal momento che spesso questi progetti devono rispettare deadline precise (giorno di inaugurazione o cerimonia d'apertura) e il ritardo può causare drammatiche riduzioni di project scope, pagamento di alte penali o posticipo dei flussi di cassa positivi derivanti dalla fase di operation. Per questo motivo è necessario utilizzare metodologie di project controlling efficaci, in modo da identificare le situazioni critiche e individuare ap-

propriate contromisure.

1. Analisi della letteratura

Per la gestione dei progetti standard le metodologie di controllo sono ben documentate in letteratura. Per quanto riguarda i programmi complessi (Olimpiadi, Expo, sviluppi urbanistici, centri residenziali, impianti energetici ecc.) la letteratura non fornisce studi dettagliati che suggeriscano una metodologia operativa per il controllo dell'avanzamento: gli studiosi trattano principalmente di tematiche strategiche, come l'ottimizzazione delle sinergie tra i partner coinvolti o la definizione di processi decisionali condivisi al fine di recuperare il know how necessario per la loro realizzazione (Van Marrevijk, 2005). Anche la principale fonte di riferimento per la gestione dei programmi (OGC, 2007) si limita a suggerimenti qualitativi senza presentare modelli operativi integrati almeno per la fase di execution.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di proporre un modello che possa essere utilizzato come sistema di controllo preventivo di scostamenti significativi dalla pianificazione originale e definire una reazione tempestiva a situazioni critiche. Per quanto riguarda la gestione dei programmi (Stretton, 2010) riporta la sorprendente scarsità di riferimenti bibliografici sul tema.

(Mavrotas e al., 2005) propongono un modello integrato molto interessante che ha rappresentato la base per raggiungere l'obiettivo di questo lavoro e che di conseguenza merita un'analisi approfondita, riportata di seguito.

Il modello in questione riguarda la supervisione di un importante programma per lo sviluppo delle infrastrutture ICT nel territorio greco, chiamato OPIS (Operational Programme for the Information Society). OPIS è gestito da un'unica organizzazione che impiega numerosi sub-contractor per eseguire i numerosi progetti in cui è articolato. Il modello di controllo proposto si basa sul concetto che un programma composto da un alto numero di sottoprogetti non possa essere monitorato prestando attenzione alle attività di dettaglio, ma che occorra focalizzarsi su appropriate curve di avanzamento che riportino come dato aggregato le spese cumulate dei singoli contratti stipulati. Lo sviluppo del programma è quindi monitorato considerando l'avanzamento contabile dei singoli sottoprogetti. Questa soluzione, peraltro interessante, richiede degli adattamenti per generalizzare il metodo proposto: in OPIS, infatti, tutti i contratti coinvolti sono di tipo *lump sum*, situazione che rende possibile un semplice controllo contabile per determinare il progress di un sottoprogetto.

In caso di strutture contrattuali differenti questa soluzione non è di facile attuazione. Tuttavia rappresenta la base di partenza utilizzata per lo sviluppo del modello di controllo proposto.

2. *Programme* management

Il modello di controllo di programma che si vuole proporre si basa sulla identificazione di 4 fattori critici nel controllo programmi e la combinazione di relative soluzioni (**tabella 1**) che verranno di seguito dettagliate.

2.1 Livello di dettaglio del controllo

Il controllo dettagliato di tutte le attività può apparire la modalità per poter identificare qualsiasi scostamento dai piani di progetto; tuttavia, piani di controllo troppo strutturati sono difficili da realizzare a causa delle dimensioni dei programmi e possono compromettere le relazioni con i partner coinvolti.

Un controllo dettagliato su un partner è molto critico, dal momento che le relazioni sono molto più formali e di conseguenza l'approccio potrebbe risultare invasivo (Van Marrewijk, 2004). Per questo motivo, la tentazione di controllare ogni attività dei sottoprogetti è fortemente sconsigliata (Pelleginelli e al., 2006). All'opposto, (Nieminen e al., 2008) segnalano che focalizzarsi sull'intero *programme* senza considerare gli sviluppi dei sottoprogetti coinvolti porta a un monitoraggio inadeguato, con il rischio di non essere pronti a intervenire in caso di situazioni critiche. La soluzione che appare più opportuna è quella di concentrarsi sulle milestone chiave dei sottoprogetti (Levene e al., 1996) per garantire flessibilità ai sub-contractor e un adeguato livello di gestione e controllo per l'organizzazione (Aritua e al., 2009).

2.2 Specifica valutazione dell'avanzamento di ogni sottoprogetto

Una parte della letteratura si focalizza sul cosiddetto approccio "one-size-fits-all" (Lycett e al., 2004) che implica l'adozione di una sola metodologia per il controllo di tutti i progetti. In questo modo il controllo di progetti di diversa tipologia risulta scarsamente efficace. In linea di principio,

Driver	Soluzione
Livello di dettaglio	Milestone all'interno dei sottoprogetti
Valutazione dell'avanzamento	Specifica per ogni sottoprogetto coinvolto
Importanza dei contratti	Prioritization
Previsioni di durata	Scheduling stocastico e approccio simulativo

Tab. 1 - Driver e soluzioni scelte nel modello di controllo

questa soluzione è applicabile a programmi con progetti sostanzialmente omogenei; quando i sottoprogetti da realizzare sono variegati e differenti ciascuno di essi richiede una valutazione specifica. In letteratura (Payne e al., 1999) viene riportato come i risultati più efficienti in fase di gestione e controllo si siano raggiunti quando i tempi del controllo siano stati scelti in base alle caratteristiche specifiche del progetto.

2.3 Importanza dei contratti

Il terzo fattore chiave per il controllo del programma consiste nel fatto che per vari motivi all'interno di un *programme* i sottoprogetti coinvolti non assumono la stessa importanza. È necessario quindi introdurre una prioritizzazione (OGC, 2007) che si concentra sostanzialmente su tre differenti ambiti:

- *importanza economica*: alcuni progetti possono generare dei flussi di cassa anticipati (affitti, pedaggi ecc.) aiutando così a finanziare altri sottoprogetti, oppure rappresentano un investimento ingente da salvaguardare;
- *importanza strategica*: altri sottoprogetti sono critici per il loro impatto sul successo del progetto. Questi sottoprogetti devono essere monitorati attentamente in modo da intervenire con efficacia in caso di prestazioni inadeguate;
- *livello di rischio del progetto*: sulla base dei rigidi vincoli temporali i sottoprogetti più rischiosi sono quelli con maggiore probabilità di non rispettare le *deadline* imposte ([1]). Questa considerazione rappresenta un punto di particolare importanza: i sottoprogetti in ritardo devono essere monitorati in maniera più attenta rispetto agli altri. Non essendo possibile controllare dettagliatamente tutti i progetti, si deve prestare massima attenzione solo alle situazioni che rischiano di non rispettare i piani imposti.

2.4 Previsioni di durata

Questo genere di progetti ha un orizzonte temporale pluriennale e pretendere di pianificare attraverso un'unica baseline lo sviluppo temporale del *programme* rischia di portare a riferimenti fuorvianti ed erronei. Se stime di durata molto accurate sono molto complicate anche in progetti semplici (Andersen, 1996), questo compito diventa praticamente impossibile per programmi imponenti.

Per questo motivo, il modello proposto si concentra su uno scheduling stocastico che permetta di prendere in considerazione, attraverso opportune simulazioni, tutti i possibili sviluppi dei sottoprogetti, assegnando a ogni intervallo temporale tra le milestone un'opportuna distribuzione sulla base delle caratteristiche specifiche delle attività da svolgere.

In particolare, si vuole pianificare e controllare ogni sottoprogetto attraverso le milestone fissate nei contratti, non sulla base di un'unica baseline, ma attraverso un'area delimitata da due curve di inviluppo. Tale area, nel seguito chiamata *envelope* di progetto associa adeguate reazioni di controllo in base al rapporto tra avanzamento effettivo e scheduling. L'envelope di controllo è riportata nella **figura 1** e nei successivi paragrafi sono illustrati in dettaglio i passi necessari per ottenerla, che sono:

1. definizione della *Programme* Work Breakdown Structure;
2. definizione di milestone e dipendenze;
3. definizione della durata dei milestone lags;
4. definizione dei pesi delle milestone;
5. calcolo dell'envelope dei sottoprogetti;
6. calcolo della *programme* envelope.

2.4.1 Step 1: *Programme* Work Breakdown Structure

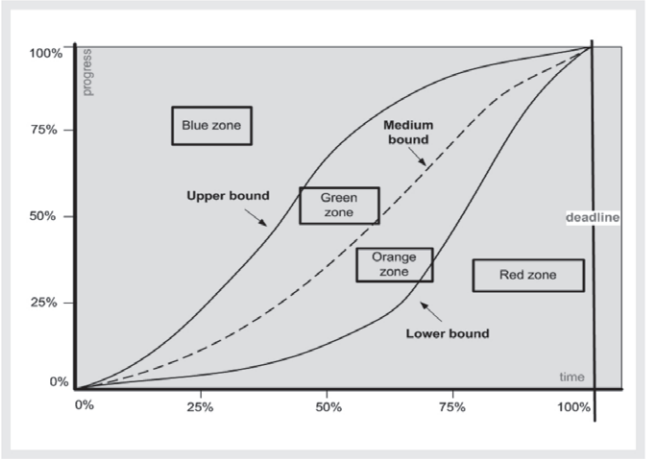
Il primo step per gestire *efficacemente un programme ampio* è la disaggregazione dei singoli progetti coinvolti al fine di creare una suddivisione gerarchica denominata Programme Work Breakdown Structure (P-WBS). In (Ipsilandis, 2009) viene illustrata una prima disaggregazione del *programme* e un'analisi separata dei progetti in macro aree selezionate; in (Mavrotas e al., 2005) viene suggerita una divisione basata su:

programme –> axis –> measures –> projects –> contracts

dove i contratti rappresentano il livello di dettaglio più specifico utilizzato. In particolare, il programme è diviso in sottogruppi (axis) di progetti omogenei; ogni axis è successivamente diviso in "Measures" che classificano in maniera più specifica i progetti del programme.

Questo è un secondo livello di raggruppamento e dipende dal numero di progetti che devono essere realizzati. A seconda delle dimensioni di progetto è possibile introdurre ulteriori livelli di suddivisione. Nella **figura 2,** che rappresenta un caso esemplificativo, è stato introdotto un ulteriore livello chiamato cluster. Ogni cluster contiene

Fig. 1 - Envelope di progetto



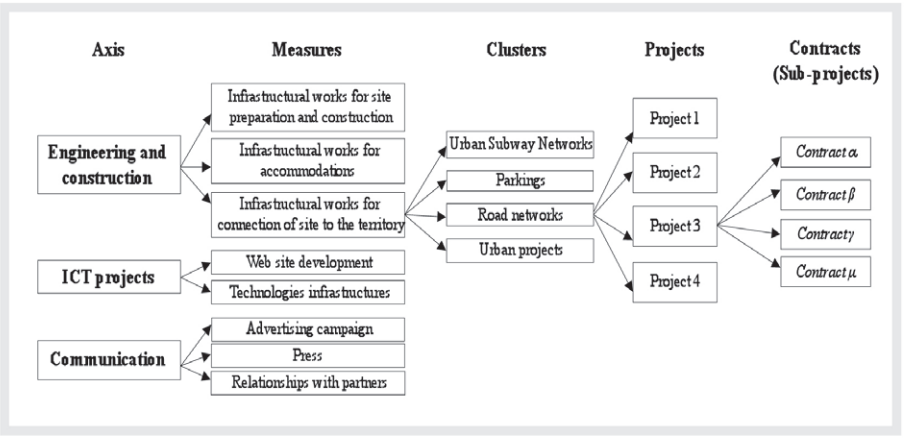


Fig. 2 - P-WBS per Expo 2015

un determinato numero di progetti che verranno assegnati con differenti contratti (derivanti da differenti gare d'appalto) ai subcontractor. Ogni progetto può richiedere uno o più contratti e di conseguenza verrà suddiviso in sottoprogetti per avere una corrispondenza "uno a uno" tra sottoprogetto e contratto. Nella figura 2 è riportata la suddivisione per un generico *programme*. Per ragioni di spazio, axis e measures sono riportati per l'intero *programme* mentre clusters, projects e contracts sono limitati a un particolare ramo.

2.4.2 Step 2: Definizione delle milestone e delle dipendenze

Il 31 marzo 2008 il BIE (Bureau International des Expositions) ha annunciato che l'esposizione universale (Expo 2015) sarà tenuta a Milano dal 1° maggio al 31 ottobre e sarà sicuramente uno dei progetti più imponenti che l'Italia dovrà realizzare per dimensioni finanziarie (investimenti per 16 miliardi di euro), temporali e organizzative (Comitato di Candidatura, 2006).

La realizzazione di un simile evento comprende numerosi progetti riguardanti differenti settori (construction, comunicazione istituzionale, pubblicità e sviluppo delle infrastrutture ICTecc.) e coinvolge numerosi stakeholder e partner esterni su un arco temporale pluriennale. È quindi possibile inquadrare questo evento come un *programme* formato da un insieme di progetti che devono essere pianificati, eseguiti e gestiti in maniera appropriata per rispettare le scadenze imposte. Tutti questi sottoprogetti sono correlati sia da vincoli fisici e finanziari tra i progetti stessi, sia dal fatto che se uno di essi non viene concluso il successo dell'evento potrebbe essere compromesso e, infine, dal fatto che siano gestiti interamente da un'unica organizzazione, Expo 2015 SpA.

I contratti stipulati tra Expo 2015 SpA e i singoli subcontractor dovranno essere stipulati sulla base dell'assunto che verrà effettato il pagamento solo al raggiungimento di una serie di milestone; pertanto, ogni sottoprogetto verrà pianificato secondo un milestone plan (Turner, 2009), lasciando lo scheduling delle attività di dettaglio ai subcontractor. In questo genere di programmi talvolta si riscontrano particolari condizioni contrattuali (*lumpsum*, *reimbursable*, *fixed price* ecc.) e quindi appare poco efficace partire dall'avanzamento economico per effettuare il monitoraggio dell'andamento dei vari contratti.

A livello di corporate plan è invece opportuno utilizzare un indicatore comune che permetta un'efficiente comparazione delle situazioni (Payne e al., 1999). L'avanzamento economico caratterizza ogni situazione in termini monetari; questo modo di procedere potrebbe comportare valutazioni eterogenee con l'esigenza di utilizzare in alcuni casi il sistema dell'*earned value* (contratti *reimbursable*), in altri la sola analisi dei costi a consuntivo (*lumpsum*) senza tenere contro della criticità nell'identificare centri di costo compatibili con il livello di dettaglio scelto (*effectiveness of control account*) (Dinsmorer, 2006).

È opportuno scendere di grado analizzando per tutti i progetti l'avanzamento fisico (o caratteristiche assimilabili) ovvero tramite milestone. In questo modo:

- si persegue uno step necessario anche alla valutazione dell'avanzamento economico;
- ci si focalizza su eventi facilmente identificabili;
- è possibile analizzare le correlazioni tra i vari progetti ecc.

Questa valutazione rappresenta uno step necessario anche nella valutazione dell'avanzamento economico. Oltre a garantire ai subcontractor il giusto rapporto tra livello di controllo e flessibilità, pianificare attraverso le milestone permette all'organizzazione di focalizzarsi sui risultati. Infine, questa soluzione è in linea con la legge italiana riguardante i progetti pubblici (Boso, 2006) nei quali l'avanzamento viene sovente monitorato attraverso i SAL (Stato Avanzamento Lavori).

Le milestone sono stabilite sulle base delle specificità dei vari sottoprogetti (contratti), mentre le dipendenze logiche possono essere identificate da un result path (Andersen, 1996), reticolo simile al comune activities-on-arrows ma con focus sulle

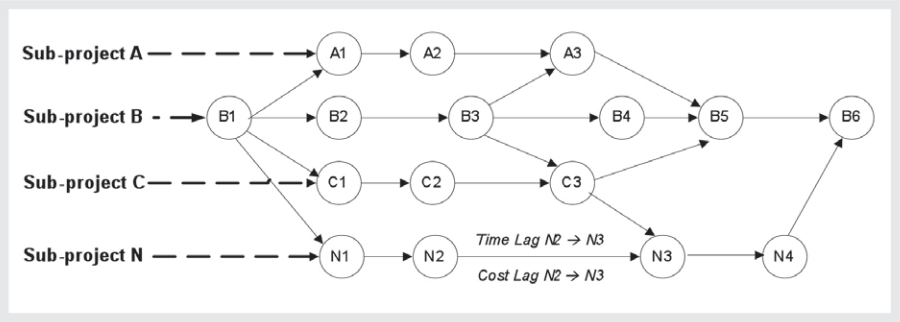


Fig.3 - Programme Result Path

milestone anziché sulle attività (**figura 3**).
L'attenzione alle dipendenze tra i sottoprogetti coinvolti rappresenta uno dei punti focali di un *programme* e in alcuni casi il management considera un *programme* come un semplice aggregato di sottoprogetti e sceglie modalità di controllo tipiche del project management tradizionale. La visione progettuale si concentra sull'andamento dei singoli progetti senza considerare le interfacce e le macrodipendenze tra di essi. Il livello di dettaglio in un programma deve offrire la possibilità di monitorarne l'andamento complessivo; in altre parole, la gestione deve essere top-down, ossia si deve partire dagli obiettivi che il *programme* si prefigge per operare una disaggregazione fino a un livello tale da permetterne un'analisi approfondita ma che conservi al contempo la visione globale. Una visione bottom–up, ossia partire dai progetti e considerare poi i risultati sul *programme* come dato aggregato, rischia di sottostimare la visione globale del problema.

2.4.3 Step 3: Durata dei milestone lags

I milestone lag sono pianificati secondo distribuzioni stocastiche (nell'esempio riportato nel seguito verrà applicata una distribuzione triangolare). Le previsioni di durata possono tenere conto delle specifiche caratteristiche del sottoprogetto o del settore coinvolto e ogni intervallo tra le milestone dovrà essere pianificato utilizzando la distribuzione più adeguata.

2.4.4 Step 4: Pesi delle milestones

Ogni milestone deve essere "pesata" in base a determinati criteri che considerino il settore di appartenenza e le caratteristiche del progetto, come riportato anche nei driver di controllo.
In letteratura sono proposti numerosi metodi per valutare l'avanzamento nei singoli progetti (Archibald, 2004; Caron, 2008), come quantità fisiche, standard men hours, pesi percentuali e in questa fase verranno scelti i più adeguati (come riportato nella **tabella 2**). Le milestone dovranno essere valutate con il metodo 0-100, in quanto, per definizione (eventi), non è appropriato assegnare un avanzamento parziale.

2.4.5 Step 5: Envelope dei sottoprogetti

Per ogni sottoprogetto sulla base di:
- *dipendenze* derivanti dal milestone plan;
- possibili *durate* dei milestone lag,;
- *pesi* delle milestones,

e attraverso *opportune simulazioni* (ritagliate nei paragrafi successivi dedicati all'implementazione del modello) si possono identificare le curve limite di progetto che costituiscono il project envelope. Preso atto che in genere le dimensioni del *pro-*

Tab. 2 - Criteri di identificazione delle milestone e del loro peso percentuale:"M"= milestone;"i" = milestone del contratto considerato

A) raggiungere una milestone farà guadagnare il tempo standard attribuitole

B) Σ_i (Time Lag M_i –> M_{i-1}) è il numero complessivo di Standard Work Hours (standard scheduling) previste nel contratto

C) Σ_i (Cost Lag M_i –> M_{i-1}) rappresenta i costi totali previsti nel contratto

Axis	Measures	Milestones	% Progress
Engineering and construction	Infrastructural works for site preparation and construction	Output components or phases	(Time Lag $^a M_i \rightarrow M_{i-1}$)/ Σ_i (Time Lag $M_i \rightarrow M_{i-1}$) ^{b}
	Infrastructural works for connection of site to the territory		
	Infrastructural works for accommodations		
ICT projects	Technologies infrastructures	Lyfe-cycle stages	(Time Lag $^a M_i \rightarrow M_{i-1}$)/ Σ_i (Time Lag $M_i \rightarrow M_{i-1}$) ^{b}
	Web site development		
Communication	Event	Each event	(Cost Lag $M_i \rightarrow M_{i-1}$)/ Σ_i (Cost Lag $M_i \rightarrow M_{i-1}$)^c
	Press	Expo stages	Level of effort
	Advertising campaign	Campaign phases	(Cost Lag $M_i \rightarrow M_{i-1}$)/ Σ_i (Cost Lag $M_i \rightarrow M_{i-1}$)^c
	Relationships with participants	Relationship phases	Conventional %

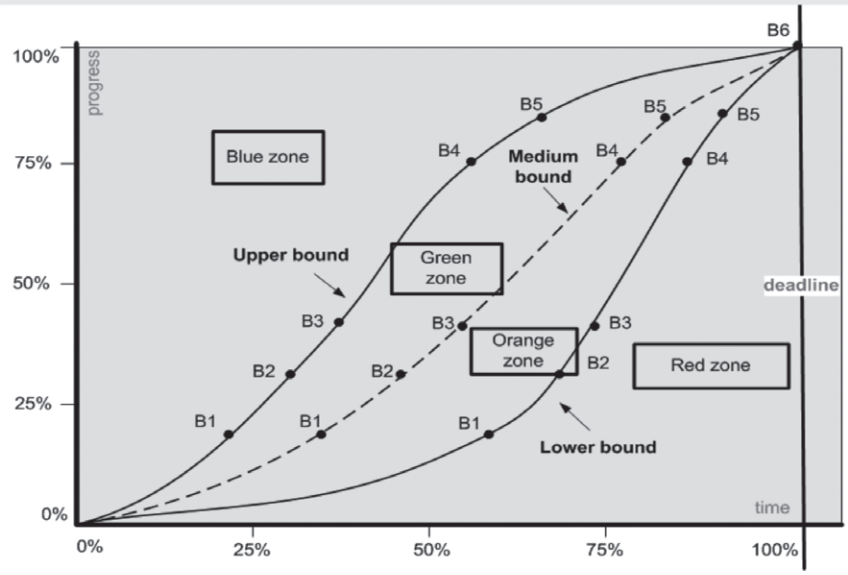


Fig. 4 - Project envelope e stati di avanzamento

Stato	Azioni di controllo
Green zone	• L'ultima milestone effettiva è prossima al limite superiore: non vi sono problemi nell'avanzamento del progetto. Il management attenderà il prossimo controllo milestone, senza intervenire.
Orange zone	• L'ultima milestone effettiva è tra il limite standard e il limite inferiore: questa situazione richiede ulteriori approfondimenti per evitare trend negativi che possano portare la successiva milestone nella red zone. • Soluzioni: **accorciare i tempi dei controlli formali** o **prevedere in anticipo eventuali piani di contingenza**.
Red zone	• L'ultima milestone effettiva è al di sotto del limite inferiore: il progetto è in ritardo e difficilmente potrà rispettare la deadline, se non in presenza di importanti azioni correttive. • Soluzioni: **cambio del sub-contractor, allocazione di risorse straordinarie, rilascio dei vincoli di dipendenza logica** o nel caso peggiore **riduzione del project scope**.
Blue zone	• Avanzamento effettivo al di sopra del limite superiore (troppo in anticipo). In questo caso possono sorgere problemi relativi alla disponiblità dei fondi (*financial plans*). • Soluzioni: **verificare se l'anticipo è vantaggioso** oppure se è **necessario rallentare il ritmo dei lavori**, magari assegnando priorità ai contratti in situazioni critiche.

Tab. 3 - Stati di progetto e relative reazioni di controllo

gramme rendono difficilmente utilizzabili i normali tool per il project management che non offrono soluzioni efficaci per pianificare una quantità di informazioni così imponente (Kumanan e al., 2008), è stato necessario ricorrere a strumenti (come le Reti di Petri e i sistemi dinamici implementati nel software Rockwell Arena), che permettono di effettuare simulazioni sulla durata dei milestone lag sulla base della distribuzioni statistiche. Mediante un adeguato numero di simulazioni è possibile prefigurare tutti i possibili sviluppi del progetto e definire l'envelope in maniera rigorosa.
Durante l'esecuzione effettiva del *programme* le milestone potranno cadere in una delle zone (blu, verde, arancio e rossa) dell'envelope (**figura 4**).
A seconda della zona di appartenenza dovranno essere messe in atto precise azioni di controllo al fine di effettuare un efficace monitoraggio basato sullo stato in cui si trovano i diversi sottoprogetti e definito mediante la relazione tra le milestone a consuntivo e l'envelope (**tabella 3**).
Il limite tra green zone e orange zone è una decisione che spetta al management. La green zone non identifica la posizione ideale nella quale i progetti dovrebbero svilupparsi: questi stati prescrivono solamente delle reazioni di controllo in base

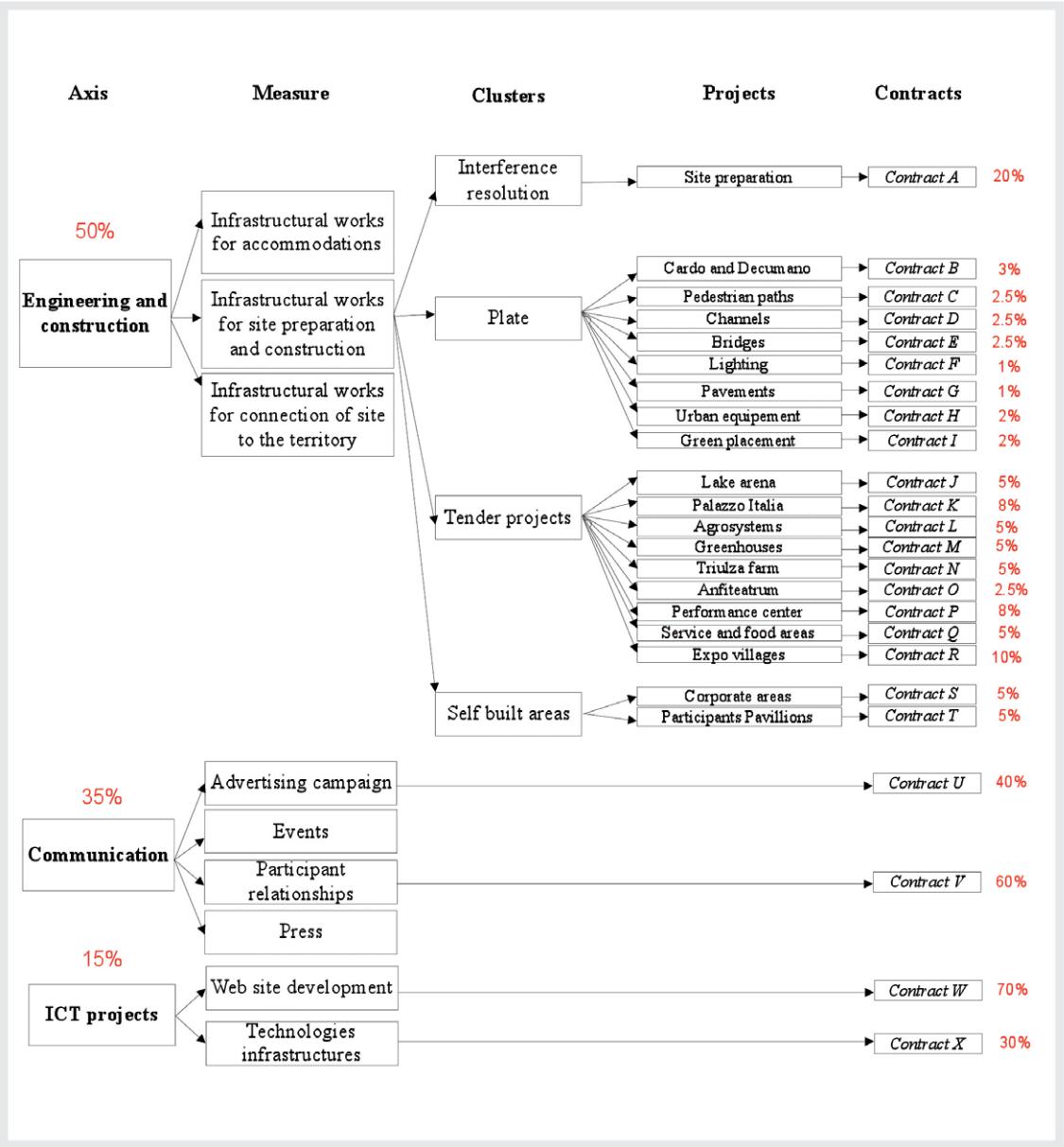


Fig. 5 - P-Wbs le percentuali indicate in questa figura saranno spiegate in dettaglio nei paragrafi successivi (step 6)

all'avanzamento del progetto. La strategia ideale per l'organizzazione è di favorire contratti che si sviluppino il più vicino possibile al limite inferiore in modo da posticipare i pagamenti. Tuttavia, questa strategia aumenta il livello di rischio di ritardo del sottoprogetto e richiederà un'azione di controllo assai accurata.

L'envelope riduce la necessità di identificare delle stime di durata, fattore critico in progetti o programmi di grandi dimensioni (Lycett e al., 2004). L'envelope tende a superare l'inevitabile inaccuratezza delle singole stime (anche se stocastiche) dal momento che usa dei limiti superiori e inferiori anziché una specifica funzione. (Mavrotas e al., 2005). (Kendall e al., 2003) suggeriscono come nel controllo di progetto sia necessario eliminare il più possibile inutili feedback negativi: il sistema deve garantire di poter eccedere le stime parziali senza causare ritardi nella deadline finale.

2.4.6 Step 6: Envelope di programme

Lo stesso procedimento è applicabile anche all'intero *programme* o a determinati livelli della P-WBS richiesti dal management. Qualora siano coinvolti sottoprogetti in settori differenti è necessario identificare una metodologia comune per comparare le percentuali di avanzamento. Si può assegnare un peso percentuale ai contratti nella P-WBS che richiami il concetto di prioritizzazione

citato nei driver di controllo. I pesi verranno pertanto stabiliti valutando tre differenti aspetti strategici di ogni sottoprogetto:

- importanza economica del contratto;
- importanza strategica per il successo dell'evento;
- livello di rischio.

I pesi verranno definiti dagli esperti di settore e dal management e al raggiungimento di una milestone il contributo all'avanzamento complessivo sarà dato dal peso della milestone nel sottoprogetto moltiplicato per il peso del contratto all'interno del *programme*.

Al fine di mostrarne i diversi passi si espone l'applicazione del metodo al caso studio: "Expo 2015", che rappresenta un *programme* di progetti i cui valori aggregati sono di dominio pubblico.

3. Esemplificazione applicativa: il *programme* "Expo 2015"

Il metodo presentato è stato testato su un network esemplificativo di 140 milestone, riguardante in particolare la realizzazione del sito espositivo di "Expo 2015" e necessari progetti a corollario (piani di comunicazione, public relation e ICT).

Nella **figura 5** è riportata la P-WBS (step 1). I progetti sono stati divisi in primo luogo in base al settore di appartenenza (*Axis*), e successivamente ogni settore è stato suddiviso a sua volta in gruppi di progetti secondo una divisione funzionale (Measures). Ove necessario si sono poi identificati dei Cluster (divisione per aree del sito espositivo), che comprendono a loro volta un numero variabile di sottoprogetti (Projects) assegnati ai sub-contractor attraverso gare di appalto, da cui scaturiranno i diversi contratti (Contracts). Si assume che a ogni sottoprogetto corrisponda uno specifico contratto.

A partire da questa P-WBS, per ogni progetto è stato realizzato un milestone plan (step 2) ove sono state riportante le dipendenze tra le milestone coinvolte. Il network complessivo è stato quindi implementato in Arena al fine di effettuare le simulazioni e identificare le varie envelope. Nella **figura 6** e nella **figura 7** sono riportati, rispettivamente, il milestone plan e il reticolo per alcuni contratti presenti nella P-WBS.

Il precedente passaggio logico deve essere effettuato per tutti i contratti riportati nella figura 5, al fine di identificare tutte le dipendenze tra i contratti all'interno del *programme*.

Successivamente a ogni milestone lag deve essere assegnata una distribuzione appropriata (step 3). Nell'esempio, per semplicità, è stato ipotizzato che ogni intervallo sia caratterizzato da una distribuzione triangolare (**figura 8**).

Parallelamente, a ogni milestone deve essere assegnato un determinato peso all'interno della curva di avanzamento (step 4). Per ogni contratto coinvolto verranno valutate caratteristiche e peculiarità al fine di identificare la metodologia più opportuna. Nella **tabella 3** sono riportate le linee guida per i contratti presenti nella P-WBS dell'esempio.

Dopo aver effettuato queste operazioni si procede alla determinazione dell'envelope dei sottoprogetti (step 5) per ogni contratto sulla base tempi di completamento delle milestone derivanti dalla simulazione. Una volta normalizzati, i dati in questione vengono riportati sull'asse delle ascisse della curva di avanzamento, mentre i pesi cumulati delle milestone vengono riportati in ordinata. Incrociando questi valori, per ogni simulazione, si determina una curva di avanzamento. Il fascio risultante rappresenta i possibili sviluppi temporali del progetto, come riportato nel grafico della **figura 9**. Ogni simulazione è rappresentata da una curva. Come per ogni curva a S di avanzamento si riporta sull'asse delle ascisse il tempo (normalizzato al 100%) e sull'asse delle ordinate "l'earned value" (ovvero il progresso effettivo raggiunto nel progetto), normalizzato anch'esso al 100%. Attraverso una curva di inviluppo del limite del fascio di curve si possono identificare i limiti superiore e inferiore dell'envelope; il limite medio è invece definito mediante la curva di avanzamento con durate standard dei milestone lag (**figura 10**).

contract	milestone name	contract duration	start time	finish time	predecessors and lag duration
A	site preparation	396 days	01/07/2011	30/07/2012	
A1	work start			01/07/2011	
A2	end of clearing and demolition			26/01/2012	A1 FS+210 days
A3	end of excavations			01/04/2012	A2 FS+66 days
A4	end of access street realization			30/06/2012	A3 FS+90 days
A5	end of lots arrangements			30/07/2012	A4 FS+30 days
B	cardo e decumano	240 days	31/07/2012	27/03/2013	
B1	end of excavations			29/08/2012	A5 FS+30 days
B2	end of road surface preparation			27/11/2012	B1 FS+90 days
B3	end of Piazza italia construction			27/03/2013	B2 FS+120 days

Fig. 6 - Milestone plan per i contratti A e B

La stessa metodologia è stata applicata all'intero programme **(step 6),** sulla base del peso dei contratti. Per quanto riguarda l'applicazione esemplificativa i pesi (in percentuale) sono stati evidenziati nella figura 5, mentre l'envelope complessivo è riportato nella **figura11**.

4. Conclusioni

Il lavoro propone alcuni contenuti innovativi e metodi operativi nel campo del multi-project management. In programmi complessi e di grandi dimensioni è consigliabile concentrare il piano di controllo sulle milestone all'interno dei contratti, lasciando ai sub-contractor la gestione delle attività di dettaglio e la valutazione di ogni sottoprogetto con metodologie di avanzamento specifiche, che ne considerino caratteristiche e peculiarità.

L'envelope di progetto semplifica la necessità di determinare stime perfette e allo stesso tempo offre la giusta flessibilità che un progetto a lungo termine richiede. Il modello può essere implementato mediante i software disponibili sul mercato e mediante l'uso delle potenzialità dei sistemi dinamici e delle Reti di Petri si migliora l'accuratezza nella determinazione delle curve di avanzamento, in modo da fornire una linea guida nel controllo e nella pianificazione di progetti che coinvolgono numerosi output e un alto numero di subcontractor, con un frame work facilmente adattabile alle esigenze di ogni specifica organizzazione.

Bibliografia

Andersen E.: *Warning: Activity Planning is Hazardous to Your Project's Health* - International Journal of Project Management, 1996, Vol. 14, n. 2, p. 89-94

Archibald R.: *La gestione di progetti e programmi complessi* – FrancoAngeli Editore, 2004

Aritua B., Smith N., Bower D.: *Construction Client Multi-Projects - A Complex Adaptive Systems Perspective* - International Journal of Project Management, 2009, Vol. 27, p. 72-79

Boso A.: *Codice universale degli appalti pubblici (tomo III): normativa generale e speciale, Modulistica, Schemi e Statistiche* – Ancona, SIFIC, 2006

Caron F.: *Gestione dei progetti di impianto* - Milano, CUSL, 2008

Comitato di Candidatura: *Dossier di candidatura per Expo Milano 2015*, 2006

Dinsmore P.: *The AMA Handbook of Project Management*, 2006

(Segue a pagina 62)

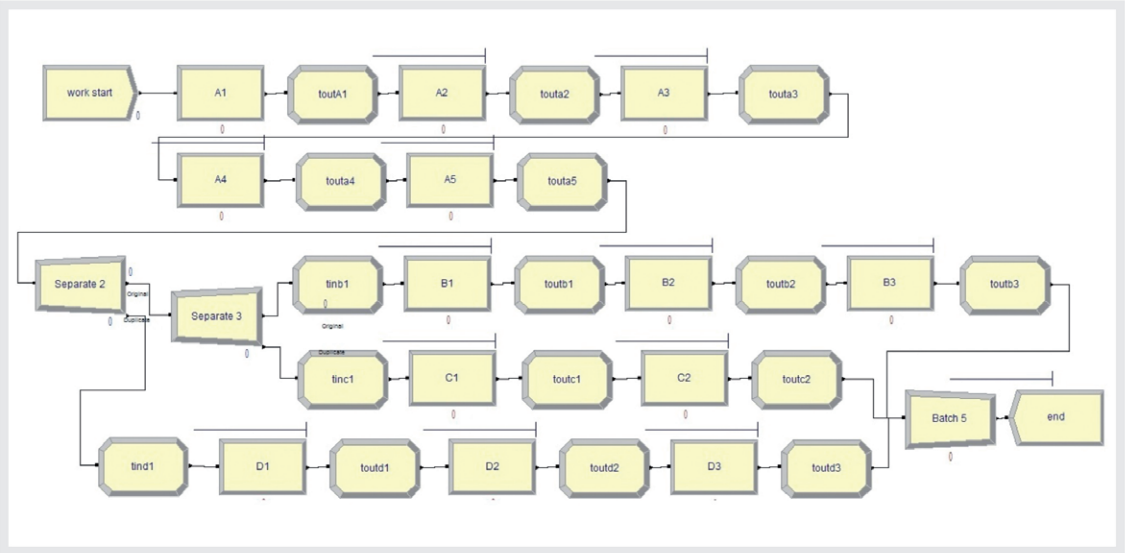


Fig. 7 - Esempio di result path riportato in Rockwell Arena

Process - Basic Process

	Name	Type	Action	Priority	Resources	Delay Type	Units	Allocation	Minimum	Value	Maximum	Report Statistics
1	A1	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	0 rows	Triangular	Days	Value Added	1	2	3	☑
2	A2	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	0 rows	Triangular	Days	Value Added	1	3	5	☑
3	A3	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	0 rows	Triangular	Days	Value Added	4	6	8	☑
4	A5	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	0 rows	Triangular	Days	Value Added	6	8	9	☑
5	A4	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	0 rows	Triangular	Days	Value Added	2	5	8	☑
6	A6	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	0 rows	Triangular	Days	Value Added	3	4	5	☑

Fig. 8 - Distribuzioni di durata assegnate nel software di simulazione per il contratto A

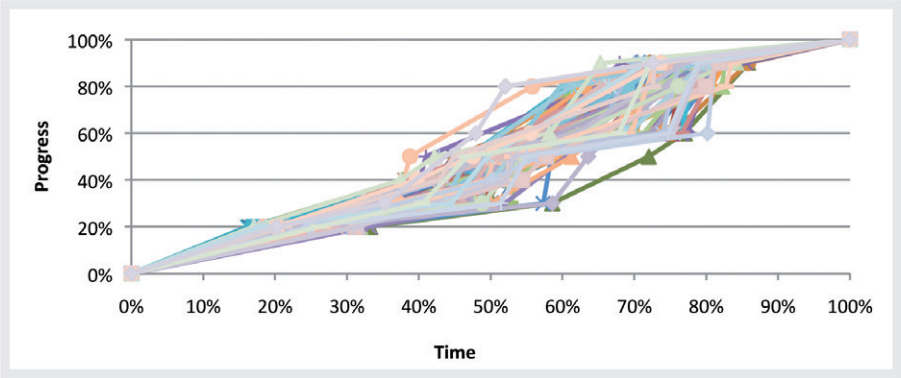


Fig. 9 - Fascio di curve che riporta i possibili sviluppi del sottoprogetto analizzato

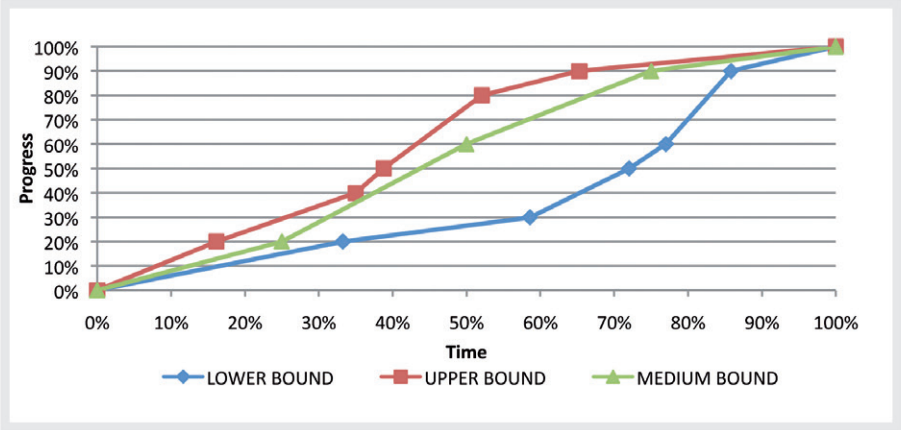


Fig. 10 - Project envelope risultante

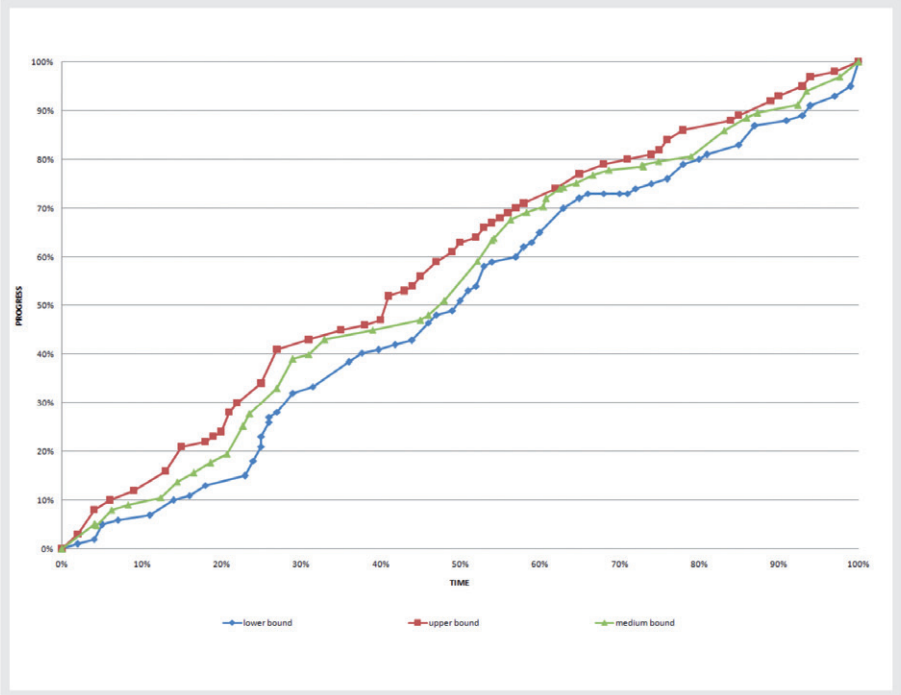


Fig. 11 - Project envelope complessivo

Flyvbjerg B.: *From Nobel Prize to Project Management: Getting Risk Right* - Project Management Institute, 2006, Vol. 37, n. 3, p. 5-15

Ipsilandis P.G.: *Risk Classification of Project in EU Operational Programmes According to Their S Curves Characteristics: a Case Study Approach* – IEEE, 2009

Kendall G., Rollins S.: *Advanced Project Portfolio Management and the PMO: Multiplying ROI at Warp Speed* - s.l. J Ross publishing, 2003

Kumanan S., Raja K.: *Modeling and Simulation of Projects with Petri Nets* - American Journal of Applied sciences, 2008, Vol. 5, n. 12, p. 1742-1749

Levene R.J., Braganza A.: *Controlling the Work Scope in Organisational Transormation: a Programme Management Approach* - International Journal of Project Management, 1996, Vol. 14, n. 6, p. 331-339

Lycett M., Rassau A., Danson J.: *Programme Management: a Critical Review* - International Journal of Project Management, 2004, Vol. 22, p. 289-299

Mavrotas G., Caloghirou Y., Koune J.: *A Model on Cash Flow Forecasting and Early Warning System for Multi-Project Programmes: Application to the Operational Programme fot the Information Society in Greece* - International Journal of Project Management, 2005, Vol. 23, p. 121-133

OGC: *Managing Successful programmes*. 2007

Nieminen A., Lehtonen M.: *Organisational Control in Programme Teams: an Empirical Study in Change Programme Context* - International Journal of Project Management, 2008, Vol. 26, n. 1, p. 63-72

OGC: *Managing Successful Programmes*, 2007

Payne J., Turner J.: *Company Wide Project Management: the Planning and Control of Programmes of Projects of Different Type* - International Journal of Project Management, 1999, Vol. 17, n. 1, p. 55-59

Pelleginelli S., Patrington D.: *Pitfalls in Taking a Project-Based View of Programmes* - PMI Emea, Madrid, 2006

PMI: *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* - Fourth Edition. s.l. : Project Management Institute, 2008

Shehu Z., Akintoye A.: *Construction Programme Management Theory and Practice: Contextual and Pragmatic Approach* - International Journal of Project Management, 2009, Vol. 27, p. 703-716

Turner J.: *The Handbook of Project Based Management* - s.l. McGraw-Hill, 2009

Stretton: A multi-project perspective on project management. *PM World today, Vol XII (IV)*. 2010, pp. 1-16.

Van Marrevijk A.: *Managing Public-Private Megaprojects: Paradoxes, Complexity and Project Design* - International Journal of Project Management, 2008, Vol. 26, p. 591-600

Van Marrewijk A.: *Crisis in the Transition of Telecom Alliance Unisource* - Journal of Managerial Psicology, 2004, Vol. 19, n. 2, p. 235-251

Strategies of cooperation: Control and Commitment in Mega Projects - M@n@gement. 2005, Vol. 8, No.4, pp. 89-104.



Augusto Di Giulio *è diventato Professore Associato nel 1985 ed è Professore Ordinario di Impianti Industriali dal 1990 presso il Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano. Ha diretto il Corso di perfezionamento in "Ingegneria della Sicurezza negli Ambienti di Lavoro", è stato membro del Centro Interdipartimentale di Ricerca in Ergonomia (CiErg) e della Commissione Tecnica "Ergonomia" dell'UNI ed è attualmente Vice Presidente dell'Animp. È docente presso il Politecnico di Milano degli insegnamenti di Gestione degli Impianti Industriali e di Ergotecnica. Gli interessi scientifici sono prevalentemente orientati nell'ambito delle problematiche attinenti l'impiantistica industriale, l'ergotecnica e l'ecoefficienza industriale.*



Mauro Mancini, *ricercatore presso il Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano è docente di Project Management in corsi Universitari e post universitari. Specializzato nella pianificazione e nel controllo dei tempi e costi di progetti in condizioni di massima incertezza, le sue aree di interesse sono i grandi progetti di ingegneria con particolare riferimento al settore militare e nucleare. Autore di più di 80 pubblicazioni nazionali e internazionali sui temi di Project Management, Risk Management and Operation Management è membro del Comitato Direttivo della sezione Construction dell'ANIMP.*



Giorgio Locatelli *nel 2006 si è laureato con pieni voti al Politecnico di Milano in Ingegneria Meccanica, indirizzo impianti industriali, e nel 2011 ha conseguito il dottorato con Lode in Ingegneria Gestionale. Ha avuto esperienze semestrali di ricerca presso la Westinghouse (Pittsburgh, USA) e la Helsinki University of Technology (Finlandia). È autore di più di 30 pubblicazioni internazionali e attualmente è assegnista di ricerca presso il Politecnico di Milano, collaborando alla ricerca nel gruppo di impiantistica coordinato dal prof. Auguto Di Giulio. I principali interessi di ricerca sono relativi alla valutazione di reattori nucleari modulari e alle tecniche di project management per grandi progetti.*

.



Luca Scalet *si è laureato a pieni voti in Ingegneria Gestionale al Politecnico di Milano nell'ottobre 2010, con indirizzo "gestione dei grandi progetti". La tesi specialistica, dal titolo "Project controlling in mega events: application to Expo 2015", si focalizza sulle metodologie di controllo avanzamento all'interno dei programmi di progetto. Questa tesi ha portato alla pubblicazione di un articolo scientifico dal titolo analogo, presentato come coautore nel novembre 2010 al 24mo congresso IPMA di Istanbul, in Turchia.*

note

(1) L'incertezza su tempi (e costi) di progetto è funzione di vari elementi: innovatività del progetto (come output), dimensione del progetto, impatto sul pubblico, burocrazia necessaria, utilizzo di strumenti innovativi ecc.

Processo di capitalizzazione della conoscenza dei project manager

Michele Riccioni,
Chief Consultant, JMAC Europe Milano SpA
Giuseppe Pugliese
Direttore della Certificazione di IPMAcademy

Technical meeting e lesson learned, strumenti di formazione permanente per il miglioramento delle performance aziendali

Come capitalizzare le esperienze di un project manager e dei membri del suo team per evitare che si ripetano gli stessi errori su un altro progetto? Come migliorare le competenze dei vari project manager focalizzando gli eventi formativi su quello che realmente serve? Come renderli una squadra in grado di trasmettere in modo uniforme lo stile e il valore dell'azienda di appartenenza? A queste e ad altre domande prova a dare risposta questo articolo basato su un caso aziendale di successo mettendo in evidenza difficoltà, rischi e benefici del lavorare su questi temi.

Capitalization Process of Project Managers Experiences

How to transform the experiences of a project manager and of a project team into an asset available to the whole company in order to avoid the same mistakes in a future project? How to enhance project managers' competencies paying attention in focusing training on what really matters? How to make them a real team able to deliver uniformly the company style and value to the costumer? This article, based on a success story, aims to answer to those and other questions and to underline difficulties, pitfalls and benefits of working on such topics.

Qualsiasi azienda di medie dimensioni, in qualsiasi settore industriale (impiantistico, meccanico, farmaceutico, alimentare ecc.) si troverà in un dato momento della sua storia ad avere un certo numero di progetti da gestire. Poco cambia a livello concettuale se questi sono relativi a un nuovo prodotto da immettere sul mercato, un nuovo sistema informativo da installare o degli impianti da consegnare ai clienti. Coloro che, coordinando un team, cercano di raggiungere gli obiettivi di questi progetti, a prescindere da come vengono chiamati in azienda, sono dei project manager.

Seppur certe caratteristiche individuali siano una condizione facilitante, necessaria ma non sufficiente, a svolgere bene questo compito, project manager non si nasce ma si diventa. Si diventa con lo studio, ma principalmente con l'esperienza. Per questo motivo, diventa una sfida importante per un'azienda definire come far crescere la squadra dei propri project manager al crescere del business, quando non basta più una sola persona ma la compagine aumenta negli anni diventando sempre più eterogenea per estrazione, competenze ed esperienze professionali precedenti.

Questo articolo riporta l'esperienza diretta di un progetto di supporto alla crescita dei project manager in un'azienda di medie dimensioni del settore impiantistico. All'interno di questa azienda, ogni project manager è responsabile del conto economico di più commesse contemporaneamente e delle prestazioni dei team in termini di qualità, costo, tempo, soddisfazione del cliente per contratti che riguardano la consegna di parti di impianto. Generalmente la durata del progetto varia da sei mesi a due anni.

Processo di capitalizzazione della conoscenza dei project manager

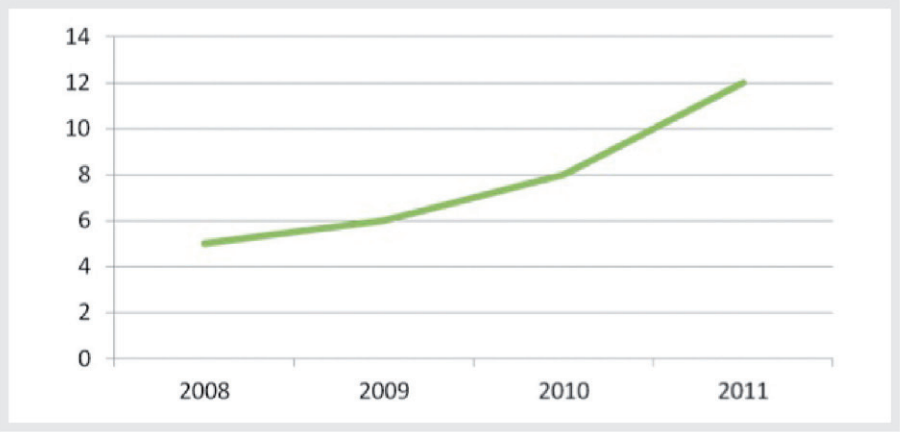


Fig. 1 – Numero di project manager nell'azienda del caso citato nell'articolo

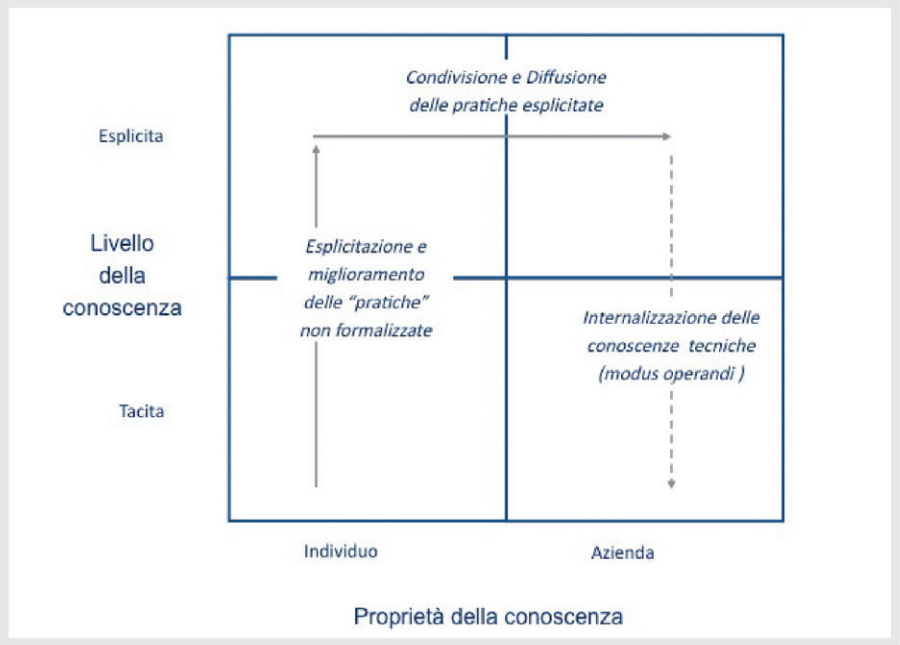


Fig. 2 – Matrice della condivisione della conoscenza (adattata da Nonaka, Takeuchi [1])

I concetti descritti nell'articolo sono del tutto applicabili a contesti sia di maggiori che di minori dimensioni e in altri settori industriali (**figura 1**).

Un processo, non azioni sporadiche

Il vero fattore di successo è il considerare l'attività di crescita dei project manager non solo un insieme di azioni sporadiche nel quadro delle iniziative formative della funzione HR (Human Resources), ma un vero e proprio processo stabile che si autoalimenta e che deve avere dei *process owner* che ne presidino il miglioramento continuo.

È utile ed efficace disegnare il processo sulla consapevolezza che la capitalizzazione della conoscenza attraversa alcune precise fasi, come ben descritto dal modello di Nonaka-Takeuchi [1] (**figura 2**). Ognuno di noi è portatore di conoscenza tacita e individuale che deriva da pratiche non formalizzate costruite in anni di esperienza lavorativa. Per riuscire a trasformare tale conoscenza in patrimonio aziendale, essa va:

- esplicitata;
- diffusa;
- internalizzata.

Tipi diversi di conoscenza

Un altro errore che non va commesso, oltre a quello di non gestire il percorso di crescita dei project manager come un vero è proprio processo, è sottovalutare il fatto che esistono diversi tipi di conoscenza nel bagaglio richiesto ai project manager, ciascuno dei quali dovrebbe essere indirizzato con modalità formative specifiche per massimizzare il risultato. Nessuna azienda può riuscire a formalizzare tutta la conoscenza: richiederebbe troppo tempo e quanto documentato risulterebbe sempre incompleto e superato dalle espe-

rienze fatte sul campo. Vale la pena quindi di prendere coscienza di questo fatto e definire anche modalità formative basate sulla condivisione di una conoscenza "informale" (**figura 3**).
Nel progetto a cui si fa riferimento in questo articolo si sono implementati due processi:

- formazione permanente attraverso i *technical meeting* (conoscenza informale gestionale);
- formalizzazione e diffusione delle *lesson learned* (conoscenza formale tecnica).

Technical meeting dei project manager

Il technical meeting, da non confondere con le *design review* di progetto, è lo strumento scelto come centro della formazione permanente dei project manager. È un incontro formativo mensile con interessanti specificità.
Prima di tutto, come evocato dal nome, tratta di aspetti tecnici che, nel caso dei project manager, comprendono tecniche e strumenti per la gestione delle commesse. Nel caso dei riferimenti delle discipline tecniche del mondo oil & gas (piping, mechanical, process, E&I ecc.) potrebbe riguardare le soluzioni progettuali specifiche. Inoltre, questo incontro è preparato da project manager per i project manager e questo aiuta molto a focalizzare il contenuto su ciò che serve realmente. Di fatto, a turno, ogni project manager prepara un'edizione mensile del *technical meeting* con la responsabilità di approvare e, molto spesso, di preparare il materiale didattico che deve seguire una struttura standard di questo tipo:

- presentazione del tema del technical meeting;
- processi e standard aziendali relativi al tema del mese;
- esperienze personali dei project manager;
- contributo esterno: il punto di vista di altre funzioni aziendali o di formatori esterni.

Il secondo punto garantisce la diffusione della conoscenza già formalizzata.

ID	Tema
TM001	Endorsement da commerciale a project manager
TM002	Inserimento dell'ordine di lavoro
TM003	Bondistica e lettere di credito
TM004	Pianificazione di progetto
TM005	Come gestire un change order cliente
TM006	Gestione dei costi di commessa
TM007	Come impostare un progress report
TM008	Come gestire le visite del cliente
TM009	Final Acceptance Test
TM010	Gestione delle fasi di site construction
TM011	Gestione dei rischi di commessa
TM012	Come organizzare un kick off meeting
TM013	Come organizzare un close-out meeting

Tab. 1 - Esempi di temi trattati durante i technical meeting del 2009-2010 presso l'azienda del caso citato nell'articolo

Il terzo lavora invece sulla conoscenza "informale" e permette uno scambio di esperienze vere che aumenta l'empatia e il senso di squadra tra i project manager.
L'ultimo punto permette di avvicinare funzioni lontane. Ad esempio, è stato chiesto al responsabile di produzione di trasmettere le proprie aspettative rispetto ai comportamenti dei project manager durante un test presenziato dal cliente in fabbrica o è stato chiesto al commerciale di prendere accordi circa le modalità di passaggio di consegne all'avvio della commessa. Con molto stupore degli organizzatori, nella maggior parte dei casi, questa sezione dell'evento è risultata quella maggiormente apprezzata dai partecipanti.
Nel caso di aspetti non sufficientemente conosciuti internamente sono stati coinvolti ospiti esterni come, ad esempio, trainer di istituti di credito quando è stato affrontato il tema del credito documentario (**tabella 1**) (**figura 4**).
Come detto, per impostare un sistema si è organizzato un incontro con i project manager per chiedere direttamente a loro di accordarsi sui temi che vorrebbero approfondire durante l'anno.



Fig. 3 – Tipologia di conoscenza e strumenti di diffusione



Fig. 4 – Technical meeting presso la JMAC (la stessa modalità è seguita internamente)

Nella stessa sede, sono stati identificati tra loro i referenti per ciascun tema e sono stati stabiliti i passaggi per la validazione del materiale preparato e le modalità di valutazione dei singoli eventi, affidata a un *feedback form* che permette di valutare l'andamento e lavorare sul miglioramento continuo del *technical meeting* (**figura 5**).

Le lesson learned

Come chiarisce lo psicologo Rino Rumiati:

Apprendere dall'esperienza non è affatto un processo automatico. Esso richiede che vengano "mobilitate" abilità di base molto importanti. Dall'esperienza dopo tutto ci vengono soltanto i dati per la conoscenza, non la conoscenza: l'esperienza, infatti, fornisce degli insiemi di informazioni talvolta molto grezzi. Gli individui possono trasformarli in conoscenza solo quando sanno come trattarli e valutarli per ciò che essi realmente dicono. Ma purtroppo questo non è facile, visto che i dati che vengono dall'esperienza possono essere interpretati in più di un modo [2].

Condividendo questa visione, nel progetto di capitalizzazione della conoscenza citato, ci si è posti la domanda di come aiutare l'azienda a elaborare le esperienze del campo e tranne *reusable knowledge assets*. Questo in realtà non ha riguardato solo i project manager ma tutti i membri del team.

Nell'azienda descritta si è deciso di chiudere le commesse più importanti con un *close-out meeting* in cui, oltre a tirare le somme sulle performance di progetto in termini di rispetto dei tempi, del budget, della qualità di prodotto e della soddisfazione del cliente, si condividono le principali lezioni apprese (*lesson learned*) dal progetto.
Anche in questo caso l'evento è stato inquadrato in un processo che prevede:

- la selezione delle commesse target per le lesson learned;
- in genere i principali casi di successo o ancor meglio di insuccesso;
- la definizione di un formato standard per riportare le lesson learned;
- una modalità di diffusione oltre i *close out meetin,* che renda fruibile la conoscenza anche ad altri team;
- una riunione annuale di interscambio delle lesson learned tra i project management, in occasione di un *technical meeting* specifico, per metterli a fattor comune e fornire gli elementi per un'interpretazione univoca come auspicato dal prof. Rumiati (**figura 6**).

Punti di attenzione e difficoltà

Impostare un sistema di capitalizzazione della conoscenza non è un'operazione esente dal rischio di commettere passi falsi. L'esperienza descritta ha fornito molti spunti in tal senso.
Il tema centrale è la sostenibilità nel tempo. Progetti di questo tipo partono spesso con entusiasmo ma l'italica gente è giustamente famosa per l'inventiva, non certo per la disciplina e la costanza. In più di una azienda, a soli due anni di distanza dal lancio di progetto, poche erano le tracce di ciò che era rimasto. Per evitare questo rischio, serve un forte *committment* e lavorare sulla visibilità dei risultati e dei benefici, in modo che questi possano mantenere alte la motivazione dei partecipanti.
A volte questo può non bastare: per questo motivo è opportuno identificare un *process owner* che

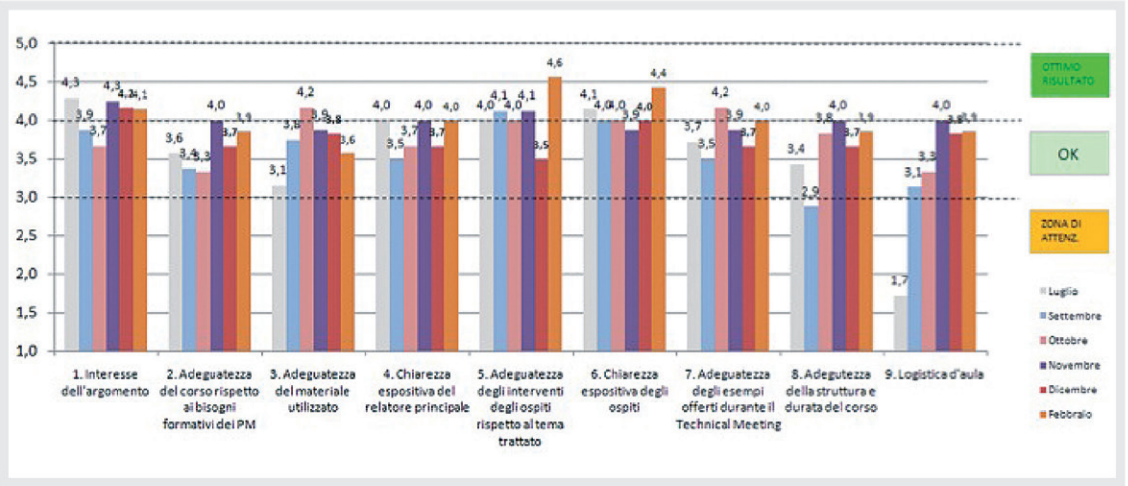


Fig. 5 – Esempi di output di valutazione del trend: confronto dei feedback sui tecnica meeting dei project manager

	LESSON LEARNED (LL)	Data: Rev. 01
Numero di LL:		
Tipologia:		FOTO
Positi va / Negati va:		
Esperienza Vissuta:		
Analisi Cause:		
Impatt o tecnico:		
Impatt o economico:		
Soluzione Conti ngente Trovata:		Parola Chiave 1:
Suggerimenti peril futuro:		Parola Chiave 2:
Da segnalare ad altre funzioni (SI / NO):		Parola Chiave 3:
Da tracciare su NC "ex post" (SI / NO):		Parola Chiave 4:

Fig. 6 – Esempio di formato per la raccolta delle lesson learned

presieda ciascuno dei due processi. La formazione permanente dei project manager dovrebbe essere compito del loro responsabile gerarchico che andrebbe misurato anche, ad esempio, sull'indice di gradimento dei *technical meeting*.
A volte il sistema delle *lesson learned* viene dato in gestione alla qualità, vista la sua vicinanza con il sistema delle non conformità. Apriremmo una parentesi troppo ampia ora per descrivere esattamente in cosa le *lesson learned* sono diverse da quest'ultimo mondo. Limitiamoci a segnalare che i due sistemi sono solo parzialmente sovrapposti e possono assolutamente convivere.
Tra i passi falsi più comuni legati alle *lesson learned* c'è quello di creare un sistema chiuso all'interno del singolo team di progetto, non facilmente fruibile dagli altri. Nel caso di commesse di lunga durata, raccogliere le lezioni apprese solo in chiusura potrebbe portare alla perdita di esperienze fatte a inizio progetto, magari uno o due anni prima. È consigliabile quindi, solamente dopo aver avviato il processo in termini di contenuti, modalità e responsabilità, cercarne una automatizzazione informatica, per esempio su sistemi di gestione documentale, di content management o su sistemi di condivisione, tipo portali intranet, per fare in modo che le schede di esperienza possano essere compilate in qualsiasi momento durante la vita del progetto e per permettere di effettuare ricerche per parola chiave tra quelle archiviate.
Infine, segnaliamo un altro rischio legato ai *technical meeting* dei project manager. Essi sono momenti di formalizzazione e diffusione della conoscenza. Non devono essere confusi con attività di miglioramento interno. Si resista alla tentazione di scegliere come argomento un tema non sotto controllo, dove non è chiara la procedura aziendale o gli standard sono obsoleti, per tentare di sistemare le cose con la scusa della formazione. Non funzionerebbe e i partecipanti se ne accorgerebbero subito: meglio usare altre strade.

Benefici

Un'azienda che presidia bene la capitalizzazione della conoscenza si trasforma in una *learning organization*, un'impresa capace di imparare dai propri errori, di entrare nel circolo virtuoso del continuo scongelamento, miglioramento e aggiornamento e ricongelamento dei propri standard, alzando sempre di più l'asticella delle performance interne e, di conseguenza, quella delle performance esterne.
La presenza di un processo strutturato di formazione continua per i project manager, in ottica aziendale, permette di aumentare il livello medio di competenza e di portare la squadra verso l'utilizzo di un linguaggio comune e comportamenti omogenei. Questo aiuta molto il singolo membro del team, che si trova magari a lavorare con project manager diversi su progetti diversi. Dal punto di vista dei project manager migliora la *retention*, in quanto il dipendente si sente aiutato dall'azienda e sa che continuerà ad apprendere e a crescere professionalmente. L'effetto è benefico anche verso l'attrazione di nuovi assunti, che apprezzano il percorso di inserimento, il quale può essere accelerato se vengono videoriprese le riunioni mensili e messe a disposizione del nuovo assunto.
Dal punto di vista del business i benefici si leggono direttamente sui risultati dei progetti, anche se non è facile correlarli matematicamente alla formazione del project manager o alla diffusione di errori precedenti che ne ha prevenuto la ricomparsa. Un modo per oggettivare questa impressione può essere misurare se effettivamente il costo di azioni correttive legate a temi riportati nelle *lesson learned* scende nel tempo. I numeri che si trovano spesso sono più che interessanti.

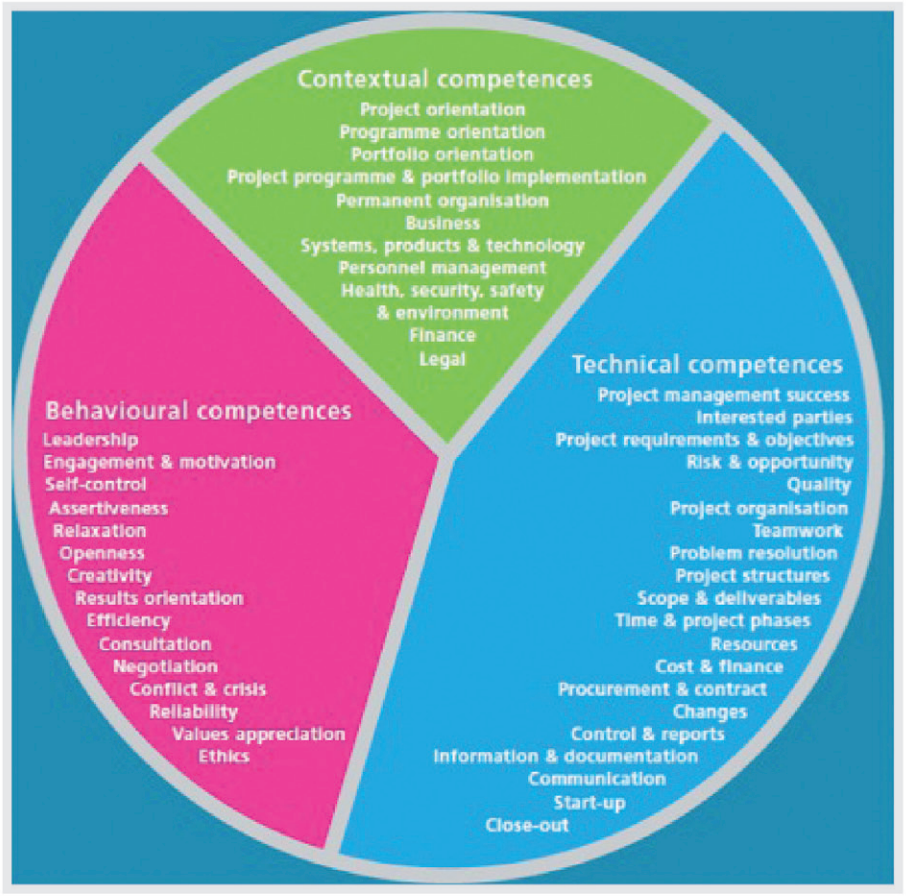


Fig. 7 – Certificazione del Certification Body: The eye of competence"

IPMA e la certificazione "experience based"

Come ultimo spunto, ricordiamo che in un percorso di crescita della figura del project manager in azienda può giocare un ruolo interessante anche la certificazione, se coerente con schemi riconosciuti a livello internazionale.

IPMA (International Project Management Association) ha sviluppato un frame denominato ICB (IPMA Competence Baseline). La valenza è duplice:

il modello dei 46 elementi di competenza [3] può fornire spunti sugli argomenti da selezionare per i *technical meeting* e per le *lesson learned*;

la procedura di certificazione del Certification Body, ente autonomo e indipendente, può costituire un aggiuntivo controllo del livello qualitativo del percorso formativo interno e delle esperienze maturate nella gestione di progetti (**figura 7**). ■



Michele Riccioni *si è laureato nel 2002 in ingegneria meccanica presso l'Università Politecnica delle Marche. È chief consultant presso JMAC Europe Milano, dove segue principalmente progetti di miglioramento in aziende che operano a commessa.*



Giuseppe Pugliese *si è laureato nel 1980 al Politecnico di Napoli in Ingegneria Elettronica. Dopo aver assunto incarichi come Direttore Generale e Amministratore in numerose Società in Italia e all'estero, nel 2004 ha deciso di operare come libero professionista e consulente. Da febbraio 2009 ricopre la funzione di Direttore della Certificazione IPMA in Italia.*

Bibliografia

[1] Takeuchi N.: *The Knowledge-Creating Company: how Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation* - Oxford University Press, 1995

[2] Rumiati R.: *Decidere* - Il Mulino, 2000, p. 107

[3] ICB Ipma Competence Baseline, V.3.0, http://www.ipma.it

Gestione dei progetti nelle piccole e medie imprese

Giordano Gariboldi
Vice President
IPMA Italy

Risultati del questionario di ANIMP e IPMA

Per il Convegno annuale 2011 di IPMA è stata presentata il 25 ottobre scorso la situazione e gli scenari attuali dello sviluppo del project management e l'impiego di Project Manager (PM) nelle piccole medie imprese (PMI). Per tale scopo è stato creato un Gruppo di Lavoro con l'intento di elaborare, sulla base di sette macroaree di interesse, delle domande sul tema del Convegno con cinque risposte prestabilite.
L'obiettivo dell'indagine, oggetto dell'articolo, è quindi stato quello di analizzare le principali esigenze delle PMI e dei Main contractor ricavando le opinioni di diversi settori industriali.
Le informazioni raccolte sono state elaborate statisticamente e trattate in forma anonima e aggregate esclusivamente ai fini della ricerca. ANIMP, titolare del trattamento dei dati conferiti con questa ricerca, ha incaricato Innovare24 SpA per l'elaborazione dei dati. Al Convegno sono stati presentati i dati emersi dalle risposte.
Successivamente visto l'interesse suscitato sull'argomento si è riaperta la campagna di survey *per avere un maggiore campione delle risposte. Tale campagna si è conclusa alla fine di dicembre 2011.*
Di seguito sono riportate le risposte dei 131 compilatori del questionario appartenenti a 72 aziende.

Settori

Dal rilevamento dati si denota un vasto scenario di aziende interessate all'argomento. La percentuale maggiore è quella rilevata da aziende del settore engineering (38%), seguita dall'impiantistica e componentistica (27%) e dall'ITC (10%) (**figura 1**).

Ruolo aziendale dei compilatori

Rilevanti le risposte di addetti alla gestione (PM & Project control) pari al 44%. Seguono dirigenti e quadri per una percentuale del 30%, top management 12%, impiegati 7% (**figura 2**).

Ufficio e reparto dei compilatori

Ben 18 sono le aree di responsabilità. Il risultato più evidente è l'area di project management (**figura 3**).

Regioni ove operano le aziende

Ben 11 sono le Regioni che hanno risposto al questionario. La Regione Lombardia è la Regione con maggior numero di compilatori; seguono Lazio e Toscana. Il Sud, con le Regioni Puglia e Campania, ha dato un contributo del 2%, il Nord 65% e il Centro 19%. Il 14% dei compilatori non ha indicato nei questionari la regione di provenienza (**figura 4**).

Numero degli addetti desunti dai questionari

Il 28% delle aziende presenta un numero di dipendenti tra 101 e 500. Solo il 6% delle aziende dichiara oltre 10.000 dipendenti (**figura 5**).

Fatturato aziendale

Il 15% delle aziende dichiara un fatturato tra 101 e 500 milioni di euro e un altro 15% dichiara un fatturato tra 1001 e 5000 milioni di euro. Solo il 6% delle aziende dichiara un fatturato superiore a 10.000 milioni di euro (**figura 6**).

Gestione dei progetti nelle piccole e medie imprese

Fig. 1

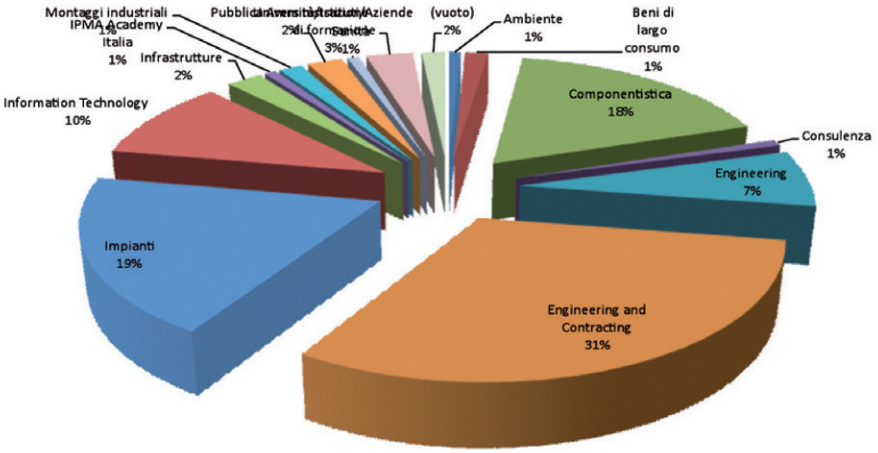


Fig. 2

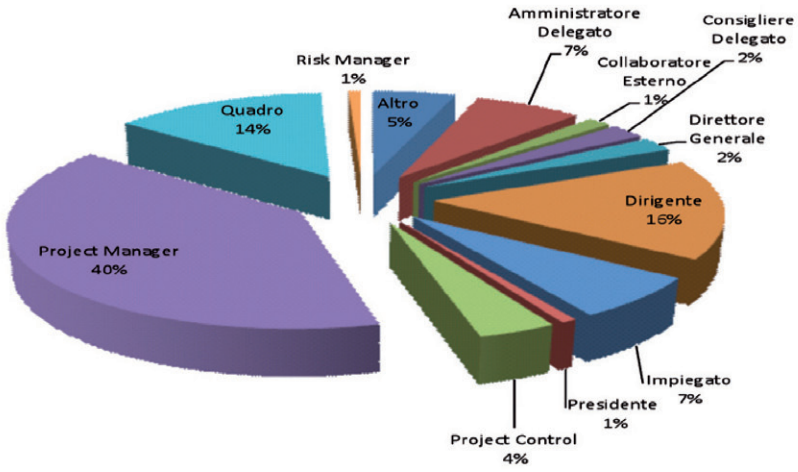
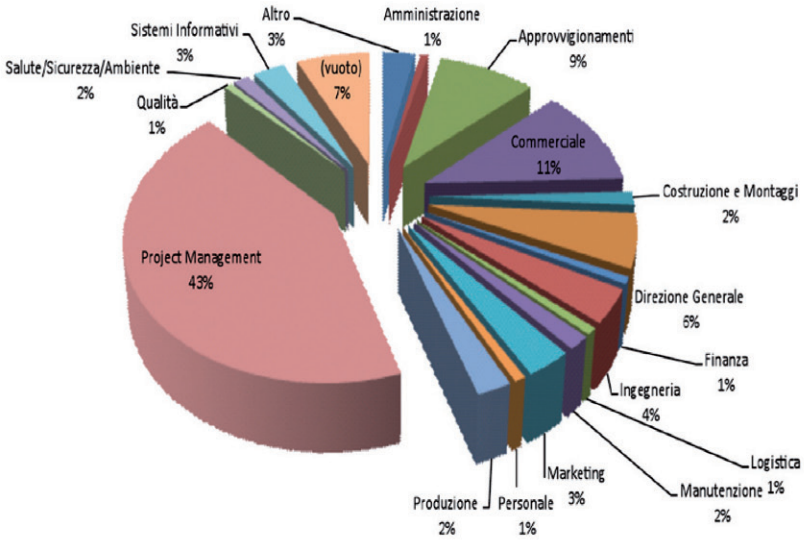


Fig. 3



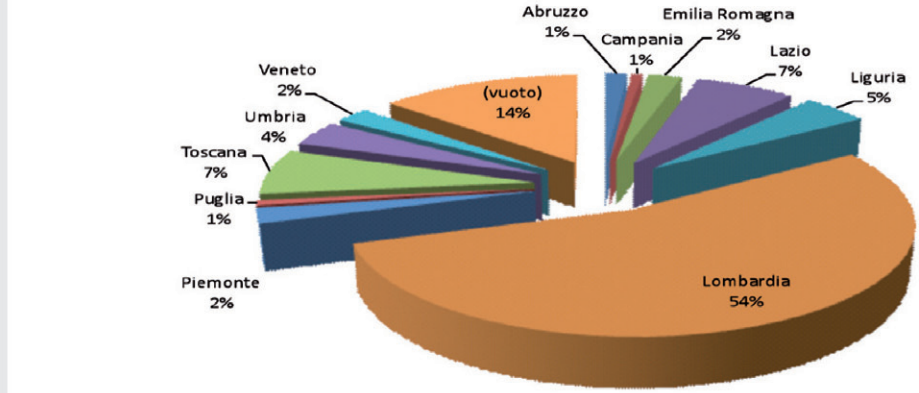


Fig. 4

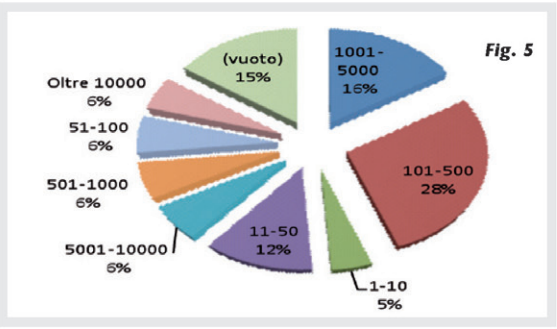


Fig. 5

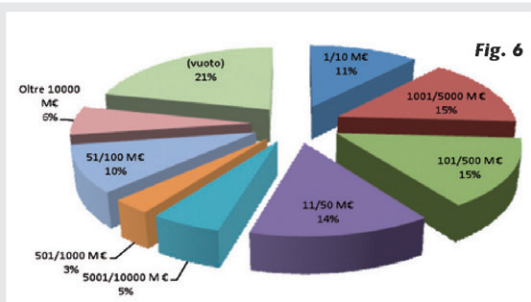


Fig. 6

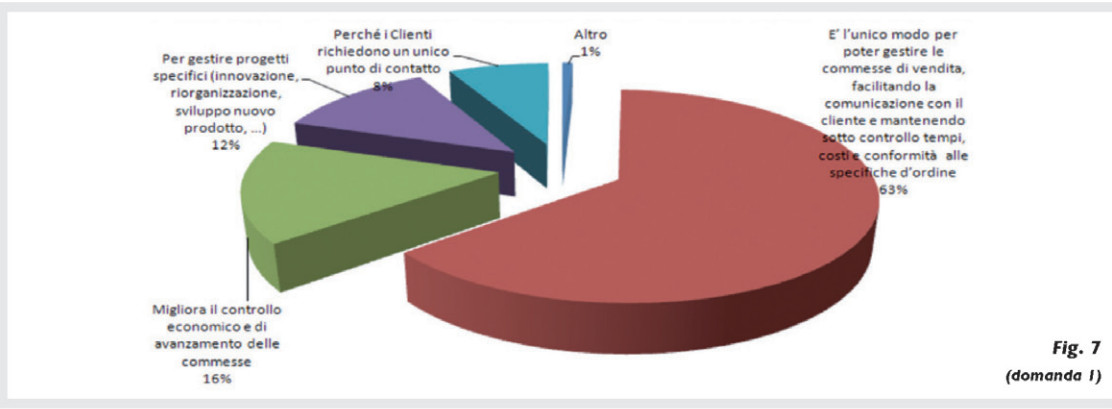


Fig. 7
(domanda 1)

MACROAREA 1 - Introduzione del project management nelle PMI

Domanda 1 - Perché le PMI necessitano della presenza di un PM?

Solo l'8% delle risposte indica che il PM è richiesto dall'esterno. La stragrande maggioranza delle risposte ne riconosce un beneficio interno all'azienda. Questo dato evidenzia la consapevolezza del valore aggiunto del PM nelle varie aree di gestione del progetto (comunicazione, costi, tempi, qualità, rischi ecc.).

Interessante e confortante la percentuale sui progetti specifici, segno di maturità organizzativa anche per aziende il cui business caratteristico non richiede la gestione a progetto (**figura 7**).

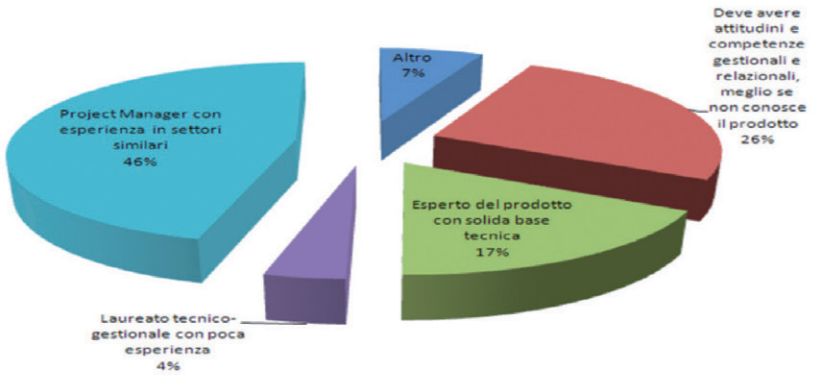
Domanda 2 - Come scegliere il PM nelle PMI?

Notevole è la percentuale di chi cerca all'esterno e quindi non crede al PM cresciuto in casa. Potrebbe essere dovuto al fatto che si tratta di una figura che non si fa crescere in azienda (mancanza di scuola efficace). Altro dato significativo è che il PM "gestionale" (all'americana) con il 26% prevale sul PM "tecnico" (alla anglo-tedesca) con il 17%.

Per un buon PM emerge la necessità di avere già

(segue a pagina 93)

Fig. 8
(domanda 2)



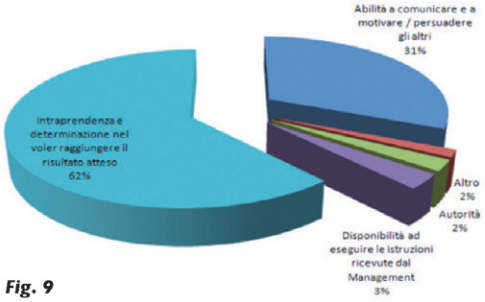


Fig. 9
(domanda 3)

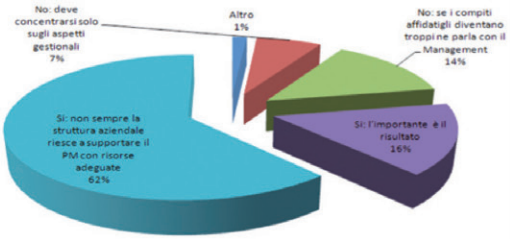


Fig. 10
(domanda 4)

Fig. 11
(domanda 5)

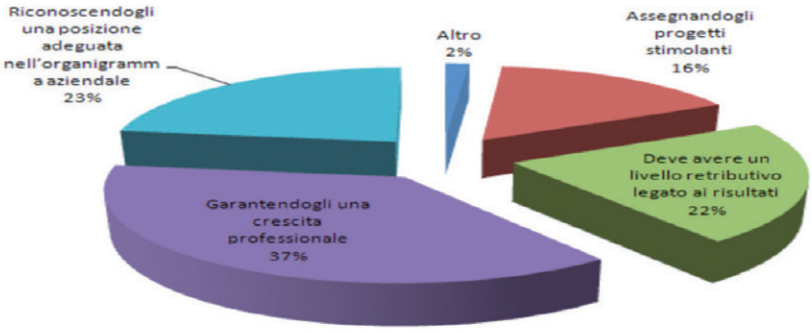
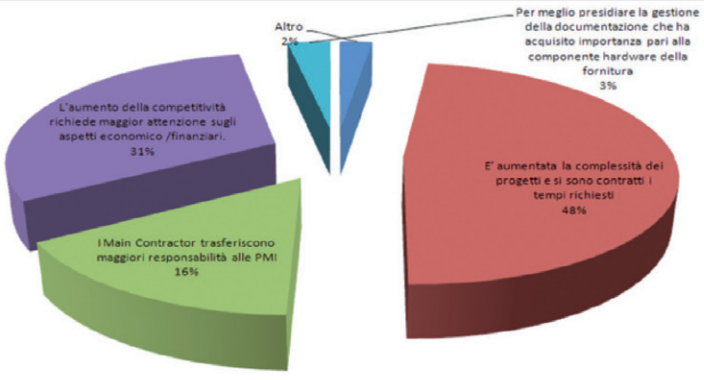


Fig. 12
(domanda 6)



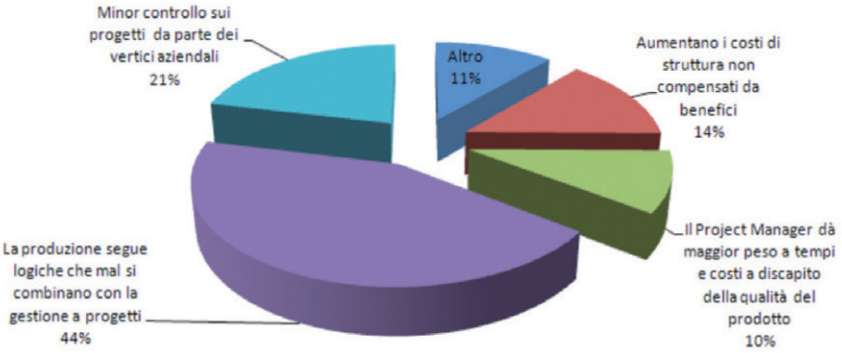


Fig. 13
(domanda 7)

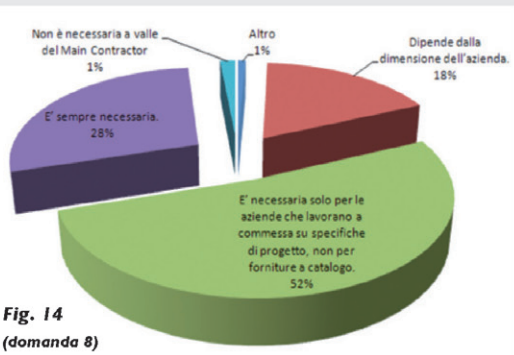


Fig. 14
(domanda 8)

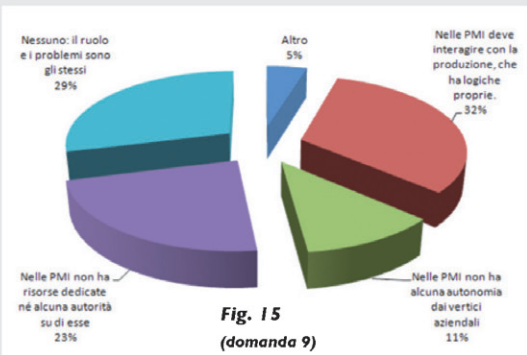


Fig. 15
(domanda 9)

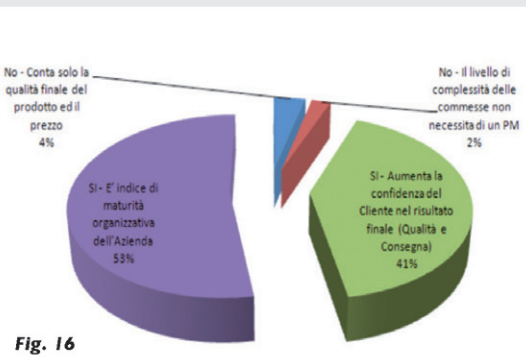


Fig. 16
(domanda 10)

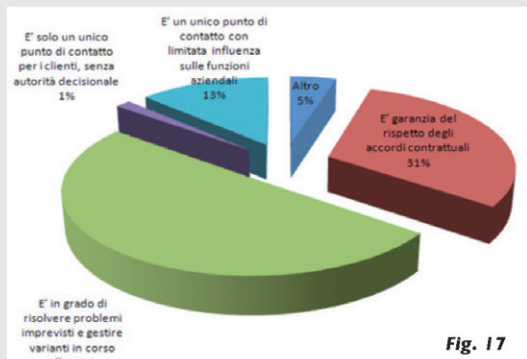


Fig. 17
(domanda 11)

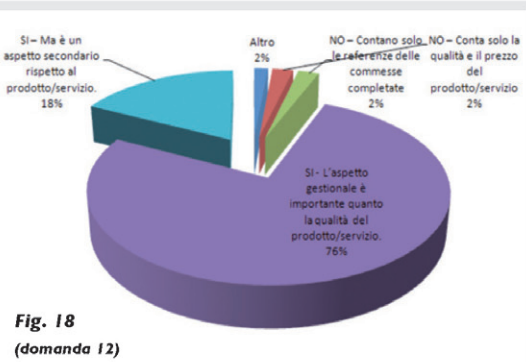


Fig. 18
(domanda 12)

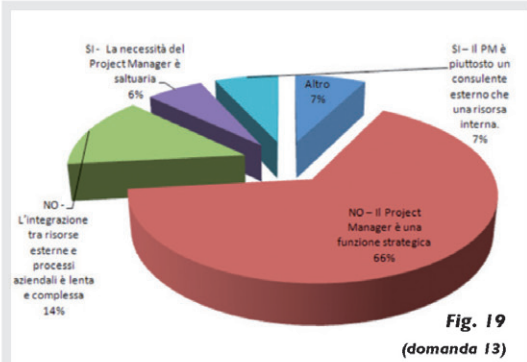


Fig. 19
(domanda 13)

Gestione dei progetti nelle piccole e medie imprese

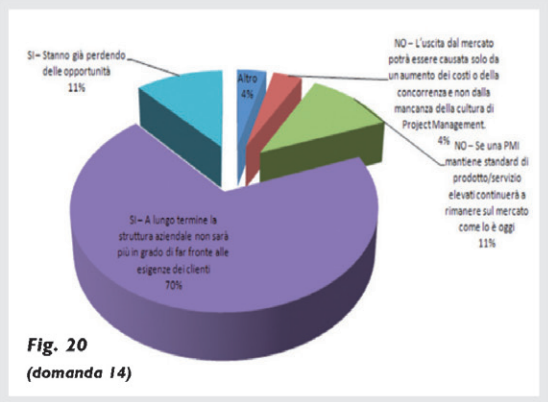


Fig. 20
(domanda 14)

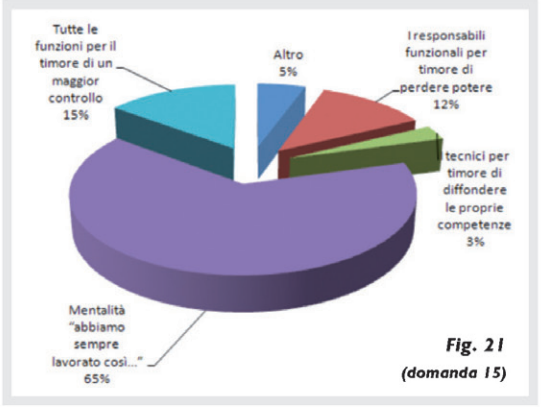


Fig. 21
(domanda 15)

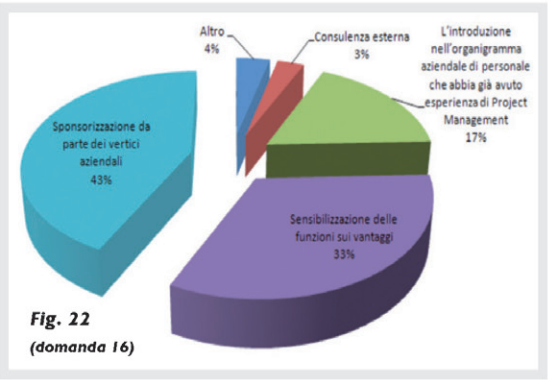


Fig. 22
(domanda 16)

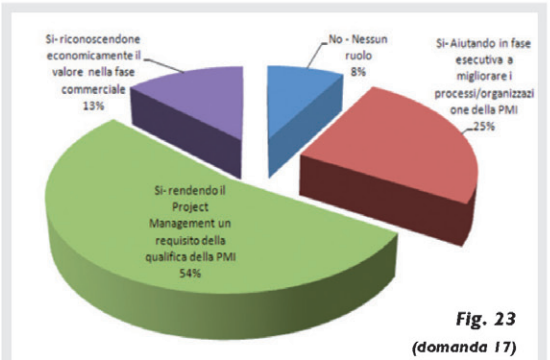


Fig. 23
(domanda 17)

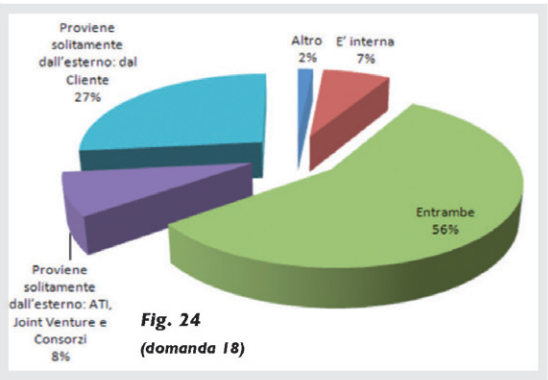


Fig. 24
(domanda 18)

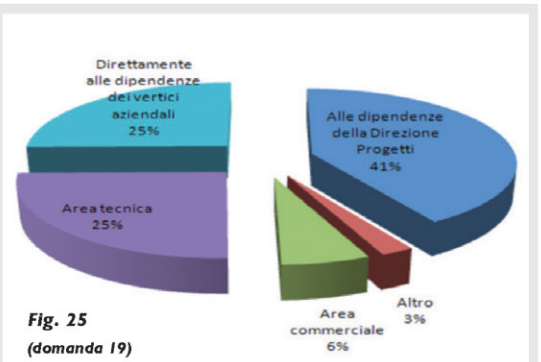


Fig. 25
(domanda 19)

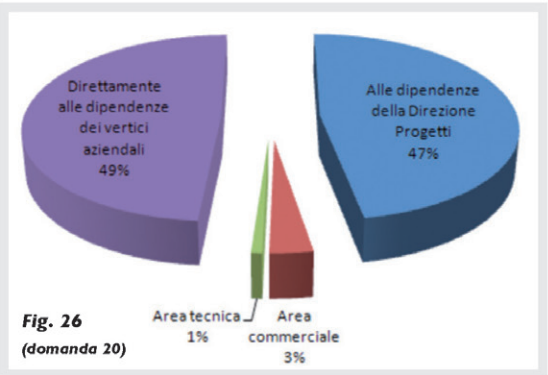


Fig. 26
(domanda 20)

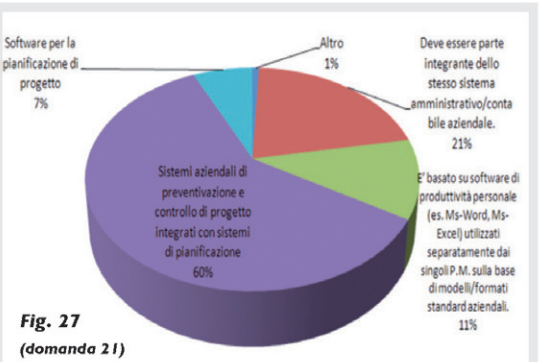


Fig. 27
(domanda 21)

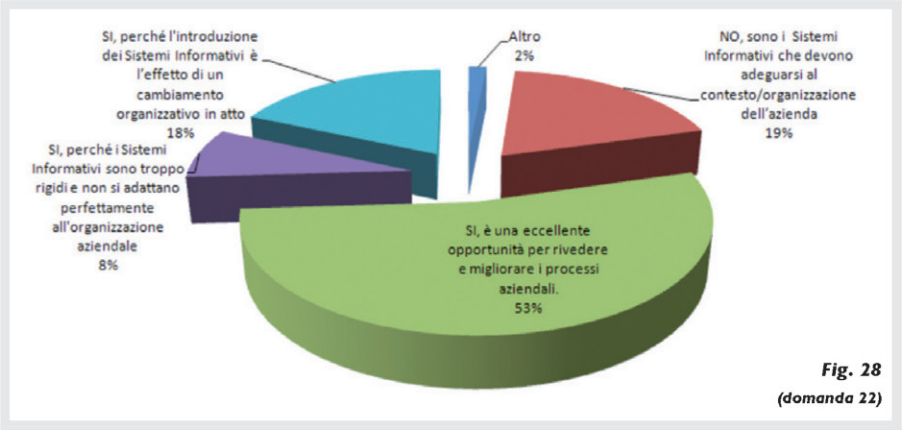


Fig. 28
(domanda 22)

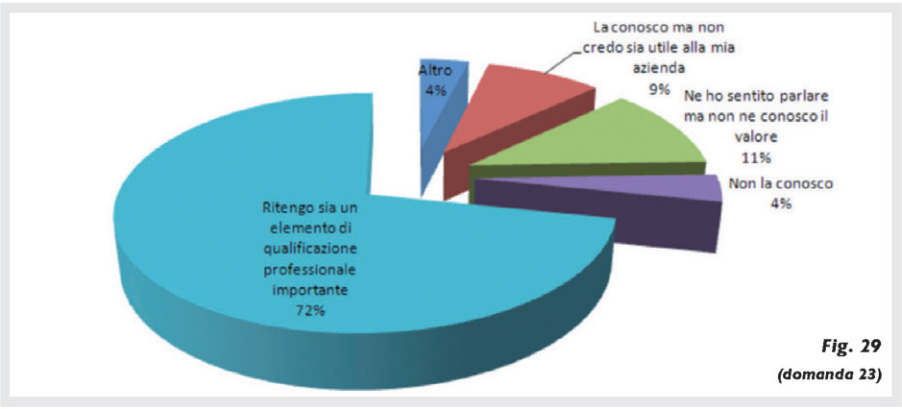


Fig. 29
(domanda 23)

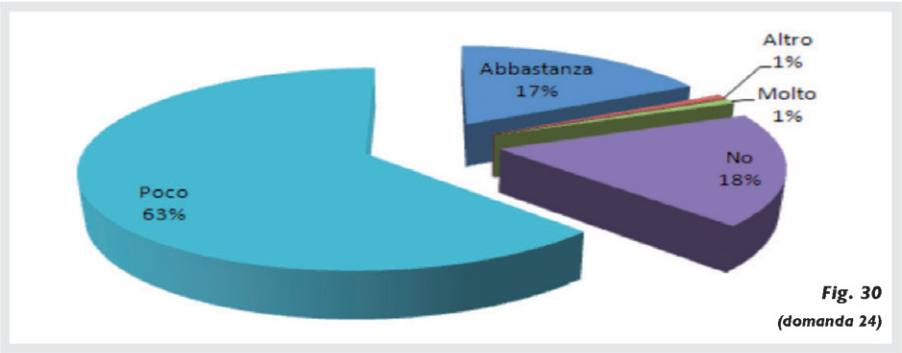


Fig. 30
(domanda 24)

(continua da pagina 89)

maturato esperienza di gestione in contesti simili di business e avere attitudini gestionali piuttosto che tecniche.
Potremmo anche dare una lettura più preoccupante sul fatto che c'è poca propensione (o maggior difficoltà?) a far crescere i profili tecnici verso competenze di PM (**figura 8**).

Domanda 3 - Quali aspetti comportamentali sono più importanti per un PM in una PMI?

Interessante l'alta percentuale (maggioranza) di chi dà valore alla focalizzazione sul risultato. Il dato conferma la necessità e la richiesta di avere PM orientati al risultato e abili gestori.
Solo il 3% ritiene che il PM sia un esecutore subordinato al management aziendale. C'è da chiedersi: ma è davvero così? O almeno la pensano davvero così i top manager e i titolari delle PMI? (**figura 9**).

Domanda 4 - Il PM deve svolgere anche attività non strettamente attinenti al suo ruolo?

Ancora una volta prevale la focalizzazione al risultato finale, con la consapevolezza che le ri-

sorse a disposizione sono scarse e il PM vi deve sopperire. il PM è spesso chiamato a ricoprire più ruoli e compiti (**figura 10**). Ma non si rischia di lavorare sempre in emergenza, impoverendo così il ruolo di gestore di risorse?

Domanda 5 - Come motivare il PM nelle PMI?

Le risposte bilanciate provenienti sia da PM di aziende main contractor sia da PMI indicano riconoscimenti sia "hard" sia "soft". Il sentimento maggiore riconosce nella crescita professionale la leva motivante principale dei PM (**figura 11**).
Sarebbe interessante capire quanto poi effettivamente viene lasciato spazio alla formazione e alla crescita effettiva dei singoli PM.

Domanda 6 - Perché oggi le PMI hanno più difficoltà nella gestione dei progetti?

Si rileva grande sensibilità sull'evoluzione del mercato (progetti critici e maggiori responsabilità), meno sugli aspetti economico-finanziari (o forse non si ritiene che il PM abbia impatto su di essi). Sorprendente e purtroppo deludente la scarsa criticità assegnata alla documentazione.
Il messaggio che si rileva dalle risposte è che maggiore complessità dei progetti e minori margini non sono altro che l'evidenza che anche le PMI italiane devono competere ancora e sempre di più in scenari complessi (**figura 12**).

Domanda 7 - Quali sono gli svantaggi e i rischi per le PMI nell'avere una struttura di project management?

Le problematiche relative all'interfaccia con la produzione sono sentite dal 44% dei compilatori. Considerando che i compilatori con problematiche produttive (componentisti, impianti, in parte gli EPC) non superano il 60%, il tema è molto sentito e sicuramente richiede un approfondimento in futuro. La preoccupazione maggiore sembra essere quella di mantenere alta l'efficienza del ciclo produttivo e nel contempo di gestire in modo efficace i progetti e le commesse. Questo sembra abbastanza tipico delle realtà il cui business è fatto in quota parte di prodotti standard e di commesse di vendita specifiche.
È probabile che le difficoltà di introduzione di una struttura di PM in queste realtà siano più che altro un riflesso di questa esigenza, che andrebbe governata e non vista come una causa del problema (**figura 13**).

Domanda 8 - Nelle filiere delle aziende, partendo dai main contractor (EPC ecc.), fino a che livello è necessaria la presenza di un PM?

La tipologia di business domina. È corretto, ma forse ci si dimentica dei processi speciali (**figura 14**).

Domanda 9 - Quali sono gli aspetti che distinguono maggiormente il PM di una PMI da quello del main contractor?

Interessante il 30% che ritiene che i due PM hanno ruolo e problematiche similari.
Il resto delle risposte è bilanciato, tranne quella sull'autonomia, che invece appare una realtà effettiva.
Il dato statistico riflette comunque il pensiero che fare il PM nelle PMI comporta differenze (vuoi per autorità sulle risorse o perché ci si deve maggiormente "sporcare le mani" in attività operative) (**figura 15**).

MACROAREA 2 - Competenze di project management

Domanda 10 - La presenza del PM è un fattore distintivo e competitivo di una PMI?

Domina in modo assoluto chi crede nel Project Management per le PMI.
Ma forse ha risposto al questionario solo chi ci crede. Chi non ha risposto costituisce la vera percentuale di chi invece non lo ritiene necessario? (**figura 16**)

Domanda 11 - Il PM nelle PMI rappresenta solo un unico punto di contatto con i clienti o anche un differente approccio gestionale?

Il commento è analogo a quello della domanda 11. Prevale, tra l'altro, la valenza del PM per gestire cambiamenti e imprevisti (**figura 17**).

Domanda 12 - Nella qualifica di una PMI come fornitore e appaltatore è importante valutare anche la loro struttura di project management?

Altissima è la percentuale di chi crede che un fornitore e appaltatore deve essere valutato paritetica-mente sia per il prodotto sia per la struttura gestionale. Sarebbe interessante comprendere la provenienza dei compilatori che, pur riconoscendo il valore del Project Management, lo subordinano al prodotto. Probabilmente sono tutti componentisti e PMI, non EPC.
In generale, comunque, è riconosciuto universalmente il valore del Project Management. Ma è un universo statistico completo o ha compilato solo chi ne riconosce il valore? Si ritiene che invece i main contractor diano poco peso all'aspetto gestionale organizzativo del *vendor* o del *subcontractor* (**figura 18**).

Domanda 13 - C'è un interesse nelle PMI a esternalizzare il PM ad aziende specializzate?

Solo il 7% crede che il PM debba essere un consu-

lente esterno. L'80% delle risposte mostra l'esigenza che il PM sia una risorsa interna. Scioccante appare il dato del 6% (PM saltuario) (**figura 19**).

Nota generale sulle domande 10, 11, 12 e 13
Tutte le risposte a queste domande riflettono una maggioranza assoluta sull'importanza effettiva e strategica del ruolo del PM. È una posizione molto chiara, ma sarebbe interessante capire se poi è concretamente inserita nei piani di sviluppo e nelle organizzazioni aziendali.

MACROAREA 3 - Propensione al cambiamento

Domanda 14 - La resistenza di alcune PMI rispetto all'introduzione di una cultura di project management, può portare queste aziende all'uscita dal mercato?

Prevale chi attribuisce valenza strategica e vitale al Project Management. Solo il 15% ritiene che sono più importanti la competitività e la qualità dei prodotti (**figura 20**).

Domanda 15 - Quali sono i fattori o le funzioni che ostacolano l'introduzione della figura del PM nelle PMI?

Prevale l'idea che a ostacolare l'introduzione del PM sia l'inerzia al cambiamento, senza interessi specifici (**figura 21**).

Domanda 16 - Quali sono i veicoli e le modalità necessarie all'introduzione del project management nelle PMI?

Prevale il bilanciamento tra sponsorizzazione dall'alto e persuasione diretta (**figura 22**).

Nota generale sulle domande 14, 15 e 16
Se è chiara l'esigenza di introdurre o accrescere maggiormente le competenze di PM nelle PMI (risposta 14) è altrettanto chiaro che per affrontare nuove sfide nei momenti di crisi non si può ragionare mettendo il paraocchi del "abbiamo sempre fatto così …" (risposta 15).
La questione diventa: come far comprendere ai vertici aziendali il ROI (Return Of Investment) rispetto a una strategia di crescita nelle competenze di project management? In questo senso il ruolo delle associazioni di PM non è forse di fondamentale importanza? Per arrivare a questo obiettivo si deve però coinvolgere i responsabili aziendali ai massimi livelli.

MACROAREA 4 - Trasmissione delle competenze

Domanda 17 - I main contractor (EPC ecc.) hanno un ruolo nel processo di cambiamento culturale verso il project management delle PMI?

Dalle risposte prevalgono i requisiti "obbligatori" (ma non si rischia che poi sia vissuto come un'imposizione esterna?) o il riconoscimento economico. È un peccato che ci sia poca sensibilità sul far crescere il fornitore *on the job!* (**figura 23**)

Domanda 18 - La richiesta di PM nelle PMI proviene dall'esterno o dall'interno?

Bassissima (7%) la percentuale di richiesta solo interna. Un buon peso percentuale della fetta della torta riguarda la richiesta dall'esterno.
L'elevata percentuale della risposta "Entrambe" fa sperare che lo stimolo esterno serva solo a dare la spinta ma che poi prevalgano le spinte interne (**figura 24**).

Nota generale sulle domande 17 e 18
Si possono interpretare le risposte come consapevolezza che ci debba essere uno sforzo comune a favorire le competenze di PM in tutta la filiera delle aziende coinvolte nel progetto (dal cliente, al main contractor e alla PMI).

MACROAREA 5 - Organizzazione aziendale

Domanda 19 - Nell'organigramma delle PMI dove si colloca il PM?

Il 25% si colloca nell'area tecnica: questo enfatizza i problemi di integrazione con la produzione. Pochi si collocano in area commerciale. Ci si poteva aspettare che fossero di più, perché spesso nelle PMI chi vende gestisce anche la commessa (**figura 25**).

Domanda 20 - Nell'organigramma delle PMI dove si dovrebbe collocare il PM?

Chiarissima l'esigenza di un PM che risponda ad alti livelli. Il che facilita l'ampia supervisione e l'*empowerment* (**figura 26**).

Nota generale sulle domande 19 e 20
Se la realtà organizzativa attuale dei PM nelle PMI riflette ancora in una certa percentuale (25%) una collocazione in area tecnica, è comunque indicata la tendenza a vedere il PM sempre più staccarsi da quest'ambito per essere inquadrato in una direzione progetti o in diretta dipendenza con il vertice aziendale.
Considerando le dovute differenze tra le organizzazioni e i modelli aziendali, sarebbe interessante capire quanto la Direzione Progetti o meglio un PMO (Project Management Office) indicata nella risposta venga percepita come una unità autonoma con effettiva responsabilità di ricavi e costi (e quindi incentivata dagli effettivi margini che il

PM riesce a mantenere) o comunque all'interno della unità operativa aziendale, senza condivisione della parte di margine di commessa ma solamente con rispetto dei costi assegnati.

MACROAREA 6 - Sistemi informativi

Domanda 21 - Qual è il sistema informativo adatto alla gestione dei progetti all'interno di una PMI?

Il segnale forte in risposta a questa domanda è che il sistema aziendale di preventivazione e controllo debba essere legato alla pianificazione (67%). Interessante anche la necessità che si leghi al sistema amministrativo contabile. Solo l'11% crede che il sistema debba essere fatto in casa (**figura 27**).

Domanda 22 - L'introduzione di nuovi sistemi informativi nelle PMI necessita di un cambiamento organizzativo?

Il 71% delle risposte conferma che è necessario analizzare i processi aziendali prima di effettuare investimenti in information technology. In un contesto aziendale caotico l'inserimento di nuovi sistemi incrementa in modo negativo la situazione aziendale (**figura 28**).

Nota generale sulle domande 21 e 22

La consapevolezza che il sistema di controllo di progetto debba essere integrato con il sistema di pianificazione sembra riflettere l'esigenza di avere sistemi di gestione del progetto che permettano azioni di monitoraggio e controllo tempestive e agganciate alla pianificazione in continua evoluzione.

L'integrazione col sistema amministrativo-contabile è sentita come naturale esigenza di relazionarsi con i sistemi di controllo aziendale (controllo di gestione), anche se tale esigenza è sentita in misura più debole.

MACROAREA 7 - La certificazione in project management

Domanda 23 - Siete a conoscenza della Certificazione in PM?

L'81% delle risposte dà evidenza che si conosce la certificazione di PM, però il 9% non la ritiene utile nella propria azienda. Il 10% non la conosce (**figura 29**).

Domanda 24 - Certificazione in PM: è sentita questa esigenza nell'ambito delle PMI italiane?

Dalle risposte si evince che la certificazione in ambito di PM è poco sentita (numero elevato 63%) e solo il 18% ritiene che sia una esigenza; paritetiticamente, il 18% non ne sente l'esigenza.

Il messaggio che si evince dal sondaggio è forte e interessante: parecchio cammino deve essere fatto dalle associazioni di PM italiane nell'ambito delle PMI. E sembra che lo stesso discorso valga per i main contractor (**figura 30**).

Nota generale sulle domande 23 e 24

A prima vista sembrano due risposte in contraddizione, ma probabilmente sono da leggere ancora una volta come distanza tra la consapevolezza del "dove" bisogna arrivare (aumento della competenza e della maturità del PM nelle aziende) e del "come" arrivarci (forse si pensa che non serva una certificazione perché si crede che sia più utile un'esperienza diretta sul campo, senza pensare che prima di imparare bene una nuova "lingua" è senz'altro utile dedicare prima del tempo per conoscere bene "vocabolario e grammatica").

Conclusioni

I risultati del questionario sono interessanti e molto stimolanti. Dalle risposte si desume una sentita esigenza di project management, un concetto di PMGT per molti aspetti profondo e maturo, la necessità di riconoscimento (anche economico) del valore del PMGT da parte dei clienti e la forte criticità dell'integrazione della logica per progetti con la gestione dei processi produttivi (soprattutto di officina).

Emerge comunque un quadro ancora con luci e ombre. Da un lato, appare chiara la necessità di affrontare questi momenti di crisi con una maggiore competenza e organizzazione nella gestione dei progetti ma, dall'altro lato, appaiono ancora molte incertezze delle PMI su come procedere e quali ritorni attendersi dagli investimenti di risorse in questo senso. Questo è pertanto uno stimolo per le associazioni di project management a supportare le PMI in questo cammino.

Rispetto alla dimensione e alla collocazione geografica dei compilatori del questionario il campione potrebbe non essere rappresentativo a livello nazionale perché sbilanciato rispetto alle aziende legate ad ANIMP e IPMA. In questo senso sarebbe interessante farlo adottare o riformularlo in collaborazione con le associazioni di categoria o le Camere di Commercio distribuite nel territorio.

Ulteriore lettura sarebbe quella di analizzare le risposte fornite dai soli vertici aziendali rispetto agli altri compilatori.

Il project management è la risposta alle sfide della dinamicità e della complessità crescente del mondo imprenditoriale del terzo millennio, dove lavorare a progetto è un *must*. Le aziende che adottano organizzazioni totalmente funzionali sono ormai obsolescenti, eccessivamente burocratizzate, poco efficienti, destinate a scomparire del

Aziende che hanno partecipato alla rilevazione da questionario

ABB Engineering Plus Srl
ABB SpA
Angelantoni Industrie SpA
Ansaldo Energia SpA
Ansaldo Sistemi Industriali SpA
ASI Srl
Aspasiel
Astra Refrigeranti
ATB Riva Calzoni SpA
Berengo SpA
Bosco Italia SpA
Brembana Costruzioni Industriali Srl / Rolle SpA
Buhlmann RFS GmbH
Burckhardt Compression Italia
Cesare Bonetti SpA
Delfi Srl
Delta Engineering Srl
Devond – Developmen On Demand
Devoteam System
Ecisgroup SpA
Enav SpA
Enel Servizi Srl
Enterprise Consulting Srl
Finder Pompe SpA
Flowserve
Foster Wheeler Italiana
General Electric - Nuovo Pignone
Geodis Wilson Italia SpA
Hilti Italia
HSPI SpA
Icons – Innovative Consulting
ID.R.EL Srl
Industrie CBI SpA
Innovare SpA
Intre Srl
ISG SpA
ITT Industrial Process
Jmac Europe Milano
M.A.I.O.R Srl
Maire Tecnimont
Mixura Srl
Nol-Tec Europe
Olitalia
Pall Italia
Pepperl + Fuchs Srl
Politecnico di Milano
Polybt SpA
Prodit Engineering SpA
QMS Srl – Quality and Management Services
Rai Way SpA
Rebaioli SpA
Rosetti Marino SpA
SeGeCo
Self Employed
Sicc SpA
Sices SpA
Siemens SpA
Siirtec Nigi SpA
Sin Srl – Sistema Informativo Nazionale per lo Sviluppo in Agricoltura
STR – Innovare 24
Tecnimont KT SpA
Tecnomec Engineering Srl
TM.P SpA – Termomeccanica Pompe
TNC Tecnoconsulting Srl
TÜV Italia Srl
Weir Gabbioneta Srl
Worthington Srl - Flowserve

tutto nei prossimi anni. La tendenza è quindi quella delle organizzazioni matriciali sempre più spinte verso la forma della cosiddetta "matrice forte" o ancora di più verso quella a "progetto puro". Le imprese, per poter competere su scala internazionale, devono quindi utilizzare elevati standard di competenze e di organizzazione del lavoro, altrimenti non sopravvivono.
Per molte realtà italiane il concetto di project management è vago e in gran parte sconosciuto; è spesso associato a un qualcosa sinonimo di "costo certo" e di "dubbio vantaggio". La miopia aziendale di alcuni manager e titolari d'azienda è purtroppo ancora così forte che solo dopo aver sbattuto contro enormi problemi (quali il mancato raggiungimento degli obiettivi aziendali di qualità, tempi e costi, ovvero anche della combinazione di tutti questi) derivati dal mancato uso del project management se ne rendono conto veramente. Altri, invece, nonostante gli insuccessi, continuano a ripetere lo stesso errore per anni, mantenendo inalterata la resistenza mentale verso un concetto "nuovo", ma ormai solo per loro.
Sembra tanto incredibile quanto assurdo, per non dire autolesionistico, che non esistano, in alcuni contesti, né la cultura né la sensibilità per la problematica della gestione dei progetti. Il project management non è il farmaco per tutti i mali delle aziende; tuttavia, adottandolo, molti fallimenti progettuali possono essere evitati e altrettanti obiettivi economici possono essere facilmente conseguiti. ■

Si ringraziano i colleghi Giorgio Agrati, Amministratore Delegato di Pensotti Spa (Sices Group) e Maurizio Zordan, Responsabile Area Servizi e Progetti Str - Innovare 24, per il contributo dato alla stesura dell'articolo.



Giordano Garibaldi è *Vice President IPMA Italy e Manager Project Control & Corporate Controller di Siirtec Nigi SpA*

Energia

Tecnologie di produzione per affrontare vecchie e nuove problematiche di mercato: i cicli combinati a gas, la carbon capture and storage, il nucleare, le energie rinnovabili

Luigi Vincenti

ANIMP 1973-2013
IMPIANTISTICA ITALIANA 1988-2013



Luigi Vincenti. Ingegnere, ha speso la maggior parte della sua vita professionale in Tecnimont, all'inizio da progettista di impianti petrolchimici, e via via da project manager, responsabile delle offerte della società, direttore di ingegneria e procurement. Attualmente consulente nel campo del project management.
Delegato della Sezione Energia dal 2004 al 2008.

Articoli riportati integralmente

- E. Dal Pont: *Influenza sull'occupazione dell'attività di realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica* – Impianti, settembre 1987
- P.M. Pellò: *Obiettivo del piano energetico ed impiantistica italiana* - Impiantistica Italiana, aprile 1989
- L. Marauta: *Italia, non solo una terra di conquista* – Impiantistica Italiana, gennaio/febbario 2002
- L. Vincenti: *Energia, tra liberalizzazione del mercato e la necessità di nuovi impianti* – Impiantistica Italiana, luglio-agosto 2004
- V. Mincato: *Prospettive del mercato del gas in Italia* - Impiantistica Italiana, marzo/aprile 2005
- M. Ricotti: *L'opzione nucleare, un interesse anche italiano* – Impiantistica Italiana, maggio-giugno 2006
- M. Moresco: *Tra tecnologie energetiche e sviluppo sostenibile: sogni o scelte possibili?* - Impiantistica Italiana, novembre-dicembre 2007
- G. Bonacina: *L'opzione nucleare, motore di sviluppo del sistema industriale italiano* - Intervista a Giuseppe Zampini, Amministratore Delegato di Ansaldo Energia - Impiantistica Italiana, novembre-dicembre 2009
- R. Domenichini: *Quale futuro per l'energia tra ragionevoli previsioni e molte incertezze?* – Impiantistica Italiana, settembre/ottobre 2010

Nel leggere gli articoli pubblicati in questi ultimi 25 anni dalla rivista relativi alla questione energetica, ho trovato elementi tuttora di attuale interesse che meritano di essere riconsiderati ancora oggi. La lettura concentrata di lavori pubblicati in un periodo di 25 anni, ha fatto sì che gli eventi e le evoluzioni tecniche proposti apparissero in movimento, come in un film. D'altra parte, sorprende che certi argomenti di fondo, come la disponibilità di energia, il suo costo per l'industria e le famiglie, la sostenibilità ambientale, siano sempre all'apice dell'interesse e sostanzialmente mai pienamente risolti.

Negli articoli pubblicati, la parte del leone l'ha sempre fatta l'energia elettrica, dalla produzione alla distribuzione, anche se non sono mancati articoli sui combustibili, sulla loro disponibilità, accessibilità e sicurezza di approvvigionamento da aree geografiche remote e politicamente problematiche.

Le varie tecnologie di produzione sono state argomento di trattazione tecnico scientifica, man mano che diventavano suscettibili di risolvere le problematiche di mercato che di volta in volta si presentavano:

i *cicli combinati a gas* sono stati protagonisti negli anni '90, quando divenne necessario adeguare rapidamente la capacità produttiva del parco italiano alle previsioni di consumo;

la *carbon capture and storage* è diventata popolare, almeno nella letteratura tecnico-scientifica, grazie alle spinte ambientali intese a mitigare le emissioni di gas serra, e anche alla necessità di ricercare un mix di combustibili più competitivo; tuttavia, non ha avuto un corrispondente seguito nelle applicazioni industriali.;

il *nucleare* ha generato effimere fiammate di entusiasmo tra i tecnici nei periodi in cui i governi sembravano aprire a questa tecnologia, ma non è mai stato in grado di convincere gli italiani della sua affidabilità e sicurezza per l'ambiente e per la popolazione (anche per i pochi ma intempestivi incidenti che nel frattempo succedevano nel mondo);

più di recente, le *energie rinnovabili* hanno occupato la scena: sul piano prettamente della capacità produttiva; si può dire che energia eolica, biomasse e fotovoltaico, specie quest'ultimo robustamente incentivato, hanno ottenuto successo pieno. Non si può tuttavia negare che i costi sostenuti per incentivarle hanno contribuito a incrementare il costo medio del'energia fornita agli utenti, spesso senza benefici importanti sul "sistema Italia", in termini di ricadute tecnologiche o di margini trattenuti nel nostro Paese.

La tendenza, anche italiana, a non gradire impianti di generazione sul proprio territorio (questo si applica anche ad altre tipologie di impianti produttivi) ha determinato la prassi che i nuovi impianti venissero costruiti dove la popolazione e l'amministrazione locale lo permettevano e non, come sarebbe stato logico, dove il mercato lo richiedeva. Questa pratica ha determinato sul territorio sbilanciamenti tra produzione e domanda, che hanno aggravato strozzature e congestioni di rete, fino al punto da rendere qualche volta impossibile dispacciare la stessa energia prodotta da fonti rinnovabili.

Le nuove sfide oggi riguardano le problematiche relative all'ottimizzazione della capacità della rete di accogliere, dispacciare ed eventualmente stoccare energie rinnovabili o comunque non programmabili.

Un'altra considerazione che rende impietoso l'esercizio di rileggere quanto scritto in passato riguarda le previsioni: si sa che le previsioni sono necessarie, quando si devono orientare investimenti costosi, che dovranno dare un ritorno in tempi lunghi, di qualche decennio e gli investimenti nel settore energetico appartengono, di norma, a questa categoria. Salta però all'occhio che spesso intervengono fattori di difficile prevedibilità, quali cicli economici negativi, o vere e proprie crisi, che stravolgono i criteri predittivi basati sul business *as usual*: si pensi per esempio, a quando, nei primi anni 2000, si riteneva plausibile che il fabbisogno di gas naturale raggiungesse picchi poi non verificatisi.



L'opzione nucleare, motore di sviluppo del sistema industriale italiano

Intervista a Giuseppe Zampini, Amministratore Delegato di Ansaldo Energia

di Giuseppe Bonacina

Giuseppe Zampini si laurea a pieni voti in Ingegneria Nucleare all'Università di Pisa nel 1971, e segue il Corso di specializzazione in Ingegneria Aerospaziale nel 1973.
A partire dal 1972 svolge numerose attività presso Nira SpA, inizialmente nel campo dell'analisi strutturale. Successivamente riveste numerose posizioni, fino ad assumere nel 1982 al 1986 quella di Dirigente Responsabile delle attività per la gestione tecnica ed economica dei principali componenti nell'ambito del progetto Nucleare Unificato Italiano.
In Ansaldo Industria dal 1989 al 1996 opera nella Divisione Cogenerazione e Trattamento Fumi fino a diventarne Responsabile. In Ansaldo Energia dal 1997, ricopre numerose cariche al vertice dell'azienda, di cui è Amministratore Delegato dal 2001.
È membro dell'ASME (American Society of Mechanical Engineers), Consigliere ANIMP, Membro della Commissione Europea "Zero Clean Coal Technology". È autore di numerose pubblicazioni scientifiche nel campo dell'analisi strutturale.

Ingegnere, attualmente sono attive quasi 450 centrali nucleari in oltre 30 paesi del mondo, che producono il 17% circa del fabbisogno di energia elettrica globale. Quali numeri e possono quotizzare in un prossimo futuro?

In questi ultimi anni in tutto il mondo sono stati messi in costruzione circa 80 nuovi impianti, che in parte andranno a sostituire gli impianti arrivati a fine vita. I progetti per il completamento di centrali già in costruzione o per la realizzazione di nuove centrali sono numerosi e in atto in molti Paesi. Nel complesso per i prossimi 10 o 20 anni si può prevedere un aumento rispetto al numero attuale di una quarantina di unità. Tuttavia, data la crescente richiesta di energia elettrica, soprattutto nei paesi emergenti, si calcola che la fonte nucleare continuerà a soddisfare la percentuale odierna, cioè circa il 17% del totale.

Secondo i programmi definiti dal nostro Governo alcuni mesi fa, entro il 2020 si dovrebbero realizzare in Italia quattro centrali che utilizzano reattori di terza generazione EPR (European Pressurised water Reactor). Ritiene che, per il nostro paese, sia la scelta più opportuna sotto l'aspetto sia tecnico sia commerciale?

Si tratta di reattori che utilizzano una tecnologia che è tra le più efficienti e sicure la probabilità di incidenti gravi per questa tipologia di impianti è attorno a 10-6. Certo, come avviene per ogni tecnologia, proseguono sia la ricerca sia la sperimentazione di centrali verso traguardi migliorativi (in particolare per il bruciamento delle scorie), ma questo non giustifica un'ulteriore attesa. Oggi l'Italia ha bisogno di riavviare il programma nucleare interrotto con il referendum del 1987, aspettare una soluzione tecnica migliore di quelle attuali, peraltro già ottime, avrebbe il solo significato di rimandare a chissà quando se non bloccare definitivamente una decisione che appare oggi strategica per la soluzione dei nostri problemi energetici e per lo sviluppo industriale del Paese.

Secondo alcuni analisti l'uranio, il "combustibile" delle centrali nucleari, sarebbe in esaurimento: considerando il crescente fabbisogno a livello mondiale le riserve basterebbero ancora per pochi decenni. Se così fosse, perché impegnare tanta risorsa in un programma che avrebbe una vita utile relativamente corta?



Quale futuro per l'energia tra ragionevoli previsioni e molte incertezze?

Rosa Domenichini
Delegata Sezione Energia dell'Animp
Director Power Division
della Foster Wheeler Italia

"La sfida da affrontare è nota da tempo: si chiama "sviluppo sostenibile", ossia come conciliare crescita economica e salvaguardia dell'ambiente"

Dopo più di venti'anni di attività nel settore posso continuare ad affascinarmi le dinamiche e le conseguenze politiche ed economiche che derivano dall'evoluzione sovente rapida e imprevedibile degli scenari energetici. Un esempio per tutti pensiamo alle riserve di gas e di olio. Per decenni ci siamo preoccupati del loro rapido esaurimento e adesso scopriamo che le riserve non convenzionali ci consentono un orizzonte di circa due secoli. Sembra più saggio osservare dal 'fare previsioni? Credo sia impossibile le stime degli effetti di una sola di "business as usual" sono troppo gravi per non accettare il rischio di sbagliare le previsioni.

Il titolo della conferenza del World Energy Council, che si è da poco conclusa a Montreal, definisce in modo molto efficace l'urgenza e l'inevitabilità di prendere delle decisioni che cambino la rotta: *"Responding now to global challenges. Energy in transition for a LIVING PLANET"*. *La sfida da affrontare è nota da tempo: si chiama "sviluppo sostenibile", ossia come conciliare crescita economica e salvaguardia dell'ambiente, sicurezza degli approvvigionamenti energetici e contrasto del cambiamento climatico.*

Sono le condizioni al contorno a essere drammaticamente peggiorate negli ultimi due anni: la crisi finanziaria sta accentuando la volatilità dei prezzi e l'incertezza della domanda e sta ritardando gli investimenti nelle infrastrutture. Soprattutto stanno aumentando le disuguaglianze tra i diversi paesi e all'interno degli stessi, sia in termini di uno minore equità sociale, che agisce come ostacolo alla sviluppo e alla crescita della domanda, sia come aumento della dicotomia tra i paesi importatori ed esportatori, sviluppati e emergenti, tra quelli che stanno crescendo e quelli in stagnazione economica.
Lo squilibrio del pianeta è noto, bastano poche cifre per dare un quadro drammatico della situazione: quasi 2 miliardi di persone non hanno alcun accesso all'energia, mentre un miliardo circa ha un accesso limitato e inaffidabile. 800 milioni di persone dell'Africa subsahariana consumano l'equivalente di energia elettrica della sola città di New York, che ha 8 milioni di abitanti. Come hanno dimostrato le conferenze sul clima, da Kyoto a Copenaghen, la difficoltà sta proprio nel definire pisni d'azione che siano accettabili dai paesi sviluppati e da quelli emergenti e vi contempo efficaci e globalmente sostenibili.

E se è vero che il futuro a lungo termine dovrà vedere un pianeta più verde, con un'economia globale a basso intensità di carbonio, il problema è come gestire la transizione, puntando dalla possibile arma condivisa che non esiste uno singola fonte energetica che sia la soluzione per il problema dell'energia.

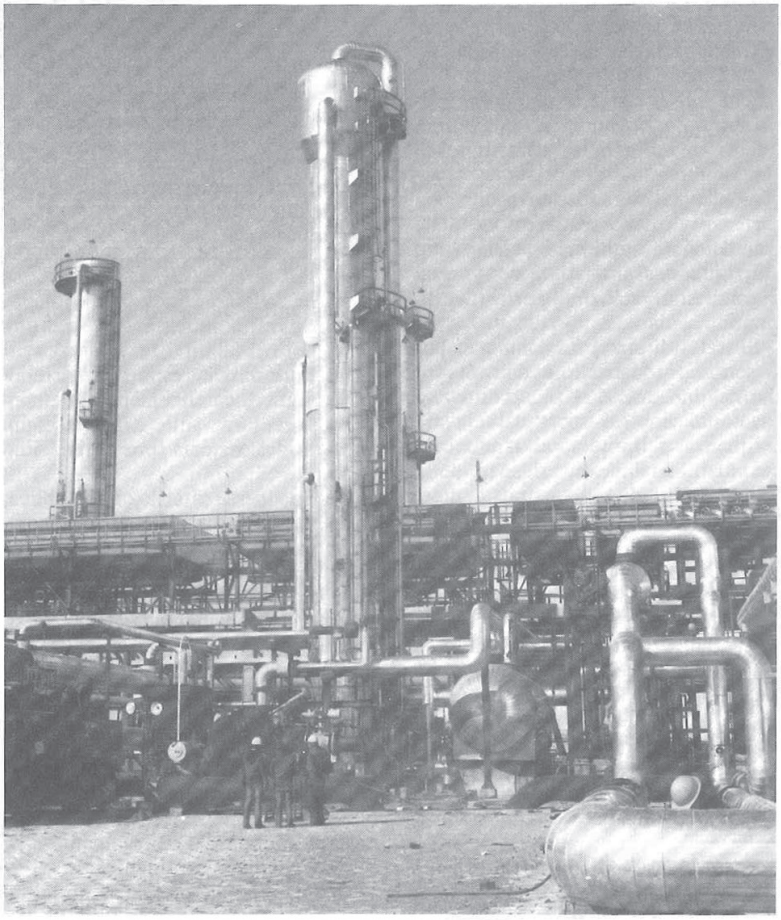
La sfida dei prossimi decenni è trovare il giusto mix energetico per le varie aree del mondo attraverso politiche energetiche nazionali che tutelino il diritto allo crescita economica e all'accesso all'energia dei paesi emergenti e dei paesi poveri e che, contemporaneamente, garantiscano la necessaria cooperazione internazionale per contrastare il riscaldamento del pianeta. I paesi emergenti continueranno a fare un largo uso di combustibili fossili, in particolare carbone, per rispondere al forte aumento della domanda, mentre le rinnovabili crescheranno

IMPIANTISTICA PER ENTI PUBBLICI

Influenza sull'occupazione dell'attività di realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica

Eugenio Dal Pont*

I fabbisogni di energia elettrica possono anche essere soddisfatti con l'importazione, così superando ogni problema di carattere ambientalistico. Ma è bene conoscere quanto può costare questa soluzione, in termini economici e sociali.
E' ciò che succintamente ed incisivamente espone l'ing. Dal Pont con riferimento già al danno provocato dal semplice ritardo attuativo del Pen.
Ma ci sono almeno altri due aspetti, ci permettiamo di aggiungere, che vanno altresì considerati e sui quali è più difficile riferire quantità e cifre, comunque altrettanto elevate. Il primo è la perdita di confidenza e di capacità evolutive nelle tecnologie attinenti. Il positivo andamento avuto nel 1986 dall' industria termoelettromeccanica italiana sul mercato internazionale, messo in luce dalla relazione del presidente della Finmeccanica, e le significative prospettive di rapporti con la Cina preannunciate da Ansaldo ed Enel, non potrebbero ovviamente avere un seguito se venisse a mancare l'esercizio domestico di tali attività progettuali e realizzative.
Il secondo aspetto sarebbe l'aggravarsi della dipendenza energetica da fonti straniere, in questo caso non diversificabile e neppure condizionabile poiché legata ai programmi produttivi e di consumo dei nostri fornitori stessi, tutti a consumi industriali crescenti.



I consumi di energia elettrica attuali e prevedibili entro il 2000 sono indipendenti dalle volontà sociali e politiche e, per larga parte, dalla stessa Enel, sia per quanto ne riguardi gli aumenti che le contrazioni.

Ogni ritardo nella realizzazione dei programmi non rallenta certo, se non indirettamente, i consumi di energia, per cui finisce che ad essi il paese deve far fronte con l'importazione dall'estero di energia prodotta nei paesi che hanno esuberanza, finché l'hanno, di potenza disponibile.

Attualmente il costo dell'energia importata è particolarmente basso, al punto che, come azienda, l'Enel non avrebbe interesse a breve ad accelerare la realizzazione di nuovi impianti.

Nel 1985 l'Enel ha importato il 14% del fabbisogno energetico elettrico nazionale.

I consumi seguono leggi di crescita auspicabili e previste e, con varie ipotesi, impongono la realizzazione entro il 2000 di nuove centrali per una potenza tra 27.500 e 34.500 MW: 3.000 MW è la potenza che mediamente ogni anno dovrebbe essere realizzata e messa in esercizio per seguire l'incremento dei consumi previsto.

Il Pen ha tuttavia limitato il programma di realizzazione di nuove centrali entro il 2000 a circa 2.500 MW all'anno, con complessivi 12.000 MW per centrali termiche policombustibili, 12.000 MW nucleari, 1.800 MW idroelettriche, 900 MW geoter-

* Presidente gruppo Soimi, consigliere nazionale Animp.

miche. Si tenga peraltro conto che 2.500 MW annui da realizzare significano un investimento annuo di circa 5.000 miliardi (nucleare 3 milioni di lire per kW installato; termoelettrica policombustibili 1,7 milioni di lire per kW installato; idroelettrico 3-5 milioni per kW installato).

La moratoria di fatto nel programma di realizzazione di centrali nucleari, ma anche nella costruzione di centrali termoelettriche, le continue difficoltà burocratiche e quelle poste da forze politiche e sociali, e da chi non ha sufficienti elementi di giudizio sui vari fattori di rischio connessi con la civiltà industriale per operare scelte ponderate, o li strumentalizza alla ricerca crescente di indennizzi e vantaggi, hanno fatto slittare i programmi del Pen certamente di oltre un anno. Si deduce che in conseguenza la comunità sociale ha subito un danno di almeno 5.000 miliardi.

Per inciso, sul tema inquinamenti, che i motivi anzidetti fanno sospettare come mossi ad arte, sarebbe opportuno bilanciare preoccupazioni ed attenzione ai conservanti dei cibi, alla purezza dell'acqua potabile, alla eliminazione degli scarichi industriali e dei rifiuti, al riciclaggio negli stessi di prodotti inquinati, alla qualità dell'assistenza sanitaria, al tributo di vite per incidenti ed inquinamenti originato dai mezzi di trasporto, dall'alcool, dal fumo, da tante industrie nonché da quelle estrattive di petrolio e carbone, alla mancanza di manutenzione dell'ambiente e dei beni artistici, agli inquinamenti ideologici diffidando della rivolta degli incompetenti, guidati da tecnici falliti, in malafede, in cerca di gloria, notorietà e talvolta di voti.

L'Enel, in sue pubblicazioni, ha indicato in circa 50.000 all'anno il numero di addetti coinvolti nella realizzazione del Pen.

Riteniamo tuttavia questi numeri relativi solo agli addetti diretti (progettazione, costruzione di macchinari, lavori in cantiere, esercizio).

E' infatti da considerare che ogni investimento è riconducibile a ore di lavoro per trasformazione o servizi.

Valutando in 20 milioni/anno la retribuzione netta media (anche gli oneri sociali e fiscali tornano in ciclo, come servizi o beni di consumo) si deduce che 5.000 miliardi, corrispondenti alla citata realizzazione di 2.500 MW all'anno, danno lavoro a ben 250.000 addetti, potremmo dire 250.000 famiglie.

Da questa valutazione si dovrebbe togliere il lavoro corrispondente a materie prime e servizi importati, valutabili a circa il 10%, per contro bilanciati dal lavoro per l'esercizio e manutenzione ad impianto realizzato.

Una suddivisione più segmentata indica che dei 250.000 addetti:

- 10.000 sono impiegati per progettazione, direzione lavori, avviamento, esercizio e manutenzione;
- 20.000 nei cantieri durante la costruzione per lavori civili e di montaggio;
- 20.000 nelle officine dei costruttori di macchinario e componenti;
- 100.000 nella costruzione di subcomponenti e produzione di materiali da costruzione, materiali di consumo;
- 100.000 sono addetti equivalenti per beni e servizi indiretti che non si verificano se l'investimento non è realizzato.

Le ultime due voci rappresentano il margine di contribuzione all'«azienda Italia», non sostituibile con altre lavorazioni interne. L'impianto di produzione di energia elettrica, se non fatto in Italia, va fatto all'estero, ed il suo prodotto va importato. Ogni anno di ritardo dà lavoro a 250.000 famiglie straniere anziché italiane.

E' bene prendere coscienza che cancellare 5.000 miliardi di fatturato all'anno è come cancellare l'esistenza di un impressionante numero di imprese e di posti di lavoro; ma non basta: è fornire opportunità di lavoro ad altre nazioni, con il relativo trasferimento di reddito.

Non fare le centrali, o rallentarle, provoca già oggi un minor introito di 300.000 lire all'anno per ogni famiglia italiana: con un ulteriore anno di ritardo saranno 600.000, e così via.

E' quindi nell'interesse comune che equivoci ed illusioni cedano il passo al buon senso e alla concretezza e che il necessario consenso ed incoraggiamento vada ad imprese e tecnici che dedicano la propria professionalità allo sviluppo del motore energetico del nostro paese.

editoriale

Obiettivi del piano energetico ed impiantistica italiana



prof. ing. Piero Maria Pellò
Consigliere di Amministrazione dell'ENEL

Anche alla luce delle determinazioni italiane sulla moratoria per gli impianti elettronucleari il Piano Energetico Nazionale '88 dovrebbe essere un argomento centrale del dibattito politico ed economico del Paese, ma purtroppo, nonostante la galoppante richiesta di energia – soprattutto nella forma elettrica – i passi avanti per la sua approvazione e rapida attuazione sono indeterminati e lenti, comunque certamente inadeguati alle urgenti necessità del Paese.
Una nazione, come la nostra, caratterizzata da ridotte entità di fonti energetiche proprie, dovrebbe operare le sue scelte con la massima tempestività in un'ottica rivolta a:
– investire in tecnologie atte a razionalizzare i processi anche sotto il profilo dei consumi energetici e quindi contenere gli esborsi per l'acquisto all'estero dei combustibili;
– favorire l'utilizzo di fonti rinnovabili o assimilabili;
– installare impianti policombustibili – dotati delle più avanzate tecnologie per la minimizzazione dell'impatto ambientale – in modo che l'approvvigionamento diversificato dei combustibili sia il più possibile indipendente da eventi esterni, che potrebbero modificare la disponibilità ed il costo di una singola fonte.

Purtroppo le difficoltà per localizzazioni energetiche ed in generale industriali hanno rallentato e spesso bloccato le attività di ricerca, di progettazione e costruzione dell'ENEL, per cui con l'attuale crescita della domanda di energia elettrica potremmo trovarci a fronteggiare situazioni particolarmente difficili con possibilità di *black-out*.
L'importazione di energia elettrica attenua ma non risolve il problema, anche in relazione all'imminente raggiungimento dei limiti fisici di trasporto delle linee di interconnessione con l'estero.
I cinque obiettivi della proposta di piano energetico sono, come è noto:
– risparmio di energia;
– protezione dell'ambiente;
– sviluppo delle risorse nazionali;
– diversificazione delle fonti di energia e della relativa provenienza geo-politica;
– competitività del sistema produttivo nazionale.

Mentre i primi quattro obiettivi sono di per se stessi evidenti, riguardo al quinto punto ritengo opportuno puntualizzare il fatto che il documento del piano energetico non pone in adeguato risalto un altro essenziale elemento che deve essere tenuto ben presente ai fini della scelta tra diverse opzioni per soddisfare la domanda elettrica; si tratta del valore aggiunto italiano cui sono strettamente correlati i seguenti fattori:
– il grado di dipendenza dall'estero e di vulnerabilità strategica e valutaria;
– la ricaduta nazionale in termini occupazionali di sviluppo tec-

Produzione di energia elettrica	Grado di dipendenza dall'estero (%)	Costo totale (L/kWh)	Valore aggiunto nazionale (L/kWh)	(%)
da fonti rinnovabili idro e geo (nuovi impianti)	0	50-80	45-75	90
con gas naturale in centrali combinate	60	40-50	15-20	40
in centrali a vapore alimentate ad olio con abbattimento delle emissioni	95	60-65	30-35	50
in centrali a vapore alimentate a carbone con abbattimento delle emissioni	95	55-60	35-40	60
importazione di energia elettrica (il costo, soprattutto in futuro, dipenderà dalle garanzie di potenza)	100	50-70	pressoché nullo	
(in centrali nucleari)	10	(55-60)	(45-55)	(80)

nologico ed industriale con connessi riflessi di potenziale di esportazione per impianti e macchinari energetici.
Nella tabella riportata sono indicati i valori assoluti del costo totale della produzione elettrica, il grado di dipendenza dall'estero per ogni singola fonte ed i valori aggiunti nazionali. Facciamo notare che questi valori sono stati calcolati sulla base degli attuali parametri, tenendo conto che i prezzi internazionali dei combustibili fossili sono oggi particolarmente favorevoli al compratore italiano per eccesso di offerta e per debolezza del dollaro.
Sulla base del quantitativo di energia elettrica importata nel 1988, circa 31 miliardi di kWh/anno (purtroppo destinati ad un rilevante aumento a breve termine!), l'Italia si è posta nelle condizioni di sacrificare annualmente cifre dell'ordine di circa 1.100 miliardi (differenza tra il costo delle importazioni ed il costo del combustibile per centrali a carbone) di "lavoro" nazionale, che potrebbero corrispondere a non meno di 18.000 posti di lavoro. Bisogna poi aggiungere i maggiori oneri economici (circa 300 miliardi) persi nelle stesse ipotesi per l'economia nazionale, ossia per la competitività del sistema Italia.
Un altro elemento che merita opportuna considerazione e che potrebbe produrre interessanti risparmi è quello di cercare di incrementare per quanto possibile le integrazioni e le sinergie tra i vari settori industriali e produttivi.
In particolare potrebbe essere di grande interesse una cooperazione tra i settori civile, petrolchimico e chimico e quello elettrico, ad esempio per i casi seguenti:
– abbattimento delle sostanze inquinanti all'"origine" (ad esem-

pio dello zolfo di raffineria) e non "dopo" il processo in cui si liberano verso l'ambiente;
– riutilizzo da parte dell'industria chimica e manufatturiera dei nuovi sottoprodotti connessi alla generazione dell'energia elettrica quali gesso, zolfo, acido solforico ecc.;
– incremento dei recuperi energetici in tutti i processi chimici ed in particolare nelle raffinerie, che al momento attuale consumano una quantità di energia equivalente a circa il 10% dell'energia totale dell'olio grezzo;
– sviluppo di nuove tecnologie, tra cui citiamo la gassificazione del carbone, dove i sottosistemi di derivazione chimica sono preponderanti rispetto a quelli tradizionali del comparto termoelettrico.

Un primo tentativo di analizzare queste problematiche è stato tra l'altro effettuato con il contributo dell'ENEL, EniChem e Montedison nel numero speciale del dicembre '88 dedicato all'Italia dalla Rivista Americana "Chemical Engineering".
Ritengo, tra l'altro, che lo sviluppo di queste integrazioni e sinergie potrebbero aprire nuovi interessanti orizzonti all'ingegneria ed all'impiantistica italiana.
Un ulteriore elemento di riflessione, di particolare importanza per il settore impiantistico, è quello connesso all'urgenza per la realizzazione dei nuovi impianti di produzione elettrica e ciò vale soprattutto per quanto previsto dal programma di emergenza ENEL approvato in sede Governativa nel dicembre 1988: *repowering* mediante turbogas di circa 100 MW di 13 sezioni da 320 MW, realizzazione di 5 sezioni combinate (equipaggiate con turbine a gas ed a vapore) con taglia 300 MW. Si tratta di importanti occasioni, caratterizzate da innovative realizzazioni per l'Italia, in cui l'impiantistica nazionale potrà dimostrare le sue capacità anche in termini di integrazione ingegneristica con il settore progettuale e le industrie produttrici dei componenti.

Piero Maria Pellò



Luigi Marauta
Amministratore Delegato
ALSTOM POWER ITALIA

Italia: non solo una terra di conquista

> *Al fine di creare efficienza, competizione, sicurezza del sistema elettrico italiano è necessario agire non solo sul versante degli investimenti, ma anche sul versante delle fonti di approvvigionamento delle energie primarie che, come evidenziato, sono in uno stato di latente rischio geopolitico.*

Insieme a tanti altri Paesi dell'Occidente, anche l'Italia negli ultimi anni ha abbracciato la strada della liberalizzazione e delle privatizzazioni nel mercato dell'energia. L'ha fatto forse con minore convinzione, con più remore e con maggiore lentezza del Regno Unito o delle nazioni scandinave, per esempio, ma senza perdere di vista il valore strategico di questa scelta per il futuro del Paese. Come sempre più spesso ricordano autorevoli esponenti delle istituzioni, la liberalizzazione non è un fine a sé, né una moda. E' al contrario l'unica strada oggi praticabile per raggiungere un obiettivo condiviso da tutti: garantire a tutti gli utenti l'energia elettrica in modo affidabile, ai costi più bassi e al più alto livello di compatibilità ambientale.

E' alla luce di questo quadro apparentemente semplice che ci dobbiamo muovere per valutare la situazione attuale del mercato dell'energia in Italia e per capire come superare gli ostacoli che ancora ci separano dalla situazione ideale, dalla nuova realtà che vorremmo. Stabilità, regole certe e decisioni tempestive sono i requisiti essenziali per attirare nuovi investitori, per creare quel circolo virtuoso che, permettendo alla domanda e all'offerta di esprimersi senza vincoli o barriere, si traduce in una corretta competizione che genera maggiore efficienza e riduzione dei prezzi.

Decisioni, regole e certezze.Vediamo un esempio: lo scarto fra il fabbisogno di picco previsto per il 2010 e la potenza disponibile si misura secondo stime attendibili in circa 10.000-15.000 MW. Questo divario va colmato con urgenza. Eppure i potenziamenti sono ordinati con il contagocce e sul fronte dei nuovi impianti non si muove nulla.

Quale crescita si prospetta allora per il nostro Paese?

Quanta energia si pensa di importare?

Quanti nuovi impianti saranno autorizzati e che difficoltà incontrerà chi li vorrà costruire?

Questi sono gli interrogativi che ci dobbiamo immediatamente porre per evitare di trovarci nei prossimi anni in una crisi energetica simile a quella che sta affrontando già oggi la California.

Crisi che non solo creerà disagio alla collettività con i ben noti problemi di black-out degli anni '80, ma porrà dei seri problemi a livello del nostro tessuto industriale.

Infatti, il valore aggiunto che l'industria italiana, fondamentalmente caratterizzata da un sistema di produzione locale, può apportare dipende moltissimo dalla disponibilità di energia elettrica e dal relativo costo. Diverso il caso californiano, fortemente connotato da una componente High Tech (R&D, biotecnologie, IT e telecomunicazioni, eccetera), e quindi con una produzione demandata a paesi con basso costo di manodopera.

Al fine di trovare possibili soluzioni dobbiamo analizzare con maggiore dettaglio lo scenario energetico italiano attuale e futuro:

- *il 90% dell'energia primaria (essenzialmente petrolio e gas) dipende fondamentalmente dall'estero, in particolare da aree geografiche soggette a rischi geopolitici (Medio Oriente, Russia, Algeria);*
- *è assente la produzione di energia elettrica a basso costo proveniente da fonte nucleare, contrariamente ad altri Partners commerciali Europei (Francia, Ger-mania, eccetera);*
- *la produzione di energia elettrica oggi assicura una disponibilità di picco pari a 53.400 MW a fronte di un fabbisogno di 59.100 MW (il divario è coperto dall'importazione);*
- *le previsioni del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) del fabbisogno di picco è di 72.000 MW nel 2005 e di 83.000 MW nel 2010;*
- *le centrali elettriche sono obsolete, con un'efficienza media del 40% (l'efficienza delle nuove centrali a ciclo combinato è di circa il 60%).*

Tenendo conto di quanto detto, dobbiamo chiederci come colmare in

Editoriale

Editoriale

breve tempo il gap fra la domanda e l'offerta (30.000 MW), sia salvaguardando gli interessi nazionali che assicurando la disponibilità di energia a prezzi competitivi. Sul piano teorico la risposta è semplice: il gap si colma attraverso:

- il riammodernamento delle centrali esistenti, che apporterebbe circa 5000 MW;
- un'importazione non critica di circa 10.000 MW;
- la costruzione di nuove centrali per la quota mancante di 10.000 - 15.000 MW.

Sul piano pratico le domande da porsi sono:

1. Come finanziare il miglioramento di efficienza delle centrali esistenti?
2. Come creare una disponibilità ulteriore di 10.000 - 15.000 MW in così breve tempo? E con quali risorse finanziarie?
3. Come evitare che l'Italia possa diventare un puro mercato di energia elettrica per operatori stranieri?

Al momento, l'unica soluzione che sembra capace di dare risposte adeguate al Paese scaturisce da un'accelerazione del processo di liberalizzazione dei mercati dell'energia elettrica, che può favorire sia gli investimenti necessari per la costruzione di nuove centrali elettriche, sia l'incremento di efficienza del sistema energetico nazionale, permettendo così all'Italia di avere energia in quantità certa e a prezzi competitivi.

Ovviamente, al fine di attrarre capitali in tale processo occorre che le regole siano scritte rapidamente e in maniera chiara, ed esista un mercato significativo.

Si deve accelerare il processo di liberalizzazione sia dell'offerta che della domanda di energia elettrica. E pertanto è necessario creare un mercato effettivamente idoneo anche per la domanda. Attualmente al libero mercato dell'energia elettrica possono accedere solo le grandi imprese o i grandi consorzi di acquisto, con una soglia di acquisto fissata per il 2001 a 9 Gwh/anno. Nel futuro prossimo i clienti idonei ad accedere al mercato libero potranno essere dei soggetti con un consumo superiore ai 100.000 Kwh /anno.

E' chiaro che questo è solo l'inizio, ma se vogliamo ottenere dei benefici tangibili sul mercato, è necessario procedere verso un'ulteriore riduzione della posizione dominante dell'ENEL sul mercato.

Questo è possibile solamente liberalizzando completamente la domanda verso l'utenza domestica, il che significa trasparenza di prezzi, efficienza del sistema e quindi benefici per l'intera collettività.

Solo un sistema trasparente ed efficiente con un grande mercato è capace di attrarre investitori per l'adeguamento del nostro sistema elettrico.

Al fine di creare efficienza, competizione, sicurezza del sistema elettrico italiano è necessario agire non solo sul versante degli investimenti, ma anche sul versante delle fonti di approvvigionamento delle energie primarie che, come evidenziato, sono in uno stato di latente rischio geopolitico.

Per ridurre il rischio degli approvvigionamenti di petrolio e gas naturale, occorre allargare la flessibilità delle fonti primarie, aprendo le porte in modo significativo all'utilizzo del gas naturale liquefatto, GNL, e del carbone (ovviamente con tecnologie a basso impatto ambientale). Quest'ultimo combustibile, fra l'altro, permetterebbe di ridurre i costi di produzione del Kwh di circa il 25%.

L'introduzione di queste ulteriori fonti di energia provenienti da aree politicamente più stabili, mitigherebbe il rischio geopolitico di approvvigionamento delle energie primarie, riducendo così la possibilità di picchi sui prezzi.

E' chiaro che in una situazione di disponibilità di fonti primarie a prezzi concorrenziali e di un mercato certo e vasto, si viene a creare lo spazio per nuovi soggetti capaci di accelerare l'ammodernamento delle centrali elettriche esistenti e la costruzione di nuovi impianti.

In questo modo si possono raggiungere i seguenti obiettivi di carattere generale:

- evitare di drenare risorse finanziarie pubbliche come nel passato;
- reperire risorse finanziarie sul libero mercato, anche per dare nuovo impulso all'impiantistica italiana;
- ridurre il rischio di una potenziale crisi energetica;
- disporre di energia elettrica certa a prezzi più bassi.

In Italia, dopo il decreto Bersani del 1999 si sono poste le premesse strutturali per la piena liberalizzazione: dall'istituzione di nuovi meccanismi di funzionamento (Gestore della Rete, Authority), all'obbligo di vendita delle tre Genco, al nuovo decreto sblocca-centrali, alle iniziative a tutela del consumatore.

Ora e' arrivato il momento di aumentare l'offerta e di togliere le barriere d'ingresso. Occorre autorizzare la costruzione di nuove centrali, potenziare le importazioni, garantire la diversificazione delle fonti primarie e quindi realizzare le relative infrastrutture (terminali per il GNL, impianti per il trattamento e trasporto del carbone).

Ovviamente tutti i nuovi produttori dovranno avere possibilità di connettersi alla rete, senza barriere di sorta.

In breve, servono decisioni rapide e certe. ■

Luigi Marauta



Luigi Vincenti
Presidente e Amm. Delegato
Protecma (Gruppo Tecnimont)

Energia, tra liberalizzazione del mercato e necessità di nuovi impianti

> "Gli italiani amano il frigo, la lavatrice e ora anche il condizionatore, ma non gradiscono una moderna centrale a basso impatto ambientale nei pressi di casa propria"

Il settore dell'energia elettrica in Italia ha subito notevoli cambiamenti negli ultimi anni.
Sul piano della struttura dell'offerta, la liberalizzazione ha consentito di passare da una quasi esclusiva presenza di un monopolista di Stato, monolitico e verticalmente integrato (dalla produzione alla trasmissione, alla distribuzione locale agli utenti) a una molteplicità di attori.
La capacità produttiva preesistente è stata ridistribuita, sono stati creati organismi nuovi per la gestione della rete e del mercato e gettate le basi per il funzionamento della Borsa elettrica.
Tutto bene dunque?
Pare proprio di no: tutti i giorni (l'energia sembra essere tra gli argomenti più gettonati) leggiamo sui giornali che non tutti i problemi sono stati risolti.
Il costo dell'energia in Italia è rimasto tra i più alti del continente, a causa di un mix di combustibili molto costoso e di impianti di produzione ancora vecchi e inefficienti.
Grazie a modificazioni nelle abitudini dei consumatori, i picchi estivi hanno eguagliato quelli invernali e ci si aspetta che li superino nel prossimo futuro, aggravando il rischio di distacchi programmati e di black-out accidentali, nel periodo in cui sia l'efficienza dei sistemi di raffreddamento delle centrali sia la capacità di trasporto della rete sono al minimo.
La Borsa elettrica non è ancora in grado di garantire una reale competizione, dato che esiste, almeno per il momento, un sostanziale equilibrio tra domanda e offerta.
In più, non si riesce a trasportare facilmente l'energia dalle regioni con surplus di produzione a quelle con maggiori consumi, a causa di strozzature nella rete.
I black-out avvenuti o annunciati ci hanno ammaestrato sul valore di una commodity che abbiamo sempre dato per scontata.
Quali soluzioni dunque?
Certamente un aumento della capacità produttiva installata e della capacità di trasmissione. Il Ministero delle Attività Produttive ha semplificato l'iter autorizzativo per le nuove centrali; tuttavia, molte difficoltà permangono, a livello delle amministrazione locali e del sentimento delle popolazioni, sulla localizzazione di nuovi impianti. In sostanza, gli italiani amano il frigo, la lavatrice e ora anche il condizionatore, ma non gradiscono una moderna centrale a basso impatto ambientale nei pressi di casa propria.
Lo stesso vale per gli elettrodotti (oltre che, natural-

Editoriale

Editoriale

mente, per gasdotti e terminali di rigasificazione del metano liquido, reti per telecomunicazioni e simili).
Il risultato è che solo per una parte degli impianti autorizzati sono stati effettivamente iniziati i lavori di realizzazione.
Per quanto attiene alle tecnologie per le nuove centrali, la preferenza dei produttori è andata ai cicli combinati, che pur adoperando un combustibile costoso permettono di incrementare drasticamente i rendimenti, e alla conversione (limitatamente alle centrali esistenti) al più economico carbone che, in associazione con moderni impianti di depurazione, consente comunque di alleggerire l'impatto am-bientale rispetto alle preesistenti centrali a olio combustibile. Inoltre, il carbone può contribuire a lenire la dipendenza da certe aree di approvvigionamento tipiche del gas e del petrolio.

Come Animp, riteniamo che i temi sul tappeto richiedano un fitto scambio di idee tra gli attori coinvolti nella realizzazione degli impianti di energia, che permetta prima di tutto la comprensione dei problemi e delle reciproche posizioni, e lo sviluppo di soluzioni condivise.
La Sezione Energia, il cui Comitato Direttivo è stato di recente rinnovato, si propone come punto d'incontro tra i proprietari e gli operatori degli impianti, le società di ingegneria e contracting, i fornitori di sistemi e componenti; a questi, un contributo notevole di scienza e di imparzialità può essere dato dagli Istituti universitari, oggi sempre più vicini ai problemi dell'ambiente e del territorio.
Riteniamo inoltre che un coinvolgimento degli enti locali e della società civile sia necessario per risolvere i problemi relativi alla accettabilità ambientale e sociale degli impianti sul territorio. A questo fine, contiamo sulla collaborazione con altre associazioni attive nel settore dell'energia.
Sul piano puramente tecnico e gestionale, è opinione diffusa tra gli operatori che l'Italia abbia progressivamente perduto importanti capacità realizzative; questo è vero sulle grandi macchine, ma anche per quanto attiene alle capacità ingegneristiche e di impresa: da un lato, fusioni e acquisizioni e, dall'altro lato, un ricorso a terziarizzazioni, anche internazionali, oltre alla drastica diminuzione del numero di grandi imprese, hanno certamente depauperato le risorse su cui basare quello sforzo "eccezionale" che si richiede oggi al "sistema Italia" per ribilanciare le infrastrutture energetiche.
Anche questo è un tema su cui come Sezione Energia intendiamo riflettere.
Altri argomenti, già individuati come di vasto interesse, sono quelli relativi alla diversificazione delle fonti e ai combustibili innovativi; l'affidabilità e la flessibilità di funzionamento degli impianti, alla luce dei nuovi profili di esercizio previsti; la normativa (sismica, sul rumore ecc.), percepita qualche volta come inutilmente pesante e con un rapporto tra costi e benefici inefficiente.
Non ultimo, l'utilizzazione dei termovalorizzatori per rifiuti (eventualmente in simbiosi con gli impianti di generazione tradizionali), pure questi invisi alle comunità locali, ma tuttavia con il potenziale di risolvere, da un lato, il problema delle discariche e, dall'altro, di alleggerire in qualche misura il deficit energetico italiano.
Un altro argomento di notevole interesse sia per gli owner che per i contractor è certamente la finanza: la necessità di muovere alla svelta gli investimenti, per sfruttare le autorizzazioni e occupare quote di mercato, ha generato il ricorso da parte degli investitori a forme di finanziamento piuttosto onerose in termini di condizioni contrattuali, che producono per conseguenza un trasferimento di condizioni parimenti onerose lungo la catena: dall' owner al general contractor, e da questo al subfornitore.

Come si vede, i temi sul tavolo sono molti.
Come Sezione Energia, ci auguriamo di essere in grado di stimolare il dibattito tra tutti coloro che ritengono indispensabile per l'Italia continuare a contare su infrastrutture energetiche affidabili e competitive, che possano sostenere l'ulteriore sviluppo economico del Paese.

Luigi Vincenti

Prospettive del mercato del gas in Italia

Il ruolo dell'Eni nel nuovo scenario produttivo e competitivo a livello internazionale



Vittorio Mincato
Amministratore Delegato Eni

Intervento al convegno di apertura di OMC (Offshore Mediterranean Conference), Ravenna, 16 marzo 2005

Negli ultimi anni questa manifestazione OMC (Offshore Mediterranean Conference) ha saputo confermarsi un importante appuntamento internazionale per lo scambio di idee, il lancio di proposte e il confronto, anche franco e non rituale, sui principali temi che caratterizzano il mondo dell'energia. Per l'Eni, in particolare, questa conferenza ha un valore speciale. Grazie alla capacità di attrarre esperti e *decision-maker* veri e concreti del mondo del petrolio e del gas, ho sempre considerato OMC una rara occasione che rende possibile un esercizio di franchezza e irritualità. Nelle due precedenti edizioni dell'OMC, infatti, non ho mancato di porre in evidenza fatti, problemi e prospettive che poi sono diventati oggetto di acceso dibattito.
Ed è proprio partendo dai miei interventi svolti in questa sede nelle due ultime edizioni, del 2001 e del 2003, che vorrei sviluppare il mio intervento.
Quattro anni fa – eravamo nel 2001 – l'Eni stava adempiendo all'obbligo di legge di separare dalla allora Snam la rete italiana di trasporto del gas, dando origine all'attuale Snam Rete Gas, e si accingeva proattivamente a collocarne in Borsa una quota del 40%, senza che a ciò fosse obbligata dalla legge.

Annunciai qui, da questo podio, che la quotazione in Borsa della nuova società era possibile soltanto se al mercato si dava un rendimento adeguato alla natura dell'attività esercitata e ricordo che ci furono malumori e rimbrotti, nemmeno tanto velati, per questa mia richiesta, che sottendeva la rinuncia alla quotazione se i rendimenti non fossero stati di mercato.
Ne seguì un'ampia discussione, al termine della quale dall'una e dall'altra parte (cioè da parte di chi era tenuto a determinare i rendimenti e da parte di chi era impegnato nella delicata fase di quotazione) prevalse il senso della misura e la quotazione fu eseguita con successo.
L'anno scorso l'Eni ha collocato in Borsa una ulteriore quota di quasi il 10% di Snam Rete Gas, il massimo che potesse collocare; oggi il titolo è il beniamino del mercato, per i suoi rendimenti, la sagacia e la prudenza della sua gestione aliena da avventure, che pure ogni tanto vengono raccomandate.
Dicevo della quota massima di Snam Rete Gas che l'Eni può collocare sul mercato. Ricordo infatti che una legge entrata in vigore nel 2003 obbliga l'Eni a ridurre al 20% la sua partecipazione nella Snam Rete Gas. È una percentuale che, secondo una recente raccomandazione al Governo e al Parlamento, dovrebbe essere ulteriormente ridotta al 5%. Purtroppo, se da

Sino a qualche anno fa si prefigurava per il 2010 in Italia una possibile "bolla gas", quantificata in una crescita dei consumi sino a 90 miliardi di metri cubi l'anno, a fronte di un'offerta di molto superiore. Oggi, però, a causa soprattutto di un rallentamento dell'economia a livello internazionale e dei ritardi nelle autorizzazioni, i consumi di gas hanno mostrato una crescita modesta rispetto alle attese e il panorama che si sta delineando è di difficile interpretazione.
In questo quadro l'Eni ha continuato e continua una politica di investimenti di nuove strutture, o di potenziamento di quelle esistenti, per il trasporto del gas in Italia: Greenstream (metanodotto dalla Libia attraverso il Mediterraneo), Transitgas (metanodotto dall'Olanda), Temp (metanodotto dalla Norvegia), Tag (metanodotto dalla Russia), metanodotto dall'Algeria attraverso la Tunisia.
Nel complesso nel 2008 sarà messa a disposizione di altri operatori una capacità aggiuntiva di 6,5 miliardi di metri cubi l'anno di gas, che raddoppierà a 13 miliardi nel 2012.
Peraltro, una maggior competitività nel mercato del gas è prevedibile solo se si sbloccheranno le autorizzazioni a costruire le nuove strutture di importazione programmate da altri operatori e non attraverso un ridimensionamento dell'Eni.
(Sintesi a cura della Redazione)



Saipem 7000 ha posato, alla profondità di oltre 2000 mt., la sea-line attraverso il Mar Nero nota come Progetto Bluestream

un lato c'è una legge che obbliga l'Eni a ridurre la sua partecipazione nella Snam Rete Gas, un'altra legge del 1995 le impedisce di farlo fino a quando un DPCM non indichi le modalità con cui procedere alla perdita del controllo.
Sono trascorsi quasi due anni, cioè circa la metà del tempo dato all'Eni per ridurre la sua partecipazione (cosa che l'Eni è non soltanto pronta, ma addirittura ansiosa di fare), ma il DPCM non c'è ancora. La stampa ha riportato notizie contraddittorie in proposito e perciò auspico che sia provveduto in merito.
Aggiungo che, nel caso ragioni magari oggettive ritardassero ulteriormente la pubblicazione del DPCM, occorrerà valutare l'ipotesi di restituire il tempo perduto, prorogando in uguale misura il termine entro cui la riduzione della partecipazione deve essere fatta.
Terminato questo processo di dismissione della Snam Rete Gas, l'Eni potrà finalmente uscire da un business che, come più volte ho dichiarato, a causa dei rendimenti di gran lunga inferiori a quelli della propria industria oil & gas, non le interessa più.

Un panorama di difficile interpretazione

E veniamo a due anni fa – era il marzo del 2003 – quando, sempre da questo podio, richiamai l'attenzione dei partecipanti sulla situazione che si andava delineando nel settore del gas naturale in Europa, in particolare in Italia, disegnando uno scenario che fu poi riassunto dai media prendendo spunto dal suo fulcro centrale, quello di una "bolla gas" che incombeva all'orizzonte del mercato italiano e di quello europeo.
Nel caso specifico del mercato italiano, si prefigurava al 2010 una crescita dei consumi da 74 a 90 miliardi di metri cubi di gas l'anno, cioè un aumento di 16 miliardi di metri cubi a fronte di un aumento dell'offerta di molto superiore. Si considerava infatti con ragionevole certezza che entro il 2010 sarebbe stata realizzata nuova capacità di importazione relativa almeno ad alcuni progetti:

- 8 miliardi di metri cubi l'anno sarebbero stati trasportati dal *Greenstream*, che era ormai prossimo al completamento e già oggi ne sta trasportando 4,5 miliardi;
- 16 miliardi di metri cubi l'anno sarebbero entrati in Italia attraverso i terminali GNL (gas naturale liquefatto) di Brindisi e Rovigo, due dei molti terminali che erano stati annunciati.

Già soltanto per effetto di queste nuove strutture di importazione si sarebbe verificato un eccesso di offerta di circa 8 miliardi di metri cubi l'anno, quasi il 10% della domanda. Inoltre, l'Eni aveva appena annunciato il progetto di aumento della capacità di trasporto entro il decennio dei gasdotti da Algeria e Russia per ulteriori 13 miliardi di metri cubi l'anno.
Se a ciò si somma anche la capacità di trasporto del costruendo gasdotto Algeria-Sardegna (*Galsi*), del quale proprio all'inizio di marzo è stata fatta a Milano la presentazione dello studio di fattibilità, si sarebbe arrivati a una bolla di proporzioni inquietanti. Sto parlando di un eccesso di offerta variabile fra 20 e 30 miliardi di metri cubi l'anno: un volume enorme, circa il 30% della domanda.
Al tempo questa possibile "bolla gas", da un lato, fu ritenuta sopravvalutata, adducendo la motivazione che, prendendo a riferimento i dati sull'Italia nel rapporto *Energy Policies of IEA Countries della International Energy Agency,* al 2010 i consumi sarebbero stati più di 100 miliardi di metri cubi , dall'altro lato si disse che era sano principio di concorrenza che sul mercato vi fosse un eccesso di gas.
Tuttavia, da allora le stime di crescita dei consumi - anche le più ottimistiche - hanno preso a convergere verso un livello non lontano da 90 miliardi di metri cubi, evidentemente ritenuto più realistico. Realistico e forse ancora ottimistico, alla luce di nuovi fattori che si sono aggiunti in questi due anni. Penso, per esempio, al rallentamento della crescita economica in Italia e in tutta Europa, molto più forte di quanto si immaginasse a quel tempo.
Penso ai progetti di trasformazione dell'alimentazione con carbone, anziché a gas, delle centrali che oggi consumano olio combustibile o dell'utilizzo dell'*orimulsion* in talune centrali, nonché alle giuste attenzioni verso l'energia



Dopo il Bluestream Russia-Turchia nell'ottobre 2004 è entrata in funzione la sea-line Libia-Italia. Realizzata a tempo di record, in meno di due anni, importerà a regime 8 miliardi di metri cubi di gas all'anno. La sea-line è parte del progetto di produzione e trattamento olio/gas dei campi di Wafa nel deserto libico e dei giacimenti off-shore del campo NC41.

nella foto il jachet della piattaforma di produzione off-shore (202 metri di altezza, 26mila tonnellate di peso) nelle fasi precedenti al trasporto in loco e al posizionamento sul fondo marino alla profondità di 180 metri.

nucleare.
Pertanto, se due anni fa ci fu errore di valutazione, questo fu di avere sopravvalutato la probabilità che le autorizzazioni a realizzare le annunciate nuove strutture di importazione – i rigassificatori – fossero concesse in tempi brevi, non certo l'effettiva consistenza della domanda. Infatti, pur con qualche dubbio sull'effettiva possibilità che si realizzassero in tempi brevi investimenti così massicci, suggerii di pesare con attenzione l'effettiva crescita dei consumi e di non lasciarsi abbagliare da prospettive di crescita inverosimili.
Il rischio assai concreto era di ritrovarci a ripetere i disastri che negli anni Settanta furono provocati nella petrolchimica da un eccesso di ottimismo nella valutazione della domanda. Con la differenza che oggi non c'è più l'Eni pronta a raccogliere i cocci, come accadde per la petrolchimica nei primi anni Ottanta.
Oggi il panorama che si sta delineando è ancora di difficile interpretazione, ma almeno sul lato della domanda di gas il mio scetticismo si sta rivelando motivato.
I consumi di gas hanno effettivamente realizzato una crescita modesta rispetto alle attese. I progetti di nuove centrali elettriche o di *repowering* di quelle esistenti continuano a subire rinvii: dell'elevata nuova potenza autorizzata dal Ministero delle Attività Produttive dal 2002, le entrate nette che si sono verificate fino alla fine del 2004 sono state poche; e di queste buona parte è stata assicurata dalle nuove centrali realizzate dall'Eni.
Sarei quindi ancora prudente nel condividere stime di grande rilancio dei consumi di gas. Infatti, senza una decisa ripresa dei progetti di costruzione di centrali elettriche a gas, qualcuno dovrà pur spiegare da dove arriverà la robusta domanda addizionale di gas che molti si aspettano.
Si può pure contestare la tesi che su un mercato che nel 2010 consumerà 90 miliardi di metri cubi di gas l'anno un flusso di 120 miliardi di metri cubi determini una "bolla gas" e magari pensare – e dire e scrivere - che si tratta di un'invenzione dell'Eni: ma nessuno ha ancora risposto a quella domanda centrale, da cui dipende tutto.
"Senza nuove centrali elettriche a gas, e con più centrali a carbone o a orimulsion, un forte incremento della domanda di gas non potrà certo venire da un maggior impiego nei fornelli nelle cucine italiane."
Né possiamo farci impressionare dai picchi nei consumi civili che si sono verificati in questi giorni, sostenendo che manca il gas perché l'Eni non ha investito in nuove strutture di importazione. Premesso che nelle prime due settimane di marzo si è verificato soltanto un fenomeno stagionale di breve durata legato all'emergenza climatica e non una variazione di carattere strutturale, alla quale si è fatto fronte con la riserva strategica (e mi chiedo a cosa serve la riserva strategica se non a risolvere queste emergenze), se c'è un operatore che negli ultimi cinque anni ha investito in nuova capacità di trasporto dall'estero è proprio l'Eni.

Come soddisfare la domanda di gas in Italia

Dal 2000, anno di apertura del mercato, a oggi l'Eni ha investito:

- insieme ai libici circa un miliardo di euro nel Greenstream, il metanodotto che attraversa il deserto libico e il Mediterraneo per portare in Italia 8 miliardi di metri cubi l'anno di gas che l'Eni ha dovuto vendere al confine ai propri



Tecnici Eni al lavoro nell'area di Karachaganak

concorrenti, perché nel frattempo è sopravvenuto il decreto di apertura del mercato del gas, che le impedisce di immettere gas aggiuntivo nella rete nazionale e deve limitare la sua presenza sul mercato al 50%;

- un ulteriore miliardo di euro circa nel Transitgas e nel Temp, i metanodotti che portano in Italia il gas olandese e il gas norvegese, attraversando l'Europa, per aumentarne la capacità di trasporto di circa 13 miliardi di metri cubi;
- circa 300 milioni di euro nel Tag, il metanodotto che porta in Italia il gas russo attraversando l'Austria, per aumentarne la capacità di trasporto di oltre 4 miliardi di metri cubi.

In questo quadro di assenza assoluta di investimenti di altri operatori in nuove strutture di importazione, in questa situazione nella quale i progetti languono in un limbo interminabile di attese e rinvii, e soltanto l'Eni ha, come detto, investito 2,3 miliardi di euro in nuove strutture, il 1° marzo scorso abbiamo annunciato a Londra l'inizio dei lavori di potenziamento del gasdotto che porta in Italia il gas algerino attraverso la Tunisia e il Mediterraneo, nonché del gasdotto che porta in Italia il gas russo attraverso l'Austria.

Quindi è ancora l'Eni a investire.

Si tratta di mettere a disposizione degli operatori che dimostreranno di avere gas da importare in Italia capacità aggiuntiva di trasporto con tariffe non discriminanti; sarà una capacità aggiuntiva di 6,5 miliardi di metri cubi di gas fin dal 2008, che si raddoppierà a 13 miliardi di metri cubi nel 2012.

Queste sono le vere e uniche misure capaci di portare nuovo gas in Italia, in quantità tali da soddisfare abbondantemente la domanda e di rendere più competitivo il mercato. Le altre misure che pur vengono raccomandate – se e in quanto ne sia verificata la percorribilità giuridica nell'ambito del diritto internazionale - non porterebbero in Italia un metro cubo aggiuntivo di gas.

Non lo porta ovviamente l'esproprio dei contratti di importazione.

Non lo porta l'esproprio dei metanodotti internazionali, che anzi, in virtù del diritto di prelazione in capo ai partner esteri, trasferirebbe loro la piena capacità di trasporto.

Occorre invece che siano costruiti nuovi gasdotti e nuovi rigassificatori, come l'Eni ha recentemente fatto in Egitto, dove, insieme alla Union Fenosa ha costruito un impianto di liquefazione di gas che sarà rigassificato in Spagna, e come l´Eni si accinge a fare in altri paesi.

Non lo porta l'esproprio degli ormai declinanti giacimenti di gas in Italia.

Lo porterebbe semmai lo svincolo di più di 30 miliardi di metri cubi che giacciono nelle profondità dell'Alto Adriatico, che però una legge dello Stato impedisce di estrarre.

Forse un pensiero sulla bontà di quella legge andrebbe fatto.

Non lo porta nemmeno l'esproprio degli stoccaggi, attività regolata e trasparente che attende il codice dal quale risulterà la correttezza con cui già oggi è gestita.

Lo porterebbero invece nuovi stoccaggi che nessuno è ancora in grado di esercire, ancorché la gara per la concessione di giacimenti esauriti sia stata fatta tre anni fa.

E non si dica che stoccaggi e metanodotti sono *essential facilities*, cioè infrastrutture non replicabili e pertanto da considerarsi monopoli naturali.

È una tesi di comodo che fornisce l'alibi alla riluttanza agli investimenti, alimentata anche dall'incertezza del quadro giuridico e regolatorio.

Le *essential facilities* sono infrastrutture non replicabili da altri operatori a costi competitivi, e pertanto soggette a *third party access*, poiché senza la disponibilità di quelle infrastrutture la competizione sarebbe impossibile.

Tuttavia, non esiste alcuna ragione per estendere questo concetto né ai gasdotti internazionali né agli stoccaggi.

Quanto ai metanodotti, lo stesso *Greenstream* - che mi è così caro, perché è il primo progetto che lanciai quando assunsi il ruolo di Amministratore Delegato dell'Eni e ora che sto giungendo al termine il mio terzo mandato ho avuto la soddisfazione di vedere il gas del deserto libico giungere in Sicilia, a Gela – sta lì a dimostrare il contrario.

E quando sarà costruito il *Galsi* avremo la seconda prova lampante che si tratta di due strutture che replicano quella esistente – il *Transmed*.

Altro che *essencial facilities*.

La verità è che l'equazione gasdotti internazionali = *essential facilities* è viziata da un riferimento a operatori sbagliati, ai *trader* di gas, operatori che non avendo né i mezzi finanziari, né le capacità tecniche e manageriali adeguate, ritengono più conveniente avvalersi degli investimenti effettuati da altri, per ora solo dall'Eni. Sono operatori interessati soltanto a iniziative "mordi e fuggi" di *trading* di gas: attività che non creano alcuno sviluppo, perché non mettono in produzione fonti più competitive, non realizzano infrastrutture, non garantiscono continuità delle forniture e spesso nemmeno servono a diversificare gli approvvigionamenti. Costoro non rischiano e non costruiscono nulla.

Nei fatti, la dimostrazione lampante di ciò che sto affermando ci è offerta dai molti progetti che le *oil company* serie realizzano nel mondo e tentano di realizzare anche nel nostro paese. A nessuna di esse viene in mente di dire che i metanodotti di importazione sono *essencial facilities* e che l'Eni impedisce loro di usarli.

In Italia, infatti, alcuni degli operatori più robusti (mi riferisco a Exxon Mobil, a Qatar Gas, a British Gas, insieme ai loro soci nazionali) hanno intrapreso la strada della costruzione di terminali di GNL per approvvigionare il paese con gas naturale *equity*, che vogliono immettere direttamente sul mercato.

Il fatto che a oggi nessun terminale sia stato ancora effettivamente costruito non dipende in questo caso dalla "non replicabilità" economica dell'investimento, quanto piuttosto, come ho detto, da insormontabili problemi autorizzativi e dalla confusione del contesto normativo. Si pensi soltanto all'incertezza che regna ancora sulla riserva di capacità, altro ostacolo che si frappone all'investimento.

Quanto agli stoccaggi, essi possono essere realizzati da chiunque sia disposto a investire capitali e abbia la competenza mineraria per esercirli, ma, come ho detto, la gara fatta tre anni fa per nuove concessioni non ha ancora prodotto alcun risultato. Certo non giovano le incertezze derivanti dall'assenza del codice di rete e dai bassi rendimenti assegnati, attualmente oggetto di contenzioso amministrativo. Non è perciò l'Eni a monopolizzare l'attività di stoccaggio: è che si preferisce usare gli stoccaggi dell'Eni, perché è più conveniente.

Del resto, lo stesso documento di consultazione del 14 marzo 2002, intitolato "Criteri e priorità per la predisposizione dei codici di stoccaggio e definizione delle condizioni di accesso e degli obblighi dei soggetti che svolgono tale attività", riconosce che l'attività di stoccaggio non costituisce un monopolio naturale quando afferma che "nel settore dello stoccaggio di gas naturale […] non esistono elementi di monopolio naturale che rendano antieconomico lo sviluppo parallelo degli impianti da parte di più operatori"; è un concetto ripetuto nella "Relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta del 2003" relativamente al settore gas.

Una sola conclusione

Tutto ciò che ho detto porta a una sola conclusione. Una maggiore, auspicabile competitività sul mercato del gas si otterrà in tempi non lunghissimi soltanto se si sbloccheranno subito le autorizzazioni a costruire le nuove strutture di importazione, che pur sono state programmate da operatori seri e integrati, e non si ottiene facendo lo "spezzatino" dell'Eni, cioè rimpicciolendola.

Le grandi economie crescono quando si espandono. Solo le economie in declino si affannano nella spartizione di una torta che resta sempre la stessa. E che in realtà, in confronto a quella dei paesi più dinamici, non fa altro che diventare più piccola.

L'opzione nucleare. Un interesse anche italiano?

Marco E. Ricotti
Dipartimento di Ingegneria Nucleare - Politecnico di Milano

Il settore appare in forte ripresa, sia tecnica sia economia, in tutto il mondo, compreso il nostro paese

Il settore nucleare sta vivendo a livello mondiale un periodo di forte dinamicità, con l'Europa in fase di risveglio anche nella costruzione di nuovi impianti (Finlandia, Francia) e con i paesi a forte crescita economica impegnati in ambiziosi progetti nucleari (India, Cina).
Tutto questo è accompagnato da una decisa ripresa degli investimenti di ricerca & sviluppo, con numerose proposte di progetti di reattori innovativi. E l'Italia non è fuori dai giochi: sia l'industria che la ricerca sono ancora presenti e attive nel settore nucleare e potrebbero approfittare della nuova fase di sviluppo, giocando un ruolo da protagonista in alcuni progetti.

The Nuclear Option. An Italian Opportunity?
The world nuclear sector is experiencing a period of strong dynamicity. Even Europe restarted to build new nuclear power plants (Finland, France), while countries with high economy growth rate are involved in ambitious nuclear energy programmes (India, China).
This large effort is supported by the launch of R&D investments worldwide, with many innovative, next generation reactors being proposed. Italy is not in offside position. Both industry and research sectors are still active in the nuclear field and could exploit the current developing phase, as master players in some nuclear reactor designs.

Non è necessario giungere sino alle conclusioni estreme di James Lovelock [1], padre dell'ambientalismo mondiale e ideatore della teoria di Gaia, per accorgersi che la fonte energetica nucleare è una risorsa non eludibile. E che in questo scenario globale l'Italia riveste il ruolo di anomalia, non solo tra i paesi più industrializzati, ma ormai anche per alcuni tra quelli in rapido sviluppo.
Altrettanto ragionevolmente un osservatore non distratto potrà rilevare come la ripresa di interesse per il nucleare non dipenda principalmente dalla necessità di soddisfare i requisiti di Kyoto. Il costo dei combustibili fossili, le preoccupazioni geopolitiche e il periodo di costi del denaro sostanzialmente contenuti sono fattori ben più cogenti e favorevoli allo sviluppo di questa particolare fonte energetica.
I 443 reattori nucleari in funzione nel mondo [2] producono il 17% circa dell'energia elettrica totale, percentuale che sale al 24% per i paesi OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) e al 35% in Europa. Ma il settore non si è mai fermato.
Nei decenni recenti l'Estremo Oriente ha assunto il ruolo di locomotiva dell'industria nucleare, e anche oggi la gran parte dei 26 impianti in costruzione è collocata a Est: Russia, Giappone, India e Cina.

La situazione internazionale

Nel prossimo futuro l'impegno nucleare sarà mantenuto, soprattutto da India e Cina.
Attualmente in Cina sono operative 3 centrali nucleari per un totale di 9 reattori e una potenza complessiva installata di 6100 MWe. Nel 2003, la National Development and Reform Commission cinese ha promulgato un programma di sviluppo nucleare a lungo termine che prevede la realizzazione di 36 GWe entro il 2020; il che equivale a costruire 2 grandi impianti nucleari da oltre 1000 MWe l'uno ogni anno sino a quella data.

Per proporzionare quello che solo all'apparenza è un programma ambizioso, occorre notare che tale impegno consentirà alla Cina di portare solamente dal 2,2 al 4% la produzione di energia elettrica per via nucleare.
Programmi di pari importanza realizzativa, con decine di impianti da costruirsi nei prossimi decenni, sono previsti in India.
I recentissimi accordi (febbraio 2006) proposti dall'amministrazione statunitense nell'ambito del programma GNEP (Global Nuclear Energy Partnership) non possono che rafforzare questa strategia. Essi prevedono partnership sulla tecnologia e sul know-how, sia per gli impianti che per il combustibile, in cambio della netta separazione del programma nucleare civile indiano da quello militare, con la sostanziale accettazione dei controlli da parte dell'IAEA (International Atomic Energy Agency), nonostante l'India non sia tra i firmatari del "Trattato di non proliferazione".



Fig. 1
Lavorazione di generatori di vapore presso le officine Ansaldo-Camozzi a Milano, per la costruzione di grandi componenti nucleari

La Russia si prepara infine a investire 60 miliardi di euro per dotarsi di 40 nuove unità entro i prossimi 25 anni, con l'obiettivo di portare la quota elettrica nucleare dall'attuale 16 al 25%.
Ma anche l'Occidente mostra decisi segni di risveglio.
L'Europa riparte dopo 15 anni nella costruzione di nuove centrali nucleari.
E gli Stati Uniti sono pronti per farlo. Occorre premettere che la produzione di energia elettrica nucleare è cresciuta di oltre il 50% dal 1985 a oggi anche in Occidente.
Questo è stato possibile soprattutto grazie alle migliori capacità di gestione dei reattori, il cui fattore di carico medio è passato dal 70 al 90%.
In Europa, la Finlandia ha interrotto il periodo di stasi dando il via il 12 settembre 2005 alla costruzione della sua quinta centrale nucleare a Olkiluoto.
La scelta, effettuata dopo una comparazione dei costi di produzione con altre soluzioni convenzionali, è caduta sul reattore EPR (European Pressurized Reactor) [3] della franco-tedesca Areva (nata dalla acquisizione di Siemens da parte di Framatome).
Si tratta di un impianto da 1600 MWe di taglia che nasce dal miglioramento dei tradizionali reattori francesi e per il quale i finlandesi impegneranno circa 3 miliardi di euro.
Metà dell'investimento è sostenuto dall'industria cartaria nazionale, intenzionata ad assicurarsi la fornitura di energia elettrica a prezzi certi e contenuti per i prossimi decenni.
La connessione alla rete è prevista nel 2009, 50 mesi dopo l'inizio della costruzione.
EDF (Electricité de France) ha in seguito deciso di realizzare un identico impianto sul territorio francese, in Normandia. Il 18 febbraio scorso si è conclusa la procedura di dibattito pubblico (21 riunioni pubbliche in 4 mesi) per la costruzione di un EPR a Flamanville, prevista nel 2007. Il reattore sarà operativo entro il 2012.
Inoltre, il 5 gennaio di quest'anno il presidente francese Jacques Chirac ha annunciato piani di medio-lungo termine per l'espansione del settore energetico nelle rinnovabili e nel nucleare.
Ma la riconsiderazione dell'opzione nucleare non è ad appannaggio esclusivo di finlandesi e francesi. Anche l'Inghilterra ha recentemente annunciato una modifica della propria politica energetica in favore di un mix che torni a comprendere l'atomo.
Gli analisti attendono per l'estate l'annuncio da parte del Primo Ministro inglese Tony Blair della programmazione di 6-8 nuovi reattori.
La Romania pensa all'avvio del processo di realizzazione delle unità 3 e 4 di Cernavoda, mentre la Polonia ha approvato il documento di programmazione energetica 2005-2025 che conferma l'intenzione del paese di dotarsi del suo primo reattore nucleare entro il 2021.
Nel marzo scorso Lituania, Lettonia ed Estonia hanno siglato un memorandum per la costruzione congiunta di un reattore nucleare.
Infine, Germania, Svizzera e Svezia stanno riconsiderando le loro decisioni circa il *phase-out* dal nucleare.
Oltreoceano, nel dicembre scorso la Ontario Power Authority canadese ha proposto un piano per l'installazione di 12 nuovi impianti nucleari per facilitare la dismissione di vecchie centrali di potenza a carbone nell'area.
È indubbio che molti nel mondo guardino agli Stati Uniti come alla nazione in grado di innescare l'effetto domino. Dopo 30 anni di stagnazione, il 2007 è atteso come l'anno della ripresa. A oggi sono ben 6 le *utility* americane che stanno preparando le richieste per le Combined Construction and Operating License (COL) da sottoporre all'Autorità di Sicurezza e Controllo (NRC), per la costruzione di 11 reattori in totale.
Questa nuova procedura autorizzativa costituisce un'importante innovazione per semplificare e sveltire la costruzione e l'avviamento degli impianti.
Molti di questi sono del tipo AP1000 [4], un reattore di classe PWR (Pressurized Water Reactor) progettato da Westinghouse, che semplifica e riduce i componenti e i sistemi e basa la propria sicurezza su nuovi sistemi di tipo passivo. Questo è il prodotto più recente licenziato da NRC ed è offerto anche al mercato cinese, attualmente avvantaggiato nella competizione con EPR per la costruzione di 4 reattori in Cina dal 2006.
Una spinta importante allo sblocco del mercato nucleare americano proviene dall'Energy

Policy Act approvato dal Congresso e siglato nell'agosto 2005, che prevede crediti sulle imposte di produzione, garanzie federali sui prestiti, indennità di rischio sul processo di licenza per i primi 6 reattori. In particolare, quest'ultimo aspetto negli anni 1970 era stato causa di ritardi nella costruzione degli impianti: con l'Energy Bill gli USA offrono la completa copertura dei costi di eventuali ritardi causati dall'Autorità di Controllo, al 100% per i primi due impianti e al 50% per altri quattro.

I programmi di ricerca & sviluppo

Anche sul versante della ricerca e sviluppo si è registrato un punto di svolta negli anni recenti. Infatti, nel 1999 il Department of Energy (DOE) statunitense ha ripreso a promuovere e finanziare studi e ricerche nel campo nucleare con specifico riferimento ai reattori di nuova generazione.

Per la prima volta l'iniziativa non riguardava solo le organizzazioni statunitensi, ma anche quelle di altri paesi, che potevano parteciparvi consorziandosi con organizzazioni di ricerca e industriali degli Stati Uniti.

Da questa azione, denominata NERI (Nuclear Energy Research Iniziative), ha preso il via nel 2000 un programma più vasto, avente lo scopo di identificare i reattori del futuro e favorire partnership internazionali per lo sviluppo di questi progetti: l'iniziativa denominata "Generation IV" ha coinvolto dieci paesi (USA, Regno Unito, Francia, Giappone, Canada, Corea del Sud, Sud Africa, Argentina, Brasile, Svizzera) nonché l'Unione Europea attraverso l'Euratom, con OECD e IAEA in qualità di osservatori permanenti.

L'iniziativa si è sviluppata in varie fasi, comprendenti la definizione dei requisiti dei nuovi reattori e la valutazione delle proposte da parte di un gruppo di esperti internazionali, sino alla scelta dei concetti più promettenti, da realizzarsi in un intervallo temporale di medio-lungo termine, entro il 2030.

I requisiti richiesti sono in sintesi:

- *sostenibilità*: fornire energia in modo da soddisfare gli obiettivi di protezione ambientale dell'atmosfera; promuovere la disponibilità dei sistemi a lungo termine; sfruttare in modo efficiente il combustibile; minimizzare e gestire i rifiuti radioattivi, in particolare il relativo onere a lungo termine, migliorando di conseguenza la salute pubblica e l'ambiente;
- *economia*: costi minori di quelli delle alternative energetiche, considerando tutto il ciclo di vita dell'impianto e del combustibile; livello di rischio finanziario confrontabile con quello di altri progetti energetici;
- *sicurezza* e *affidabilità*: eccellere in queste caratteristiche, sino a eliminare il piano di emergenza ed evacuazione del sito;
- *resistenza alla proliferazione* e *protezione fisica*: garantire che i reattori siano la strada di gran lunga meno attraente e desiderabile per la diversione o il furto di materiali usabili per armi di distruzione; assicurare la loro protezione fisica contro atti di terrorismo.

Sei concetti di reattore sono stati selezionati e sono ora proposti per accordi internazionali di sviluppo:

- il reattore a gas ad alta temperatura, utilizzabile anche per la produzione di idrogeno;
- il reattore veloce a sodio;
- il reattore veloce a piombo liquido;
- il reattore veloce raffreddato a gas;
- il reattore a ciclo supercritico;
- il reattore a sali fusi.

Ma nel febbraio scorso un'altra e più importante iniziativa è stata lanciata sempre dagli Stati Uniti: il GNEP (Global Nuclear Energy Partnership) [6]. Il programma cambia completamente la strategia che dal periodo di Carter sino a ieri aveva guidato la politica e la tecnologia USA, ovvero la rinuncia al ritrattamento del combustibile per estrarre plutonio e uranio e separare i rifiuti radioattivi, per timore di diffondere conoscenze utilizzabili per la proliferazione nucleare.

GNEP prevede un nuovo sistema nucleare mondiale nel quale poche e selezionate nazioni diverranno fornitrici sicure di combustibile nucleare a un insieme di paesi, anche tra quelli in via di sviluppo, che potranno avere così accesso alla tecnologia nucleare civile.

Tali nazioni utilizzatrici sfrutteranno il combustibile che al termine verrà prelevato dalle nazioni fornitrici, le quali provvederanno a ritrattarlo e a riciclare i rifiuti nucleari, insieme con le testate nucleari da smantellare, bruciandoli in nuovi e appositi reattori nucleari (*nuclear breeder reactor*), per lo sviluppo dei quali è già stato firmato un accordo con Francia e Giappone. Inoltre, verranno sviluppati processi di ritrattamento non-proliferanti e nuovi reattori nucleari di piccola-media taglia (*small-scale reactor*) adatti ai paesi con reti elettriche non

Fig. 2
Comparazione dei costi di produzione di energia elettrica per via nucleare e con cicli combinati a gas, al variare dei tassi di sconto, effettuata dai finlandesi (Fonte: Areva, 2001)

▸ ***Finnish assumptions: 1,250 MW nuclear power plant, 400 MW CCG plant with efficiency of 57%; November 2001 prices***

Discount rate (excluding inflation)	5.0%		6.5%		8.0%	
In €/MWh	Nuclear	CCG	Nuclear	CCG	Nuclear	CCG
Investment	13.8	5.3	16.7	6.2	19.9	7.0
Operation & Maintenance	7.2	1.5	7,2	1.5	7.2	1.5
Fuel	3.0	23.7	3.0	23.7	3.0	23.7
Total	*24.1*	*30.5*	*26.9*	*31.4*	*30.1*	*32.2*

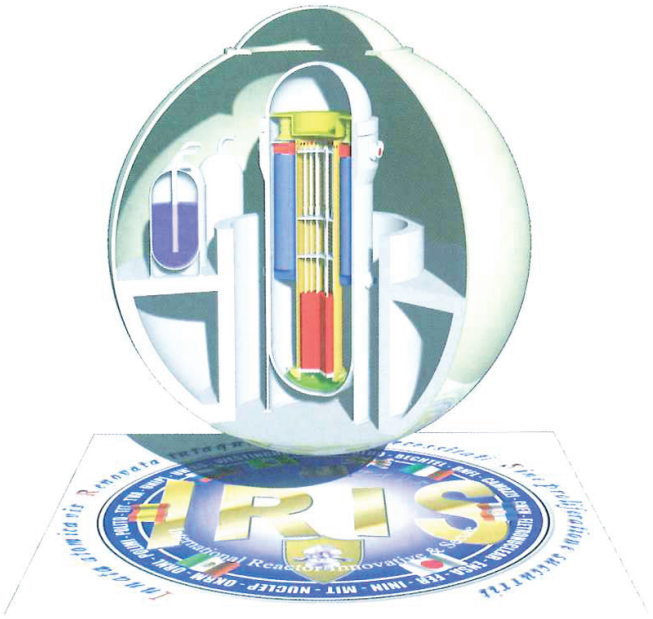


Fig. 3
Schema e logo del progetto internazionale IRIS, inserito nel programma di R&S del Dipartimento dell'Energia USA (www.GNEP.energy.gov)

diffuse e ai paesi in via di sviluppo. La partnership globale dovrebbe svilupparsi sotto l'egida dell'IAEA e ha già ricevuto un forte apprezzamento da Russia, Giappone e Cina.
Infine, è interessante comprendere la dimensione degli investimenti: l'Europa prevede di investire nelle ricerche sulla fissione 394 milioni di euro nel quinquennio 2007-2011 (capitolo Euratom del 7° Programma Quadro), mentre gli USA prevedono 250 milioni di dollari per il solo 2007, primo anno di applicazione di GNEP, con fondi a crescere negli anni a seguire.

Le possibilità delle industrie italiane

Intanto, sul versante nazionale, l'Italia continua a fare i conti con una dipendenza energetica dall'estero che supera l'80%, con una bolletta energetica da oltre 40 miliardi di €/anno, con i prezzi dell'energia elettrica tra i più elevati d'Europa, superiori del 60% alla media. Se ci si limita alle stime relative al 2002, quindi con costi dei combustibili fossili non ancora ai livelli attuali, i costi di produzione italiani dell'energia elettrica con i migliori impianti a gas a ciclo combinato (circa 33 €/MWh) devono confrontarsi con i 18 $/MWh degli USA e con gli 11 €/MWh della Francia. Eppure, nonostante il singolare abbandono della fonte nucleare nel 1987, l'Italia non ha smesso di utilizzare energia elettronucleare importata dalla Francia e fortunatamente non ha dismesso né il settore industriale né gli impegni di ricerca.
Alcuni esempi sono riportati di seguito.

Ansaldo Energia Nucleare, storica azienda di progettazione e realizzazione nucleare italiana, ha mantenuto negli anni conoscenze e competenze partecipando a diversi progetti internazionali:

- in Romania per le centrali di Cernavoda 1 e 2, partecipando al *management team* che gestisce il progetto, con più di 80 persone, per un totale di 260 anni-uomo (rapporto 40/60 con il costruttore canadese Aecl);
- con gli USA, contribuendo allo sviluppo dei nuovi reattori a tecnologia passiva AP600 e AP1000 di Westinghouse, con oltre 300.000 ore di progettazione, pari al 15% del totale; oggi Ansaldo ha un accordo di cooperazione e promozione congiunta non solo in Europa, ma anche in America e in Cina;
- nella ricerca & sviluppo, partecipando con contributi decisivi allo sviluppo di reattori di nuova generazione, quali i progetti internazionali IRIS (International Reactor Innovative and Secure) per un reattore modulare ad acqua in pressione ed ELSY (European Lead-cooled SYstem) per un reattore veloce raffreddato a piombo liquido;
- progettando i più grandi generatori di vapore per centrali nucleari oggi esistenti e progettando e brevettando alcuni dei più innovativi componenti per sistemi a sicurezza passiva;
- offrendo servizi di ingegneria, anche in consorzio con altre aziende italiane, come per il sistema integrato di monitoraggio automatico del sarcofago di Chernobyl, o svolgendo il ruolo di *system integrator* nel campo dei nuovi impianti, del *decommissioning*, del *service*.

È da ricordare inoltre che negli ultimi 5 anni ha ottenuto 135 milioni di euro di nuovi ordini, di cui 117 all'estero, ed è in grado di aggregare le competenze nucleari ancora esistenti in Italia, come testimoniano le offerte per realizzazioni in Cina per circa 200 milioni di euro, insieme a Camozzi e Techint. All'inizio del 2006, infine, Finmeccanica ha creato Ansaldo Nucleare (licenziataria di Westinghouse e di General Electric) come società terza rispetto ad Ansaldo Energia, per poter trarre massimo giovamento dalla ripresa del mercato nucleare mondiale.
Una seconda importante realtà aziendale tuttora attiva nel business nucleare è Ansaldo-Camozzi, unica azienda italiana in grado di costruire grandi componenti meccanici per impianti nucleari, parti che vengono chiamate tecnicamente "componenti dell'isola nucleare", ovvero recipienti in pressione, generatori di vapore, pressurizzatori.
L'azienda ha iniziato la propria attività in campo nucleare all'inizio degli anni Settanta.
Dalle sue officine sono usciti i principali componenti di tutti gli impianti nucleari italiani

(Caorso, Montalto di Castro e Progetto Unificato Nucleare) fino alla stop imposto dal referendum del 1987. Successivamente, l'azienda ha trovato sbocco sul mercato estero, principalmente in Europa e USA, favorita dal fatto che anch'essa è licenziataria della tecnologia Westinghouse. L'accesso al mercato USA le è consentito grazie anche alle certificazioni di Quality Assurance rilasciate dall'ASME (American Society of Mechanical Engineers) e costantemente rinnovate da oltre trent'anni. Nel 2001 l'azienda, che era unita ad Ansaldo Energia Nucleare e apparteneva a Finmeccanica, è stata acquisita dal Gruppo Camozzi di Brescia, che ne ha fatto un'azienda in grado di competere ad armi pari con concorrenti quali Doosan (Corea), Framatome (Francia), Ensa (Spagna) e Mitsubishi (Giappone).

Fra le commesse più importanti acquisite negli ultimi anni va citata la costruzione di 6 generatori di vapore per 3 centrali nucleari di Arizona Public Service (USA).

Questi generatori da 2000 MWt, con il loro peso di circa 720 t e composti da circa 12.000 tubi, sono i più grandi mai costruiti nel mondo occidentale.

Ansaldo-Camozzi è anche attiva nella fabbricazione di contenitori per il trasporto e l'immagazzinamento di combustibile nucleare irraggiato e collabora con Sogin per lo smaltimento del combustibile delle dismesse centrali nucleari italiane. Il quadro sintetico è completato dalla stessa Sogin, società pubblica che ha in carico la gestione e lo smantellamento delle centrali nucleari spente, che ha acquisito buona parte del personale esperto di Enel che al tempo era attivo nelle centrali italiane e nel business nucleare, e che ha mantenuto vive le competenze partecipando, ad esempio, al ripristino e al riavvio della centrale armena di Medzamor.

Sul versante delle *utility*, infine, è necessario ricordare che Enel, nello sforzo di acquisire una presenza industriale e commerciale maggiore sul mercato europeo dell'energia, sta completando l'acquisizione di Slovenske Elektrarne in Slovenia, società elettrica che possiede 4 reattori nucleari di tecnologia russa, 2 impianti in via di dismissione e 2 reattori la cui costruzione può essere completata.

Per ripristinare le capacità industriali sul versante nucleare ha anche siglato, a fine maggio 2005, un *memorandum of understanding* con la francese EDF che consentirà a Enel di accedere a 200 dei 1600 MWe del prossimo EPR di Flamanville e, in prospettiva, a 1200 MWe dei prossimi 6 reattori.

L'azienda italiana avrà anche il diritto a partecipare alla progettazione, costruzione e gestione delle unità nucleari.

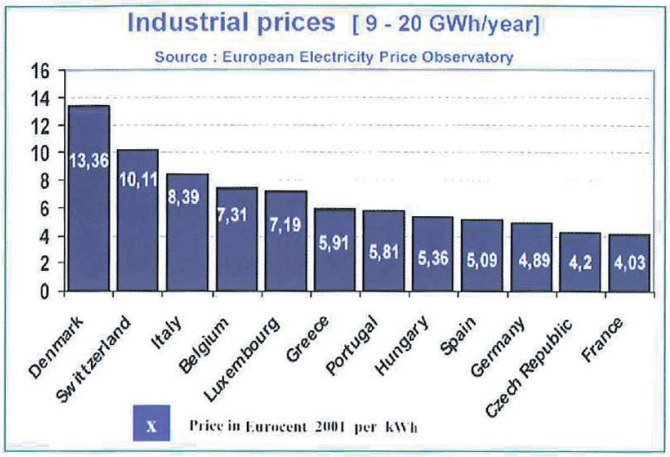


Fig. 4
Prezzi europei dell'energia elettrica per utenze industriali (Fonte: European Electricity Price Observatory, 2001)

Le prospettive di ricerca e sviluppo e di formazione

Ma anche sui versanti della ricerca e della formazione non si sono interrotti gli sforzi per lo sviluppo della tecnologia nucleare. Anche a questo riguardo si riportano alcuni esempi.

Enea ha mantenuto negli anni, pur tra mille difficoltà, competenze importanti di tipo sia teorico sia sperimentale, partecipando a progetti internazionali, soprattutto in ambito europeo, in coerenza con il compito di "presidio scientifico e tecnologico in tema di energia nucleare" assegnato all'ente dalla legge di riforma n. 257-2003.

Nell'ultimo quinquennio ha sviluppato tra l'altro conoscenze e laboratori di livello mondiale nel settore dei reattori raffreddati a piombo e a piombo-bismuto, insieme ad Ansaldo Nucleare, in particolare per le soluzioni previste per il bruciamento delle scorie nucleari. Attraverso la sua partecipata Siet di Piacenza, tra i primi tre laboratori al mondo per prove termoidrauli-

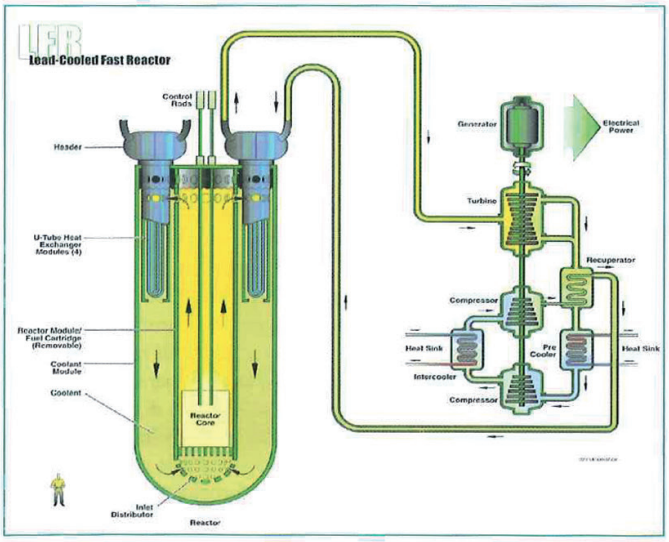


Fig. 5
Schema concettuale del reattore veloce raffreddato a piombo liquido

che, Enea ha offerto e continua a offrire servizi di ricerca e per prove sperimentali su grandi componenti nucleari, soprattutto a enti e industrie statunitensi, coreane e giapponesi.
Anche le università sono riuscite nel non agevole compito di mantenere attive quelle capacità di formazione e di ricerca che alcuni padri del nucleare italiano, si pensi a Bolla e a Silvestri, avevano loro consegnato.
Nonostante l'ostracismo culturale e il forte ridimensionamento del settore industriale nucleare, sono ancora oggi attivi corsi di laurea in ingegneria nucleare tout-court (Politecnico di Milano), corsi di laurea nucleari in unione con temi di sicurezza ed energetici (Università di Palermo, Università di Pisa, Politecnico di Torino) e percorsi formativi nucleari inseriti in corsi di laurea in ingegneria energetica (Università "La Sapienza" di Roma, Università di Bologna). Queste università si sono consorziate nel 1994 dando vita al CIRTEN (Consorzio Interuniversitario per la Ricerca Tecnologica Nucleare), con lo scopo di mantenere e sviluppare le competenze nel settore, sia partecipando a programmi di ricerca europei e internazionali, sia attraverso l'internazionalizzazione dei propri percorsi di studio, con percorsi di laurea e di master riconosciuti a livello europeo.
Oltre 100 studenti all'anno si laureano come "nucleari" e alcuni di loro decidono di proseguire e completare il percorso formativo con il triennio dei dottorati di ricerca in ambito nucleare. Diversi laureati e dottori trovano poi impiego all'estero in aziende del settore.
È comunque indubbio che per poter aspirare a rientrare in modo solido e credibile nel settore nucleare, è indispensabile una stretta collaborazione tra industria, enti di ricerca, università, declinata in un impegno comune su progetti di R&S di ampio respiro e di alta valenza tecnologica e scientifica, già riconosciuti e partecipati a livello internazionale.
A questo proposito, due interessanti esempi operativi sono offerti dai già citati progetti IRIS [7] ed ELSY [8].
Il primo (International Reactor Innovative and Secure) vede sin dal 2000 una nutrita partecipazione italiana, in un consorzio di 20 organizzazioni di 10 paesi differenti (USA, UK, Giappone, Russia, Spagna, Brasile, Messico, Croazia, Lituania, Italia), guidato da Westinghouse e impegnato nello studio, nella progettazione e nella realizzazione di un reattore modulare di taglia ridotta (335 MWe), che abbini un elevatissimo grado di sicurezza a caratteristiche di economicità e rapidità di realizzazione, offrendo quindi un basso rischio finanziario.
Il reattore è in uno stadio avanzato di progettazione e nel 2006-2007 inizieranno in Italia le prove termoidrauliche sperimentali per la certificazione di sicurezza, che sarà effettuata negli USA. La costruzione del primo modulo è prevista nel 2012-2015.

Il progetto è stato preso a riferimento dal programma nucleare americano GNEP per la sezione dedicata alla realizzazione degli small *scale reactor*.
Il secondo (European Lead-cooled SYstem) è invece dedicato allo studio di un reattore di quarta generazione, disponibile entro il 2030, del tipo a neutroni veloci e quindi capace di utilizzare al meglio il combustibile nucleare producendone di nuovo, in grado di ottenere il bruciamento delle scorie prodotte, riducendone sensibilmente la vita.
La scelta del piombo come fluido termovettore consente di ottenere soluzioni avanzate dal punto di vista della economicità e della sicurezza, per le elevate capacità di raffreddamento del combustibile e, a differenza del sodio, per la sua inerzia chimica nei confronti di acqua e aria.
Il progetto è stato riconosciuto e finanziato dall'Unione Europea e vede Ansaldo Nucleare a guida di un team di oltre 16 organizzazioni europee, incluse Enea e CIRTEN, e con la partecipazione di paesi extraeuropei (USA e Corea del Sud).
Non va infine dimenticato che una decisa ripresa delle attività nucleari italiane, attraverso realizzazioni all'estero e in prospettiva anche in Italia, avrebbe effetti benefici oltre che sulla bilancia dei pagamenti e sul costo dell'energia, anche su altri settori produttivi, visto che il costo di realizzazione di una centrale è solo per il 40% associabile alla parte strettamente nucleare (NSSS, Nuclear Steam Supply System) mentre il restante 60% è dato in gran parte dalle strutture civili e dai componenti e sistemi impiantistici convenzionali dedicati al cosiddetto *balance of plant* (BOP).
Fortunatamente, la nuova realtà viene recepita dal mondo politico, che considera la ripresa delle ricerche nucleari una esigenza non piu' procrastinabile per l'Italia. Recentemente un primo sostanziale finanziamento al riguardo è stato autorizzato dal Ministero delle Attività Produttive.

Bibliografia

[1] Lovelock J.: *Nuclear power is the only green solution* - The Independent, May 24, 2004
[2] IAEA: *Power Reactor Information System (PRIS) Database*, 31/12/2005 - http://www.iaea.org/DataCenter/datasystems.html
[3] The EPR – January 2006, Framatome ANP, http://www.areva-np.com
[4] AP1000 reactor, Westinghouse LLC, http://www.ap1000.com
[5] *A Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy Systems* - http://www.gen-4.org
[6] Global Nuclear Energy Partnership, DOE - http://www.gnep.energy.gov
[7] Carelli M.D.: *IRIS-A Global Approach to Nuclear Power Renaissance* - Nuclear News, Sept. 2003, http://www.irisreactor.org
[8] ELSY: *Euratom Programme* - http://projects-2006.jrc.cec.eu.int

Tra tecnologie energetiche e sviluppo sostenibile: sogni o scelte possibili?



Marco Moresco
Chief Executive Officer
Foster Wheeler Italiana

Tra i grandi temi d'attualità che riempiono le pagine dei giornali e i dibattiti televisivi, quello energetico si distingue per la sua complessità e le sue connessioni con la politica e l'economia. Le contraddizioni e i paradossi di uno scenario internazionale che lega la crescita globale a un consumo d'energia sempre maggiore sono sotto gli occhi di tutti. Dal mito di Prometeo alla rivoluzione industriale nell'Inghilterra dell'800, fino ai cieli plumbei sopra la Cina di oggi, il dramma di una difficile conciliazione tra sviluppo e salvaguardia dell'ambiente continua. Lo slogan a supporto della candidatura di Milano per Expo 2015, "Nutrire il pianeta, energia per la vita", indica la direzione da seguire, ma la strada è ancora lunga.
Questo numero di "Impiantistica Italiana" esce in concomitanza con il "World Energy Congress" di Roma, un'occasione importante per valutare con competenza la situazione mondiale e le prospettive di medio e lungo periodo.
Vorrei evitare quindi di concentrare in queste pagine numeri, diagrammi e statistiche: siamo già bersagliati ogni giorno da dati su consumi di energia, esiguità delle riserve e innalzamento delle temperature, in un'altalena di previsioni catastrofiche e illusioni di soluzioni miracolose. Preferisco portare all'attenzione dei lettori alcune considerazioni che ho maturato nel doppio ruolo di cittadino attento alle problematiche di uno sviluppo sostenibile e di amministratore di una società che costruisce e gestisce impianti per la produzione di energia elettrica.

Buoni spunti di riflessione mi vengono offerti dal Piano d'azione del Consiglio Europeo per il 2007-2009, nella parte riguardante la "Politica Energetica per l'Europa", pubblicata nel marzo 2007. In questa comunicazione vengono confermati i tre punti basilari della politica energetica europea: la lotta ai cambiamenti climatici, la sicurezza degli approvvigionamenti energetici, con la conseguente necessità di ridurre la dipendenza dagli idrocarburi di importazione, e da ultimo il sostegno alla crescita economica e all'occupazione. Vengono inoltre fissati gli obiettivi di medio-lungo termine per la protezione dell'ambiente, obiettivi che ruotano quasi tutti intorno al (magico!) numero 20: si prevede per il 2020 una riduzione del 20% di emissioni di gas serra dell'Unione Europea (rispetto al 1990), una riduzione del 20% dei consumi energetici rispetto alle attuali previsioni, una quota del 20% sul previsto consumo totale derivante da

> *Dal mito di Prometeo alla rivoluzione industriale nell'Inghilterra dell'800, fino ai cieli plumbei sopra la Cina di oggi, il dramma di una difficile conciliazione tra sviluppo e salvaguardia dell'ambiente continua.*

fonti rinnovabili, una quota minima del 10% di biocarburanti sui consumi totali di diesel e benzine. Sono target sicuramente ambiziosi, ma hanno il pregio, insieme ad altre indicazioni forti date dalle istituzioni europee, di ampliare il raggio delle azioni da perseguire, cercando di coinvolgere tutti i settori economici e sostenendo la ricerca di tecnologie innovative non solo nel campo delle fonti rinnovabili, ma anche nella cattura e sequestrazione dell'anidride carbonica prodotta da combustibili fossili, con particolare attenzione al carbone e infine nello sviluppo dell'idrogeno come vettore energetico e del nucleare.
Riprendendo i temi appena citati non posso che applaudire a una politica di risparmio energetico da perseguire con una lotta agli sprechi e uno sforzo di razionalizzazione dei consumi.

Se si osservano i comportamenti individuali (pensiamo a quello che accade all'interno delle nostre case) e collettivi (gestione dei trasporti e del traffico nelle aree metropolitane e di interi comparti produttivi), ci si rende conto che i margini di miglioramento sono amplissimi: potrebbero essere raggiunti in breve tempo risultati concreti se ci fosse una seria coscienza ambientalista, che non opponesse continue chiusure di fronte a qualsiasi nuova iniziativa, ma che aprisse gli occhi davanti a tante realtà, grandi e piccole, già esistenti e potenzialmente inefficienti e inquinanti. Quante occasioni di crescita economica e di occupazione sono state perse in Italia negli ultimi anni a causa del ben noto "effetto NIMBY" (Not In My BackYard)?
E, tornando al comparto elettrico, rinunciare a nuove centrali significa rinunciare, implicitamente, a rispondere alla crescita dei consumi e all'opportunità di svecchiare il nostro parco di generazione.
È opportuno spendere poi due parole sulla valenza dell'efficienza energetica applicata alla produzione e al consumo energetico. Il concetto è certamente ovvio per i tecnici, ma merita a mio avviso di essere capillarmente divulgato: un incremento di efficienza significa, a parità di energia elettrica prodotta e di combustibile utilizzato, una proporzionale riduzione non solo del consumo di combustibile, ma anche di tutte le emissioni di macro e microinquinanti, anidride carbonica inclusa.

> *...tutti riconoscono l'errore commesso negli ultimi anni, che hanno visto la concentrazione di tutti i nuovi investimenti su centrali a gas, decretando il rapidissimo passaggio da una eccessiva dipendenza dal petrolio a una altrettanto pericolosa dipendenza dal gas naturale...*

Come conciliare la sicurezza degli approvvigionamenti energetici e la necessità di ridurre il costo dell'energia elettrica in un paese come l'Italia privo di risorse? Ormai tutti riconoscono l'errore commesso negli ultimi anni, che hanno visto la concentrazione di tutti i nuovi investimenti su centrali a gas, decretando il rapidissimo passaggio da una eccessiva dipendenza dal petrolio a una altrettanto pericolosa dipendenza dal gas naturale, con più del 50% della produzione elettrica basata su questo combustibile costoso e approvvigionato attraverso pipeline di Paesi con forti tensioni geopolitiche.
Forse solo un'altra stagione mite, conseguenza del famigerato cambiamento climatico, ci salverà dagli inverni freddi e bui paventati di recente dall'Amministratore Delegato dell'Enel.

Le tecnologie disponibili per la produzione di energia elettrica sono molte e tutte andrebbero adottate nella maniera più opportuna per ottenere una diversificazione delle fonti energetiche che consenta di ridurre i rischi politici e i costi dei combustibili. Un mix energetico efficace non può quindi escludere a priori il carbone, combustibile disponibile in grandi quantità (le riserve stimate superano i 200 anni), con un'ottima distribuzione geografica, che alimenta un mercato aperto e concorrenziale. Lo sviluppo tecnologico degli ultimi anni ha permesso di superare brillantemente i problemi di impatto ambientale che ne avevano limitato l'utilizzo. La movimentazione e lo stoccaggio del carbone sono ormai effettuati completamente al chiuso, con efficaci criteri di depolverazione e i sistemi di

trattamento fumi permettono di raggiungere limiti di emissione molto bassi, ben al di sotto degli standard europei.
Rimane il tema dell'emissione dell'anidride carbonica, intrinsecamente più elevata date le caratteristiche del combustibile, ma le elevatissime efficienze ormai raggiunte (superiori al 45% anche nelle condizioni climatiche italiane) e la possibilità nel breve termine di cattura e stoccaggio geologico dell'anidride carbonica permettono di eliminare il gap tra carbone e gas naturale.
Ritorno al tema di una politica energetica europea per ricordare che il cambiamento climatico è un problema globale e ancora una volta l'opinione pubblica italiana, con il suo ostracismo al carbone, rinuncia ai vantaggi economici e politici del suo utilizzo, quando la media europea vede circa il 35% dell'energia elettrica prodotta da carbone, in impianti spesso obsoleti e con efficienze intorno al 30÷35%.
La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili va certamente incrementata nella piena coscienza che i margini di aumento sono limitati ed è ineluttabile nel breve e medio periodo produrre una notevole quantità di energia da combustibili fossili.
È condivisibile l'applicazione degli incentivi sotto forma dei Certificati Verdi per favorire l'espansione quando la tecnologia risulta costosa e si debba superare un contenuto gap economico rispetto alle altre fonti convenzionali. Nel caso dell'energia solare i costi di investimento sono ancora talmente elevati che sarebbe auspicabile concentrare i fondi disponibili nella ricerca di soluzioni tecniche economicamente sostenibili, creando nel nostro paese un adeguato tessuto produttivo. Dovremmo imparare da Germania e Spagna che, ad esempio nel settore eolico, hanno saputo sviluppare in parallelo il comparto produttivo e il parco di generazione.
Anche per le fonti rinnovabili è importante un'azione ad ampio raggio, che permetta di valorizzare tutte le risorse, evitando posizioni pregiudiziali, come quelle che spesso vengono espresse nei confronti della termovalorizzazione dei rifiuti.

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili va certamente incrementata nella piena coscienza che i margini di aumento sono limitati ed è ineluttabile nel breve e medio periodo produrre una notevole quantità di energia da combustibili fossili.

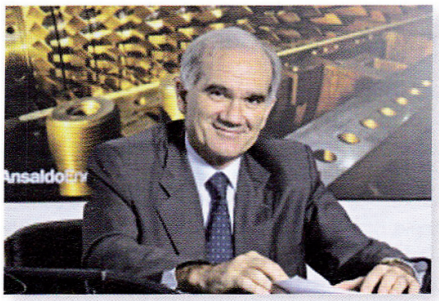
In conclusione, vorrei soffermarmi sulle prospettive che il settore energetico offre a società di ingegneria e produttori di apparecchiature.
L'aumento della domanda di energia e la necessità di svecchiamento dei parchi di generazione di energia elettrica in Italia, come in Europa e nei Paesi emergenti, aprono interessanti opportunità che possono essere adeguatamente valorizzate, applicando i classici meccanismi economici e contrattuali.
L'elemento a mio parere distintivo per progetti sul medio-lungo termine sarà invece la capacità delle aziende di rispondere in tempo reale alle nuove esigenze del settore, dalla cattura e sequestrazione dell'anidride carbonica, all'applicazione di tecnologie innovative quali la gassificazione di carbone o biomasse come veicolo per la produzione di idrogeno, prodotti petroliferi sintetici e metanolo, dall'oxycombustion al nucleare di nuova generazione.
Il background culturale e l'esperienza acquisita attraverso l'esecuzione di studi di fattibilità e la realizzazione di impianti pilota e dimostrativi potranno dimostrarsi il vero elemento distintivo per società di ingegneria e fornitori.

Marco Moresco

L'opzione nucleare, motore di sviluppo del sistema industriale italiano

Intervista a Giuseppe Zampini, Amministratore Delegato di Ansaldo Energia

di Giuseppe Bonacina



Giuseppe Zampini si laurea a pieni voti in Ingegneria Nucleare all'Università di Pisa nel 1971, e segue il Corso di specializzazione in Ingegneria Aerospaziale nel 1973.
A partire dal 1972 svolge numerose attività presso Nira SpA, inizialmente nel campo dell'analisi strutturale. Successivamente riveste numerose posizioni, fra cui dal 1982 al 1986 quella di Dirigente Responsabile delle attività per la gestione tecnica ed economica dei principali componenti nell'ambito del progetto Nucleare Unificato Italiano.
In Ansaldo Industria dal 1989 al 1996 opera nella Divisione Cogenerazione e Trattamento Fumi fino a diventarne Responsabile. In Ansaldo Energia dal 1997, ricopre numerose cariche al vertice dell'azienda, di cui è Amministratore Delegato dal 2001.
È membro dell'ASME (American Society of Mechanical Engineering), Consigliere ANIMP, Membro della Commissione Europea "Zero Clean Coal Technology". È autore di numerose pubblicazioni scientifiche nel campo dell'analisi strutturale.

Ingegnere, attualmente sono attive quasi 450 centrali nucleari in oltre 30 paesi del mondo, che producono il 17% circa del fabbisogno di energia elettrica globale. Quali numeri si possono ipotizzare in un prossimo futuro?
In questi ultimi anni in tutto il mondo sono stati messi in costruzione circa 80 nuovi impianti, che in parte andranno a sostituire gli impianti arrivati a fine vita. I progetti per il completamento di centrali già in costruzione o per la realizzazione di nuove centrali sono numerosi e in atto in molti Paesi. Nel complesso per i prossimi 10 o 20 anni si può prevedere un aumento rispetto al numero attuale di una quarantina di unità. Tuttavia, data la crescente richiesta di energia elettrica, soprattutto nei paesi emergenti, si calcola che la fonte nucleare continuerà a soddisfare la percentuale odierna, cioè circa il 17% del totale.

Secondo i programmi definiti dal nostro Governo alcuni mesi fa, entro il 2020 si dovrebbero realizzare in Italia quattro centrali che utilizzano reattori di terza generazione EPR (European Pressurized water Reactor). Ritiene che, per il nostro paese, sia la scelta più opportuna sotto l'aspetto sia tecnico sia commerciale?
Si tratta di reattori che utilizzano una tecnologia che è tra le più efficienti e sicure: la probabilità di incidenti gravi per questa tipologia di impianti è attorno a 10-6. Certo, come avviene per ogni tecnologia, proseguono sia la ricerca sia la sperimentazione di centrali verso traguardi migliorativi (in particolare per il bruciamento delle scorie), ma questo non giustifica un'ulteriore attesa. Oggi l'Italia ha bisogno di riavviare il programma nucleare interrotto con il referendum del 1987: aspettare una soluzione tecnica migliore di quelle attuali, peraltro già ottime, avrebbe il solo significato di rimandare a chissà quando se non bloccare definitivamente una decisione che appare oggi strategica per la soluzione dei nostri problemi energetici e per lo sviluppo industriale del Paese.

Secondo alcuni analisti l'uranio, il "combustibile" delle centrali nucleari, sarebbe in esaurimento: considerando il crescente fabbisogno a livello mondiale le riserve basterebbero ancora per pochi decenni. Se così fosse, perché impegnare tante risorse in un programma che avrebbe una vita utile relativamente corta?

È un falso problema, perché le riserve di uranio, tra l'altro abbastanza "democraticamente" distribuite in diverse aree del mondo (ne abbiamo anche in Italia), garantiscono alle centrali attuali decenni di funzionamento. Non si dimentichi poi quello che è sempre successo con il petrolio: la scoperta di nuovi giacimenti è andata di pari passo con l'esaurimento dei vecchi giacimenti. In altre parole, la scoperta di nuove risorse energetiche non è indipendente dal livello della domanda e dei consumi. Questo può accadere anche per le riserve di uranio.

Supponiamo che si decida oggi il sito e la tecnologia di una centrale nucleare "green field". Considerando la cosiddetta "Autorizzazione unica" che nelle previsioni del Governo dovrebbe sostituire ogni licenza (tranne quelle ambientali), quanto tempo dovremmo aspettare per la costruzione e i collaudi prima di averla in esercizio?

Ragionevolmente, applicando le tecniche attuali di progettazione e di project management che caratterizzano tutta l'impiantistica industriale, si può pensare di avere una centrale a regime in 4 o 5 anni. Per una centrale che utilizza un reattore AP1000 di tecnologia Westinghouse, ad esempio, sono stati previsti tempi di realizzazione inferiori a 48 mesi. Quindi, in teoria si potrebbe persino anticipare il raggiungimento dell'obiettivo fissato nel programma del Governo: produrre dalla fonte nucleare il 25% della domanda interna di energia elettrica entro il 2030, con una contemporanea riduzione della nostra dipendenza dal petrolio e dal gas dall'85 al 50%.

Lo smaltimento delle scorie radioattive rimane per molti il problema tecnico più delicato da risolvere. Come si pensa di affrontarlo in un futuro non troppo lontano ammettendo il consistente previsto aumento del numero di centrali in tutto il mondo?

Fondamentalmente le scorie nucleari non costituiscono un problema tecnico bensì un problema di "accettazione sociale". Tecnicamente le soluzioni sono diverse e tutte sicure. Per le scorie meno pericolose, cioè quelle contenenti prodotti la cui radioattività è bassa e che decadono in tempi relativamente brevi, e che tra l'altro sono anche le più abbondanti, si può pensare alla loro inertizzazione e quindi alla collocazione in depositi temporanei opportunamente protetti e monitorati. Per le scorie più pericolose, cioè quelle contenenti prodotti radioattivi e che decadono in tempi molto lunghi, sono disponibili depositi geologici che possiamo considerare definitivi, in quanto profondi e assolutamente al riparo da qualsiasi evento naturale disastroso che li potrebbe compromettere. Tra l'altro i volumi da stoccare sono davvero minimi: basti pensare che una centrale di media taglia nel corso della sua vita di 60 anni produce un volume di scorie ad alta radioattività inferiore a 5 m3 (neppure il volume di una piccola stanza).

Quali altri vantaggi ambientali, oltre a quello molto importante della non emissione di CO_2 nell'atmosfera, può comportare la tecnologia energetica basata sul nucleare?

Il principale vantaggio ambientale delle centrali nucleari rispetto alle centrali tradizionali (alimentate da combustibili fossili) rimane certamente la non emissione di CO2. Si tratta di un vantaggio fondamentale, considerando le fondate ipotesi sull'origine antropica del progressivo riscaldamento del nostro pianeta registrato in questi ultimi decenni e principalmente attribuito all'accumulo nell'atmosfera dei gas serra. Va rilevato anche che con le centrali di ultima generazione, oltre a miglioramenti in termini di potenza e sicurezza, sono stati fatti progressi notevoli anche riguardo al minor consumo dell'acqua di raffreddamento e quindi del minor riscaldamento locale delle sorgenti di approvvigionamento.
Certamente anche le energie rinnovabili, come quelle di origine solare o eolica, non producono CO_2, ma per produrre la stessa concentrazione di energia di una centrale nucleare richiederebbero l'occupazione di zone enormi di territorio. Al riguardo va sottolineato come sia fuori discussione il valore sia ambientale sia sociale delle fonti energetiche rinnovabili: ma, sia per la loro piccola potenzialità sia per la loro aleatorietà, vanno considerate "integrative" e non "alternative" alla produzione di energia con le attuali fonti fossili o nucleari.

Certamente l'Italia presenta, rispetto alla Francia sovente presa come riferimento per la diffusione del nucleare, alcuni problemi oggettivi alla realizzazione delle centrali, come la dispersione dei centri abitati sul territorio e il rischio sismico. Come rispondere a queste obiezioni?

La dispersione dei centri abitati sul territorio italiano è di certo più elevata che in Francia, che peraltro ha una popolazione più numerosa. In effetti, ogni progetto prevede un'ampia zona di rispetto non abitata attorno alla centrale, così come altre condizioni specifiche: vicinanza a una autostrada, lontananza da aeroporti ecc.. Sono condizioni che anche molte zone del nostro paese sono in grado di soddisfare.
Peraltro, l'esempio più attinente al caso italiano riguarda non la Francia ma il Giappone, Paese ad altissima densità di popolazione e a elevatissimo rischio sismico. I terremoti anche violenti che nei decenni passati hanno provocato ingenti danni alle strutture civili non hanno mai provocato danni alle numerose centrali del Paese tali da comprometterne la sicurezza. Questo soprattutto grazie alle severissime condizioni antisismiche con cui sono state costruite.

Secondo un sondaggio recente "tre italiani su quattro non vogliono le centrali in casa". Probabilmente si tratta di una forzatura, ma al momento i contrari al nucleare sembrano ancora prevalere sui favorevoli. Anche i contrari conoscono le difficoltà energetiche dell'Italia, ma pensano che si possano risolvere in altro modo. Come si può ribaltare questa situazione?
L'atteggiamento degli italiani rispetto al nucleare mostra una apparente contraddizione: almeno il 50% riconosce che il nostro stato attuale di necessità energetica potrebbe essere risolto con il ricorso al nucleare, ma la maggioranza è ancora contraria alla costruzione delle centrali. Questa opposizione diffusa si manifesta peraltro anche nei riguardi della costruzione in loco di qualsiasi tipo di grande impianto (dai termovalorizzatori ai campi eolici), per cui si capisce che si tratta di una opposizione preconcetta. Fondamentalmente la si può vincere con una corretta informazione. La creazione da parte del Governo di un'apposita "Agenzia nazionale per la sicurezza nucleare" fra gli altri compiti potrà dare un'informazione autorevole a tutte le domande riguardanti i benefici energetici, ambientali ed economici di questa fonte.

Tuttavia, non mancano neppure ostacoli di tipo istituzionale.
Gli ostacoli istituzionali che si frappongono o ritardano la realizzazione di un programma nucleare sono riguardano essenzialmente la chiarezza del processo autorizzativo e il sistema delle regole.
La chiarezza del processo autorizzativo è stato un problema anche gli Stati Uniti hanno dovuto affrontare nei primi anni Ottanta e che è stato risolto attraverso la concessione di un'unica autorizzazione, la cosiddetta COL (Construction & Operating License), che permette sia di costruire che di gestire un impianto. L'approccio americano si è dimostrato efficace nel rimuovere i timori degli investitori e quindi si potrebbe prendere come esempio per fare qualcosa di simile anche in Italia.
Per quanto riguarda invece il sistema delle regole, il problema è quello di attrarre gli investitori in tipologie di impianti oggi finanziariamente meno competitivi e più aleatori di altri a causa soprattutto dell'incertezza di costi proco preventivabili sull'intero ciclo produttivo, comprensivo dello smantellamento degli impianti e della collocazione sicura della scorie. La soluzione potrebbe essere quella di fornire aiuti di carattere transitorio, come la concessione di mutui a lungo termine e a tasso agevolato, che rendano meno problematico l'investimento di lungo periodo.

Nel 2003 il Governo aveva indicato Scanzano Jonico, in Basilicata, come sito "sicuro" per la collocazione delle scorie delle centrali nucleari italiane dismesse. Ma la protesta della popolazione locale ha bloccato il progetto. Sono pensabili soluzioni che, in qualche modo, possano incontrare un consenso generalizzato?
Si è peccato essenzialmente di scarsa informazione. Sin dagli anni 70 il sito di Scanzano era stato riconosciuto come sicuro per l'accoglimento di scorie nucleari. Si tratta infatti di una antichissima struttura profonda di salgemma, geologicamente intatta da migliaia di anni e quindi al riparo da rischi sismici, infiltrazioni d'acqua e altri possibili inquinamenti. Imporre una decisione dall'alto, anche se scientificamente motivata, senza il coinvolgimento della popolazione locale ha generato una protesta che ha bloccato tutto.

La scelta delle localizzazione delle quattro centrali italiane previste nel recente piano nucleare, avverrà, secondo quanto dichiarato dal Governo, non prima delle elezioni regionali di primavera. Come valuta questa decisione?
Non mi risulta che questo sia stato ancora detto. In effetti nei Decreti Delega del luglio scorso era scritto che la scelta dei siti per la prime quattro centrali doveva avvenire entro sei mesi. Qualche ritardo comunque in una decisione così delicata può essere comprensibile. D'altra parte le prossime elezioni regionali sono state anticipate a fine marzo. Ovvio che ora vi sia una involontaria coincidenza temporale.

Da quando il Governo ha espresso l'intenzione di riaprire alla fonte nucleare, si sono registrati accordi di diversa natura, tra cui come la joint venture tra Enel ad Edf e gli accordi di Ansaldo Nucleare con Toshiba Westinghouse e, di recente, con Rina Industry. Quali logiche di mercato sottendono a queste iniziative?
La collaborazione tra Ansaldo Nucleare e Westinghouse in atto da tempo, soprattutto riguardo alla messa a punto del reattore AP1000. Una condizione sottesa al recente accordo è quella di "comprare dove si costruisce". Quindi, nel caso di una ripresa del nucleare in Italia, si prevede che almeno il 70% delle forniture di componenti, anche di quelli più "nobili", sarà soddisfatta da costruttori italiani, con ovvi vantaggi in termini di ricadute tecnologiche e di opportunità commerciali per tutto il sistema produttivo nazionale. Riteniamo invece che l'accordo tra Enel ed Edf debba essere ancora messo a punto per questo.

Per quanto riguarda Rina Industry, può definire meglio la natura e gli scopi degli accordi sottoscritti di recente?
L'accordo di cooperazione firmato da Ansaldo Nucleare con Rina Industry (società del Gruppo Rina) prevede l'integrazione di servizi relativi alla progettazione, costruzione, avviamento e revamping di impianti nucleari (forniti da Ansaldo Nucleare) con quelli di qualifica fornitori, quality control, quality assurance, ispezione, expediting e

Ansaldo Nucleare, da presidio a realtà industriale

Raccontare il passato per scrivere il futuro



Questa pubblicazione di Ansaldo Nucleare, pregevole nei contenuti e ricca di immagini suggestive, vede la luce mentre sembra sia finalmente prossima anche in Italia la ripresa di un consistente programma energetico basato sulla fonte nucleare. Non deve quindi essere letta come una "retrospettiva" di quanto è avvenuto dal referendum del 1987 in poi, ma come un contributo per meglio capire quale può essere il nostro futuro energetico e industriale.

Ansaldo Nucleare, società controllata da Ansaldo Energia nel contesto del Gruppo Finmeccanica, è ben posizionata in termini di conoscenze e competenze tecniche, per partecipare alla ripresa del mercato nucleare. Costituita nel novembre 2005, le sono state affidate tutte le attività relative al settore nucleare presenti nell'ambito del Gruppo Finmeccanica, con l'obiettivo di perseguire al meglio la crescita nei tre segmenti strategici dei nuovi impianti, dello smantellamento degli impianti non più in esercizio e conseguente trattamento dei rifiuti radioattivi, del service sulle centrali nucleari in esercizio. Ansaldo Nucleare è impegnata nello sviluppo di nuove tecnologie nel campo della sicurezza degli impianti e ricopre anche ruoli leader in progetti europei dedicati.

La società, con base a Genova, è oggi una realtà di circa 200 tecnici altamente qualificati.

Questi i titoli dei capitoli.

Prefazione (*Pier Francesco Guarguaglini*)

Introduzione (*Giuseppe Zampini*)

La storia di questi venti anni - Testimonianze

- Le origini dell'industria nucleare in Italia (*Angelo Airaghi*)
- L'esperienza nella realizzazione degli impianti nucleari in Romania (*Pompiliu Budulan*)
- La rinascita dell'energia nucleare negli Stati Uniti: dall'R&D ai nuovi impianti (*Howard J. Bruschi*)
- La cooperazione industriale come modalità operativa: Superphenix (*Paolo Valentini*)

Il presente ed il futuro - Opinioni

- Il nucleare nella politica energetica europea (Dominique Ristori)
- Approfondimento - Combustibile quanto durerà?

Il decommissioning degli impianti nucleari e la gestione dei rifiuti radioattivi in Italia
(*Maurizio L. Cumo*)

Approfondimento - Scorie: quante e quali?

- Gli orizzonti europei della ricerca e il ruolo italiano (*Riccardo Casale*)
- Approfondimento - La sicurezza: sempre più a portata di mano

Ansaldo Nucleare oggi

- Ansaldo Nucleare oggi: i risultati, le attività, le prospettive (*Roberto Adinolfi*)
- Approfondimento - Le risorse Umane, fattore centrale nelle strategie di Ansaldo Nucleare (*Gabriele Impemba*)
- Approfondimento - Il trasferimento delle competenze tra generazioni, la vera sfida di Ansaldo Nucleare (*Luciano Gandini*)

"Appare chiaro che la lungimiranza mostrata dal Gruppo Finmeccanica nel mantenere un presidio non solo tecnologico, ma anche impiantistico nel settore del nucleare – anche quando era difficile immaginare un ripensamento delle politiche energetiche nel medio periodo – costituisca oggi un elemento essenziale per riprendere il discorso interrotto oltre vent'anni fa".

Pier Francesco Guarguaglini
Presidente e Amministratore Delegato Finmeccanica

"Questa pubblicazione testimonia l'orgoglio di chi ha sempre creduto nel settore anche nei momenti bui della sua storia, un riconoscimento agli uomini di Ansaldo Nucleare e alla loro passione, che ha consentito di mantenere vive competenze industriali specifiche".

Giuseppe Zampini
Amministratore Delegato Ansaldo Energia

"Ansaldo Nucleare ha investito in conoscenza prima di altri; non solo, ha saputo anche essere coerente nel tempo con le sue scelte, arrivando all'appuntamento con il cosiddetto 'rinascimento nucleare' con un patrimonio di nuove conoscenze, che la colloca, pur nella sua dimensione limitata, tra le aziende più vivaci nella ricerca europea".

Roberto Adinolfi
Amministratore Delegato Ansaldo Nucleare

quality management delle costruzioni (forniti da Rina Industry). L'alleanza tra le due società, leader nei rispettivi settori, sancisce altresì l'impegno a investire congiuntamente nello sviluppo di competenze e a proporsi con più forza e competitività sul mercato nella partecipazione a progetti di nuova costruzione e revamping di impianti di generazione di energia termonucleare. L'ambito della partnership è, in primo luogo, il territorio italiano, ma sono inclusi nell'accordo anche i progetti in territorio estero gestiti da società italiane o controllate da gruppi nazionali.

Può citare alcuni dei progetti che rientrano in questa collaborazione?

La partnership ha già avuto un primo concreto sviluppo nell'ambito di un progetto di raddoppio dei reattori della centrale nucleare di Mochovce, in Slovacchia. Il potenziamento dell'impianto è stato affidato a Enel (che ne possiede il 66%) che, a sua volta, ha coinvolto Ansaldo Nucleare e Rina Industry per le attività di progettazione e costruzione e di controllo qualità dei fornitori e dei processi. Si tratta di una centrale da 800 MW che, a regime nel 2013, fornirà oltre il 20% del fabbisogno di energia elettrica del Paese.

Molti ritengono che l'abbandono del nucleare in Italia negli ultimi vent'anni abbia compromesso le competenze tecniche italiane in materia, che in passato erano molto avanzate.

Contrariamente a un'opinione molto diffusa, in questi ultimi vent'anni nel nostro Paese la cultura nucleare di base si è attenuata, ma non è scom-

parsa perché in qualche modo le istituzioni accademiche sono riuscite a partecipare a programmi di ricerca internazionale e diverse industrie sono riuscite ad acquisire commesse per forniture di ingegneria e di componenti per centrali realizzate all'estero. Ricercatori italiani hanno partecipato allo sviluppo dei reattori di terza generazione e diversi fornitori hanno realizzato componenti specifici ad alta tecnologia: è il caso dell'*isolation condenser* e del passive *containment cooler* dell'Esbwr e del *passive residual heat exchanger* dell'AP1000. Altri ricercatori sono impegnati invece sul nuovo fronte dei reattori di quarta generazione, nello sviluppo sia di reattori veloci sia di bruciatori di scorie sottocritici (il cosiddetto Accelerator Driven System di Carlo Rubbia).
Preoccupa, invece, l'attuale relativa scarsità di laureati specializzati in campo nucleare che l'università italiana è in grado di licenziare. Un eventuale attuazione rapida e diffusa del programma nucleare potrebbe soffrire una certa scarsità di tecnici adeguatamente preparati. È un problema a cui le università dovrebbero cercare di dare una risposta in tempi brevi. Peraltro, si tratta di un problema che esiste anche in altri Paesi dell'Europa Occidentale, perché un po' in tutto il mondo i programmi nucleari hanno subito in questi ultimi vent'anni un certo ristagno.
Senz'altro più complessa da recuperare è la situazione dell'Autorità di Sicurezza, ridotta a una mera direzione del centro di Ispra, all'interno del Ministero dell'Ambiente, e da molto tempo inattiva a causa della stasi di qualsiasi programma nucleare nazionale.

Anche Ansaldo Energia non ha mai cessato di occuparsi del nucleare.
Come Ansaldo Nucleare siamo riusciti a preservare un notevole patrimonio di conoscenze nel campo della sistemistica e della progettazione di componenti speciali, ma anche della realizzazione di impianti. Questo anche grazie soprattutto al nostro azionista, il Gruppo Finmeccanica. Per esempio, abbiamo contribuito in misura rilevante alla realizzazione delle prime due unità della centrale di Cernavoda, in Romania, e abbiamo partecipato alla progettazione del reattore "passivo" AP1000 con attività di analisi incidentale, progettazione di componenti e sistemi a fluido, impiantistica e schermaggio dell'edificio contenente il reattore. Oggi siamo impegnati con uno staff di oltre 60 tecnici nella progettazione del primo impianto di questo tipo in Cina.
Inoltre, abbiamo continuato a occuparci di nucleare grazie alla partecipazione a programmi di smantellamento di impianti nucleari a fine vita (tra cui, tramite Sogin, della centrale di Caorso).

Siamo in un periodo di recessione. Ritiene che la decisione di riavviare il programma nucleare in Italia costituisca nel complesso un fattore di ripresa o un "lusso" che in questo momento non ci possiamo permettere?
Certamente l'attuazione del programma nucleare richiede uno sforzo finanziario impegnativo e di lunga durata, giustificato solo nell'ambito di un progetto industriale che coinvolga l'intero Paese e sia quindi in grado di sviluppare risorse tecnologiche e produttive nuove e di alto livello lungo tutta la filiera impiantistica: progettazione, forniture, costruzione, qualità ecc.

Quali contributi l'industria impiantistica italiana, comprensiva di contractor e fornitori di componenti, è già pronta a dare, sul piano tecnico e realizzativo per l'attuazione del programma nucleare nel nostro paese?
Per quanto riguarda la manifattura di componenti l'Italia ha dimostrato in questi anni di avere capacità di rilievo. Per esempio, negli scorsi anni Mangiarotti Nuclear (l'ex Breda Termomeccanica) ha fornito negli Stati Uniti sei grandi generatori di vapore su progetto di Ansaldo Nucleare. Così come aziende che siano in grado di fornire componenti standard in "qualità nucleare" (valvole, pompe ecc.) che sistemi di controllo e produzione sono in numero limitato rispetto alle supposte necessità. Va tuttavia osservato che, come abbiamo potuto constatare direttamente nella realizzazione della centrale di Cernavoda, con un opportuno programma di sostegno tecnico e finanziario molte industrie italiane sono in grado di recuperare in tempi ragionevolmente brevi le sopite capacità progettuali e produttive necessarie per competere in questo settore di alta specializzazione tecnologica.

In conclusione, ingegnere: come top manager di una grande azienda che si occupa di energia a livello internazionale, come prevede possa concludersi questa nuova puntata del nucleare italiano?
Nella lunga storia del nucleare in Italia questa rischia di essere non "una puntata" bensì "l'ultima puntata". Oggi certamente esistono, rispetto al passato, condizioni più favorevoli alla ripresa di un serio programma nucleare. L'opinione pubblica sembra essere più predisposta che in passato a questa fonte energetica (anche pensando a quanto è avvenuto o, meglio, non è avvenuto, nelle centrali di Paesi confinanti con il nostro) perché si è resa conto della drammaticità del problema energetico nazionale. Perdere anche questo treno, vorrebbe dire continuare a penalizzare le nostre produzioni di un alto costo dell'energia e quindi essere sempre meno competitivi. Non solo. Vorrebbe dire rinunciare ad una tecnologica che può rilanciare la ricerca in vari campi (materiali, fluidodinamica, sistemi di controllo e sicurezza ecc.), rilanciare la formazione universitaria e consentirci di inserirci in un sistema internazionale.

Quale futuro per l'energia tra ragionevoli previsioni e molte incertezze?



Rosa Domenichini
Delegato Sezione Energia dell'Animp
Director Power Division
della Foster Wheeler Italia

Dopo più di vent'anni di attività nel settore power, continuano ad affascinarmi le dinamiche e le conseguenze politiche ed economiche che derivano dall'evoluzione sovente rapida e imprevedibile degli scenari energetici. Un esempio per tutti: pensiamo alla stima delle riserve di gas e di olio. Per decenni ci siamo preoccupati del loro rapido esaurimento e adesso scopriamo che le riserve non convenzionali ci consentono un orizzonte di circa due secoli. Sarebbe più saggio astenersi dal fare previsioni? Credo sia impossibile: le stime degli effetti di uno stile di "business as usual" sono troppo gravi per non accettare il rischio di sbagliare le previsioni.

*Il titolo della conferenza del World Energy Council, che si è da poco conclusa a Montreal, definisce in modo molto efficace l'urgenza e l'ineluttabilità di prendere delle decisioni che cambino la rotta: "Responding **now** to global challenges. Energy in transition for a LIVING PLANET®". La sfida da affrontare è nota da tempo: si chiama "sviluppo sostenibile", ossia come conciliare crescita economica e salvaguardia dell'ambiente, sicurezza degli approvvigionamenti energetici e contrasto del cambiamento climatico.*

Sono le condizioni al contorno a essere drammaticamente peggiorate negli ultimi due anni: la crisi finanziaria sta accentuando la volatilità dei prezzi e l'incertezza della domanda e sta ritardando gli investimenti nelle infrastrutture. Soprattutto stanno aumentando le disuguaglianze tra i diversi paesi e all'interno degli stessi, sia in termini di una minore equità sociale, che agisce come ostacolo allo sviluppo e alla crescita della domanda, sia come aumento della dicotomia tra i paesi importatori ed esportatori, sviluppati o emergenti, tra quelli che stanno crescendo e quelli in stagnazione economica.

Lo squilibrio del pianeta è noto, bastano poche cifre per dare un quadro drammatico della situazione: quasi 2 miliardi di persone non hanno alcun accesso all'energia, mentre un miliardo circa ha un accesso limitato e inaffidabile. 800 milioni di persone dell'Africa subsahariana consumano l'equivalente di energia elettrica della sola città di New York, che ha 8 milioni di abitanti. Come hanno dimostrato le conferenze sul clima, da Kyoto a Copenaghen, la difficoltà sta proprio nel definire piani d'azione che siano accettabili dai paesi sviluppati e da quelli emergenti e al contempo efficaci e globalmente sostenibili.

> *La sfida da affrontare è nota da tempo: si chiama "sviluppo sostenibile", ossia come conciliare crescita economica e salvaguardia dell'ambiente*

E se è vero che il futuro a lungo termine dovrà vedere un pianeta più verde, con un'economia globale a bassa intensità di carbonio, il problema è come gestire la transizione, partendo dalla posizione ormai condivisa che non esiste una singola fonte energetica che sia la soluzione per il problema dell'energia.

La sfida dei prossimi decenni è trovare il giusto mix energetico per le varie aree del mondo attraverso politiche energetiche nazionali che tutelino il diritto alla crescita economica e all'accesso all'energia dei paesi emergenti e dei paesi poveri e che, contemporaneamente, garantiscano la necessaria cooperazione internazionale per contrastare il riscaldamento del pianeta. I paesi emergenti continueranno a fare un largo uso di combustibili fossili, in particolare carbone, per rispondere al forte aumento della domanda, mentre le rinnovabili cresce-

ranno in maniera più opportunistica. È importante che i nuovi impianti convenzionali si basino sulle migliori tecnologie disponibili per minimizzare l'impatto sull'ambiente. Nei paesi sviluppati a fronte di un incremento più contenuto della domanda, aumenterà sensibilmente la quota di energia da fonti rinnovabili. Da ultimo il ritorno del nucleare costituirà a livello globale un contributo importante per la sicurezza degli approvvigionamenti e per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.

> Il ritorno del nucleare costituirà a livello globale un contributo importante per la sicurezza degli approvvigionamenti e per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra

In questo contesto il governo italiano ha fissato come obiettivo importante e condivisibile un mix energetico composto dal 25% di fonti rinnovabili, 25% di energia nucleare con il restante 50% di fonti fossili composto a sua volta da gas naturale e carbone pulito, con una progressiva scomparsa dell'olio combustibile. Da questo mix ci si attende una significativa riduzione del costo dell'energia elettrica, elemento fondamentale per la crescita economica nel nostro paese.

Un aspetto importante e trasversale sul quale si stanno facendo incoraggianti passi avanti è l'incremento dell'efficienza energetica a livello sia di generazione sia di utilizzazione finale, mentre nei paesi sviluppati è importante continuare la campagna di sensibilizzazione sul risparmio energetico tesa a modificare stili di vita e a evitare gli sprechi. Un contributo significativo è atteso inoltre dalla progressiva implementazione delle "smart grid".

Credo sia importante sottolineare come i paesi sviluppati abbiano il dovere morale di essere in prima linea nella risoluzione del problema dei gas a effetto serra, che è allo stato attuale attribuibile ai loro comportamenti passati, a prescindere da quali siano i livelli di emissione di partenza.

Altra importante sfida è quella delle tecnologie. Nonostante possiamo affermare che esistono tecnologie disponibili per tutte le tipologie di impianti che abbiamo citato, è indubbio che non tutte hanno raggiunto un livello adeguato di maturità commerciale e di sostenibilità economica in assenza di incentivazione pubblica. Lo sviluppo delle tecnologie esistenti e l'innovazione andranno quindi perseguiti con particolare attenzione al miglioramento dell'efficienza e dei costi per gli impianti convenzionali con cattura e confinamento geologico dell'anidride carbonica (la cosiddetta CCS) e per il solare sia fotovoltaico sia a concentrazione.

> Credo sia importante sottolineare come i paesi sviluppati abbiano il dovere morale di essere in prima linea nella risoluzione del problema dei gas a effetto serra

Dato il ruolo molto importante del carbone, si dovrà creare una nuova generazione di "clean coal technologies".

Un capitolo a parte riguarda poi il settore dei trasporti, ancora completamente dipendente dal petrolio, con gli interessanti sviluppi, da un lato, dei biocombustibili di seconda generazione da fermentazione e/o gassificazione di biomasse di origine forestale o scarti agricoli e, dall'altro lato, delle auto elettriche.

Penso di avere esaurito a questo punto le "ragionevoli previsioni" e di dover affrontare le "molte incertezze". Un punto debole per un'effettiva penetrazione dell'energia da fonti rinnovabili è la necessità di forti investimenti nelle infrastrutture. Coinvolge tutti i tipi di impianti, in particolare quelli nucleari, e si estende a molti paesi il tema delle relazioni tra autorità e industria: sarebbe necessaria una rivisitazione efficace e innovativa che colmi le carenze legislative, normative e di controllo. Sono indispensabili politiche pubbliche chiare e schemi di incentivazione certi nel tempo per rendere fattibili gli investimenti energetici che richiedono una pianificazione a lungo termine e si ripagano su periodi di 20 o più anni.

editoriale

Gli stessi problemi rappresentano un grosso scoglio anche per l'effettiva realizzazione di impianti di tipo convenzionale con CCS. Il futuro di questi impianti è reso ancora più incerto dagli aspetti non risolti relativi alla gestione degli stoccaggi, dalla valorizzazione dell'anidride carbonica evitata e dalle difficoltà di accettazione pubblica che si stanno verificando sui primi progetti nel Nord Europa.

In molti paesi, tra i quali come è noto l'Italia, siamo ancora lontani da un serio e corretto processo di informazione e di coinvolgimento della popolazione nelle fasi di autorizzazione di qualsiasi tipologia di impianto di generazione, sia convenzionale sia da fonte rinnovabile, e possiamo solo immaginare gli ostacoli che si incontreranno nella realizzazione delle centrali nucleari. Tali incertezze rischiano di pesare sul raggiungimento dell'obiettivo di mix energetico italiano con i ritardi già registrati nella tabella di marcia del programma nucleare a dare un primo segnale di allarme.

Un'altra fonte di incertezza deriva dalla già citata volatilità dei prezzi dei combustibili: una diminuzione del prezzo dell'olio e del gas naturale rende molto vulnerabile lo sviluppo delle energie rinnovabili. Lo sfruttamento appena cominciato delle risorse non convenzionali come shale gas, shale oil e sabbie bituminose potrebbe avere un grosso impatto sui prezzi e potrebbe influenzare gli investimenti nel settore upstream. L'utilizzo del shale gas attualmente limitato al Nord America, ma estendibile a Europa e Asia, sta già generando importanti ripercussioni sul mercato globale del gas.

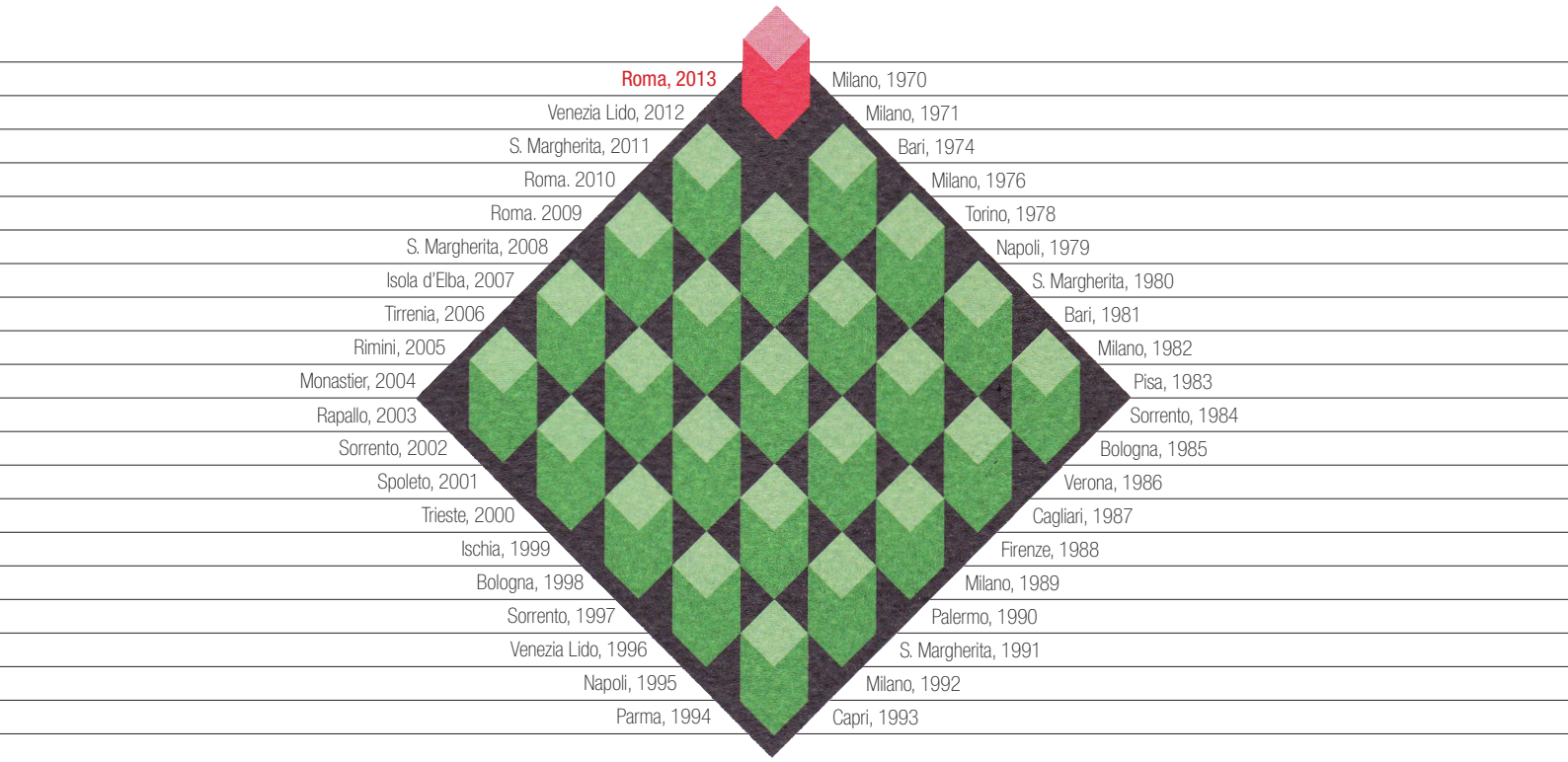
> *Sono indispensabili politiche pubbliche chiare e schemi di incentivazione certi nel tempo per rendere fattibili gli investimenti energetici che richiedono una pianificazione a lungo termine e si ripagano su periodi di 20 o più anni*

Da un punto di vista tecnico lo sfruttamento di queste risorse richiede tecnologie sofisticate e, soprattutto dopo l'incidente del Golfo e le esplosioni in alcune centrali americane, diventa assolutamente necessaria l'armonizzazione a livello globale degli standard di sicurezza da applicare all'intera filiera, dall'estrazione al trasporto, fino alla generazione e trasformazione dell'energia in impianti sia convenzionali sia nucleari.

Concludo con una nota positiva: nonostante il panorama di luci e ombre e la forte competizione internazionale, il settore energetico continua a essere il motore della crescita e dello sviluppo globale e offre a tutti gli operatori del settore (società di ingegneria, componentisti ecc.) ottime opportunità, in particolare nel mercato degli impianti tecnologicamente più avanzati e del nucleare in Italia e all'estero.

Rosa Domenichini

CONVEGNI NAZIONALI



Associazione Nazionale Impiantistica Industriale
Via E. Tazzoli, 6 - 20154 Milano
www.animp.it
animp@animp.it