

Gennaio - Febbraio 2006

1

# INGEGNERI NAPOLI

Bimestrale di informazione  
a cura del Consiglio dell'Ordine

In copertina:  
*Posillipo cento anni fa*

Notiziario  
del Consiglio dell'Ordine  
degli Ingegneri  
della Provincia di Napoli

Gennaio - Febbraio 2006

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI NAPOLI  
Bimestrale di informazione a cura del Consiglio dell'Ordine

Editore

Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Napoli

Direttore Editoriale  
Luigi Vinci

Direttore Responsabile  
Armando Albi Marini

Redattori Capo  
Edoardo Benassai  
Pietro Ernesto De Felice

Direzione, Redazione e Amministrazione  
80134 Napoli, Via del Chiostro, 9  
Tel. 081.5525604 - Fax 081.5522126  
www.ordineingegnerinapoli.it  
segreteria@ordineingegnerinapoli.it  
c/c postale n. 25296807

Comitato di direzione  
Annibale de Cesbron de la Grennelais  
Fabio De Felice  
Oreste Greco  
Paola Marone  
Nicola Monda  
Eduardo Pace  
Mario Pasquino  
Ferdinando Passerini  
Giorgio Poulet  
Vittoria Rinaldi  
Norberto Salza  
Marco Senese  
Salvatore Vecchione  
Ferdinando Orabona

Coordinamento di redazione  
Claudio Croce

Progetto grafico e impaginazione  
Denaro Progetti

Stampa  
Legoprint Campania srl - Napoli

Reg. Trib. di Napoli n. 2166 del 18/7/1970  
Spediz. in a.p. 45% - art. 2 comma 20/b  
L. 662/96 Fil. di Napoli

Finito di stampare nel mese  
di Febbraio 2006



Associato U.S.P.I.  
Unione Stampa Periodica Italiana

---

<b>EDITORIALE</b>	
<b>Il pontile di Bagnoli e la morfologia della costa</b> di <i>Edoardo Benassai</i>	<b>3</b>
<b>IDRAULICA</b>	
<b>Il progetto di opere di scarico: note generali e sperimentali</b> di <i>Giulio Ciaravino</i>	<b>6</b>
<b>ENERGIA</b>	
<b>Il contributo dei dati idrologici all'uso della fonte idroelettrica</b> di <i>Giovanni Celentani</i>	<b>15</b>
<b>AMBIENTE</b>	
<b>La gestione dei rifiuti da apparecchiature elettriche</b> di <i>Fabio De Felice</i>	<b>18</b>
<b>IDRAULICA E SICUREZZA</b>	
<b>Un serbatoio punto di contaminazione di una rete</b> di <i>Annamaria Ether De Sanctis e Massimo Greco</i>	<b>25</b>
<b>URBANISTICA</b>	
<b>Un workshop internazionale per i giovani ingegneri</b> di <i>Floriana Federica Ferrara</i>	<b>34</b>
<b>Le proposte della Consulta per il Piano parcheggi a Napoli</b> a cura della <i>Consulta delle Costruzioni</i>	<b>40</b>
<b>I parcheggi pertinenziali e la legge regionale</b> di <i>Antonio Elefante</i>	<b>48</b>
<b>INGEGNERIA GESTIONALE</b>	
<b>IL PLM: un trend di consulenza in crescita</b> di <i>Pietro Aterno</i>	<b>43</b>
<b>PROJECT MANAGEMENT</b>	
<b>Nascita e sviluppo del project management</b> di <i>Vincenzo Torre</i>	<b>45</b>
<b>TERRITORIO</b>	
<b>Rapporto Immobiliare 2005 - Speciale Provincia di Napoli</b> di <i>Paola Marone e Giuseppe Saviano</i>	<b>52</b>
<b>TESI DI LAUREA</b>	
<b>Fotovoltaico: progettazione di un impianto Grid Connected</b> di <i>Maddalena Parente</i>	<b>57</b>
<b>LEGGI E CIRCOLARI</b>	<b>61</b>
<b>RASSEGNA STAMPA</b>	<b>63</b>

---

# Il pontile di Bagnoli e la morfologia della costa

DI EDOARDO BENASSAI

*L'intervento del professor Augusto Vitale sul Corriere del Mezzogiorno ripropone ancora una volta, il problema della conservazione del pontile Nord dell'ex acciaieria di Bagnoli.*

*Secondo una rinnovata tradizione di retorica pseudo-popolare (la cultura del lavoro, i fasti dell'impianto metallurgico, la poesia dell'altoforno, la passeggiata a mare, eccetera) si cerca così di contrabbandare una bene articolata manomissione delle indicazioni della legge di bonifica (18 novembre 1996 numero 582: "Disposizioni urgenti per Bagnoli") come un'operazione paesistico riqualificativa.*

*Invece la Legge dispone "il ripristino della morfologia naturale della costa", che non può assolutamente conciliarsi con la conservazione dei manufatti ivi esistenti.*

*Dal dibattito parlamentare si ricava la precisa intenzione del legislatore di realizzare una passeggiata a mare lungo la costa, una nuova via Caracciolo da Pozzuoli a Nisida.*

*Inoltre (come appare inequivocabilmente dalle tavole del piano approvate dal Comune) il pontile non è classificato tra i sedici edifici individuati come manufatto di archeologia industriale, ancorché il professor Vitale sostenga il contrario.*

*Si tratta perciò di una prova ulteriore dell'equivoco, dell'ambiguità e dello spreco praticati dall'amministrazione pubblica, che conti-*

*nua ad ignorare di fatto le indicazioni di legge, le numerose opposizioni al proprio operato e la stessa opportunità - manifestata dall'Unicef - di garantire la disponibilità pubblica dell'unica vera spiaggia della città.*

*Esistono numerosi tentativi di "conservare" non solo il pontile, ma anche la stessa colmata, tentativi che rimanderebbero all'infinito la bonifica della spiaggia, semplicemente perché non la si affronterebbe più.*

*Si sono persino ignorati i venticinque miliardi che la legge menzionata metteva subito a disposizione per la bonifica, pur di non affrontare nei termini la questione, impegnandosi cioè alla prescritta rinaturalizzazione.*

*Inoltre, e come se non bastasse, nessuno può ignorare che la conservazione del pontile nord è coerente con il progettato porto canale, che il piano ancora prevede, senza che le innumerevoli opinioni in senso contrario abbiano ancora sortito l'effetto di un ripensamento, nonostante l'evidente contraddizione con la balneazione, con la fattibilità e funzionalità tecnica, con la stessa funzionalità portuale, com'è stato osservato da più parti.*

*Sarebbe ora che anche presso la Facoltà di Architettura maturasse una più ampia consapevolezza di questi problemi, anziché accettare acriticamente qualunque proposta che offra occasione di esibizione agli "yes-men" di turno.*

# Luigi Carlo Daneri

**E'**

nato a Borgofornari di Ronco Scrivia nel 1900. Si è laureato in ingegneria e fin dall'inizio della sua attività ha aderito ai principi del Movimento Moderno, realizzando a Genova alcune delle opere più significative dell'architettura moderna italiana. E' stato membro del gruppo italiano Ciam. Ha insegnato Architettura e Composizione architettonica ed è stato Professore presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova. Le sue opere più significative sono: a Genova le ville Venturini, Vitale e sulla scogliera di Sestri Levanti, la chiesa parrocchiale di S. Marcellino, il complesso alla Foce (1934-40), i condomini in corso Mentana e sulla spalliera di Quinto (1952), il cinema Elios, l'unità residenziale Ina-Casa, la sede Azienda Municipio Gas e Acqua, l'edificio con sede armatoriale, gli uffici e la tipografia in via De Amicis, il quartiere residenziale al Forte dei Quezzi detto il Biscione, che concepito secondo lunghe serpentine esalta il paesaggio collinare. (1958 in coll. con il professore ingegnere Fuselli).

(def. nel 1972)



1

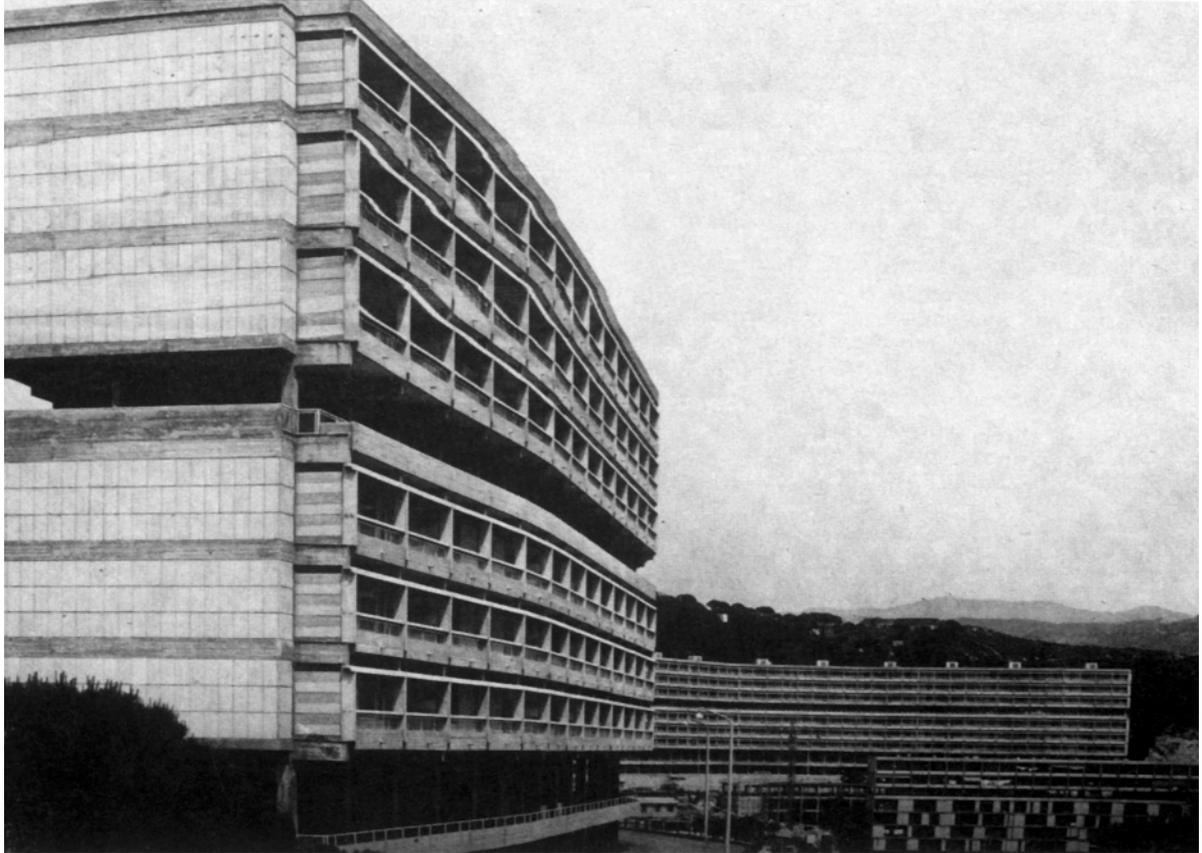
2



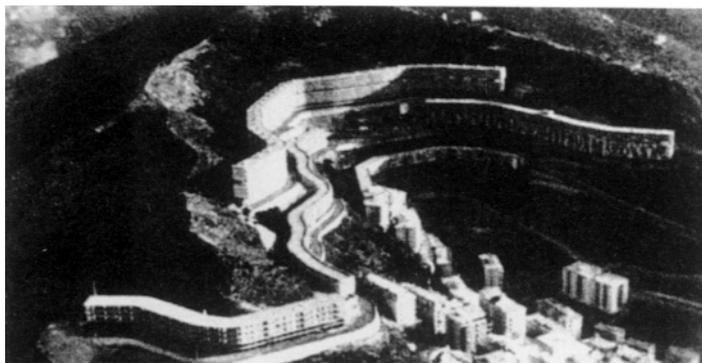
1 Complesso alla Foce (1934-40), Genova

2 Complesso alla Foce (1934-40), Genova

3



4

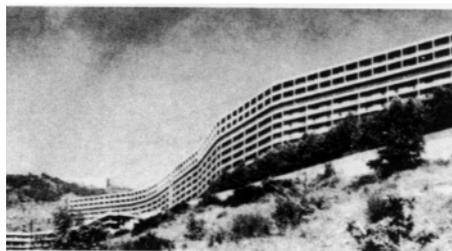


3 Quartier residenziale, Forte dei Quezzi detto il Biscione

4 Veduta aerea, quartiere residenziale, Forte dei Quezzi detto il Biscione

5 Vista dal basso del blocco a serpentina, Forte dei Quezzi detto il Biscione

5



—laureato in ingegneria—

# Il progetto di opere di scarico: note generali e sperimentali

DI GIULIO CIARAVINO

*Professore di Idraulica  
Dipartimento di Ingegneria Idraulica  
ed Ambientale "G. Ippolito"  
Facoltà di Ingegneria  
Università degli Studi Federico II  
di Napoli*

## Considerazioni preliminari

Uno dei compiti che il progettista deve affrontare nel suo lavoro è sicuramente l'adattamento di norme generali di proporzionamento alle particolari opere che va studiando.

Tale compito non sempre è agevole in quanto i vincoli a cui può essere soggetta l'opera (rendendola di fatto un prototipo unico) possono imporre condizioni al contorno sostanzialmente diverse da quelle che hanno portato alla determinazione delle norme.

In effetti le norme, affinché acquistino il ricordato carattere di generalità, spesso sono ricavate attraverso robuste ipotesi semplificative, specialmente nei casi più complessi come quelli, ad esempio, che riguardano schemi idrodinamici tridimensionali turbolenti.

In questi casi un valido aiuto per il progettista può essere rappresentato (quanto meno per le opere di più significativa importanza sia tecnica che economica) da opportuni studi su modello fisico in scala ridotta da effettuarsi prima della realizzazione del prototipo.

C'è da sottolineare che non di raro gli studi su modello, nel ricercare un miglior funzionamento per il prototipo, chiariscono problemi le cui soluzioni assumono carattere di maggior generalità.

Studi siffatti, purtroppo, vengono eseguiti solo quando la lungimiranza delle Amministrazioni porta all'inserimento delle somme, allo scopo necessarie, nei budget finanziari di realizzazione delle corrispondenti opere.

In genere l'ingegnere, per risolvere problemi non perfettamente codificati, deve attingere al proprio bagaglio di conoscenza, di esperienza e, a volte, di fantasia:

quest'ultima, che da sempre ha contraddistinto il suo mestiere affascinante ma gravido di responsabilità.

Risulta quindi basilare, nel condurre l'attività d'ingegnere, la ricerca di un aggiornamento tecnico continuo che deve essere, con sapienza, incentivato e favorito dalle Istituzioni (amministrative e scientifiche) e dagli Ordini professionali.

E' in tal senso che, nel presente contributo, si vogliono rimarcare alcuni aspetti particolari e riportare risultati di recenti esperienze che si pensa possano aiutare a meglio inquadrare i criteri generali che si devono tenere presenti nella progettazione delle opere di scarico di invasi o serbatoi artificiali.

Per ordinare l'argomento va ricordato che le opere di scarico possono essere suddivise, sostanzialmente, in due parti:

- opere di imbocco, costituite generalmente da soglie sfioranti (a stramazzo) e da luci di fondo (a battente), con relativi canali e/o gallerie di collegamento;
- opere di restituzione in alveo, costituite da manufatti di dissipazione e di presidio dell'alveo che risulta di solito erodibile.

Il maggior interesse, per le prime di tali opere, è rappresentato dalla capacità che esse possono assumere in riguardo alla gestione ottimale dei deflussi ed al controllo delle piene.

Per le seconde, invece, l'interesse è focalizzato sulla loro capacità di dissipare energia e controllare l'erosione che può essere generata nell'alveo di valle.

In effetti, a tal riguardo, un problema non secondario è rappresen-

tato dal modellamento degli alvei naturali erodibili che, in genere, viene a determinarsi attraverso regimi di equilibrio, a volte delicati, di azioni che nel tempo vengono esercitate dalla corrente sul fondo mobile.

Gli invasi artificiali, come tutte le opere di sbarramento fluviale, alterano tale regime specialmente quando, nelle fasi di regolazione della portata, immettono nell'alveo correnti dotate di notevole energia.

Tale energia, se corrisponde ad azioni dinamiche che superano alquanto le forze di primo distacco dei materiali costituenti il fondo mobile dell'alveo, va dissipata altrimenti è causa di pericolosi ed indesiderati fenomeni effossori.

Possono nascere, tra l'altro, fenomeni legati alla formazione di vortici, agitazioni turbolente e risalti idraulici che, oltre a scavare il fondo dell'alveo, hanno spesso come effetto collaterale il collasso delle sponde e delle opere di presidio e difesa o infrastrutturali presenti nel tronco fluviale interessato.

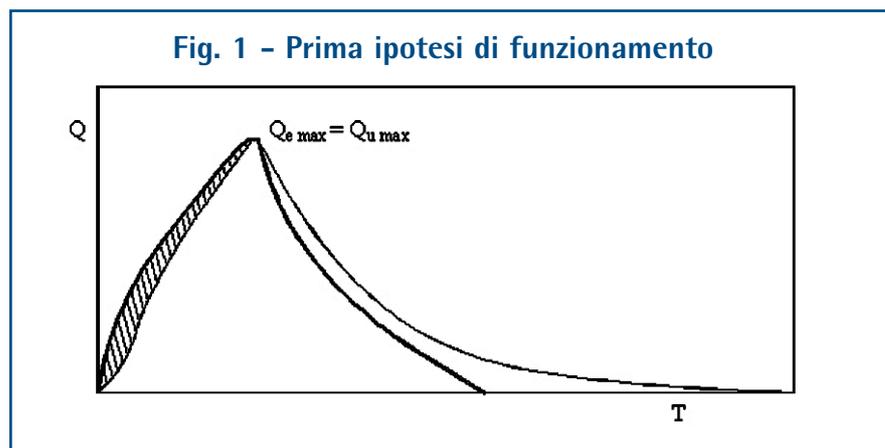
Appare chiaro, pertanto, che lo studio di ognuna delle parti in cui è divisibile un'opera di scarico ha un suo non trascurabile interesse che è coltivato, ancora oggi, in specifici campi di attiva ricerca.

### Criteria generali di progettazione delle opere di imbocco

Di norma le opere di imbocco principali sono costituite da scarichi di superficie realizzati a mezzo di soglie fisse di sfioro aventi assegnata lunghezza complessiva  $L$  e poste alla quota di massimo invaso utile  $Y_0$ .

Nel proporzionare tali opere di scarico, qualsiasi sia l'utilizzazione dell'invaso artificiale, si fa riferimento alle condizioni che si determinerebbero all'arrivo del maggior (stimato) evento di piena che trovasse il livello d'acqua nel serbatoio già alla quota di massimo invaso utile  $Y_0$ .

Nella pratica, con una assegnata lunghezza complessiva di sfioro  $L$ , si può fare generalmente riferimento a due diverse ipotesi di funzionamento. Nella prima ipotesi si verifica che nella fase iniziale dell'evento



di piena i volumi d'acqua invasati nel serbatoio rappresentano una percentuale notevole dei deflussi di piena che vi affluiscono: di conseguenza si hanno differenze notevoli fra portate entranti  $Q_e$  e portate uscenti  $Q_u$  con  $Q_u < Q_e$ . Avvicinandosi al colmo di piena, però, i volumi  $\Delta W$  che si immagazzinano nel serbatoio diventano irrilevanti rispetto a quelli di piena  $\Delta D_e$  che vi affluiscono: di conseguenza la portata uscente si adegua a quella di piena, diventando praticamente uguale ad essa.

In tale situazione risulta, cioè,  $Q_{u\max} = Q_{e\max}$  (Fig. 1).

Nella prima ipotesi, quindi, poiché la portata massima in uscita  $Q_{u\max}$  praticamente coincide con la portata massima in arrivo  $Q_{e\max}$ , si prende direttamente a riferimento quest'ultima: si proporzionano, pertanto, le opere di scarico in maniera che in nessun caso il pelo d'acqua nel serbatoio superi una quota prefissata  $Y_{\max}$ , assunta come quota di massima piena.

Fra tale quota  $Y_{\max}$  e la quota massima della diga si lascia un franco di sicurezza  $f$  che dia garanzia in riguardo all'azione di eventuali moti ondosi che dovessero manifestarsi sulla superficie del lago artificiale.

Si deve tenere conto, inoltre, della fiducia che si può avere nella stima della  $Q_{e\max}$  che è strettamente correlata ai dati di base da cui detta stima è stata dedotta.

Non si può escludere che detta stima sia errata per difetto e che, di

conseguenza, nella realtà, le grandezze idrologiche possano assumere valori maggiori di quelli stimati: si deve ammettere che vi sia il rischio che i valori assunti dalle grandezze idrologiche possano essere superati, al verificarsi di eventi pluviometrici eccezionali.

Nella pratica si tiene conto di ciò, ancora una volta, nel fissare opportunamente il franco di sicurezza  $f$  tra la quota di massima piena  $Y_{\max}$  e la quota massima della diga.

In definitiva, al variare della quota  $h_{\max} = Y_{\max} - Y_0$  sulla soglia di sfioro, variano da un canto la lunghezza  $L$  da assegnare alla soglia affinché, col carico  $h_{\max} = Y_{\max} - Y_0$ , sia idonea a smaltire la portata  $Q_{u\max} = Q_{e\max}$ , e dall'altro l'altezza da assegnare alla diga di sbarramento.

Ne deriva che per un corretto dimensionamento delle opere di scarico è necessario risolvere due problemi:

- un problema di carattere idrologico, per ottenere una stima per quanto possibile attendibile della  $Q_{e\max}$ ;
- un problema di dimensionamento delle opere di scarico, per determinare la coppia di valori da assegnare a  $L$  ed a  $Y_{\max}$ .

Di norma, affrontando il primo problema dal punto di vista probabilistico, si assume  $Q_{e\max}$  pari al massimo valore  $Q_T$  che la portata al colmo di piena  $Q$  può assumere una volta ogni  $T$  anni a meno di un rischio  $r$ , con valori di  $T$  e di  $r$  fissati in funzione del tipo di sbarramento

e dei coefficienti di sicurezza che si devono garantire nei confronti dei terreni posti a valle del serbatoio. Per risolvere il secondo problema occorre, in via preliminare, scegliere per lo scarico di superficie (o per gli scarichi di superficie) tipi di opere che consentano di ottenere i requisiti funzionali richiesti col minimo di spesa.

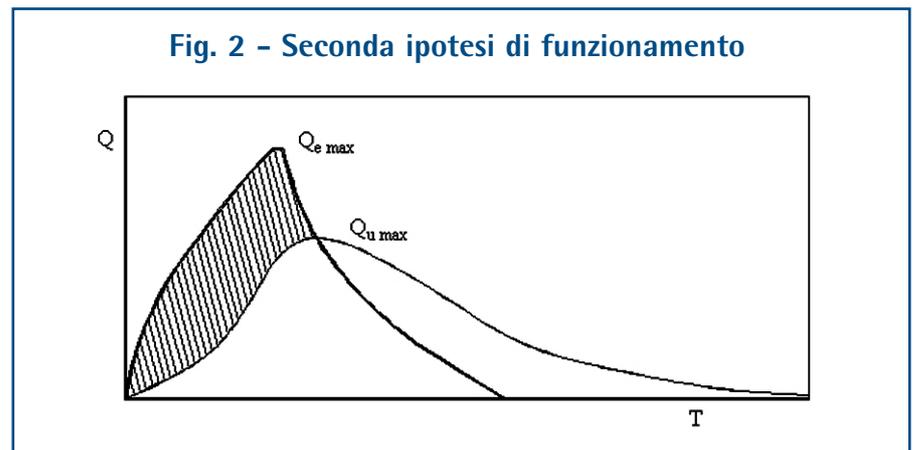
In particolare, quando occorre realizzare il canale di scarico in galleria, sulla spesa complessiva dell'opera di scarico ha peso percentuale preponderante il costo di questa e, avendo assunto pari a  $Q_{e\max}$  la portata di proporzionamento, tale costo risulta praticamente indipendente dalla scelta che può farsi in riguardo alla coppia di valori che devono assumere  $L$  e  $Y_{\max}$ .

Di conseguenza, nel raffronto economico in base a cui si determina detta scelta, basta portare in conto il costo somma della diga e delle sole opere di imbocco dello scarico o degli scarichi di superficie.

Aggiungendo all'equazione di efflusso sulla soglia la condizione di minimo per detto costo, si ha un sistema di due equazioni che consente di individuare in maniera univoca la coppia di valori,  $L$  e  $Y_{\max}$ , che risolve il problema.

Nella seconda ipotesi, invece, si verifica che i volumi che si immagazzinano nel serbatoio sono maggiori di quelli relativi alla precedente prima ipotesi e restano percentualmente rilevanti anche in prossimità del colmo di piena.

Le portate in uscita  $Q_u$  risultano nettamente minori di quelle in arrivo  $Q_e$ , raggiungono il valore massimo  $Q_{u\max} < Q_{e\max}$  con notevole ritardo rispetto al colmo di piena, quando le portate  $Q_e$  affluiscono al serbatoio sono già nella fase decrescente (Fig. 2). In definitiva in tale situazione si ottiene la laminazione dell'onda di piena, con riduzione percentuale della portata al colmo pari a  $R_Q = Q_{u\max}/Q_{e\max}$ , sicuramente significativa ai fini del dimensionamento degli scarichi. In tal caso, in effetti, potendo contare sulla capacità del serbatoio di ridurre l'onda di piena, i due problemi prima ricordati, idrologico e di dimensionamento,



si presentano sostanzialmente in forma diversa.

Dal punto di vista idrologico, infatti, non interessa stimare la portata massima  $Q_{Tr}$  che corrisponde ad assegnati valori di  $T$  e di  $r$ , ma interessa piuttosto valutare quali possano essere gli idrogrammi di piena  $Q_{e(t)}$  e, in particolare, la portata al colmo di piena  $Q_{e\max}$  ed il deflusso complessivo  $D_e$  che caratterizzano ciascuno di tali idrogrammi in un evento che abbia probabilità di verificarsi una volta ogni  $T$  anni a meno di un rischio  $r$ .

In altre parole occorre dedurre le probabilità che devono corrispondere a ciascuna delle variabili  $Q_e$  e  $D_e$  affinché all'evento in cui esse si verificano corrispondono contemporaneamente gli assegnati valori di  $T$  e di  $r$ . Analogamente si complica il problema del dimensionamento delle opere di scarico.

Infatti, una volta fissati gli idrogrammi di piena e, quindi,  $Q_{e\max}$  e  $D_e$ , alle variabili  $Y_{\max}$  e  $L$  si aggiunge, come ulteriore incognita, il valore che conviene fissare per la portata massima di proporzionamento  $Q_{u\max}$ .

Sempre nell'ipotesi che gli scarichi di superficie siano realizzati a mezzo di soglie fisse di sfioro, tale problema può essere risolto per tentativi.

In particolare:

- si fissano successivi valori di  $Q_{u\max}$ ;
- si deducono per ciascuno di questi la coppia di valori di  $L$  e di  $Y_{\max}$  che gli corrispondono;
- si sceglie, infine, la terna di valori

di  $Q_{u\max}$ ,  $L$  e  $Y_{\max}$  più convenienti.

In effetti, individuata la relazione algebrica che meglio si adatta a rappresentare la legge  $W(h)$  secondo cui il volume di invaso  $W$  varia in funzione del carico sulla soglia, fissata  $Q_{u\max}$ , il problema della individuazione delle due incognite  $L$  e  $Y_{\max}$ , risulta univocamente determinato dal sistema costituito:

- da un canto dall'equazione di continuità:

$$dW = Q_e dt - Q_u dt$$

in cui  $Q_e$  e  $Q_u$  in dicano rispettivamente la portata entrante e la portata uscente nel tempo  $dt$  e  $dW$  indica il volume d'acqua che si invasa nel serbatoio nello stesso intervallo di tempo;

- dall'altro dalla equazione di efflusso sulla soglia:

$$Q_u = c \cdot h^{3/2}$$

che fornisce la portata in uscita  $Q_u$ , in funzione del carico  $h$  e del coefficiente  $c$ , a sua volta funzione della geometria del sistema e ancora del carico  $h$ .

In quest'ultima relazione, indicando con  $Y$  la quota raggiunta dall'acqua nel serbatoio, il sovrizzo  $h = Y - Y_0$  dell'acqua al di sopra della quota di massimo invaso utile  $Y_0$  coincide con il carico sulla soglia di sfioro.

Tenuto conto di tali valutazioni, fra le diverse terne di valori di  $Q_{u\max}$ ,  $L$  e  $Y_{\max}$ , va prescelta quella per cui il costo complessivo dell'opera di sbarramento e delle opere di scarico

risultati minimo. Né sembra inutile sottolineare che, a differenza di quanto occorre per le valutazioni riguardanti la prima ipotesi esaminata dove in ogni caso si ha  $Q_{umax}=Q_{emax}$ , nella seconda ipotesi nel raffronto economico fra le diverse soluzioni, per il variare di  $Q_{umax}$  dall'una all'altra di queste, per lo scarico o gli scarichi di superficie occorre portare in conto non soltanto il costo delle opere di imbocco, ma anche il costo delle restanti parti (canale o galleria di scarico, dissipatori e sistemazioni a valle).

In effetti le opere di sistemazione a valle possono acquisire addirittura un peso tale da essere determinanti sulla scelta di  $Q_{umax}$ .

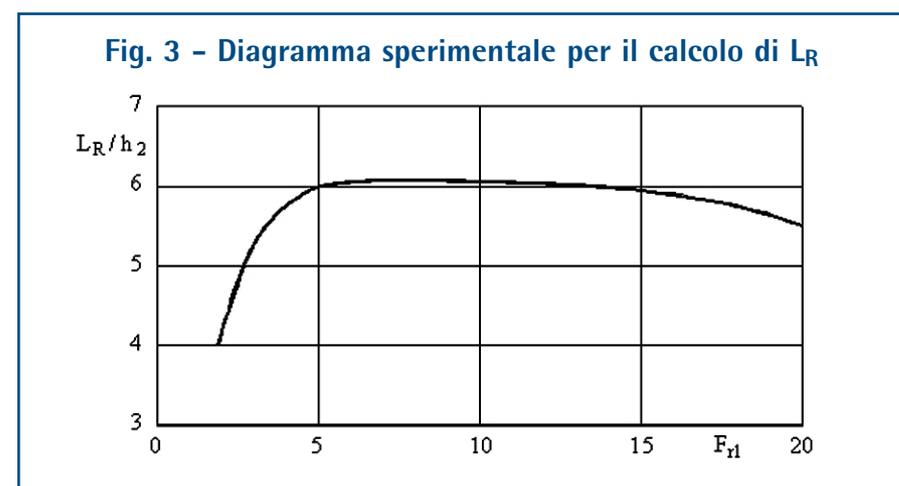
Per ottenere l'effetto di laminazione dell'onda di piena corrispondente alla seconda ipotesi, inoltre, occorre invasare al di sopra della quota  $Y_0$  un volume d'acqua  $W_{max}$  che rappresenta una percentuale  $P=W_{max}/D_e$  del deflusso complessivo di piena  $D_e$  nettamente maggiore che nella prima ipotesi.

Per invasare al di sopra della quota  $Y_0$  i volumi d'acqua necessari a tale scopo, la superficie d'acqua si deve innalzare al di sopra della quota  $Y_0$  di quantità tanto minori quanto maggiore è la superficie  $S_L$  del lago artificiale alla quota  $Y_0$ .

D'altro canto, a parità di ogni altra condizione, il deflusso totale di piena  $D_e$  risulta tanto maggiore quanto maggiore è la superficie  $S_B$  del bacino imbrifero sotteso.

Di conseguenza il sovrizzo massimo  $h_{max}=Y_{max}-Y_0$ , fra quota di massima piena  $Y_{max}$  e quota  $Y_0$ , necessario per garantire un assegnato rapporto di riduzione  $R_Q=Q_{umax}/Q_{emax}$ , risulta tanto minore quanto maggiore è il rapporto  $S_L/S_B$ . Ne deriva che nel fissare  $Q_{umax}$  si può contare su un accettabile effetto di laminazione dell'onda di piena solo quando il rapporto  $S_L/S_B$  sia sufficientemente grande (orientativamente maggiore di  $1/50 \div 1/60$ ).

Soltanto in questo caso la maggior altezza che occorre assegnare alla diga, per consentire il sovrizzo  $Y_{max}-Y_0$  richiesto per l'effetto di laminazione, comporta un aggravio



di spesa che viene sicuramente compensato dal risparmio che si realizza sulle opere di scarico al ridursi della portata di proporzionamento  $Q_{umax}$ .

Contare sull'effetto di laminazione diventa addirittura l'unica soluzione tecnicamente accettabile quando il rapporto  $S_L/S_B$  assume valori elevati.

In tal caso, infatti, nei casi ricadenti nella prima ipotesi occorrerebbe prevedere soglie di sfioro lunghissime con aggravio di spesa per le opere di imbocco dello scarico di superficie che, aggiunto a quello che deriverebbe dalla necessità di proporzionare le restanti parti dello scarico alla portata massima  $Q_{umax}=Q_{emax}$ , sicuramente non verrebbe ripagato dal minor costo del manufatto della diga.

#### Esperienze connesse alla progettazione di particolari opere di restituzione in alveo

Nella pratica tecnica, come si è già avuto occasione di ricordare, quando le portate rilasciate in alveo a valle di opere di sbarramento comportano la determinazione di escavazioni considerevoli, il problema viene risolto con la realizzazione di particolari opere di dissipazione. Tra queste opere hanno un posto molto significativo i bacini di dissipazione a risalto che sono stati magistralmente studiati da Nebbia già a partire dai lontani anni '30.

In tali bacini, delimitati di solito verso valle da una soglia sopraelevata

rispetto al loro fondo, le portate provenienti dalle opere di scarico - e dotate di una notevole energia cinetica - disperdono gran parte di tale energia attraverso la formazione di un risalto idraulico: ciò comporta, ovviamente, il passaggio da una corrente veloce proveniente da monte ad una corrente lenta che, dopo aver sorpassato la ricordata soglia di chiusura del bacino, defluisce nell'alveo a valle.

I modelli matematici che usualmente vengono adoperati per il dimensionamento di un bacino di dissipazione a risalto si basano, generalmente, sulla ipotesi di avere processi idrodinamici non condizionati da pareti laterali: pertanto si prende come parametro fondamentale la portata unitaria  $q=Q/B$ , dove con  $Q$  viene indicata la portata scaricata e con  $B$  la larghezza del bacino di dissipazione.

In questa ipotesi, avendo fissata la larghezza  $B$ , il dimensionamento del bacino si riduce alla individuazione della sua lunghezza  $L$  e della altezza  $c$  della soglia terminale del bacino che, in genere, assicura il risalto idraulico.

In effetti, per ottenere che il risalto avvenga completamente all'interno del bacino, si dovrà controllare che la lunghezza  $L$  sia maggiore della lunghezza  $L_R$  di sviluppo del risalto stesso. Dal diagramma di Figura 3, determinato sperimentalmente, si possono dedurre i valori di  $L_R$  ricavandoli dai rapporti  $L_R/h_2$ , tra la lunghezza  $L_R$  del risalto e l'altezza

za idrica  $h_2$  della corrente lenta di valle, posti in funzione del numero di Froude  $Fr_1 = V_1 / (g h_1)^{1/2}$  della corrente veloce di monte (dove  $V_1$  ed  $h_1$  sono rispettivamente la velocità e l'altezza idrica e  $g$  è l'accelerazione di gravità).

La determinazione dell'altezza  $c$  della soglia terminale del bacino, può essere effettuata tramite la formula interpolare tratta dalle esperienze di Nebbia:

$$\frac{c}{H_c} = 1 + 0.5 \sqrt{\frac{\Delta E}{H_c}} - 0.025 \frac{\Delta E}{H_c} - K \frac{H_3}{H_c}$$

dove  $H_c$  è il carico totale di stato critico (calcolabile tramite il valore di portata  $q$ ),  $\Delta E = E_0 - E_3$  è la differenza fra il carico idraulico totale a monte (in corrispondenza del serbatoio e rispetto al piano di riferimento fissato) ed il carico idraulico totale a valle (in corrispondenza paramento di valle della soglia terminale e rispetto allo stesso piano di riferimento),  $K$  è un coefficiente dipendente sostanzialmente dalla geometria della soglia terminale e, infine,  $H_3$  è il carico totale rispetto al fondo dell'alveo subito a valle della soglia.

Per il coefficiente  $K$ , in particolare, si pone:

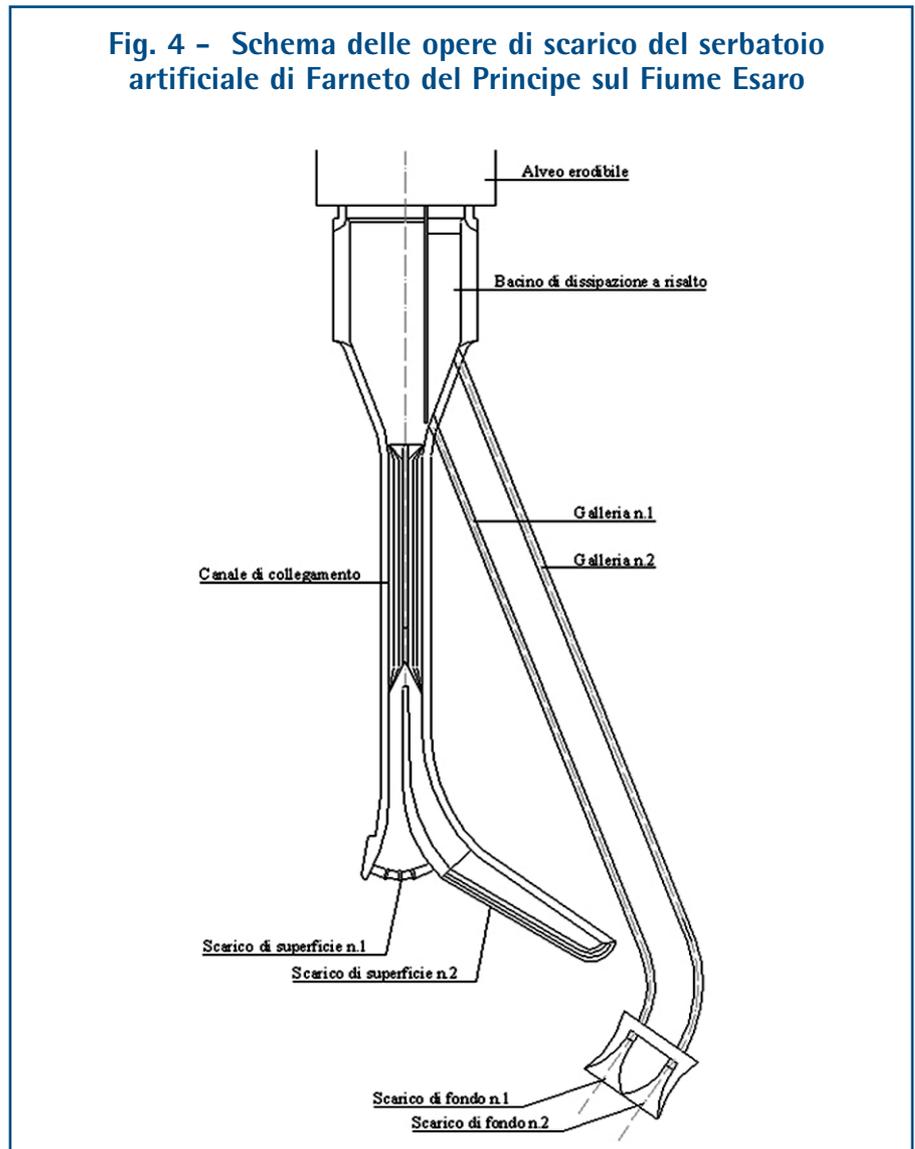
- per soglia terminale con paramento a monte verticale,  $K=1$  con  $c/H_c \geq 0.5$  o  $H_3/H_c \approx 1$ , o altrimenti raggiunge valori minimi fino a 0.95;
- per soglia terminale con paramento inclinato a  $45^\circ$ ,  $K \approx 1$  con  $H_3/H_c \approx 1$  e diminuisce fino a 0.85 con  $H_3/H_c$  crescente fino a 1.5.

In genere nella trattazione vengono trascurate le perdite di carico, ad eccezione di quelle relative al fenomeno del risalto, pertanto, il carico idraulico totale  $E_1$  della corrente veloce a monte del risalto è posto pari a  $E_0$ , mentre  $E_3$  è posto pari a  $E_2$  carico idraulico totale della corrente lenta a valle del risalto.

Fissata la geometria del sistema appare semplice la valutazione dei valori  $H$ .

Val la pena di ricordare che se la corrente a valle del bacino è lenta, il

**Fig. 4 - Schema delle opere di scarico del serbatoio artificiale di Farneto del Principe sul Fiume Esaro**



carico  $E_3$  è determinato a partire dalle caratteristiche di tale corrente (in genere si fa riferimento a condizioni di moto uniforme), se la corrente a valle del bacino è veloce,  $E_3$  è determinabile dalle condizioni di stato critico in corrispondenza della soglia.

Non di raro, nella realtà, le condizioni a contorno si discostano alquanto dalle ipotizzate condizioni ideali di moto piano su cui si basa il richiamato modello matematico di calcolo.

E' per questo motivo che si vuole riferire di una particolare esperienza di laboratorio che mette in evidenza come lo studio degli effetti della tridimensionalità risulti determinante nella individuazione di soluzioni

tecniche che portino alla riduzione delle escavazioni che si possono determinare a valle di un bacino di dissipazione.

In particolare si rimarcherà che fare riferimento ad una portata costante lungo la soglia delimitante il bacino di dissipazione - quale la su citata portata unitaria  $q$  - si rivela una semplificazione non sempre accettabile.

Lo studio si è basato sulla verifica su modello fisico (in scala di riduzione 1:50 rispetto al prototipo e sotto le ipotesi di similitudine di Froude) del funzionamento delle opere di scarico del serbatoio artificiale di Farneto del Principe sul Fiume Esaro, riprodotte in maniera schematica in Figura 4.

Le opere sono costituite in prototipo, sinteticamente, da:

- uno scarico di superficie n. 1, formato da una soglia di sfioro posta a quota 136.30 m.s.m.m. suddivisa in quattro luci di larghezza pari a 6.10 m ciascuna e regolate da paratoie a ventola automatiche;
- uno scarico di superficie n. 2, formato da una soglia di sfioro libera posta a quota 139.70 m.s.m.m. e lunga 101.00 m, convogliante le portate in un canale collettore laterale a sezione trapezia variabile;
- due scarichi di fondo serviti da due gallerie aventi ognuna sezione circolare di diametro  $d=4.95$  m, a monte delle paratoie di intercettazione delle portate, e sezione policentrica di diametro  $d=4.80$  m, a valle delle stesse paratoie;
- un bacino di dissipazione a risalto, rivestito e in depressione (cioè con quota fondo più bassa della quota fondo dell'alveo a valle), in cui vengono concentrate le portate provenienti sia dagli scarichi di superficie, tramite un unico canale di collegamento a cielo aperto di sezione policentrica, sia dagli scarichi di fondo.

Il progetto prevede che lo scarico di superficie n. 1 e lo scarico di superficie n. 2 sfiorino rispettivamente una portata massima  $Q_1=615$  mc/s e  $Q_2=520$  mc/s, con quota nel serbatoio pari a 141.70 m.s.m.m..

Lo studio del modello vuole chiarire il funzionamento idraulico complessivo dell'opera e, soprattutto, il funzionamento del bacino di dissipazione previsto per la riduzione, in limiti tollerabili, delle escavazioni nell'alveo erodibile di valle.

A tale scopo, l'alveo erodibile posto a valle del bacino di dissipazione è stato riprodotto in modello (per serie distinte di prove) sia a mezzo di sabbia vagliata tramite uno staccio di maglia di lato pari a 4 mm, sia a mezzo di ghiaietto vagliato con uno staccio di maglia di lato pari a 10 mm.

In effetti, il confronto conclusivo delle prove eseguite è stato effettuato facendo riferimento alle prove in

cui è stato adoperato il ghiaietto: con tale materiale si è ottenuta una notevole semplificazione sia nella modalità di esecuzione delle prove, sia nella rilevazione dell'entità delle escavazioni nelle diverse condizioni.

D'altro canto, poiché da prove sperimentali di tale tipo si possono in genere ottenere solo indicazioni qualitative piuttosto che quantitative del fenomeno dell'escavazione, si è reputato sufficiente individuare per via semplificata la soluzione tecnica che, per confronto, comporti le minori escavazioni.

Va innanzitutto detto che di seguito non verranno descritte le prove sperimentali che hanno riguardato i processi di efflusso e che hanno condotto alla determinazione delle particolari scale di efflusso delle opere d'imbocco riprodotte.

Saranno riportate, inoltre, solo alcune delle numerose prove effettuate riguardanti il funzionamento del bacino di dissipazione (che hanno comportato alcune centinaia di ore di funzionamento dell'installazione sperimentale) ed in particolare quelle conclusive che hanno consentito la deduzione di alcuni risultati di carattere generale.

Si riporteranno, inoltre, le sole prove relative al funzionamento contemporaneo dei due scarichi di superficie (portata massima in modello

$Q_{m1-2}=64.20$  l/s pari alla portata massima in prototipo  $Q_{p1-2}=1135$  mc/s). Le prime prove sperimentali, condotte sulle opere di scarico così come previste dai progettisti, hanno messo in evidenza una asimmetria geometrica e di funzionamento idraulico che provoca una concentrazione delle portate che conduce la corrente ad addensarsi a volte verso l'una, a volte verso l'altra parte del bacino di dissipazione.

La corrente, inoltre, si presenta ondeggiante e asimmetrica già nel canale di collegamento tra sfioratori e bacino di dissipazione.

E' da rimarcare che nonostante nel bacino - in accordo con le ipotesi teoriche e di progetto - si determinino condizioni che comportano la formazione di un risalto idraulico subito a valle del canale di collega-

mento, con conseguente dissipazione di parte dell'energia posseduta dalla corrente, nell'alveo a valle si verificano imprevedibili fenomeni effossori asimmetrici spostati verso le sponde laterali.

In effetti le escavazioni, in corrispondenza della citata portata massima (scaricata da ambedue gli scarichi di superficie e pari a  $Q_{p1-2}=1135$  mc/s), anche nelle prove in cui si è realizzato il letto a fondo mobile con ghiaietto, raggiungono valori notevoli (10-11 cm in modello).

In particolare, quando il filone centrale della corrente dotato di maggiore altezza idrica e velocità, si porta in prossimità dell'una o dell'altra sponda, si determinano ampi vortici ad asse verticale che interessano anche l'efflusso sulla soglia che delimita il bacino verso valle.

La possibilità che tale filone si porti a caso sotto l'una o l'altra sponda si ripercuote anche sui fenomeni effossori a valle che si localizzano a volte su un lato dell'alveo, a volte sull'altro, in maniera sostanzialmente imprevedibile.

Tale fenomenologia rende, tra l'altro, problematica la individuazione di una collocazione ottimale, a valle, di opportune opere di presidio fluviale.

In Figura 5, per il dispositivo previsto in progetto, si riportano i risultati riguardanti sia l'escavazione ottenuta in una di tali prime prove sperimentali, sia le quote massime raggiunte dall'acqua nel bacino (nella stessa prova ed in centimetri rispetto alla quota di riferimento 0.00) lungo due allineamenti longitudinali (A e B) e dalle quali viene evidenziata la notevole asimmetria della corrente.

Tenuto conto della inaccettabilità dei risultati ottenuti con le prove preliminari, tenuto conto dei vincoli orografici, ambientali e antropici (del prototipo) che non hanno consentito una modifica radicale della geometria delle opere di scarico e del bacino di dissipazione, si è cercata una soluzione che elimini gli inconvenienti riscontrati attraverso, però, una modesta variazione dello schema plano-altimetrico delle opere.

Si è tenuto conto, inoltre, che le prove hanno messo decisamente in evidenza come l'asimmetria della corrente renda difficile l'applicazione di modelli matematici di dimensionamento che si basano sull'ipotesi di portata per unità di larghezza  $q$  costante.

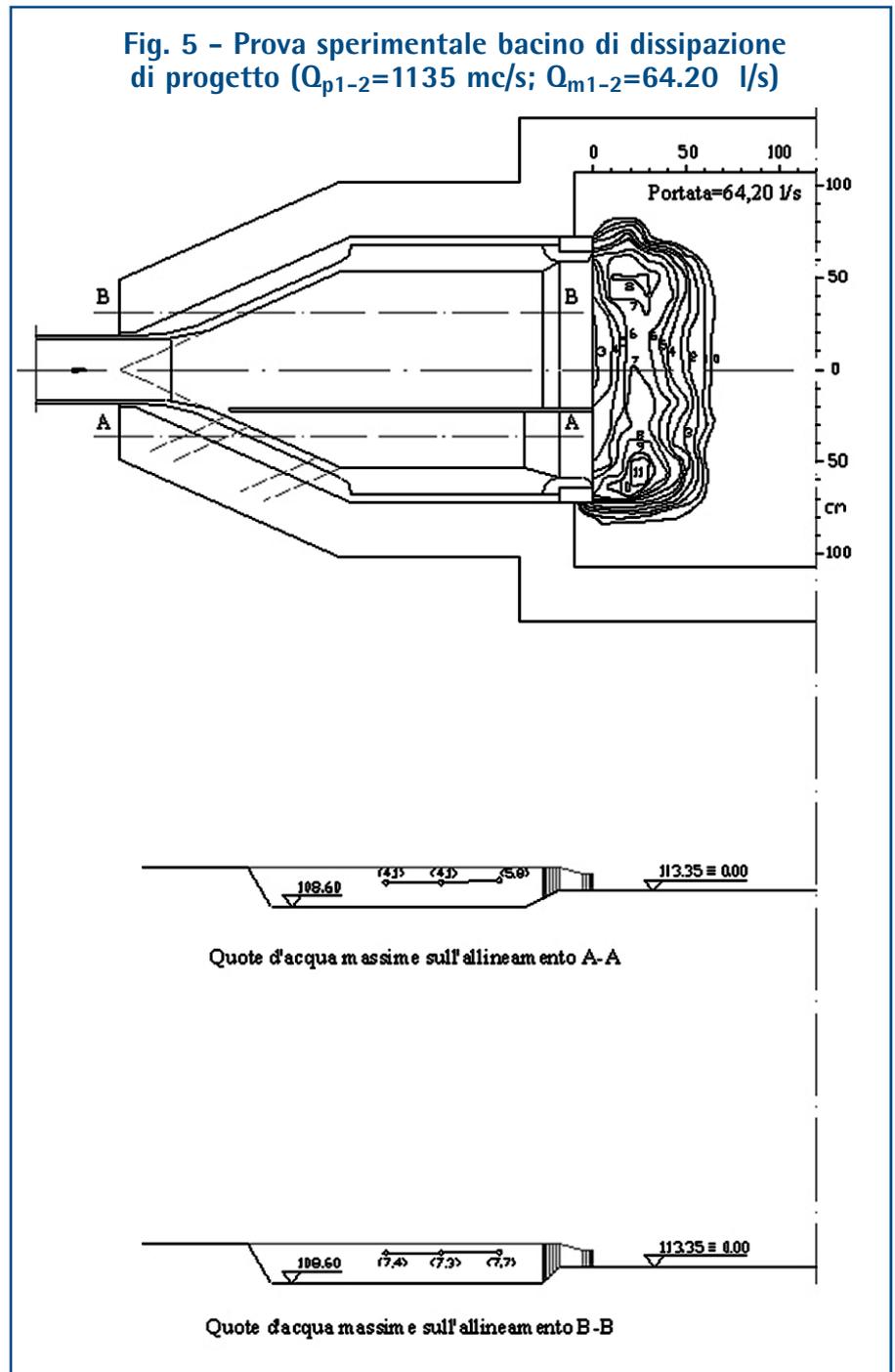
Pertanto si è adottata una soluzione che, rinunciando a dissipare il carico sovrabbondante posseduto dalla corrente all'ingresso del bacino solo a mezzo di un risalto idraulico, può raggiungere lo scopo attraverso l'azione di una serie di strutture frangenti di varia forma e dimensione e variamente disposte.

In particolare si è ricercata la soluzione che a mezzo delle strutture frangenti, da un canto, dissipino il carico sovrabbondante e, dall'altro, tenda ad eliminare l'asimmetria della corrente (asimmetria che altrimenti avrebbe fatto comunque risentire il suo effetto negativo sull'alveo erodibile di valle).

Naturalmente si è ricercata anche la soluzione che renda minimo il numero di strutture frangenti da usare.

A seguito di una serie di test sperimentali si è modificato il bacino di dissipazione così come indicato in Figura 6 ed in particolare:

- si è rialzata la parte orizzontale del fondo della vasca, dalla quota prevista di 108.60 m.s.m.m., a quota 110.10 m.s.m.m. (misure di prototipo);
- si è abbassata la quota di fondo della sezione terminale della vasca, dalla quota prevista di 113.35 m.s.m.m., a quota 112.10 m.s.m.m.;
- si sono posizionate nel bacino strutture frangenti concentrate, però, solo nella zona centrale della vasca dove la corrente è dotata di maggiore energia cinetica;
- si è rialzato il fondo della vasca, nelle due fasce che restano ai due lati della zona centrale armata con le strutture frangenti, ancora a quota 112.10 m.s.m.m.;
- si è posizionato, nel canale di raccordo tra scarichi di superficie e bacino di dissipazione, un setto centrale, longitudinale di altezza



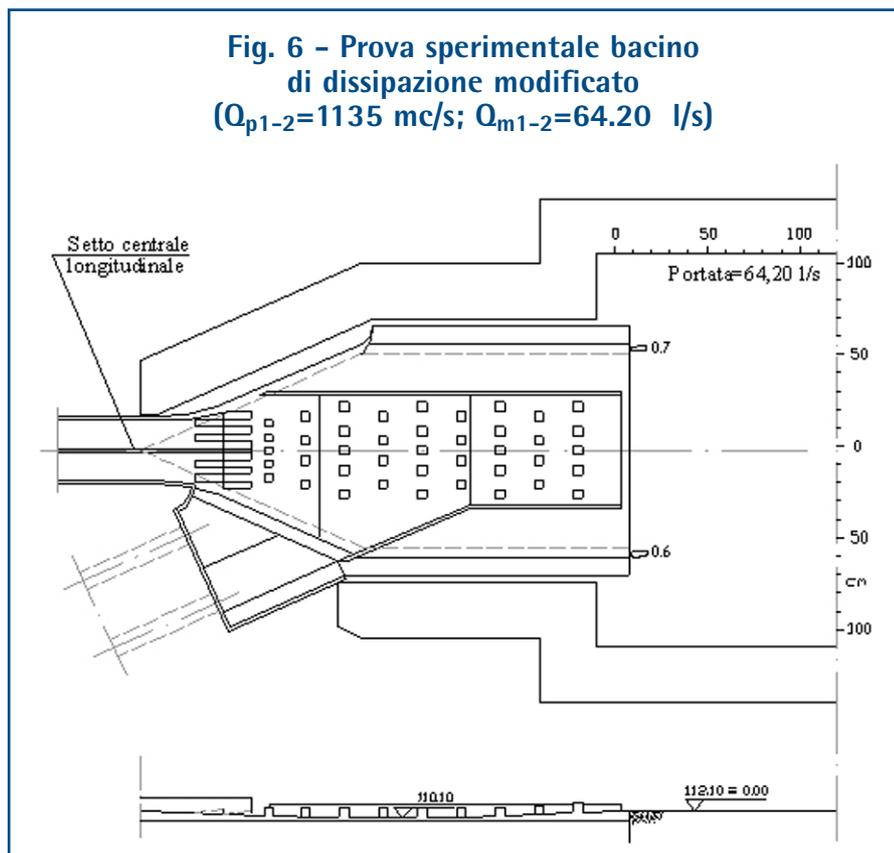
variabile avente lo scopo di diminuire l'ondeggiamento e l'asimmetria della corrente già prima dell'ingresso nella vasca.

Le strutture frangenti sono costituite da strutture poste in file di altezza crescente e sfalsate tra loro per evitare eccessivi impennamenti della corrente ed in particolare: di forma prismatica (per le prime due file) di larghezza di prototipo pari a

2.00 m ed a sezione longitudinale triangolare di dimensioni pari a 7.50 m, per quanto riguarda la base, e 1.50 m, per quanto riguarda il cateto-altezza posto a valle; di forma cubica (la terza fila) di lato pari a 2.00 m; di forma cubica (per le restanti file) di lato pari a 2.50 m.

Il bacino così modificato, riportato in Figura 6, assolve la sua funzione dissipatrice ed elimina pressoché completamente i fenomeni di

**Fig. 6 - Prova sperimentale bacino di dissipazione modificato**  
( $Q_{p1-2}=1135$  mc/s;  $Q_{m1-2}=64.20$  l/s)



asimmetria, di divagamento ed di addensamento della corrente fornendo, a prove più volte ripetute, escavazioni molto modeste ed addirittura misurabili solo in corrispondenza della portata massima (pari a  $Q_{p1-2}=1135$  mc/s in prototipo).

Le escavazioni massime in tali condizioni di funzionamento, operando con ghiaietto, infatti risultano pari a 0.7 cm (Fig. 6).

### Conclusioni

Per le opere di imbocco va notato che, in conclusione, a prescindere dalle ipotesi di funzionamento ed a prescindere dallo schema di opera di scarico a cui si ricorre, bisogna cautelarsi dal rischio che, con acqua nel serbatoio già a quota di massimo invaso utile  $Y_0$ , si verifichino valori di  $Q_{emax}$  e di  $D_e$  maggiori di quelli cui si è fatto riferimento nel risolvere il problema di dimensionamento e che, pertanto, in nessun caso il pelo d'acqua nel serbatoio superi una quota prefissata  $Y_{max}$ , assunta come quota di massima piena.

Nel caso di maggior interesse, relativo ad un serbatoio a uso promi-

scuo (gestione dei deflussi e difesa attiva), nel definire la funzione di difesa attiva:

- da un canto, riferendosi agli eventi di piena più rari, si deve cercare di ridurre al minimo e, addirittura, di evitare la spesa che occorrerebbe sostenere per adeguare l'alveo di valle alla massima portata che può passarvi con assegnata probabilità;
- dall'altro, riferendosi ai danni che subiscono le opere di sistemazione predisposte lungo l'alveo, per eventi di piena ordinaria, si deve cercare di ridurre al minimo le spese di esercizio necessarie al ripristino di tali opere.

Per raggiungere il primo scopo occorre prendere a riferimento il massimo valore  $Q_{emax}$  che la portata in arrivo al serbatoio può assumere con assegnata probabilità, per ridurre ad un valore  $Q_{umax}$  prefissato.

Per raggiungere il secondo scopo basta considerare le portate di piena ordinaria che possono affluire al serbatoio, per ridurre la frequenza con cui ciascuna di esse può verificarsi.

Inoltre, poiché per ottenere l'effetto di riduzione dell'onda di piena occorre, in genere, invasare al di sopra della quota  $Y_0$  un volume d'acqua  $W_{max}$  (generalmente con un aumento dell'altezza della diga) a conclusione delle operazioni di dimensionamento, occorre mettere a raffronto il maggior costo del manufatto di diga col risparmio che si realizza per le opere di sistemazione a valle e per le opere di scarico, al fine di scegliere le opere di scarico più convenienti.

Passando allo studio sperimentale riportato, si nota che esso mette in evidenza come la conformazione geometrica e le modalità di funzionamento delle opere di scarico possano limitare - in maniera determinante - l'applicazione dei modelli di calcolo usualmente adottati per il proporzionamento e la verifica di opere di dissipazione quali i bacini a risalto idraulico.

In effetti le opere analizzate in modello, pur proporzionate tramite le ipotesi teoriche usuali, presentando una forte asimmetria plano-altimetrica e di funzionamento idraulico, provocano fenomeni di divagamento ed addensamento della corrente, imprevedibili, che determinano profonde escavazioni nel tronco di alveo erodibile riprodotto, ora su un lato ora sull'altro.

Lo studio su modello ha portato ad una riformulazione dello schema adottato per il prototipo riguardante il bacino di dissipazione ottenendo, così, una drastica diminuzione delle escavazioni soprattutto a mezzo della eliminazione del divagamento e dell'addensamento della corrente dovuto, come detto, alla asimmetria.

La ricerca, pur nelle sue specificità e particolarità, pur ottenendo risultati sostanzialmente qualitativi, confermando l'importanza dei modelli fisici, ha portato ad alcune considerazioni che si reputano di carattere generale.

- Le esperienze hanno, come detto, messo in luce che nel caso di correnti asimmetriche (e quindi tridimensionali) i modelli matematici di calcolo per il proporzionamento

di bacini di dissipazione a risalto, cadendo l'ipotesi di portata per unità di larghezza  $q$  costante, forniscono risultati fortemente approssimati e quindi non accettabili ai fini delle pratiche applicazioni. Pertanto appare buona norma studiare più attentamente, già nella fase preliminare di progettazione, la conformazione dello schema previsto per le opere di scarico riguardo alla geometria dei manufatti, non escluse le soglie di sfioro.

- Quando la asimmetria delle opere di imbocco sia di fatto non eliminabile, essa va governata con una opportuna conformazione della vasca di scarico: dalle prove sperimentali si può dedurre che conviene addirittura ridurre il volume

della vasca di dissipazione purché ciò comporti un'eliminazione del divagamento della corrente ed una maggior efficacia dell'azione delle strutture frangenti (in tal caso necessarie) che possono più facilmente essere posizionate in modo da essere sempre investite dalla parte di flusso idrico dotato della maggiore quantità di energia cinetica.

- Si può favorire, inoltre, il governo della asimmetria dando alla sezione longitudinale del bacino rovesciato con il lato obliquo, di raccordo alla sezione terminale di valle, di maggior lunghezza.

In effetti tale miglior sagoma rispetta alquanto la conformazione geometrica dello scavo in un alveo a fondo mobile che, in corrispondenza

di un vortice, tende ad assumere una conformazione pressoché stabile.

Il governo della asimmetria, inoltre, consente di ottenere una ragionevole sicurezza sulla localizzazione dell'eventuale fenomeno effossorio nell'alveo erodibile di valle: ciò permette di valutare più correttamente posizione e tipologia delle opere di presidio idraulico eventualmente necessarie.

Va notato, infine, che la scelta progettuale di concentrare in un'unica opera di dissipazione le portate smaltite da tutte le opere di scarico (quando queste siano molteplici), pur risultando generalmente più economica, accentua il pericolo di ricadere in uno schema asimmetrico ed accentua l'impatto della corrente sul fondo erodibile dell'alveo.

### COSTITUZIONI NUOVE COMMISSIONI

I colleghi che operano nel campo dell'ingegneria meccanica, dipendenti o liberi professionisti, interessati a collaborare alla specifica commissione dell'Ordine, possono avanzare domanda alla segreteria (via fax o e-mail) all'attenzione dell'ingegnere Pietro Ernesto De Felice.

### BANDO PER L'ISCRIZIONE ALL'ELENCO DI PROFESSIONISTI RELATIVO ALLA SEGNALEZIONE DI MEMBRI DELLE COMMISSIONI GIUDICATRICI

Il secondo comma dell'art. 92 del D.P.R. 554/99 recita:

"Ai fini del sorteggio il responsabile del procedimento predispone un elenco di tutti i nominativi proposti dagli ordini professionali, dalle facoltà universitarie e dalla stazione appaltante. Qualora nel termine di trenta giorni non siano pervenuti i nominativi richiesti, la stazione appaltante può scegliere i commissari a propria discrezione nell'ambito dei soggetti inadempienti".

Il Consiglio, per una maggiore trasparenza e correttezza delle sue azioni amministrative ed anche alla luce delle sempre più frequenti richieste da parte di Enti pubblici di nominativi di iscritti da indicare per la composizione di commissioni di cui al precedente articolo, ha deliberato di costituire un elenco di disponibilità predisponendo il bando allegato.

Nel precisare che tale partecipazione, quale componente delle commissioni giudicatrici di cui sopra, comporta una responsabilità soggettiva del commissario, e qualora Tu sia interessato ad essere inserito in tale elenco di disponibilità da cui il Consiglio attingerà per indicare i propri iscritti, Ti invitiamo a compilare la scheda allegata corredata da curriculum professionale.

# Il contributo dei dati idrologici all'uso della fonte idroelettrica

DI GIOVANNI CELENTANI

Ingegnere  
Già dirigente Enel  
Responsabile degli studi di fattibilità tecnico-economica degli impianti idroelettrici della Direzione delle Costruzioni dell'Enel

*Pubblichiamo un breve intervento dell'Ing. Giovanni Celentani, dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli, a una recente Conferenza Nazionale organizzata dall'Associazione Idrotecnica Italiana tenutasi a Roma il 10 e 11 novembre 2005 sul tema "Il monitoraggio idrologico in Italia".*

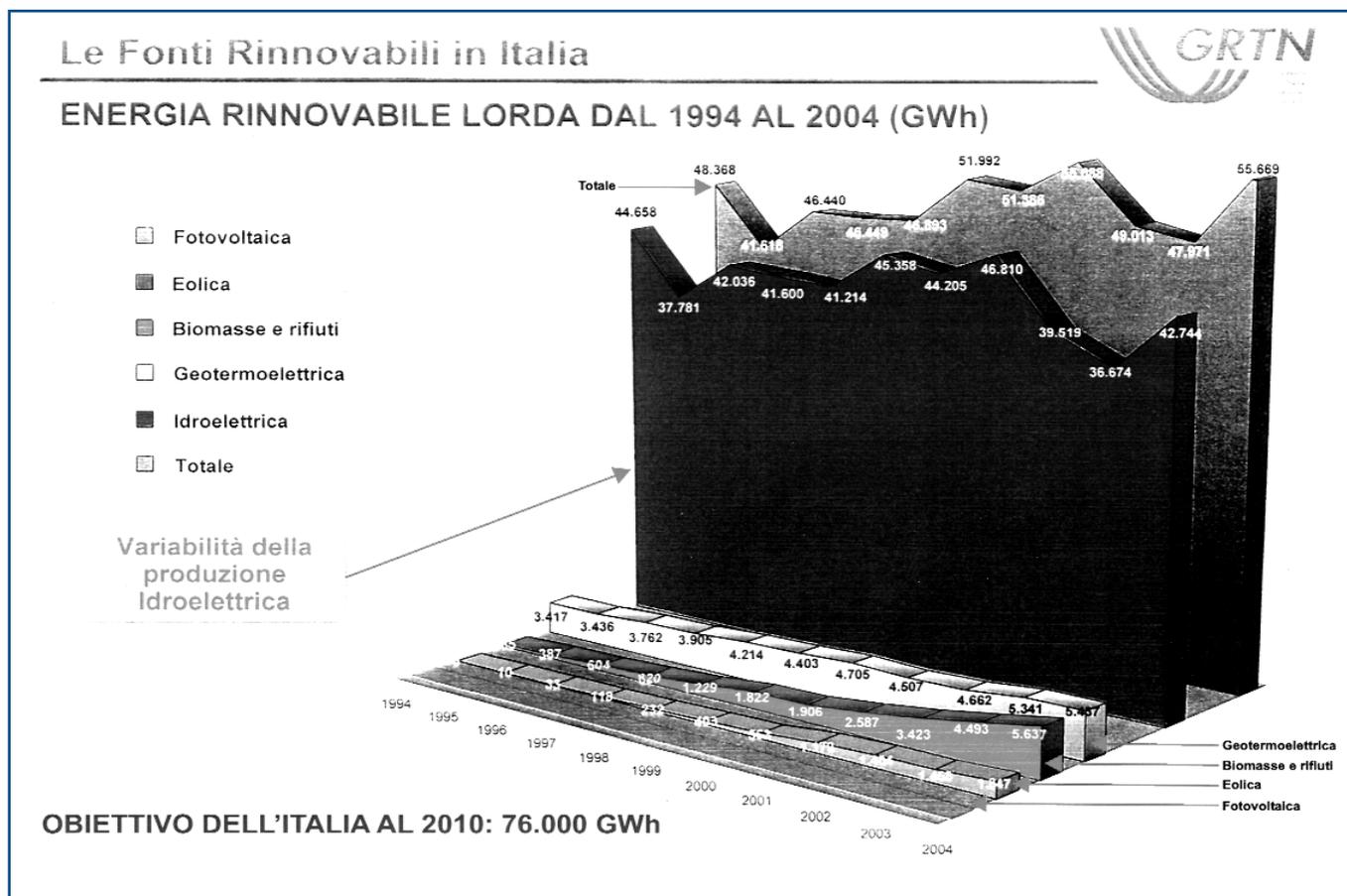
Come è da più parti condiviso il problema della produzione dell'energia elettrica può essere affrontato, oggi, facendo ricorso con accortezza a tutte le fonti che possono fornire un contributo: da quelle cosiddette rinnovabili, ai prodotti petroliferi (da usare con gli accorgimenti possibili per limitare l'inquinamento atmosferico) fino al risparmio energetico.

Tra le rinnovabili la fonte idroelettrica, che può essere utilizzata nel rispetto dell'ambiente, rappresenta tuttora una ricchezza del

territorio italiano che va guardata con attenzione.

In questo intervento flash mostrerò, innanzitutto, il bilancio dell'energia immessa nella rete elettrica italiana dal 1994 al 2004 dalle singole fonti rinnovabili.

Risalta il contributo dell'idroelettrico che, nel 2004, è stato di circa 43 miliardi di kWh pari a circa il 77% della produzione totale da tutte le fonti rinnovabili. L'energia totale immessa in rete è stata dell'ordine di 320 miliardi di kWh.



C'è da osservare, almeno così sembra, che negli ultimi anni siamo in presenza di una idraulicità dei corsi d'acqua inferiore rispetto a quella dell'anno di idraulicità media se si tiene presente che la producibilità, in anno medio, degli impianti idroelettrici esistenti, risulterebbe, da studi eseguiti, di circa 46 miliardi di kWh/anno, vale a dire superiore alla produzione media degli ultimi anni.

Altro dato utile a ricordare è quello contenuto nel Piano Energetico Nazionale del 1988 che mise in previsione, sulla base di studi di dettaglio seri preparati dall'Enel, l'aumento della producibilità da 45 a 55 GWh/anno nell'anno 2000. L'attuazione del programma non è stata possibile per vari motivi ma è certo che tale potenzialità, all'atto pratico, almeno in parte significativa, tuttora sussiste.

Aggiungo, inoltre, che attualmente in Italia esistono (da dato statistico al 31/12/2003) ben 2005 impianti idroelettrici e che il loro numero, oggi, è ancora aumentato per le realiz-

zazioni nel campo degli impianti minori da parte di privati (negli ultimi 5 anni risultano realizzati 191 piccoli impianti di potenza media 0,9 MW).

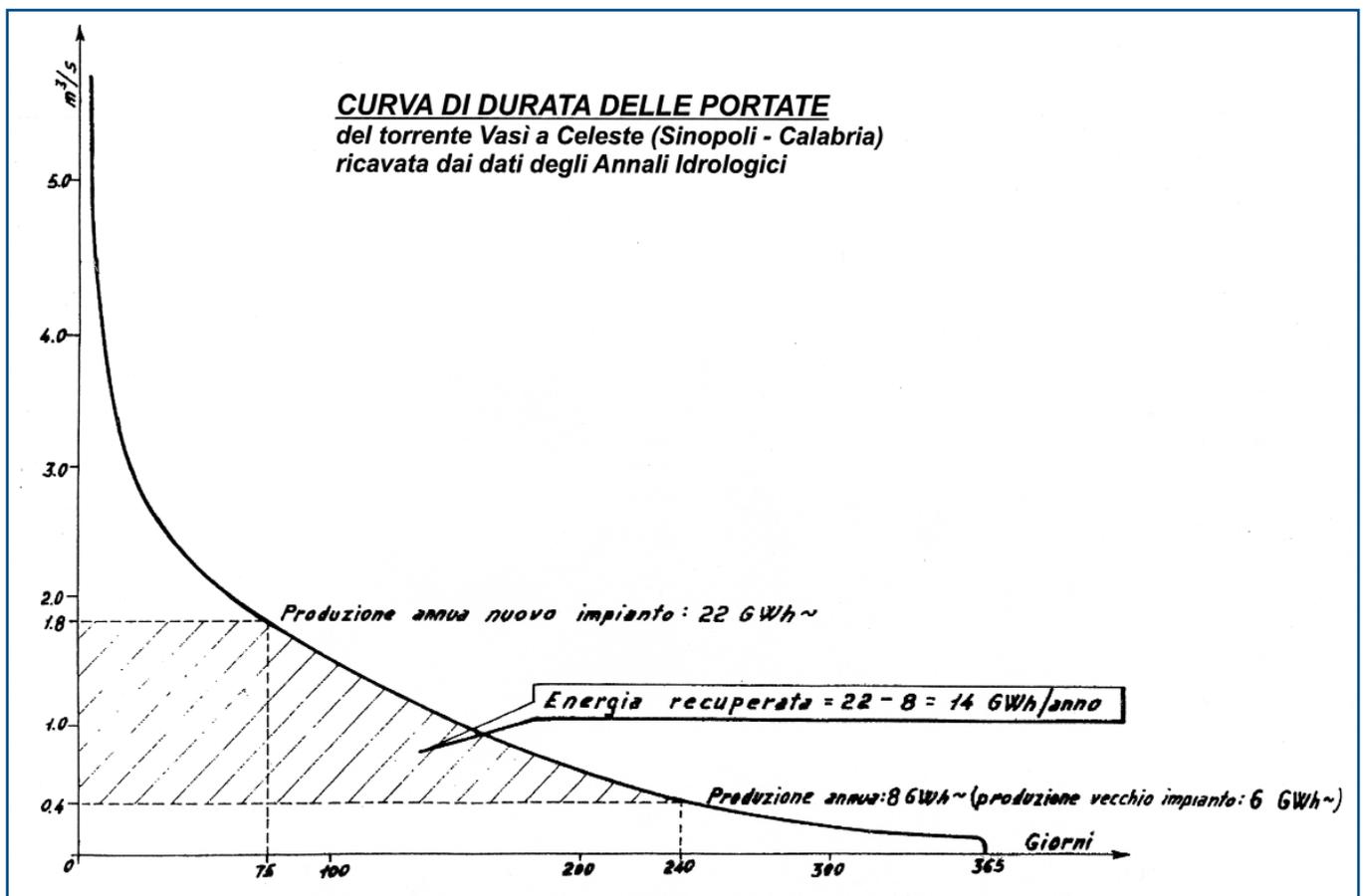
Si tratta dunque di un settore interessante, appoggiato, oggi, in modo concreto dal punto di vista economico, dall'emissione dei così detti "Certificati Verdi" che, oggi, valgono 0,108 euro/kwh e che incrementano, di conseguenza, più del doppio il valore del kwh prodotto durante i primi otto anni di esercizio dell'impianto.

Per non uscire dal tema mi fermo qui. Venendo al punto centrale di questo intervento riporto un secondo dato relativo alla curva di durata delle portate relativo ad un vecchio piccolo impianto, ad acqua fluente, di potenza 5 MW circa, ricostruito una ventina di anni fa.

Si può notare come fu possibile ricavare dall'impianto una producibilità molto maggiore di quella del vecchio impianto grazie a uno studio idrologico basato sui dati di portata media giornaliera ricavata dagli annuali idrologici (aumento della producibilità da 8 a 22 milioni di kWh al-

l'anno). Il contributo, quindi, che possono fornire i dati idrologici a questo settore è certamente importante: nella progettazione di impianti (rinnovamenti, potenziamenti, nuovi impianti) è essenziale, come è noto, la conoscenza della presumibile curva di durata delle portate nel corso d'acqua in anno di idraulicità media che consente un'ottimizzazione tecnico-economica dello sfruttamento della risorsa e che fornisce, quindi, una ragionevole certezza all'investimento necessario per la realizzazione dell'impianto. E' buona norma, secondo la pratica tecnica, avere a disposizione i dati idrologici delle portate che abbraccino una trentina d'anni (gli ultimi). Ecco che risulta l'importanza della raccolta, da parte dei Servizi preposti, la più estesa possibile dei valori delle portate medie giornaliere dei corsi d'acqua e della loro pubblicazione e, quindi, messa a disposizione dei progettisti.

Il contributo così dato dal monitoraggio idrologico a questo settore dell'idroelettrico, potrà risultare ben utile.



# La gestione dei rifiuti da apparecchiature elettriche

DI FABIO DE FELICE

*Università degli Studi di Cassino  
Facoltà di Ingegneria*

## Sommario

La forte accelerazione di alcuni processi industriali, legati soprattutto ai sistemi di informazione e comunicazione, ha portato ad un notevole aumento della componente elettronica nei prodotti di uso quotidiano e di conseguenza anche al processo di sostituzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche; basti pensare, ad esempio, che negli anni '60 i computer nuovi duravano in media 10 anni; oggi questa durata si è ridotta a 4,3 anni in media e nel caso dei prodotti più innovativi è addirittura inferiore a 2 anni.

Ovviamente questa tendenza si riflette anche sulla produzione di Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche, i cosiddetti RAEE che si distinguono dai rifiuti urbani a causa del loro contenuto pericoloso di sostanze, quali il piombo, il rame, il cromo esavalente ed il mercurio.

Per far fronte a questo problema è necessario applicare una politica di gestione e di smaltimento dei RAEE in una forma eco-compatibile che garantisca la salvaguardia dell'ambiente, visto sempre più come una variabile strategica per le aziende piuttosto che come vincolo.

A conferma dell'attenzione che tale problema riveste si registra l'emanazione delle direttive 2002/95/CE e 2002/96/CE e della più recente Direttiva 2004/35/CE del 21 Aprile 2004 sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale.

Sulla base di queste considerazioni, nel presente lavoro, si è affrontato il problema della gestione dei RAEE in un quadro globale nell'ottica di una VISIONE SISTE-

MICA del rapporto uomo-ambiente, evitando l'eccessiva semplificazione, che spesso si registra, in una mera questione di popolazione (population + pollution), ma accentuando gli aspetti gestionali del Life Cycle Assessment (LCA).

Questo approccio trova le sue radici nel concetto di "sviluppo sostenibile", concetto che si è evoluto a partire dai primi anni '70, contestualmente alle preoccupazioni provenienti dal mondo scientifico sulla limitatezza delle risorse naturali e sulla crisi dei sistemi ecologici.

In particolar modo l'obiettivo del lavoro è quello di fotografare lo stato dell'arte del nostro sistema produttivo nell'ottica di una visione sistemica dello sviluppo sostenibile ed alla luce di specifiche direttive nazionali (Decreto Ronchi) e comunitarie (Direttiva 2002/95/CE - Direttiva 2002/96/CE), in modo da individuare anche nuovi possibili scenari di mercato ed occupazionali.

## 1. Introduzione

Il quadro legislativo nazionale e comunitario sull'ambiente è in continua evoluzione e, a fronte di questo, si registra sempre più l'esigenza di controllare il ciclo di vita dei prodotti e prevedere il loro recupero e smaltimento una volta terminato il loro utilizzo.

Per una corretta applicazione dei principi del Life Cycle Assessment (LCA) è necessario realizzare una raccolta dati e quindi sviluppare opportuni indicatori da cui trarre utili informazioni per gestire "tutto il sistema" oggetto dello studio. Una corretta gestione ambientale presuppone, inoltre, lo studio di alcune attività specifiche, quali:

- Monitoraggio periodico dell'im-

**Tab. 1 - Rifiuti Hi-Tech in Italia (ricerca ONR-Organismo Nazionale Rifiuti)**

Rifiuti Hi-Tech		
2002	2005	Incremento
12.000 t di monitor	13.870 t di monitor	+ 15,6%
12.400 t di personal computer	14.730 t di personal computer	+ 18,8%
1.240 t di server	1.650 t di server	+33%
900 t di scanner	1.350 t di scanner	+ 50%
2.610 t di stampanti	7.450 t di stampanti	+ 185 %
13.800 t di fax, copiatrici e multifunzione	37.680 t di fax, copiatrici e multifunzione	+ 27,5 %
4.989 t di consumabili per stampanti	29.780 t di consumabili per stampanti	+ 4,96%

patto ambientale ed analisi delle aree critiche;

- Pianificazione delle azioni correttive;
- Allocazione delle risorse economiche per la gestione e protezione dell'ambiente (spese ambientali);
- Decisioni di investimento, non solo su costi e ricavi legati strettamente alla produzione e vendita del prodotto, ma anche sui costi ambientali attuali e futuri:
  - interni (smaltimento rifiuti, adeguamento degli impianti a norme sempre più restrittive);
  - sociali (valutazioni monetarie del danno ambientale);
- Comunicazione all'esterno delle attività ambientali dell'impresa per avere un ritorno in termini di profitto e di immagine delle spese ambientali sostenute.

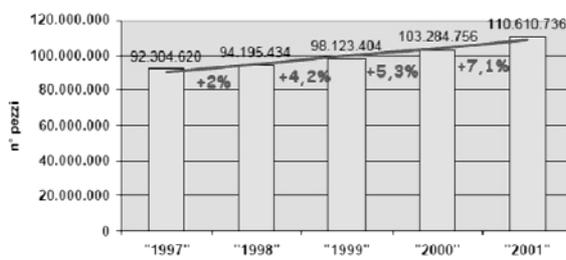
Il problema va affrontato secondo un duplice aspetto:

- definizione, già in fase progettuale di un processo/prodotto eco-compatibile (azioni a monte);
- rispetto delle Direttive comunitarie (azioni a valle).

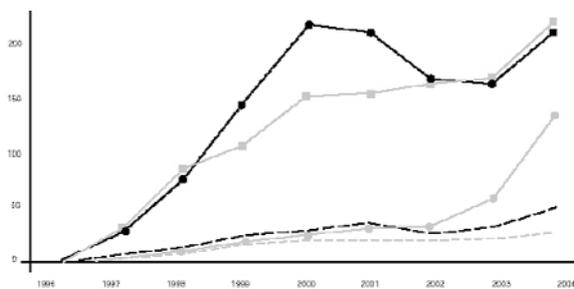
**2. Evoluzione dei dati relativi all'incremento dei RAEE**

Considerando l'importanza che riveste la produzione e l'accumulo di RAEE è fondamentale analizzare il problema anche da un punto di vi-

**Graf. 1 - Numero di AEE presenti nelle famiglie italiane**



**Graf. 2 - Trend di immesso al consumo dal 1996 al 2004 (fonte Fise)**



sta quantitativo. Infatti la PRODUZIONE DI RIFIUTI È UN IMPORTANTE INDICE DELLO STATO DI BENESSERE DI UNA SOCIETÀ.

In Italia la situazione non si differenzia dalla media Europea, infatti, dalla comparsa sul mercato italiano delle prime apparecchiature elettriche ed elettroniche, i beni tecnologici hanno prodotto oltre un milione di tonnellate di rifiuti, di cui 107.000 tonnellate proveniente esclusivamente dal settore It nel 2003.

Se si pensa al quantitativo di PC dimessi in tutto il mondo si raggiungono numeri esorbitanti: 55

milioni di computer nel 2001, cifra destinata a salire fino a 90 milioni entro la fine dello scorso anno.

La quantità di RAEE dimessi risulta legata a diversi parametri: dall'andamento del mercato, alla minore o maggiore propensione al consumo, al risparmio dei cittadini e ad una serie di altri fattori di natura socio-economica.

In effetti, non è possibile stimare con attendibilità, considerata la carenza di informazioni statistiche in materia, la produzione di RAEE nei prossimi anni (anche a causa della diversa tempistica di dismissione delle diverse apparecchiature). È comunque prevedibile un trend di produzione in ascesa perché ci si attende che, a seguito dell'applicazione della nuova direttiva, aumentino le ca-

pacità di intercettazione dei RAEE da parte del sistema e conseguentemente la rilevazione dei RAEE stessi. Inoltre bisogna anche considerare che la rapida obsolescenza dei prodotti porta ad una crescita esponenziale dei consumi di apparecchiature elettriche ed elettroniche (il grafico 1 fornisce indicazioni relative ai quantitativi di AEE presenti nelle famiglie italiane fino al 2001).

Per quanto riguarda in generale l'andamento del settore elettronico ed elettrotecnico, i dati di settore Fiseassoambiente per il 2005 evidenziano che le apparecchiature di con-

sumo registrano un trend di immesso al consumo in continua ascesa.

Analizzando le variazioni relative all'ultimo anno si può affermare che nel 2004 il settore più dinamico si è rilevato quello degli elettrodomestici bruni.

A livello europeo risulta che:

- ogni cittadino produce in media 20 kg di rifiuti hi-tech l'anno;
- l'e-waste ha percentuali di aumento tra il 16 ed il 28% entro i prossimi 5 anni.

Altri dati significativi sono che:

- più del 90% dei RAEE sono conferiti in discarica, inceneriti o recuperati senza trattamento preliminare non solo in Italia ma anche in Europa;
- un impianto integrato per RAEE consente un recupero del 95% dei materiali.

L'aliquota di rifiuti e-waste raccolti in Italia nel 2004 è pari a circa 74 mila tonnellate corrispondenti a 1,3 kg/abitante all'anno a fronte dei 4 kg di rifiuti per abitante l'anno imposti dalla legislazione, entro il 31 dicembre 2008 (entro tale data in sede europea il Parlamento ed il Consiglio dovranno fissare un nuovo obiettivo che potrà assumere la forma di una nuova percentuale della quantità di apparecchiature elettriche ed elettroniche vendute ai nuclei domestici negli anni precedenti).

La situazione del riciclaggio dei RAEE in Italia ha visto, negli ultimi anni, una crescita in termini di quantitativi raccolti, così come risulta evidente dalla tabella 4.

### 3. Gli aspetti normativi

Il problema dello smaltimento dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche ha importanza sia a

**Tab. 2 - Il mercato di alcune apparecchiature dal 2003 al 2004 (Fiseunire)**

Tipologia	Quantità
Elettrodomestici Bianchi	+ 3,7%
Elettrodomestici Bruni	+ 46,3 %
Piccoli Elettrodomestici	+ 12,8%
Telefonia	+ 18,6%
Office Equipment	+ 17,6%

**Tab. 3 - Elettrodomestici post-consumo (numero di pezzi)**

Regione	Frigoriferi	Congelatori	Lavatrici	Lavastoviglie
Piemonte	70.681	27.003	98.963	20.473
Valle d'Aosta	1.948	932	1.760	473
Lombardia	149.978	50.105	195.702	48.694
Trentino Alto A.	12.303	5.941	14.232	3.417
Veneto	61.985	44.242	79.238	19.705
Friuli Venezia G.	19.987	13.959	24.900	6.561
Liguria	34.911	5.841	41.542	8.961
Emilia Romagna	67.457	28.827	82.733	20.376
Toscana	59.255	15.201	73.779	21.597
Umbria	12.520	9.163	15.850	2.716
Marche	21.108	8.856	25.948	4.320
Lazio	78.047	18.378	94.022	13.798
Abruzzo	18.541	6.165	21.133	4.016
Molise	4.665	1.538	5.418	503
Campania	74.289	5.807	88.681	9.240
Puglia	55.769	1.007	65.338	4.773
Basilicata	8.136	901	8.273	763
Calabria	29.242	5.388	28.552	4.450
Sicilia	65.684	3.148	72.903	5.031
Sardegna	20.133	8.482	23.939	4.809
TOTALE	875.619	260.885	1.062.904	204.710

Fonte: ANIE

livello Nazionale che Europeo.

A livello Nazionale tale problema è affrontato nel D.lg. n. 22/97 -Decreto Ronchi- all'art. 44.

Il Decreto introduce una precisa gerarchia di azioni da attuare per una gestione dei rifiuti ambientalmente corretta ed in particolar modo promuove Accordi di Programma tra produttori, importatori e distributori per l'avvio di un sistema nazionale di raccolta/recupero/smaltimento.

L'importanza di una corretta gestione dei RAEE ha un eco ancora

**Tab. 4 - Raccolta RAEE nel 2004 (t\*1000) su fonte APAT**

Anno	RAEE
2000	54,7
2001	51,5
2002	79,4
2003	67,0
2004	74,1

più rilevante se si pensa che il Parlamento Europeo ha emanato due specifiche direttive:

- Direttiva 2002/95/CE - GUCE 13 febbraio 2003 n. L37, sulla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (conosciuta come direttiva RoSH - Restriction of Hazardous Substances)

- Direttiva 2002/96/CE - GUCE 13 febbraio 2003 n. L37 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (conosciuta come Direttiva WEEE - Waste Electrical and Electronic Equipment)

Gli Obiettivi delle due direttive sono:

- PROMUOVERE la prevenzione della produzione di RAEE, il reimpiego, il riciclaggio e altre forme di recupero in modo da ridurre i

rifiuti da smaltire;

- MIGLIORARE, dal punto di vista ambientale, le prestazioni di tutti i soggetti coinvolti (produttori, distributori e consumatori);
- GARANTIRE la sostituzione delle sostanze pericolose.

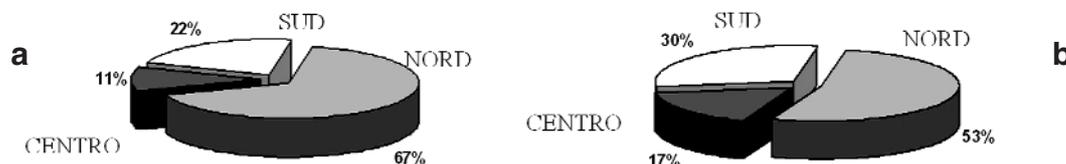
La finalità ultima è cambiare l'approccio all'idea di rifiuto, ponendo in primo piano la prevenzione e la sua valorizzazione, trasformandolo in una nuova risorsa.

In quest'ottica il sistema migliore, dal punto di vista ambientale, è certamente il riutilizzo mentre il trattamento maggiormente eco-compatibile è il sistema che prevede la selezione preliminare, con la rimozione dei materiali pericolosi.

PUNTI CHIAVE DELLA DIRETTIVA 2002/96/CE:

- Il produttore è responsabile finanziariamente della raccolta, trattamento, recupero e smalti-

**Graf. 3 - a) La raccolta separata dei beni durevoli dimessi nel 2003;  
b) Distribuzione numero impianti per recupero RAEE per macroarea geografica nel 2003**



mento anche per i cosiddetti rifiuti "professionali", provenienti cioè da utilizzatori diversi da quelli domestici;

- Non è prevista nessuna esenzione per le piccole imprese;
- Il produttore può scegliere un sistema di riciclaggio collettivo o individuale;
- Obiettivi minimi di recupero differenziati per le varie tipologie di prodotti.

La Direttiva WEEE afferma sempre più il PRINCIPIO DI RESPONSABILITÀ del produttore per il prodotto giunto a fine vita.

Questo principio conduce le aziende a rispondere dei costi dovuti alla fase di post-consumo dei beni prodotti, al fine di incentivare la produzione di prodotti eco-compatibili.

Mentre con l'obiettivo minimo di recupero dell'UE in un solo anno sarà possibile recuperare, reinserendoli nel ciclo produttivo, oltre 1 milione di tonnellate di materiali.

Questo provvedimento porterà l'Europa a risparmiare 120 milioni di gigajoule, equivalenti a 2.8 milioni di tonnellate di petrolio ogni anno, con un risparmio energetico pari al 60-80% rispetto all'utilizzo di materia vergine.

Inoltre il recupero corretto dei RAEE permetterà di ridurre l'energia e l'inquinamento causato dal loro incenerimento. Infatti test pilota hanno mostrato che apparecchi comuni come i televisori producono un out-put energetico negativo durante il processo di incenerimento. A titolo di esempio, la perdita di energia derivante dall'immissione di vetro come tubi da raggi catodici in un inceneritore è stata calcolata a -400kJ/kg.

#### PUNTI CRITICI DELLA DIRETTIVA

- Responsabilità finanziaria del produttore per la raccolta dalla casa privata;
- Definizione di produttore;
- Definizione di "appropriato schema di finanziamento";
- Progettazione dei prodotti: possibilità per gli Stati Membri di introdurre normative nazionali per il riutilizzo dei componenti e per il riciclo.

Un aspetto fondamentale che viene affrontato nella direttiva WEEE (art.9) riguarda il Finanziamento relativo ai RAEE provenienti da utenti diversi dai nuclei domestici.

Con la direttiva 8 dicembre 2003, n.2003/108/CE l'art. 9 è stato modificato, introducendo una suddivisione dei costi tra fabbricanti e consumatori finali relativamente alla gestione dei rifiuti derivanti da prodotti immessi sul mercato a partire dal 13 agosto 2005.

In particolare si prevede che:

- il finanziamento dei costi per la gestione dei rifiuti provenienti da utenze non professionali sarà interamente a carico dei produttori;
- il finanziamento dei costi per la gestione dei rifiuti provenienti da professionisti graverà, rispettivamente, sui produttori nel caso di sostituzione degli apparecchi giunti a fine vita con nuovi equivalenti e sugli utenti finali qualora tale sostituzione non abbia luogo.

#### PUNTI CHIAVE DELLA DIRETTIVA 2002/95/CE

- Armonizzazione delle legislazioni degli Stati Membri sulle restrizioni dell'uso di alcune sostanze pericolose a partire dal 1° luglio

2006 (0,1% in peso di piombo, mercurio, cromo esavalente, PBB, PBDE e dello 0,01% in peso di cadmio);

- Predisposizione di una lista di esenzioni;
- Regolamentazione per l'adattamento al progresso tecnologico e revisioni.

#### LA LEGISLAZIONE NAZIONALE PER L'ATTUAZIONE DELLE DIRETTIVE COMUNITARIE

Considerati i problemi ambientali legati alla gestione dei RAEE, gli Stati Membri hanno cominciato a varare legislazioni nazionali in questo campo. In Italia, seppur con quasi un anno di ritardo, rispetto ai tempi previsti, è stato emanato il D.Lgs n.151 del 25/07/2005, G.U. 29/07/2005, n.175 Attuazione delle Direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti, che, in accordo con le due Direttive Europee, detta specifiche disposizioni per la gestione dei RAEE ed in particolare disciplina:

- la responsabilità ed i compiti per i diversi attori della filiera (produttori, distributori, Comuni, consumatori, gestori di impianti di trattamento e/o recupero);
- il sistema autorizzato degli impianti;
- gli strumenti per il controllo ed il monitoraggio degli obiettivi di riciclaggio e recupero.

Per quanto riguarda la prevenzione e quindi la progettazione di nuovi prodotti, in Italia, a partire dal 1/07/2006 sarà vietato immettere sul mercato AEE (Apparecchiature

Elettriche ed Elettroniche) contenenti Pb, Hg, Cd, CrVI, bifenili polibromurati (PBB) ed etere di difenile polibromurato (PBDE) salvo i casi in cui, allo stato attuale, non appare fattibile da un punto di vista tecnico ed economico una sostituzione di tali sostanze.

Chiunque, dopo il 1/07/2006 immetterà sul mercato AEE contenenti sostanze non ammesse sarà punito con sanzioni amministrative (da 50 a 500 euro per ciascuna apparecchiatura immessa sul mercato oppure da 30.000 a 100.000 euro).

È importante precisare che, a differenza degli obblighi previsti nella direttiva Raee, per l'entrata in

vigore dei quali il decreto ha previsto un periodo transitorio fino al 13 agosto 2006, gli obblighi di

cui alla direttiva RoHS scatteranno alla data prevista dalla stessa direttiva ovvero, come detto, al 1° luglio 2006.

Ogni AEE immessa sul mercato dopo il 13 agosto 2006 dovrà riportare in modo visibile, leggibile ed indelebile il simbolo della raccolta separata (cassonetto barrato) e l'identificativo del produttore.

Nel caso di mancata, o non conforme, marcatura, il produttore è punito con la sanzione amministrativa da 200 a 1.000 euro per ciascuna apparecchiatura immessa sul mercato.

A partire dal 13 agosto 2006, il produttore di AEE dovrà fornire ai consumatori ed ai centri di reimpiego, tramite libretti di istruzione, adeguate informazioni relative al corretto smaltimento ed al corretto trattamento delle stesse:

Il produttore che non adempirà a tale obbligo sarà punito con la sanzione amministrativa da 5.000 a 30.000 euro. Inoltre, il D.leg prevede che entro il 31 dicembre 2006, con riferimento ai RAEE avviati a trattamento, i produttori di AEE dovranno garantire il raggiungimento degli obiettivi riportati in tabella 5 (calcolati in peso medio per apparecchio).

I produttori dovranno adempiere all'obbligo di finanziamento istituendo sistemi collettivi di gestione dei RAEE.

**Tab. 5 - Obiettivi di recupero previsti dalla Normativa Comunitaria da raggiungere entro il 31 dicembre 2006**

	% RICICLO E RIUO DI COMPONENTI E SOSTANZE	% RECUPERO MINIMO
Grandi Elettrodomestici	75%	80%
Appar. di consumo	65%	75%
Appar. Informatiche	65%	75%
Lampade ad elettroluminescenza	80%	-
Altre categorie	50%	70%

Il produttore fino al 13/02/2011 (e fino al 13/02/2013 per le apparecchiature costituite da grandi elettrodomestici) potrà indicare esplicitamente all'acquirente, attraverso l'applicazione di un visible fee (ossia di un costo visibile), i costi sostenuti per la raccolta, il trattamento, il recupero e lo smaltimento dei RAEE storici oppure potrà internalizzare il costo nel prezzo di vendita. Per garantire il finanziamento dei RAEE domestici, il produttore dovrà costituire, nel momento in cui un'AEE è immessa sul mercato, adeguata garanzia finanziaria (secondo quanto previsto dalla legge 348/82 o secondo modalità equivalenti).

Per queste AEE il produttore non può indicare separatamente all'acquirente, al momento della vendita, i relativi costi di raccolta, di trattamento e di smaltimento.

Analizzando il decreto e soffermandosi su alcuni punti di approfondimento, è apparso chiaro come gli oneri maggiori spettino ai produttori, per lo più sotto forma di finanziamento delle operazioni lungo l'intera filiera di recupero e trattamento dei RAEE.

Un altro problema evidente è quello del rispetto dei livelli dei tassi di raccolta fissati dal decreto per il recupero ed il reimpiego che vanno dal 50 all'80% in peso e che ad oggi appaiono molto impegnativi, le

difficoltà maggiori si avranno infatti nel riuscire a raccogliere e successivamente trattare quantitativi soddisfacenti di AEE obsolete provenienti dai nuclei domestici.

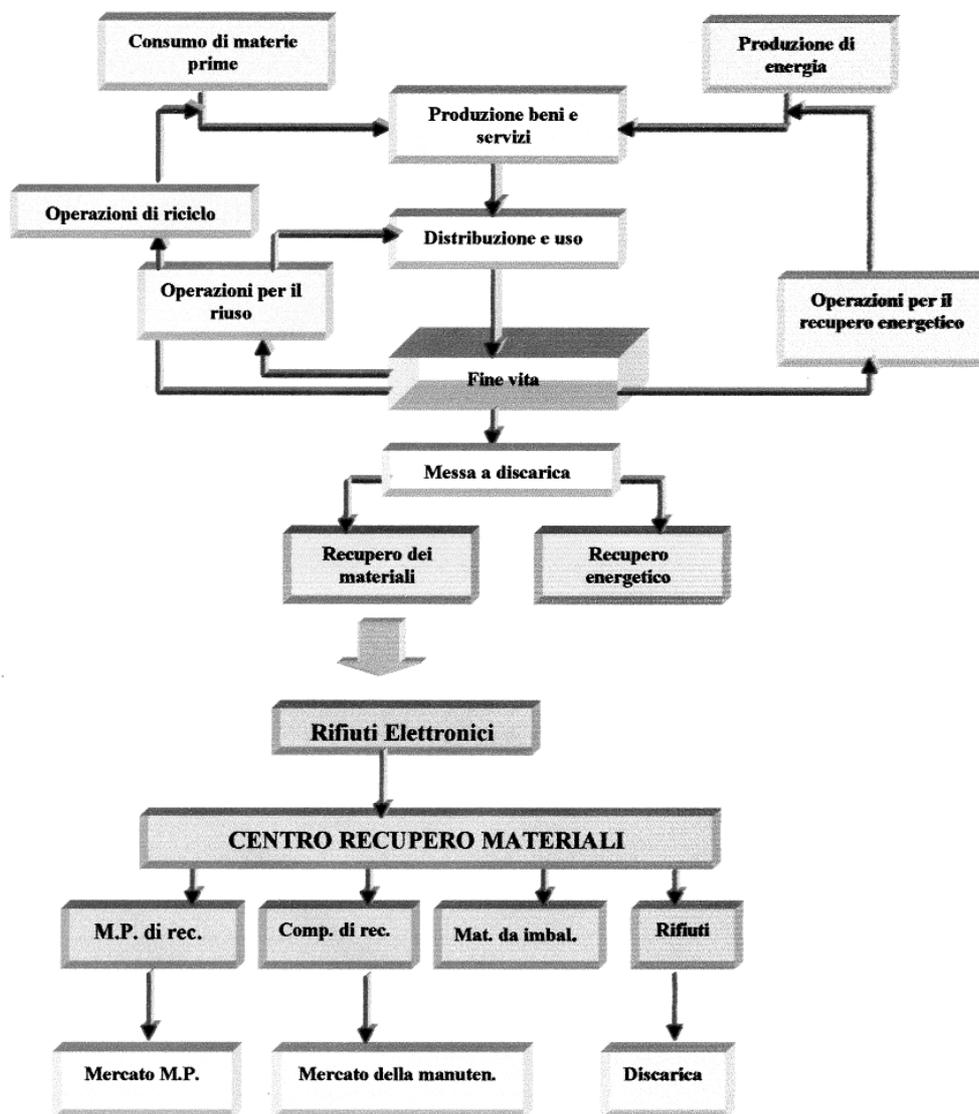
Oltre alle problematiche operative da definire, esistono anche dei punti ancora da chiarire che riguardano l'inclusione o meno, nel campo di applicazione della direttiva comunitaria e quindi del decreto di recepimento, di alcune tipologie di installazioni fisse che necessitano di personale specializzato nelle operazioni di montaggio/smontaggio, quali ad esempio le grandi installazioni per impiantistica industriale, oppure l'inclusione o meno degli apparecchi inglobati in un sistema di apparecchiature più complesso, quali ad esempio telecamere o rilevatori di fumo. Alla risoluzione di tali problematiche si sta tuttora lavorando anche a livello comunitario; una apposita commissione del TAC "Technical Adaptation Committee", appositamente costituita per la direttiva WEEE, redige ed aggiorna apposite linee guida interpretative della direttiva comunitaria.

Infine il decreto legislativo n. 151, ancora non specifica come dovrà essere organizzato il sistema di raccolta e recupero dei RAEE rimandando i chiarimenti sugli aspetti pratici ad una serie di successivi decreti attuativi. La complessità del te-

**Tab. 6 - Finanziamento RAEE**

Periodo di produzione	Raee "Domestici"	Raee "Non Domestici"
Prima del 13/08/2005 (rifiuti storici)	I produttori sono responsabili collettivamente e in maniera proporzionale in base alla quota di mercato detenuta nel momento in cui si origina il costo	A carico dei produttori nel caso di fornitura di nuovi prodotti, negli altri casi è a carico del detentore
Dopo il 13/08/2005	Ciascun produttore è responsabile in maniera individuale dei rifiuti provenienti dai suoi prodotti	Ciascuno produttore è responsabile in maniera individuale dei rifiuti provenienti dai suoi prodotti

Fig. 1 - Schema gestione RAEE



ma ha quindi portato ad un testo di recepimento complesso ed ancora non esaustivo nella sua componente operativa. I soggetti coinvolti si ritrovano tuttora in attesa di chiarimenti sulla definizione dei futuri adempimenti che li riguarderanno.

Nonostante tutto, nei prossimi mesi, in seguito a questi provvedimenti, i rifiuti tecnologici potranno rappresentare una opportunità di sviluppo di impresa e di innovazione tecnologica: dai dealer ai punti vendita in genere, dai trasportatori ai punti di stoccaggio provvisorio fino agli impianti di trattamento e riutilizzo dei materiali.

I fabbricanti avranno, sempre più

interesse a recuperare materiali, i rivenditori offriranno nuovi servizi post vendita alla clientela ed i gestori del fine vita avranno un mercato enorme da dividersi.

Si apriranno mercati immensi per la distribuzione tecnologica e per l'alfabetizzazione informatica nei Paesi dell'Est europeo ed in Africa grazie all'uso di macchine che da noi sono diventate obsolete, ma che in realtà potranno essere riutilizzate con il medesimo fine con performance meno elevate.

#### 4. La Gestione dei RAEE

La gestione dei RAEE consta di diverse fasi: dalla raccolta al riutilizzo

(dopo un adeguato trattamento e bonifica) allo smaltimento finale. Le fasi di gestione si diversificano e si particolarizzano a seconda del tipo di apparecchiatura da dismettere.

Ciascuna di queste fasi presenta diverse criticità che possono essere gestite ed analizzate già nella fase di produzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche attraverso ad esempio lo sviluppo di idonei Indicatori di Performance Ambientale (NORMA ISO 14031 del 1999- Environmental management. Environmental Performance Evaluation (EPE). Guidelines), il cui uso è regolamentato anche da una specifica Raccomandazione CE/2003/532,

emanata dalla Commissione Europea).

L'analisi dei diversi indici permette di ottimizzare il consumo delle materie prime e delle risorse in modo da realizzare un "sistema" in grado di ottimizzare l'intero processo gestionale dei RAEE, o meglio l'utilizzo dei materiali e dell'energia utilizzati nei diversi processi che entrano in gioco: dalla produzione allo smaltimento finale.

Infatti, secondo la Direttiva 2002/96/CE (Commissione del 30 luglio 1996 sul riesame della strategia comunitaria per la gestione dei rifiuti), quando non è possibile evitare la produzione dei rifiuti, essi devono essere riusati o recuperati a livello di materiale o di energia. Il fine ultimo è quello di creare, partendo da una progettazione eco-compatibile, e nell'ottica del Life Cycle Assessment, un gruppo di aziende e/o soggetti interagenti in cui un opportuno scambio di sottoprodotti, scarti ed energia possa consentire il miglioramento l'efficienza globale del sistema stesso.

In quest'ottica è evidente l'importanza di una collaborazione di tutti i rappresentanti di tutte le fasi del ciclo di vita:

- Produttori;
- Consumatori;
- Gestori del fine vita

Riportiamo, nella figura 1, uno schema semplificato per la gestione del fine vita integrata nel sistema di tutto il ciclo di vita di una generica apparecchiatura elettrica ed elettronica.

### Conclusioni

La trasformazione dei RAEE in nuovi beni intermedi passa attraverso diversi problemi logistici e tecnologici che possono ostacolare il recupero delle materie prime seconde. In definitiva quindi l'obiettivo deve essere quello di perseguire una progettazione eco-compatibile e di creare centri integrati per il recupero e la valorizzazione delle materie prime seconde. In questo modo è possibile ridurre le sostanze pericolose "a monte" del processo produttivo ed individuare e minimizzare i sottoprodotti garantendo un alto grado di recupero a fine vita e quindi un recupero di risorse.

Una gestione di questo tipo conduce l'azienda al passaggio da una politica di tipo command and control ad un atteggiamento pro-attivo che presuppone:

- possibilità di adottare un processo di trasformazione del mercato europeo e mondiale (Socialità);
- adempimento delle misure legislative, ricordiamo le più volte citate Direttive Europee 2002/95/CE e 2002/96/CE, (Eco-efficienza);
- leadership in campo ambientale e conseguente sviluppo dell'azienda (Economicità).

Risulta ormai evidente come la gestione dei RAEE possa rappresentare una grande opportunità per produrre nuovo valore sfruttando adeguatamente, con modalità eco-compatibili, le "risorse disponibili" e come tale obiettivo comporti indiscutibili vantaggi sociali:

1. Riduzione dei volumi avviati allo smaltimento e dei materiali nocivi avviati allo smaltimento;
2. Recupero Energetico;
3. Recupero di materiali riciclabili ed ancora funzionanti e da poter reimmettere sul mercato;
4. Incremento dell'occupazione (il trattamento dei RAEE prevede una forte componente di mano d'opera specializzata);
5. Formazione di figure nuove professionali specializzate (a tutti i livelli)

### Bibliografia

- [1] Commissione delle Comunità Europee, 2001, *Libro verde sulla Politica Integrata ai Prodotti*, COM(2001) 68, Bruxelles 7/02/2001.
- [2] Arne Vesilind, J. Jeffrey Peirce, Ruth F. Weiner, *Ingegneria Ambientale*, Edizioni CLUEB, 1997.
- [3] Alting L.L., Jorgensen D.J., *The life cycle concepts as a basis for sustainable production-Annals of the CIRP*, vol. 42, 1/1993, pp. 163-167, 1993.
- [4] ISO, *Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and framework*, EN ISO 14040, 1997.
- [5] Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo e del consiglio sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), 2002.
- [6] Jensen A, Hoffman L., Moller B., Schmidt A., *Life Cycle Assessment - A guide to approaches, experiences and information sources*, European Environment Agency 1997.
- [7] AA.VV., *An introduction to environmental accounting as a business management tool: key concepts and terms*, Environmental protection Agency, Washington D.C. (USA), 1995.
- [8] Velkavrh A Pirc, Kristensen P., *EEA core set of indicator*, European Environment Agency, 1998.
- [9] OCSE, *Rapporto sulle Performance ambientali*, Italia 2003.
- [10] Clegg, A.J. and Williams, D.J., *The Strategic Implications of Recycling and Design for Disassembly in the Electronics Industry*, Proceedings of the IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, pp.6-12, 1994
- [11] SETAC, *Guidelines for Life Cycle Assessment: a Code of Practice*, 1993.
- [12] Baldo G. L., *LCA - Life Cycle Assessment, Uno strumento di analisi energetica e ambientale*, Ipaservizi editore 2000.
- [13] Consorzio Certo - Ecorepertorio 2005.
- [14] FISE, *Rapporto Rifiuti 2005*.
- [15] D. Falcone, F. De Felice, A. Petrillo, *A proposal of a new methodology for the optimization of the WEEE management process in a company producing Cathode Ray Tubes*, First International Conference on SAFE - Safety and Security Engineering, 2005.

# Un serbatoio punto di contaminazione di una rete

DI ANNAMARIA ETHER DE SANCTIS  
E MASSIMO GRECO

*Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale "G. Ippolito"  
Facoltà di Ingegneria  
Università degli Studi Federico II  
di Napoli*

## 1. Introduzione

Negli ultimi anni i problemi relativi alla contaminazione dell'acqua all'interno delle reti municipali per la distribuzione idrica sono oggetto di una maggiore attenzione affinché siano garantiti livelli alti di qualità dell'acqua potabile, ma anche per evitare che possibili intrusioni deliberate di sostanze nocive possano minacciare la sicurezza civile e causare notevoli danni alla salute pubblica con un conseguente aggravio dei problemi economici e sociali.

L'alterazione che l'acqua può subire all'interno del sistema acquedottistico può determinare la mancata ottemperanza nei confronti dei requisiti imposti dalla vigente normativa per le acque potabili.

Le alterazioni sono imputabili non solo ad attività antropiche (come ad esempio aggiunta di reattivi chimici in alcune fasi degli impianti di potabilizzazione, miscelazione di acque prelevate da diverse fonti di approvvigionamento, ingresso di agenti inquinanti sia attraverso le discontinuità come giunti, pozzetti, lesioni e ancora contaminazione indotta per effetto dei ritorni in rete), ma anche ad uno sviluppo spontaneo (come ad esempio sviluppo in colonie di microrganismi in adesione alle pareti delle condotte e dei serbatoi con formazione di una pellicola biologica, decadimento o crescita dei costituenti con caratteristiche variabili nel tempo durante il processo di trasporto, rilascio di elementi o composti presenti nei materiali costituenti le infrastrutture) (d'Antonio et al., 1999), ed infine a contaminazioni deliberate (bioterrorismo).

Nell'ambito dei sistemi acquedottistici, tra i punti possibilmente

soggetti a contaminazione si potrebbe pensare che i serbatoi siano punti poco temibili a causa dell'elevata quantità di agenti necessari per la contaminazione dei notevoli volumi di liquidi stoccati. In realtà, gli effetti di alterazione di alcuni dei fenomeni prima richiamati possono esaltarsi nei serbatoi a causa dei lunghi tempi di permanenza dell'acqua al loro interno, a differenza delle condotte; ed, inoltre, potendo considerare il serbatoio come un sistema aperto, è in generale facile lo scambio tra acqua ed ambiente esterno e quindi è facile che si possa avere l'introduzione di sostanze contaminanti all'interno di essi.

La contaminazione può anche non avvenire direttamente nel serbatoio, ma può provenire da impianti intermedi o da punti di captazione o ancora dal mescolamento di correnti idriche provenienti da più fonti di approvvigionamento.

Ciò rende il serbatoio un punto particolarmente vulnerabile per il mantenimento delle caratteristiche di qualità dell'acqua.

Inoltre, nei casi reali, non è sempre possibile garantire condizioni di isolamento, che sono necessarie a questi ambienti di accumulo dell'acqua per evitare possibili contaminazioni, a causa sia della presenza di porte che, non sempre adeguatamente protette, rendono possibile un certo scambio con l'ambiente esterno e sia dell'inevitabile ingresso di addetti ai lavori durante la normale gestione dell'impianto. Proprio per le condizioni strutturali ed idrauliche che li caratterizzano, i serbatoi possono rappresentare un sito privilegiato per lo sviluppo di comunità biologiche.

Pochi sono i lavori che affrontano lo studio della contaminazione dei serbatoi delle reti idriche, tra questi gli studi di Caravello et al. (2003) ed Amblard et al. (1996) ne sottolineano la criticità per il fatto che in essi si instaurano dei veri e propri ecosistemi caratterizzati da comunità ben strutturate e legate tra loro da stretti legami trofici.

Per un'efficiente gestione del sistema acquedottistico e per poter tamponare e ridurre i danni causati da una possibile contaminazione dell'acqua potabile, si deve prevedere un ottimale posizionamento delle stazioni di monitoraggio per la qualità delle acque (Kessler et al., 1998), ma anche disporre di strumenti che consentano di identificare la zona da cui proviene la contaminazione. Solo di recente quest'ultimo aspetto ha suscitato l'interesse degli studiosi; ad esempio Laird et al. (2005) e Di Cristo et al. (2005) hanno proposto differenti tecniche per la risoluzione del problema d'identificazione che rappresenta il problema inverso della simulazione per la qualità dell'acqua in una rete di distribuzione idrica. In particolare, i primi propongono una metodologia di programmazione non lineare per la stima del tempo e della posizione in cui si ha la sorgente di contaminazione, risolvendo direttamente il problema inverso della qualità dell'acqua; mentre la metodologia proposta dai secondi sarà richiamata nel paragrafo successivo.

Essendo quindi abbastanza semplice avere alterazioni della qualità dell'acqua nei serbatoi, in questa nota si è voluto verificare la capacità della nuova metodologia proposta da Di Cristo et al. (2005) per l'identificazione del punto da cui parte la contaminazione dell'acqua nella rete idrica qualora esso sia uno dei serbatoi presenti in rete.

## 2. Posizione del problema e metodologia applicata

In questa nota si vuole verificare l'efficacia della metodologia proposta da Di Cristo et al. (2005) per l'identificazione della posizione di una fonte contaminante all'interno

di una rete di distribuzione idrica applicandola al caso in cui il punto di immissione non sia un generico nodo interno della rete, come è già stato verificato dagli stessi autori, ma assumendo che lo sversamento di contaminante sia avvenuto in un serbatoio a livello variabile della rete idrica.

La procedura di identificazione è applicabile sia quando la contaminazione all'interno di una rete di distribuzione idrica è accidentale sia quando è deliberata; tale procedura è tesa ad individuare il nodo a valle più vicino al punto di immissione dell'inquinante una volta che degli utenti oppure degli appositi sensori misuratori di qualità rilevino la presenza di una contaminazione.

Al fine di una corretta applicazione della procedura di identificazione al caso del serbatoio, si richiamano brevemente le ipotesi su cui si fonda la metodologia come originalmente proposta. Una prima ipotesi riguarda il contaminante che deve avere la caratteristica di essere conservativo, altre, invece, riguardano la tipologia di immissione che deve avvenire in modo continuo, a concentrazione costante e attraverso un unico punto di intrusione all'interno del sistema idrico in esame: in questo modo tutta l'acqua che attraversa il punto di immissione risulta contaminata.

Inoltre, la metodologia può essere applicata solo se sono noti e diversi da zero almeno due dati relativi alle misure di concentrazione per la valutazione della qualità dell'acqua in rete ad ogni istante di tempo considerato.

Assegnata la distribuzione di domanda e fissata la concentrazione di contaminante immesso in rete, si raggiungeranno le condizioni di regime per il sistema di distribuzione idrico dopo un certo lasso di tempo, che si assume sia già intercorso prima di prendere le misure, almeno pari al tempo necessario affinché sia stato effettuato il percorso più lungo di distribuzione di contaminante nel sistema idrico. Alternativamente questa ipotesi può formularsi come l'assunzione che la convezione e

diffusione del contaminante nelle condotte della rete avvenga in maniera istantanea.

Per l'applicazione della procedura di identificazione della fonte contaminante, e anche in tutte le elaborazioni presentate in questa memoria, quando si voglia valutare il comportamento della rete attraverso simulazioni di periodo esteso all'intera giornata nel caso che ad ogni nodo della rete siano assegnati differenti coefficienti di domanda nell'arco temporale stabilito, è necessario supporre che l'avvezione e diffusione del contaminante nelle condotte della rete avvenga in modo istantaneo. Si assume cioè che pur avendo delle variazioni della domanda nel periodo di tempo simulato e una eventuale variabilità della concentrazione di contaminante immesso si possa considerare un moto quasi stazionario, considerando una fase transitoria, prima di andare a regime, di breve durata o meglio istantanea.

Quindi per una migliore efficienza dell'algoritmo le misure, che devono essere disponibili in fissati istanti di tempo per consentire alla procedura di identificare la posizione in rete della sorgente di contaminazione, devono essere prese un certo tempo dopo l'inizio della contaminazione così che la fase transitoria di diffusione del soluto si possa considerare conclusa.

Avendo stabilito, come precedentemente detto che tutta l'acqua che attraversa il punto di immissione risulta contaminata e conoscendo la distribuzione delle portate in rete, è possibile ricavare attraverso un'analisi dei percorsi la matrice  $[W]$  (Kumar et al., 1997), il cui elemento  $w_{ij}$  rappresenta la frazione di acqua nel nodo  $i$  che proviene dal nodo  $j$ ; attraverso questo tipo di matrice la procedura individua il gruppo di nodi candidati ad essere la potenziale fonte di contaminazione. La procedura, che incorpora un modello di simulazione idraulica per le reti, è formulata come un problema di ottimizzazione reso lineare attraverso gli elementi  $w_{ij}$ . Questo problema di ottimizzazione consiste nell'an-

dare a minimizzare le differenze tra i valori ottenuti dalle misure di concentrazione del soluto e quelli ottenuti dalle simulazioni. Tra tutti i nodi candidati, il punto di immissione è quello cui corrisponde la minima differenza.

La conoscenza delle matrici  $[W]$  è strettamente legata a quella della distribuzione di portate erogate all'utenza in ogni nodo della rete nei diversi istanti di tempo in cui sono eseguite le misure di qualità dell'acqua necessarie nella procedura di identificazione.

Nei casi reali, però, non è possibile conoscere esattamente la distribuzione delle portate erogate agli istanti considerati; per ottenere delle misure sintetiche è necessario assegnare una distribuzione dei valori medi della domanda nel tempo, fissando dei coefficienti di domanda medi nell'arco di una giornata.

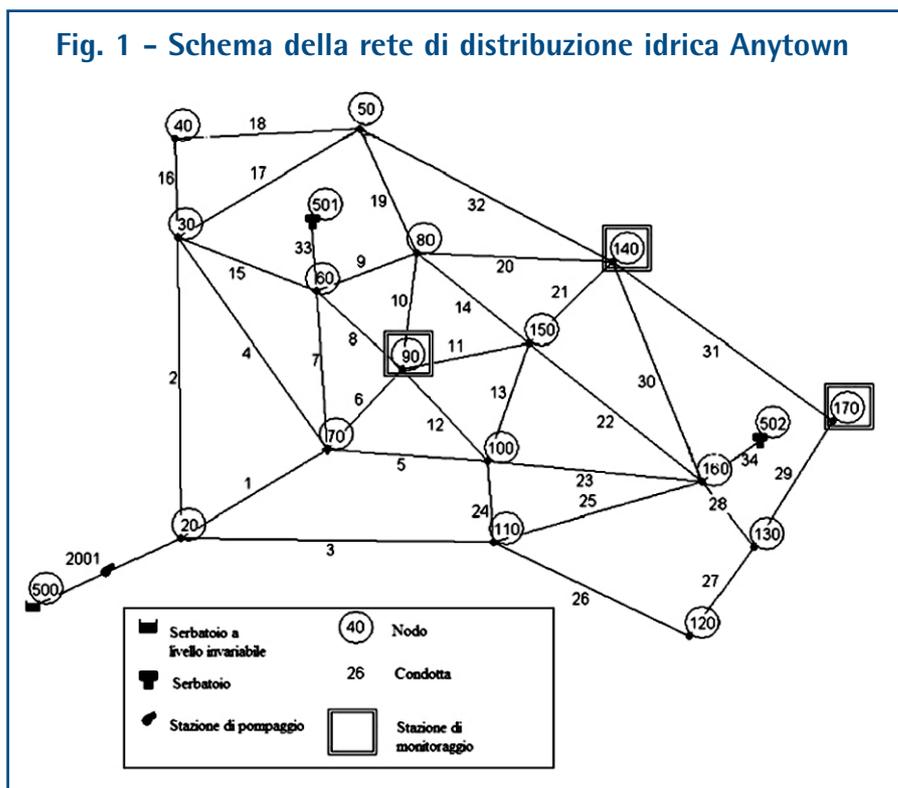
Al fine di verificare la robustezza della metodologia di identificazione considerando l'incertezza sull'andamento temporale della domanda in questo lavoro sono stati generati un numero elevato di serie di coefficienti di domanda, analogamente a quanto descritto in Di Cristo et al. (2005), proprio per tenere conto della componente aleatoria legata alla natura casuale della domanda.

Da queste serie di coefficienti sono state poi ricavate a mezzo di un modello di simulazione le misure sintetiche per le concentrazioni di contaminante.

In particolare, questi coefficienti, utilizzati nella metodologia per indicare la variazione media nell'uso giornaliero dell'acqua, sono stati perturbati assumendo una variabilità della domanda intorno al valore medio secondo una distribuzione gaussiana con assegnata varianza.

### 3. Elaborazioni ed analisi dei risultati

Per quanto detto in precedenza, in questa nota si è voluto verificare la robustezza del metodo di identificazione nel caso di uno sversamento di contaminante in un serbatoio prima assumendo di conoscere esattamente l'andamento giornaliero



della domanda e poi considerando il caso reale di conoscenza incerta della richiesta dell'utenza.

La rete di distribuzione idrica utilizzata per le simulazioni è il sistema di distribuzione "Anytown" (schematicamente rappresentato in Figura 1) costituito da un serbatoio a livello invariabile, 16 nodi, 34 condotte e 2 serbatoi a livello variabile (per un maggior dettaglio sui dati relativi alla geometria e sulle curve caratteristiche delle pompe si rimanda a Walski et al., 1987).

Si è scelta questa rete perché è la stessa su cui sono state già eseguite, dagli autori della metodologia, verifiche sull'efficacia della procedura di identificazione.

Il software impiegato per la simulazione idraulica e del trasporto di soluto necessario per ottenere le misure sintetiche di concentrazione è *Epanet 2.0* (Rossman, L.A., 2000), fornito dalla *Environmental Protection Agency*. Con questo programma è possibile effettuare una simulazione di qualità avendo scelto la condizione di immissione del contaminante.

Nel caso di contaminazione del serbatoio la condizione di immissione

scelta è diversa da quella con cui è stata verificata la procedura in Di Cristo et al. (2005), dove infatti al nodo, visto come punto di intrusione diretta, è stata assegnata la condizione setpoint booster, che consiste nel fissare la qualità dell'acqua che lascia il nodo inteso come fonte di contaminazione.

Ora, invece, una volta scelto tra i due serbatoi a livello variabile il 501 (Figura 1) come sorgente di contaminazione, la condizione di immissione del contaminante è quella che consente di fissare il livello di qualità dell'acqua nel serbatoio all'inizio del periodo di simulazione. In particolare, la simulazione in questa condizione prevede che venga immessa una concentrazione di 10 mg/l nel serbatoio 501 al solo istante iniziale assumendo che all'interno del serbatoio vi sia una completa ed istantanea miscelazione tra la massa d'acqua già presente e quella in ingresso.

Le misure di concentrazione sono poi prese in corrispondenza dei nodi 90, 140, 170 e a differenti istanti temporali durante un periodo di osservazione di 24 ore.

Una volta fissata la concentrazione

ne di soluto all'interno serbatoio 501 a livello variabile al solo istante iniziale della simulazione, la condizione scelta per l'introduzione dell'acqua contaminata in rete equivale ad avere un'intermittenza dell'immissione.

Nelle elaborazioni qui presentate, si vuole quindi verificare se la metodologia risulti ancora idonea ad identificare la posizione del punto della rete in cui avviene l'intrusione nel caso di intermittenza dell'immissione di contaminate.

Questa intermittenza dell'immissione dell'acqua contaminata dal serbatoio alla restante parte del sistema di distribuzione è imputabile a due cause. La prima concerne la bidirezionalità del flusso nei tratti che compongono il sistema idrico, poiché la portata inverte il verso di percorrenza in seguito alle variazioni delle condizioni di funzionamento dettate dalla domanda dell'utenza.

La seconda causa, legata alla prima in quanto può esserne una conseguenza, consiste nel fatto che, negli istanti del periodo esaminato in cui si raggiunge il massimo volume d'acqua immagazzinabile nel serbatoio, il programma di simulazione usato chiude il tratto a valle del serbatoio. Quindi la chiusura della condotta di avvicinamento impedisce l'ulteriore circolazione di acqua tra il serbatoio 501 e il resto del sistema idrico; verificandosi così un'esclusione del serbatoio dal resto del sistema idrico fino a che le condizioni di domanda idrica non provochino una riapertura del tratto.

L'immissione del contaminante risulta, dunque, nulla sia quando il flusso è entrante nel serbatoio sia quando viene idraulicamente esclusa la condotta di avvicinamento.

Inoltre è da sottolineare che nei diversi intervalli di tempo in cui si ha afflusso dal serbatoio al resto della rete, la concentrazione di contaminate immesso non è più la stessa, poiché a causa della bidirezionalità del flusso si ha una diluizione della concentrazione e quindi una progressiva diminuzione del contaminante che entra in rete.

Di seguito sono riportati i risulta-

ti ottenuti per la verifica dell'efficacia della metodologia dividendo le elaborazioni in due gruppi.

Il primo gruppo comprende i casi nei quali, lasciando invariata la massima capacità volumetrica del serbatoio a livello variabile, si vuole verificare se la metodologia è in grado di individuare la fonte contaminate nel caso in cui l'intermittenza dell'immissione sia dovuta ad entrambe le cause prima menzionate.

Il secondo gruppo comprende invece i casi nei quali, considerando sempre un'immissione intermittente, si vuole stabilire quanto incida sulla capacità di identificazione della procedura l'aver eliminato la condizione di esclusione relativa al serbatoio e alla condotta a valle.

A tale scopo è stata modificata la dimensione del serbatoio 501 per consentire un aumento del massimo volume d'acqua invasato.

Inoltre, per ogni gruppo sono state eseguite due diverse applicazioni: nella prima si assume di conoscere esattamente l'andamento della domanda e si utilizza la stessa serie di coefficienti di domanda medi nell'arco delle 24 ore sia per generare misure di concentrazione sintetiche sia nell'applicazione della metodologia. Nella seconda applicazione si considera il caso più realistico in cui la distribuzione di domanda non è ben nota, e di conseguenza nell'applicazione della metodologia si assumono come "misure" sintetiche quelle ottenute con uno scenario di domanda perturbato.

### 3.1 Immissione con volume di massimo invaso limitato

Di seguito si riportano i risultati della procedura di identificazione nel caso di contaminazione del serbatoio e quindi di intermittenza dell'immissione di contaminante in rete assumendo che la massima capacità del

serbatoio 501 sia la stessa di quella riportata in Walski et al. (1987), cioè pari ad un volume massimo di acqua immagazzinata di 2951 m<sup>3</sup>.

#### 3.1.1 Condizione senza incertezza nella domanda

In questa prima applicazione ci si pone nella situazione semplicistica in cui sia ben nota la distribuzione della domanda dell'utenza. Lo scopo è quello di verificare la capacità della metodologia nell'identificare il serbatoio come sorgente di contaminazione utilizzando nella procedura la stessa serie di coefficienti di domanda per ogni nodo della rete con cui si sono ottenute, negli istanti di tempo fissati, le misure sintetiche di concentrazione. Questi coefficienti di domanda medi per ogni intervallo di tempo sono riportati in Tabella 1.

Le misure di concentrazione sono state prese in tre istanti diversi durante l'arco temporale considerato, che è di 24 ore, ed in tre diversi punti della rete (in corrispondenza dei nodi 90, 140, 170 come prima detto), Tabella 2.

La procedura individua il nodo-serbatoio 501 come quello che presenta il più basso valore che risolve il problema di ottimo su cui si basa la procedura e quindi proprio quale nodo fonte di contaminazione in rete. La stessa analisi, non riportata in dettaglio per brevità, è stata ripetuta più volte variando sia i tempi che la posizione dei punti in cui prendere le misure di concentrazione; in tutti questi casi la procedura ha fornito identicamente esito positivo.

#### 3.1.2 Analisi di incertezza nella domanda

Al fine di stabilire l'effetto dell'incertezza della domanda sulla efficacia della metodologia, sono state generate misure sintetiche considerando 4000 serie di coefficienti di

**Tab. 1 - Coefficienti di domanda per le 24 ore**

Ore del giorno	06-09	09-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-03	03-06
<b>Coefficienti di domanda</b>	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.7	0.6

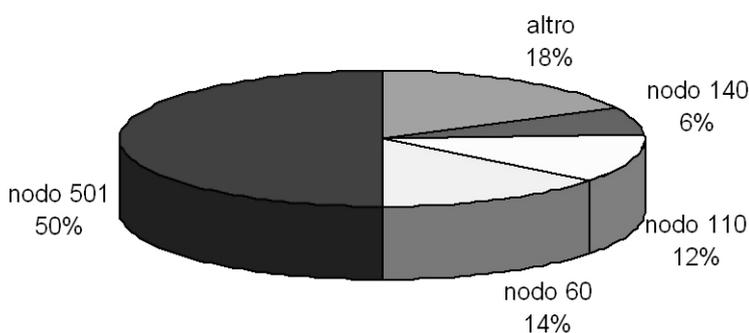
domanda. In particolare, la serie di coefficienti di domanda medi usata nella procedura di identificazione è stata perturbata assumendo una dispersione del 10% per ogni coefficiente di domanda rispetto al valore medio secondo una distribuzione gaussiana, come prima menzionato. In base alle serie di coefficienti di domanda generati casualmente si ottengono 4000 serie di tre misure di concentrazione di contaminante per ogni nodo scelto come stazione di monitoraggio, avendo già fissato il numero di misure necessarie e gli istanti di tempo in cui prenderle; è poi possibile applicare la procedura di identificazione per ogni serie di misure avendo già assegnato la distribuzione di domanda media. In particolare in questo caso la procedura è stata applicata 2156 volte, mentre nei rimanenti casi non è stato possibile in quanto non è rispettata la condizione di avere almeno due valori di concentrazione agli istanti considerati diversi da zero.

Il risultato riportato in Figura 2 mostra che il serbatoio 501 è individuato 1079 volte con una percentuale di occorrenza del 50%. Dunque la condizione di intermittenza nell'immissione e la variabilità della concentrazione di contaminate, che entra nel sistema di distribuzione, comportano un peggioramento rispetto ai risultati riportati in Di Cristo et al. (2005), dove si assume una condizione di immissione continua ed a concentrazione costante in un nodo interno della rete ottenendo così una percentuale del 100% di identificazioni corrette. Inoltre, gli autori della metodologia hanno verificato che la capacità di identificazione generalmente aumenta al crescere del numero di misure; in particolare, il numero di misure da loro utilizzato per ogni nodo monitorato è maggiore rispetto a quello stabilito per le elaborazioni di questo lavoro. Anche questo aspetto può influire sul peggioramento dell'identificazione in questo caso di immissione di contaminate dal serbatoio. È però da notare che nel gruppo dei nodi candidati la percentuale della frequenza di identificazione del ser-

Tab. 2 - Misure di concentrazione (mg/l)

	Nodi	90	140	170
Tempo (h)	3:00	0.02	0.00	0.21
	13:00	0.83	0.01	0.01
	23:00	0.03	0.00	0.23

Fig. 2 - Percentuale di Identificazione per i nodi individuati



batoio 501 è nettamente maggiore rispetto a tutti gli altri nodi. In Figura 2 sono anche riportate le percentuali di identificazione di alcuni tra i vari nodi del gruppo finale dei candidati escludendo alcuni dei nodi identificati come sorgente di contaminazione che presentano percentuali piccole o comunque poco significative rispetto a quella dei nodi 501, 60, 110, 140. È interessante notare, però, che il secondo nodo dopo il 501 con maggiore percentuale di identificazione è il nodo 60. Questo nodo si trova a valle dell'unica condotta di avvicinamento che collega il serbatoio 501 alla rete di distribuzione idrica, pertanto l'acqua contaminata immagazzinata nel serbatoio passa in rete solo attraverso il nodo 60. In considerazione di ciò la percentuale di identificazione della

fonte contaminante può considerarsi del 64%, essendo pari alla somma di quelle dei nodi 501 e 60.

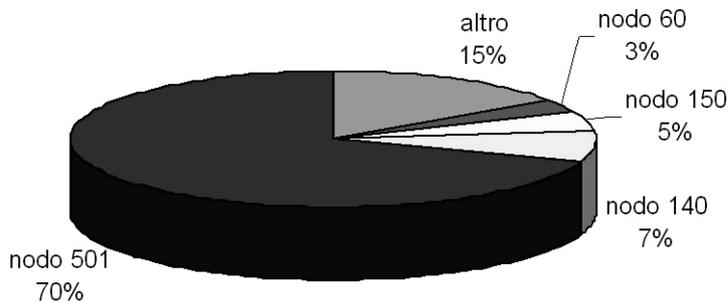
### 3.2 Immissione senza volume di massimo invaso

In questo secondo gruppo di elaborazioni è stato aumentato del 55.2% il massimo volume d'acqua immagazzinabile nel serbatoio rispetto al caso riportato nel paragrafo 3.1 corrispondente a 4580 m<sup>3</sup> circa, così da impedire in ogni caso la chiusura della condotta di collegamento tra il serbatoio ed il nodo 60. In tal modo si può stabilire l'incidenza della intermittente esclusione del tratto a valle del serbatoio sull'identificazione del punto contaminate. L'immissione in rete della acqua contaminata avviene comunque e sempre in modo variabile nel tempo.

Tab. 3 - Misure di concentrazione (mg/l)

	Nodi	90	140	170
Tempo (h)	3:00	0.03	0.08	0.27
	13:00	0.7	0.01	0.01
	23:00	0.03	0.03	0.19

**Fig. 3 - Percentuale di Identificazione per i nodi individuati dalla procedura**



### 3.2.1. Condizione senza incertezza nella domanda

In questa diversa condizione si vuole verificare, analogamente a quanto fatto precedentemente nel 3.1.1, la capacità della metodologia di identificare il serbatoio 501 come fonte contaminante nel caso in cui è ben nota la distribuzione della domanda dell'utenza. In Tabella 3 sono riportate le misure sintetiche di concentrazione utilizzate.

La procedura individua il nodo-serbatoio 501 come quello che presenta il più basso valore che risolve il problema di ottimo su cui si basa la procedura e quindi trova il nodo fonte di contaminazione in rete.

### 3.2.2. Analisi di incertezza nella domanda

Al fine di stabilire l'effetto dell'incertezza della domanda sulla efficacia della metodologia analogamente a quanto fatto prima, sono state generate misure sintetiche considerando altre 2156 serie di coefficienti di domanda considerando ancora una dispersione del 10% per ogni coefficiente di domanda rispetto al valore medio secondo una distribuzione gaussiana. Note le misure, l'applicazione della procedura ha fornito i risultati riportati in Figura 3. Il serbatoio 501 è individuato più di 1500 volte con una percentuale di occorrenza intorno al 70%. La capacità di identificazione è sempre peggiore dei risultati ottenuti in Di Cristo et al. (2005) già citati. Però, avendo escluso la chiusura del tronco di tubazione di avvicinamento, la

frequenza di identificazione cresce molto rispetto alla situazione riprodotta prima nel caso 3.1.2.

Anche qui la percentuale di identificazione della fonte contaminante aumenta se si considera la percentuale relativa all'identificazione del nodo 60 che è il nodo estremo, interno alla rete, della condotta di avvicinamento del serbatoio 501; infatti, la frequenza di identificazione arriva al 73%. In Figura 3, sono anche riportate le percentuali di identificazione di alcuni tra i vari nodi (140, 150, 60) del gruppo finale dei candidati ad essere sorgente di contaminazione che però risultano tutte molto basse.

## 4. Conclusioni

In questo lavoro si è verificata la robustezza della metodologia proposta da Di Cristo et al. (2005) nel caso in cui la contaminazione dell'acqua provenga da un serbatoio a livello variabile della rete di distribuzione idrica. È stata considerata la contaminazione dei un serbatoi perché rappresentano nell'ambito delle reti acquedottistiche, punti particolarmente vulnerabili per la conservazione della qualità dell'acqua a causa sia di un maggior tempo di residenza della acqua e sia di una maggiore possibilità di interscambio con l'ambiente esterno.

La procedura di identificazione, attraverso l'analisi delle matrici dei percorsi le quali indicano i nodi in cui è arrivata acqua contaminata, riesce ad individuare il gruppo di nodi candidati ad essere i punti da cui

parte la contaminazione. Alla fine il nodo identificato come fonte è quello a cui corrisponde il minimo della funzione di ottimo, cioè il minimo della somma dei quadrati della differenza tra i valori di concentrazione del soluto misurati e quelli calcolati. Nel caso del serbatoio cambiano le condizioni di immissione del contaminante in quanto, fissando solo il valore iniziale della concentrazione nel volume d'acqua inizialmente presente nel serbatoio a livello variabile, si ha per il periodo di tempo in cui si assume la simulazione un'intermittenza dell'immissione. L'immissione intermittente consegue sia dalla bidirezionalità dei flussi, ma anche dall'esclusione del tratto a valle del serbatoio. Si è verificata la robustezza della metodologia nel caso più realistico di incertezza sui dati di input, o meglio di non conoscenza della reale distribuzione della domanda in ogni nodo della rete agli istanti in cui vengono prese le misure di concentrazione necessarie per l'applicazione della procedura. A questa analisi di incertezza è stata aggiunta anche la verifica dell'incidenza dell'esclusione idraulica del serbatoio sulla capacità di identificazione della procedura. Infatti, nei casi in cui si è considerato il primo delle due massime capacità di invaso la frequenza di identificazione della posizione del punto da cui parte la contaminazione è pari al 64%, percentuale che rappresenta la somma del numero di volte in cui viene esattamente identificato il serbatoio e di quello in cui viene identificato il nodo a valle dell'unica condotta di avvicinamento del serbatoio alla rete interna. Questa stessa percentuale di identificazione si incrementa notevolmente fino a raggiungere il 73% quando si elimina la possibilità che la condotta di avvicinamento venga intercettata. Tenendo conto della complessità delle situazioni inerenti all'immissione che sono state prese in esame, i risultati rappresentano una buona prospettiva per la risoluzione definitiva di un problema di tale rilevanza per la sicurezza degli utenti e la salvaguardia delle strutture economico-sociali.

## Bibliografia

- [1] Amblard C., Bourdier G., Carrias J.F., Maurin N., Quiblier C., *Evolution saisonniere de la structure des communautes microbiennes dans un reservoir d'eau potable*. Water Research, Elsevier Science, 30(3), pp.613-624, 1996.
- [2] Caravello G., Piccoli E., Baldassarre L., *Il ruolo dei serbatoi di accumulo nelle alterazioni qualitative dell'acqua destinata al consumo umano*, Ingegneria Ambientale, Editore Cipa (MI), 32(1), pp. 17-33, 2003.
- [3] d'Antonio G., Pirozzi F., Postiglione D., *Modello di simulazione delle caratteristiche di qualità dell'acqua nei serbatoi idrici*. Ingegneria Ambientale, Editore Cipa (MI), n. 28, Luglio/Agosto, pp. 400-407, 1999.
- [4] Di Cristo C., De Sanctis A.E., Leopardi A., *Contamination source detection in water networks under demand uncertainty*, presentato al XXXI Convegno IAHR, Seul (Korea), 2005.
- [5] Kessler A., Ostfeld A., Sinai G., *Detecting accidental contaminations in municipal water networks*. Journal of Water Resources Planning and Management, ASCE 124(4), pp.192-196, 1998.
- [6] Kumar, A., Kansal, M.L., Arora, G., *Identification of monitoring stations in water distribution system*. Journal of Environmental Engineering, ASCE, 123 (8), pp. 746-752, 1997.
- [7] Laird C.D., Biegler L.T., van Bloemen Waanders B.G., Bartlett R.A., *Contamination source determination for water networks*, Journal of Water Resources Planning and Management, ASCE 131(2), pp. 125-134, 2005.
- [8] Rossman, L.A., Epanet2.0 user's manual, Risk Reduction Engineering Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, 2000.
- [9] Walski, T.M. et al., *Battle of the Network Models: Epilogue*. Journal of Water Resources Planning and Management, ASCE, 113(2), pp. 191-203, 1987.

### RICORDO DI UN INGEGNERE NAPOLETANO ONOFRIO DE PAOLA

Il 6 gennaio scorso, giorno dell'Epifania, Onofrio De Paola ci ha lasciato, dopo un breve periodo di calvario, serenamente accettato ed offerto al Signore.

Se ne è andato uno dei tanti insigni ingegneri napoletani, che hanno onorato la nostra scuola di tecnici su tutto il territorio nazionale. Onofrio è stato ai vertici dei Vigili del Fuoco, affermatosi per competenza, diligenza, professionalità, spiccate attitudini alle innovazioni.

Ci piace ricordarlo, oggi, con le parole di commiato che gli ha voluto dedicare un altro ingegnere napoletano, il Tenente Generale Paolo Toscano del corpo ingegneri, direttore del programma Centauro.

Siamo veramente esseri provvisori, finiti, temporali ... questi i miei pensieri immediati appena ricevuta la notizia telefonica della dipartita di Onofrio. Ma poi ... riflettendo, mi sono convinto che questi non sarebbero stati i pensieri di Onofrio.

È stato sempre coerente con la fede che professava. Sono certo che Onofrio mi avrebbe corretto: "E' vero ... siamo esseri provvisori ma tendenti al definitivo, finiti ma amanti dell'infinito, temporali ma assetati di eternità". E Onofrio credeva con fede vera, genuina ma, soprattutto, coerente. Fede e vita per lui coincidevano, fede trasmessagli dalla madre, anch'essa donna profondamente timorata di Dio.

La fede ha improntato anche tutte le sue attività lavorative sia come Ufficiale dei Vigili del Fuoco sia come ingegnere nella professione civile, dando esempio di bontà, dedizione, di amicizia e di aiuto. Una vera lezione di fede è stata per tutti noi il modo come Onofrio ha saputo accettare e offrire al signore le dolorose sofferenze che lo hanno colpito negli ultimi anni di vita.

Se è vero che la scomparsa di Onofrio è per noi una perdita, un dolore grande, è anche vero, ne siamo certi, di avere un amico presso Dio, ora egli è nella luce della verità dove non ci sono ombre ad offuscare la visione della verità che egli ha avuto per tutta la sua vita.

Lo sentiremo così, per mezzo di questo nuovo rapporto spirituale, ancora più vicino a noi.

Nella foto allegata, il compianto ing. De Paola passa in rassegna un contingente di Vigili del Fuoco, impegnato in azioni di protezione civile.



## L'INGEGNERIA NATURALISTICA PER IL RECUPERO DELLA FASCIA COSTIERA E DELLE AREE DUNALI

Le coste italiane sono sotto osservazione e, in particolare, si susseguono gli studi e le ricerche sullo stato e la conservazione degli ecosistemi costieri.

Già nel 2001, il Parlamento europeo ha deciso di dare vita ad un progetto sullo sviluppo dell'erosione costiera e sulle conseguenti direttive da adottare.

La Commissione Europea ha, pertanto, lanciato il cosiddetto "call for tenders" per il "Service contract concerning coastal erosion – evaluation of the needs for action (ENV.B.3/SER/2001/0030)".

E' iniziato, così, il progetto "EUROSION" che, con un budget di 5.000.000 di euro, ha prodotto il report finale nel maggio 2004.

Tra le conclusioni di Euroasion, si legge che il sistema costituito dagli eventi naturali estremi, l'impatto con le strutture fisse di difesa costiera (del tipo utilizzato fino ad oggi), l'innalzamento del livello marino e le tempeste estreme conseguenti ai cambiamenti climatici, provocherà, sul lungo termine, una minore sicurezza delle popolazioni, della sostenibilità di molte attività costiere, del mantenimento della biodiversità costiera e minerale, inoltre, la capacità della costa a provvedere ad una propria naturale difesa. In situazioni estreme il margine attuale della costa potrà completamente sparire e proprio in tale contesto bisognerebbe rivedere il mantenimento artificiale della linea di riva (G. Randazzo, S. Lanza: "Risultati dello studio Euroasion").

Parallelamente, nell'ottobre del 2002, nell'ambito del programma INTERREG IIIB – MEDOCC (Regione Lazio Capofila, Département de l'Hérault, Generalitat Valenciana, Regione Liguria, Regione Toscana, Università di Firenze, APAL- Tunisia, EUDA-European Dredging Association), veniva approvato il progetto "BEACHMED", concluso nell'ottobre 2004.

Con il progetto Beachmed sono stati affrontati, sotto il profilo metodologico, i principali temi del recupero ambientale e della manutenzione dei litorali in erosione mediante l'impiego di depositi sabbiosi marini.

Nello scenario europeo, l'Italia presenta il livello più alto di allarme: su 7.500 chilometri di costa (di cui il 70% collocati nel centro-sud) ben 2.400 soffrono di un avanzato stato di erosione.

L'Osservatorio sull'erosione costiera, in occasione della presentazione dei risultati Nomisma su valore e potenzialità economiche delle spiagge italiane, denuncia che sono già 4 i chilometri quadrati di coste divorati dal mare.

Rileva l'Osservatorio che per ricostruire una spiaggia di 100.000 metri quadrati si genera, in un anno, un valore di 3 milioni di euro per le sole attività di spiaggia, mentre con l'indotto si arriva a 100 milioni di euro l'anno.

In base ai dati Euroasion, l'impatto dell'erosione si ripercuote su una banda di litorale che sviluppa un'attività economica stimata tra i 500 e i 1.000 miliardi di euro, fatta di turismo, agricoltura e installazioni industriali. Diverse centinaia le case che vengono abbandonate o che perdono gran parte del loro valore immobiliare per il rischio di venire sommerse o di precipitare in mare, o che effettivamente spariscono. Ingenti anche i danni alle infrastrutture viarie e alle comunicazioni. (Di Domenico – Legambiente).

In Campania, in particolare, risultano in fase erosiva ben 105 km di coste su 459.

Da uno studio Legambiente emergono dati ancor più preoccupanti, in quanto si rileva che ben il 58% delle spiagge della Campania risulta in erosione.

In questo scenario di degrado ambientale, l'impegno civile e professionale deve tendere prioritariamente allo studio ed alla progettazione delle tecniche e metodiche di protezione, ricostruzione e gestione della manutenzione dell' habitat risanato.

Si impone, così, una nuova figura di Ingegnere, o meglio, una nuova "nicchia" di attività multidisciplinare la cui leadership attiene all'Ingegneria, in quel particolare segmento di attività che è l'Ingegneria Naturalistica ed a Basso Impatto ambientale.

L'attività professionale dell'ingegnere del terzo millennio sarà sempre meno in "grigio" e sempre più "verde": l'ingegnere rivestirà il ruolo di protagonista nella ricostruzione ambientale e nella ricerca, studio ed applicazione delle più avanzate tecniche di protezione ambientale.

Un caso emblematico è rappresentato dalle DUNE.

La struttura dunale è fondamentale per la conservazione e la difesa dell'ecosistema della fascia costiera, in presenza di costa bassa e sabbiosa.

La nostra regione, e la sua naturale prosecuzione lungo il litorale laziale, presenta una lunga fascia di antica formazione dunale.

Purtroppo sono moltissimi i casi in cui le dune sono state violentemente aggredite da processi di urbanizzazione ed antropizzazione "spontanea" (i tanti interventi abusivi presenti su aree demaniali) e pianificata (opere disposte dalle Amministrazioni).

In molti casi, la perfetta "non conoscenza" (ovvero, ignoranza) delle tecniche di intervento per il recupero hanno prodotto danni maggiori.

E' il caso, ad esempio, di quanto si può rilevare in alcuni tratti della passeggiata lungomare di Mondragone (Ce) dove la totale assenza di opere di dune restoration e la realizzazione di manufatti e muretti lungo il ciglio della strada, hanno comportato la migrazione delle dune sulla strada!

Come ho avuto modo di rappresentare chiaramente nel corso della mia lezione (nell'ambito del 2° Seminario Tecnico in Ingegneria Naturalistica e Tecniche a Basso Impatto Ambientale organizzato dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli - Presidente ing. L. Vinci - in sinergia con il Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale dell'Università Federico II di Napoli - direttore, Prof. Ing. M. Giugni), il "litorale" impone una precisa attività di progettazione e pianificazione, non solo degli interventi di recupero ma anche, e soprattutto, di gestione.

Si delinea così la nuova figura professionale del "COASTAL MANAGER": nuova per l'Italia ma non per i più avanzati Paesi europei, americani ed australiani.

Il Coastal Manager è un ingegnere che, a capo di uno staff multidisciplinare (architetti del paesaggio, naturalisti, geologi, ecc...), su incarico della P.A. pianificherà il piano di protezione e sviluppo della fascia costiera, in genere in ambito sovracomunale, programmandone lo sviluppo urbanistico ed economico sociale, seguendo e dirigendo la successiva fase di gestione.

La demarcazione territoriale viene imposta dalle caratteristiche omogenee del territorio e non già dai confini amministrativi.

Si tratta, quindi, di una figura professionale che deve essere in grado di affrontare e risolvere i problemi tecnici ma, anche, di gestire i difficili rapporti tra Enti e tra gli imprenditori locali.

Ancora una volta, l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli, attento alle nuove frontiere della Professione ed agli scenari che aprono nuove prospettive, in particolare, ai giovani iscritti, grazie all'attività della propria Commissione Ambiente, ha progettato e realizzato un percorso formativo nell'ambito del 2° Seminario Tecnico in Ingegneria Naturalistica e Tecniche a Basso Impatto Ambientale.

Il tema trattato è stato proprio "il risanamento, la conservazione e la tutela delle coste sabbiose e delle aree dunali con tecniche di ingegneria naturalistica ed a basso impatto ambientale".

Il ciclo di lezioni e conversazioni, che ha previsto anche una giornata di visita tecnica alle opere realizzate nel Parco Nazionale del Circeo, ha consentito agli oltre cinquanta professionisti iscritti di conoscere la teoria e la tecnica di intervento per il dune restoration e di incontrare i progettisti di alcuni tra i principali interventi realizzati in Italia e gli artefici del progetto Beachmed.

Le relazioni sono state tenute da professori della Facoltà d'Ingegneria dell'Università Federico II (i professori ing. E. Benassai, ing. A. Ragone, ing. M. Calabrese), della Facoltà di Agraria dell'Università Federico II (il professore agr. S. Mazzoleni), della Facoltà di Scienze dell'Università del Sannio (il professore geol. T. Pescatore), da esperti della Soprintendenza BB.AA. (arch. P. Mascilli Migliorini), da ingegneri liberi professionisti, esperti nelle specifiche materie (gli ingegneri G. Menegazzi, V. Giuliana, P. Caputo, E. Pace), dal WWF (dott. A. Gatto), dal Direttore del Parco Nazionale del Circeo (dott. P. Di Lascio), dalla Stazione Zoologica A. Dohrn (dott. V. Saggiomo), dal CNR-IAMC (dott. E. Marsella) e dall'Autorità Ambientale della Regione Campania (arch. A. Risi, ing. M. Rampone).

In conclusione, due sessioni di studio sono state dedicate al confronto con interventi realizzati e con i progettisti delle opere.

Nella prima giornata, l'Ordine ha ospitato la Technital spa (ing. Luca Beghini) che ha progettato il risanamento della fascia costiera della laguna veneta, oltre al famoso sistema "MOSE" per la protezione della laguna dall'acqua alta.

Nella seconda giornata, l'Ordine ha ospitato l'Osservatorio dei Litorali della Regione Lazio, la cui Direzione Regionale Ambiente e Protezione Civile è stata "lead partner" del progetto Beachmed.

Un percorso formativo, ed informativo, di notevole spessore culturale e scientifico che ha coinvolto oltre 50 tra ingegneri, architetti, geologi, naturalisti, agronomi, liberi professionisti e funzionari di Pubbliche Amministrazioni.

La cerimonia di consegna degli attestati, avvenuta presso la sede dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli, il 21 dicembre ha concluso il 2° Seminario Tecnico in Ingegneria Naturalistica e Tecniche a Basso Impatto Ambientale.

Si è conclusa un'ulteriore tappa ma il processo formativo e di specializzazione prosegue: il prossimo appuntamento è alle giornate internazionali in cui l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli ospiterà i principali esperti internazionali sul tema del risanamento delle coste basse e delle aree dunali.

Eduardo Pace

# Un workshop internazionale per i giovani ingegneri

DI FLORIANA FEDERICA FERRARA

*Ingegnere Consigliere AIAT Campania*

*in collaborazione con*  
CONSOLATO PENNESTRI  
E RICCARDO ZENONE

*Ingegneri*

Agli inizi dello scorso settembre, gli ingegneri iscritti al presente Ordine da meno di due anni hanno ricevuto una comunicazione riguardo l'evento "Le Porte della Storia", workshop internazionale di architettura sul sistema di accesso ai siti archeologici del progetto integrato Pompei - Ercolano, che si sarebbe svolto dal 24 settembre al 2 ottobre a Castellammare di Stabia.

Coloro che erano interessati a partecipare avrebbero dovuto fornire una dichiarazione di disponibilità che sarebbe servita poi per il sorteggio dei nominativi dei colleghi effettivamente rappresentanti l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli in quella occasione.

Gli autori di questo articolo sono tra questi e, a valle della presentazione dei risultati di quella intensa settimana di "brain storming", tenutasi lo scorso 2 dicembre, hanno ritenuto opportuno

fornire un breve resoconto di questa esperienza e delle sue implicazioni.

Il Workshop ha previsto la partecipazione di docenti e allievi di quattro Università italiane (Napoli Federico II, Bari, Firenze, Venezia IUAV) e quattro americane (Maryland, Virginia, Miami, New York Institute of Technology).

Il compito di noi ingegneri e di altri otto giovani architetti, è stato quello di fornire supporto all'attività di progettazione, di trasmettere le problematiche dei siti oggetto di studio note in quanto oggetto di esperienze professionali precedenti e di favorire l'acquisizione di materiale utile alla pianificazione territoriale.

Comune capofila del Progetto è stato Castellammare di Stabia per il quale si è affrontato il discorso del Parco Archeologico e in particolare di una sua realizzazione, soprattutto in termini di accessi e di fasce "cerniere", che permetta



I partecipanti al workshop

Unione Europea  
Regione Campania  
Città Castellammare di Stabia

# le porte della storia

WORKSHOP INTERNAZIONALE DI ARCHITETTURA  
SUL SISTEMA DI ACCESSO AI SITI ARCHEOLOGICI  
DEL PROGETTO INTEGRATO POMPEI - ERCOLANO

24 settembre 2005  
2 ottobre 2005  
castellammare di stabia

stabiae  
pompei  
ercolano  
oplontis & boscoreale

University of Maryland  
Facoltà di Architettura Federico II di Napoli  
Miami University  
Facoltà di Architettura dell'Università di Bari  
New York Institute of Technology  
Facoltà di Architettura dell'Università di Firenze  
University of Virginia  
IUAV di Venezia

l'integrazione con la parte moderna della città e con le altre attrattive del posto quali il lungomare, le Terme e il Castello.

Problemi analoghi sono presenti anche ad Ercolano dove gli scavi rappresentano un'area estremamente protetta ma isolata dal centro storico.

Le singole realtà sono poi da inserire in un contesto più vasto che è quello di un distretto turistico, concetto in linea con le più recenti tendenze di gestione del territorio, costituito dai comuni di Castellammare, Ercolano, Torre Annunziata, Ercolano e Pompei. A tal fine, durante le quotidiane *lectures* che si

## PARTECIPANTI AL WORKSHOP

Acconcia Elia	Ingegnere Edile
Amato Tiziana	Ingegnere Civile-Edile
Della Volpe Sossio	Ingegnere Elettrico
Ferrara	Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio
Floriana Federica	Ingegnere Civile
Filosa Giuseppe	Ingegnere Edile
Pennestri Consolato	Ingegnere Civile
Vitolo Claudia	Ingegnere Civile
Zenone Riccardo	Ingegnere Civile

tenevano nel tardo pomeriggio, più volte si è sottolineata l'esigenza di ripristinare, ove possibile, l'accesso dal mare ai siti in questione e di creare una vera e propria rete, progetto questo che implica il potenziamento dei trasporti, specie nei siti più difficilmente raggiungibili (vedi Oplonti) e la creazione di

flussi più razionali di visitatori con l'apertura di nuovi accessi (vedi Pompei) e il decongestionamento di quelli esistenti. L'esperienza svolta a Castellammare è stata di notevole interesse per molteplici motivi.

Tra questi è da evidenziare come il Workshop abbia rappresentato un'occasione di:

- 1) scambio di informazioni di contenuto professionale tra gli ingegneri partecipanti;
- 2) confronto e collaborazione con i giovani architetti dell'Ordine di Napoli;
- 3) confronto con la cultura americana sul tema della Progettazione, reso possibile avendo assegnato ognuna delle quattro aree di intervento ad un unico gruppo costituito da un'università americana e da una italiana.

Inoltre le visite tecniche svolte ma soprattutto la vita da "campus" che per una settimana abbiamo condiviso all'Istituto Salesiani Don Bosco di Castellammare, hanno favorito l'istaurarsi di rapporti, non solo professionali ma anche umani.

Nei mesi di ottobre e novembre docenti e studenti hanno portato avanti singolarmente i diversi progetti per poi tornare il 2 e 3 dicembre al Salone delle Terme di Castellammare dove si è tenuta la presentazione ufficiale dei lavori.

Le tavole progettuali, in cui noi giovani ingegneri dell'Ordine siamo presenti in qualità di Assistenti, saranno oggetto di una mostra alla Facoltà di Architettura dell'Università Federico II di Napoli mentre, per i mesi di gennaio e febbraio è prevista la fase finale dell'evento consistente nella divulgazione dei risultati e delle proposte emerse nel workshop che saranno inoltre prese in considerazione per la stesura di linee per un bando di concorso di progettazione.

# Pozzuoli: il prolungamento del Molo Caligoliano

DI A. GARASSINO E M. NESTI

Ingegneri

*Pur senza alcuna documentazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione si riporta la descrizione di un intervento previsto per la realizzazione del prolungamento (di circa 300 m) del Molo Caligoliano del porto di Pozzuoli.*

*Per l'interesse dell'argomento trattato e per l'ambito territoriale nel quale ricade l'opera ritengo utile fornire una sintesi dell'articolo degli ingegneri A. Garassino e M. Nesti riportate sul bollettino AIOM n°32 (aprile 2005).*

Edoardo Benassai

Nell'ambito dei lavori di adeguamento ed ampliamento del porto di Pozzuoli particolare rilevanza ha assunto l'allungamento di 300 m del cosiddetto Molo Caligoliano che delimita a sud il porto stesso. L'opera esistente, che si protende in mare quasi perpendicolarmente alla costa (fig. 1), dovrà essere quasi raddoppiata in lunghezza mediante una struttura a parete verticale costituita da cassoni prefabbricati completati da una sovrastruttura gettata in opera dopo il posizionamento dei cassoni stessi.

Gli 11 cassoni, delle dimensioni di 30 m per 15 m, costruiti fuori opera, saranno trasportati in galleggiamento nella posizione prevista e quindi affondati.

I cassoni poggiano su uno scanno di imbasamento sporgente dal fondale circa 2 m; la profondità del fondale varia dai 14 ai 16 m.

Lo scanno di imbasamento di scapoli di pietrame è protetto sul lato mare da una mantellata di rocce e da due massi guardiani accostati in calcestruzzo; il lato interno al porto presenta un solo

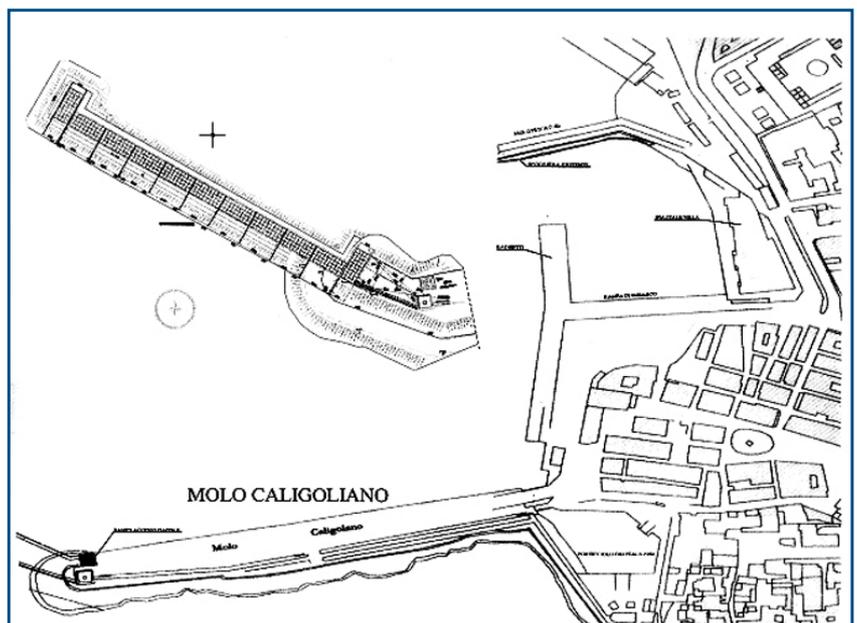
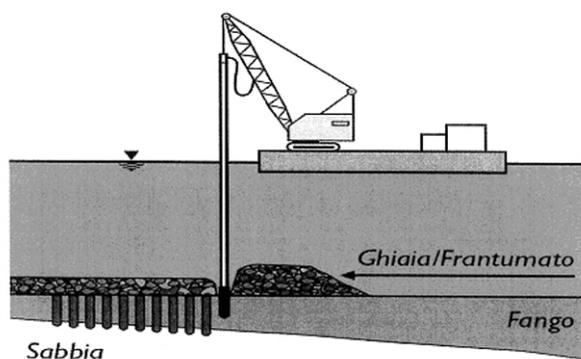


Fig. 2 - Sezione schematica dell'intervento



Tab. 1 - Confronto tra i principali parametri del terreno del fondale prima e dopo l'intervento di vibroflottazione

Quota dal fondo (m)	Prima dell'intervento				Dopo l'intervento			
	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$D_r$ (%)	$\varphi$ (°)	E (MPa)	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$D_r$ (%)	$\varphi$ (°)	E (MPa)
0÷4	15	40	27	12	20	65	31	25
4÷6	15	55	29	18	20	75	32	30
6÷8	15	75	31	26	20	85	34	35
8÷16	15	85	33	36	15	85	33	36
>16	15	85	38	40	15	85	38	40

masso guardiano. Si tratta quindi di una struttura di dimensioni e caratteristiche del tutto normali. Il problema con il quale ci si è dovuti confrontare ha riguardato la scarsa capacità portante dei terreni.

Il fondale della baia di Pozzuoli è infatti costituito da sabbie limose con caratteristiche geotecniche mediocri soprattutto nella parte più superficiale dove si presentano sciolte e tendono ad addensarsi solo a maggiori profondità.

Nel primo strato di spessore circa 4 m, in particolare, caratterizzato dalla presenza di sabbia limosa scarsamente addensata ( $D_r=40\%$ ) il modulo di Young presentava un valore di 12 MPa ed un angolo di attrito risultava di 27°. Solo a profondità maggiori di 8 m le caratteristiche del terreno erano decisamente migliori. Tali condizioni presentavano quindi i presupposti ideali, dal punto di vista tecnico ed economico, per un intervento di

consolidamento mediante vibroflottazione.

#### Intervento di consolidamento con vibroflottazione

L'intervento ha riguardato tutta l'area di imbasamento dei cassoni mediante la realizzazione di un letto di ghiaia e roccia frantumata consolidata. Il materiale utilizzato aveva un diametro compreso tra 10 e 125 mm (con la prescrizione che l'85% fosse compreso tra 40 e 100 mm).

Il materiale è stato caricato su bettoline a fondo apribile e quindi scaricato sul fondale in tutta l'area prevista per l'intervento del consolidamento larga 54 m lungo la sezione corrente del molo. Completato lo scarico del materiale si è proceduto all'intervento di vibroflottazione.

La sonda "vibroflot" è stata montata su un pontone rimorchiato fino alla posizione richiesta con

controllo GPS opportunamente tarato con triangolazione trigonometrica tradizionale. Da ciascuna posizione del pontone è stato possibile intervenire in 18 punti diversi in modo da consolidare tutta l'area eseguendo una infissione secondo una maglia quadrata di 3 m per 3 m.

La profondità del trattamento è compresa tra 6 e 8 m con una netta preponderanza di infissioni di 8 m corrispondenti, come si è accennato precedentemente, allo strato di materiale più sciolto, come mostrato nello schema di fig. 2.

Dal punto di vista operativo la discesa della sonda è stata spinta fino a rifiuto.

La durata dell'avanzamento è stata variabile dai 50 ai 70 s ed è stata arrestata al raggiungimento dell'amperaggio di 200A considerato come target dell'addensamento del terreno desiderato.

I tempi di esecuzione per ogni posizione sono i risultati mediamente inferiori a 15 minuti.

Come è noto l'effetto della vibroflottazione è quello di addensare e quindi compattare il terreno il quale dopo il trattamento assume una densità superiore a quella naturale, ovvero a del materiale semplicemente scaricato sul fondo.

Nel caso specifico l'effetto della vibrocompattazione ha potuto essere verificato attraverso specifiche prove in sito.

Dai cassoni in fase di galleggiamento sono state infatti eseguite delle prove penetrometriche in sito prima e dopo l'intervento di consolidamento.

Il confronto tra i principali parametri geotecnici rilevati prima e dopo l'intervento sono mostrati in dettaglio nella tabella 1.

#### Risultati

I risultati dell'intervento possono essere sintetizzati nel seguente modo:

- dal fondo marino fino a 2 m di profondità l'effetto di miglioramento è "mascherato" da una debole cementazione, presente nel terreno naturale;

- da 2 a 4 m di profondità l'aumento di resistenza alla penetrazione varia dal 100 al 300%, con un significativo aumento del modulo di Young, mediamente del 100%;
- da 4 a 6 m di profondità l'aumento di resistenza alla penetrazione varia da un minimo del 25% ad un massimo del 300%, con una media del 75%. Anche in questo caso è particolarmente significativo l'aumento percentuale del modulo di Young valutabile nel 70% circa;
- da 6 a 8 m di profondità l'aumento di resistenza raggiunge un massimo del 120 %, con una media di oltre il 33%. L'aumento percentuale del modulo di Young è dell'ordine del 35% e si porta praticamente al valore del terre-

no non trattato immediatamente sottostante.

### Conclusioni

La realizzazione del prolungamento del Molo Caligoliano del porto di Pozzuoli ha richiesto l'intervento di consolidamento del fondale le cui caratteristiche erano mediocri in rapporto ai carichi trasmessi dai cassoni cellulari che costituiscono l'infrastruttura. L'intervento di consolidamento del fondale è stato effettuato tramite vibroflottazione che ha consentito di ottenere i seguenti benefici:

- ha incrementato notevolmente le caratteristiche meccaniche dei terreni, sia in termini di deformabilità sia in termini di resistenza;
- ha annullato in pratica i cedimenti differenziali, riducendo

drasticamente i cedimenti assoluti;

- la riduzione dei cedimenti assoluti, nello spessore interessato dal trattamento, ha raggiunto il 45%. Dal punto di vista dell'opera il miglioramento delle caratteristiche del terreno di fondazione a loro volta comportano:
  - un incremento del coefficiente di sicurezza nei riguardi della stabilità globale dell'opera;
  - un aumento della capacità portante, con l'incremento del coefficiente di sicurezza rispetto al valore limite;
  - grossi benefici riguardo al problema della liquefazione, che non costituisce più un rischio anche considerando le più restrittive condizioni previste dalla nuova normativa sismica.

## DECRETO SBLOCCA-CANTIERI

Il Consiglio di Stato, sezione VI con la sentenza n. 7387 del 23 dicembre 2005 ha stabilito che l'autorizzazione unica prevista dal Dl sblocca-centrali costituisce variante urbanistica ed è in grado di assorbire ogni altro accordo di programma tra la Regione e gli enti locali.

## IVA IN EDILIZIA

Pausa di riflessione per i contribuenti interessati all'utilizzo del bonus ristrutturazioni. Dopo il boom di dicembre, infatti, gli avvisi di inizio lavori pervenuti al centro operativo di Pescara (Cop) nel mese di gennaio sono calati del 60%. La flessione, prevedibile, è dovuta al ritorno dell'Iva sui lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria a quota 20%, come previsto dalla Finanziaria 2006.

# Le proposte della Consulta per il Piano parcheggi a Napoli

a cura della  
CONSULTA DELLE COSTRUZIONI

Nel delineare il programma di azioni in coerenza con le sue finalità istituzionali, la Consulta delle Costruzioni ha posto, sin dal momento della sua costituzione, la questione dei parcheggi a Napoli fra quelle di assoluta priorità. I ritardi accumulati nella realizzazione del piano parcheggi - originati da un complesso di molteplici ragioni illustrate in un articolato documento presentato in un'apposita conferenza stampa - hanno quindi indotto la Consulta a proporre al Comune di Napoli - al Sindaco e all'Assessore competente - un proprio contributo di proposte e di studio nell'intento di superare, per quanto possibile, gli ostacoli incontrati.

L'Amministrazione Comunale di Napoli, cogliendo e apprezzando positivamente la finalità della collaborazione proposta della Consulta, l'ha accolta con interesse. L'Assessore competente, Ferdinando Di Mezza, ha pertanto formalizzato con una lettera inviata al Presidente della Consulta una richiesta di collaborazione individuando i punti, ritenuti maggiormente "sensibili", sui quali tale collaborazione avrebbe dovuto realizzarsi.

I punti indicati sono i seguenti:

- 1) Verifica dei procedimenti in essere finalizzata ad una rapida realizzazione dei parcheggi già approvati;
- 2) Ricognizione dei Parcheggi fuori ambito P.U.P. in corso di realizzazione e/o programmati, finalizzata all'aggiornamento del Programma;
- 3) Individuazione di possibili siti per la realizzazione di parcheggi da finanziarsi con il sistema

della finanza di progetto;

- 4) Indagine finalizzata alla individuazione di aree pubbliche per la realizzazione di parcheggi pertinenziali da inserire in una eventuale quarta annualità del P.U.P. già proposta dalla Giunta Municipale con delibera n. 1709 del 21.05.2003.

A seguito di tanto, la Consulta ha elaborato lo studio che di seguito viene riportato e lo ha approvato in seduta plenaria, deliberandone la presentazione al Comune di Napoli.

La considerazione preliminare è che la collaborazione nei confronti del Comune viene realizzata in una fase ormai prossima alla scadenza della consiliatura e, pertanto, i tempi disponibili per accelerare congruamente l'attuazione del piano parcheggi risultano assai ristretti. Ciò non toglie che alcune puntuali iniziative suggerite dallo studio possano essere agevolmente attuate dal Comune con beneficio per l'avanzamento del piano parcheggi, specialmente relativamente ad alcune tipologie di interventi, quali, ad esempio, i parcheggi previsti con totale finanziamento pubblico. Parimenti, possono essere attivate alcune importanti azioni di natura procedurale che, pur se destinate a produrre i loro effetti al di là della durata naturale della presente consiliatura, costituiscono pur sempre elementi di possibile accelerazione dei programmi per le altre tipologie di parcheggi.

Da precisare altresì - nell'ambito della presente premessa - che, sin dal momento in cui ha proposto il presente studio al Comune

di Napoli, la Consulta aveva piena consapevolezza che i ritardi gravissimi accumulati in oltre cinque anni non sarebbero stati superabili in tempi brevi e in assenza di una forte volontà politica e di un'adeguata capacità operativa.

Nel presente studio e nelle proposte che vi sono contenute è venuta piena conferma di questa valutazione. Anzitutto una più spedita attuazione del piano parcheggi, proprio per la natura delle diseconomie che l'hanno frenata, non è conseguibile attraverso una più dinamica attuazione del solo iter amministrativo che pure è fondamentale e ineludibile. La realtà impone per prima cosa misure di natura politica, di competenza cioè dei vertici dell'Amministrazione; principalmente di indirizzo politico, quindi di razionale organizzazione delle competenze affidate agli assessori e, contestualmente, la creazione di un forte nucleo tecnico al quale affidare le responsabilità operative di promuovere e attuare, in quanto appunto struttura tecnica, le attività strumentali con caratteristiche di efficienza e correttezza amministrativa.

Pertanto, la Consulta ritiene di dover ribadire, prima dell'analisi tecnica e delle proposte che seguiranno, la necessità di alcune condizioni di base, per altro già prospettate all'Amministrazione Comunale anche se in rapida sintesi.

Tali condizioni sono:

1) Il superamento, in concreto, di un **pregiudizio di natura quasi ideologica** presente in significativi settori dello schieramento politico, di maggioranza e opposizione, contrario alla realizzazione dei parcheggi in quanto ritenuti attrattori di traffico. L'assunto è infondato e a dimostrarlo è sufficiente riferirsi alla struttura urbana di molte città, specialmente europee. Vero è invece che i parcheggi, nelle diverse tipologie, non sono da soli sufficienti per configurare un'organica ed efficace politica della mobilità urba-

na se non accompagnati da un complesso di altre misure in vario modo concorrenti all'obiettivo.

2) E' inadeguata ed anzi controproducente l'ipotesi, pure di recente prospettata, di una **struttura specialistica** da creare all'esterno dell'Amministrazione Comunale, con delega a realizzare un piano di parcheggi, da denominare "agenzia" o azienda municipalizzata o altrimenti.

In realtà, la creazione di una siffatta struttura costituirebbe un punto di fuga dai problemi reali che attualmente impediscono di pervenire a risultati positivi, trasferendo ad altro soggetto, nella loro integrità, tutte le attuali cause di condizionamento e di blocco dei processi, politici ed amministrativi, non potendosi ovviamente eludere le normative e le procedure per lo svolgimento di compiti che rimarrebbero comunque di natura pubblicistica ed a forte contenuto politico e quindi, comunque, soggetti ad atti autorizzativi di spettanza del Comune. Senza aggiungere, poi, che una tale struttura, necessariamente complessa, richiederebbe un tempo non breve per organizzarla e per dotarla di quadri tecnici qualificati e in numero adeguato.

3) Le competenze in materia di mobilità urbana risultano attualmente distribuite fra una pluralità di Assessorati (Traffico, Protezione Civile e Difesa del Suolo, Edilizia, Manutenzione Stradale), con evidenti diseconomie organizzative e di coordinamento che sono fra le cause dei ritardi registrati. In queste condizioni, criteri di efficienza e di organicità dell'azione politica e amministrativa impongono di ricondurre alla responsabilità di un unico Assessorato le molteplici competenze che in varia misura hanno rilevanza per la mobilità urbana: quali i parcheggi; la politica del traffico e della circolazione urbana; la manutenzione ordinaria delle strade cittadine. In tal modo, sarebbe possibile concentrare in un'unica sede assessorile e portare quindi ad

unicità di direzione politica e amministrativa un complesso di competenze, potendosi contare sul necessario coordinamento delle molteplici attività nelle quali si articola la complessa materia.

4) In un rinnovato impegno per la mobilità urbana, la Giunta Comunale dovrebbe assumere una "delibera-quadro" riconfermando, attraverso una **forte affermazione di volontà politica, il ruolo prioritario** che i parcheggi sono in grado di svolgere per la qualità della vita a Napoli e la necessità di riavviare un processo di gestione politica e di riorganizzazione delle strutture comunali ponendo a disposizione di esse tecnici qualificati ed in numero adeguato. Coerentemente, occorrerà riconfermare l'obiettivo di avviare con urgenza la realizzazione di tutte le tipologie di parcheggi per l'integrazione funzionale che possono assicurare, cioè i parcheggi pubblici su area pubblica, i parcheggi privati su area pubblica, dando, contemporaneamente, il necessario impulso ai parcheggi privati sia quelli conformi alla strumentazione urbanistica sia quelli cosiddetti in deroga ma comunque da autorizzarsi sulla base della normativa vigente.

5) Occorre prendere realisticamente atto che il PUP per produrre risultati positivi richiede un indispensabile riassetto con tutte le modifiche emerse come necessarie dall'esperienza registrata sin dalla sua messa a punto. E' ragionevole ritenere però che tali tempi non potranno essere brevi e si renderà comunque necessario un impegno tecnico rilevante. Nel frattempo, occorrerà organizzare un piano di urgenza per i parcheggi da attuare in tempi rapidi e da valere comunque fino a quando il PUP, con gli aggiustamenti necessari, non avrà mostrato di essere concretamente attuabile. Ai fini di un tale piano ma anche per una prospettiva di più lungo periodo, occorrerà compiere una ricognizione preliminare dei segmenti della città

che presentino condizioni di particolare congestionamento del traffico e nei quali siano disponibili aree pubbliche o di proprietà di Enti pubblici per realizzarvi impianti di parcheggio o con risorse interamente pubbliche o, in alternativa, con capitali privati attraverso il sistema della finanza di progetto. In questo senso, il presente studio formula di seguito suggerimenti e proposte. Di grande utilità ai fini suddetti potrebbe risultare la previsione, nell'ambito del piano, di parcheggi in prossimità delle stazioni di vettore in ferro, coinvolgendo a questi fini la collaborazione del competente Assessorato della Regione.

- 6) Nell'ambito di questa premessa e ai fini di una migliore individuazione delle prospettive di sviluppo del settore dei parcheggi a Napoli, occorre tenere presente che, al di fuori dal PUP, sono stati programmati e sono destinati ad essere realizzati altre iniziative di parcheggi che comunque andranno ad incrementare la disponibilità di posti-auto nelle città. Si tratta di iniziative previste all'interno di programmi complessi prossimi ad essere avviati.

Esse riguardano:

- a) il completamento del Centro Di-

rezionale che sarà realizzato con il sistema della finanza di progetto. E' prossima a compiersi la fase conclusiva dell'iter amministrativo con l'indizione del sistema concorsuale per l'individuazione del soggetto attuatore dell'intervento all'interno del quale è, fra l'altro, prevista la realizzazione di un sistema di parcheggi che si stima potrà risultare di 1.200 posti auto;

- b) la realizzazione del **porto turistico a Vigliena** affidato, con il sistema della finanza di progetto, al consorzio di imprese denominato "Porto Fiorito" che in quanto soggetto attuatore prevede, secondo il progetto approvato, di realizzare, accanto ad un complesso articolato di opere a terra, circa 1000 posti auto che saranno fruibili non solo dagli utenti del porto turistico.
- c) nell'ambito del **piano di recupero di via Ferraris** di prossimo avvio è prevista la realizzazione di un piano parcheggi a supporto del piano di recupero per un numero non ancora definito di posti auto;
- d) nell'ambito del **processo di valorizzazione di Bagnoli**, infine, il programma di insediamento, secondo il Piano Urbanistico Esecutivo, prevede un'intensa rete di parcheggi destinata a far fronte

alla rilevante domanda di parcheggio che accompagnerà la valorizzazione dell'area.

Nel loro insieme, i quattro interventi previsti e non ricompresi nel PUP costituiscono un significativo contributo, sia pure in tempi non brevi, all'offerta di posti auto.

A conclusione della presente premessa, infine si ritiene utile segnalare che, nell'ambito del presente studio, la Consulta delle Costruzioni non ha ritenuto di avanzare proposte per siti di parcheggio all'interno del centro storico. Occorre però avvertire che il centro storico si riconferma come il segmento della città che, più degli altri, necessita di impianti di parcheggi per aggredire positivamente il problema della mobilità particolarmente acuto in questa area.

In realtà, nell'ambito delle annualità previste dal PUP sono ricompresi siti per parcheggi all'interno del centro storico e la Consulta ritiene che essi debbano proseguire nel loro iter amministrativo in attesa dell'esito positivo e senza ulteriori proposte di localizzazione, ma nell'impegno che le previsioni contenute nel PUP per il centro storico possano rapidamente pervenire a risultato.

## NUOVO CODICE DEGLI APPALTI PUBBLICI

Le Regioni bocciano il nuovo codice degli appalti pubblici. La Conferenza unificata Stato-Regioni-Città ha espresso parere contrario al testo presentato dal Governo in attuazione della delega contenuta nell'articolo 25 della legge 62/2005. Stroncatura anche per il decreto legislativo sul governo del territorio, che, ignorando la riforma urbanistica (legge Lupi) approvata dalla Camera, si limita a fare una ricognizione della legislazione statale vigente, in attuazione della legge 131/2003.

# IL PLM: un trend di consulenza in crescita

DI PIETRO ATERNO

*Ingegnere*

Il PLM (product lifecycle management) è un segmento del mercato IT in crescita. Analizziamo le caratteristiche di questo sistema che delinea in generale un approccio strategico al business.

Il PLM non è solo un sistema di documentazione di qualità, ma qualcosa di più completo e in grado di incidere sulle operation e la produttività dell'azienda.

Infatti il PLM è visto pure come un efficace approccio strategico al business non solo per le grandi Aziende, ma anche per le PMI, piccole e medie aziende.

Secondo una società di consulenza molto affermata il PLM è un approccio strategico di business che applica un consistente set di soluzioni a supporto della creazione collaborativa, del management e della raccolta delle informazioni presenti lungo la rotta cosiddetta in gergo 'extended enterprise', con il pieno coinvolgimento di risorse umane, processi del sistema informativo e business.

I PLM sono sistemi che fino ad oggi hanno trovato impiego soprattutto in quattro aree di attività:

- a) automotive, il più importante che da solo pesa quasi il 25% di tutto il business;
- b) elettronica e informatica;
- c) aerospazio/difesa;
- d) machinery.

Come si vede il PLM 'attraversa' le varie discipline ingegneristiche della produzione e dei sistemi informativi, senza distaccarsi dai processi aziendali.

Vorrei descrivere adesso quali sono i vantaggi per le aziende nell'adozione del sistema PLM.

Il PLM per sua stessa nascita ser-

ve a creare e mantenere un archivio elettronico contenente tutte le informazioni sui prodotti lungo il loro ciclo di vita e facilmente utilizzabile da tutta l'azienda e che consente di utilizzare in modo ottimale le competenze e le conoscenze aziendali per la realizzazione di nuovi prodotti, accelerando processi innovativi.

Inoltre il PLM e le sue funzioni servono a migliorare processi di test e di produzione.

Il PLM facilita pure la collaborazione e l'efficienza della supply-chain e quindi si abbattano i costi di produzione, perché vengono selezionati a monte i prodotti da sviluppare e immettere sul mercato.

Da esperienze sul campo si può affermare che si migliorano anche le performance dell'intera catena di Produzione, con benefici sia per l'azienda al suo interno e sia per il business verso il mercato.

Mi sembra importante sottolineare alcuni aspetti che se non ben valutati possono comportare un erroneo utilizzo del PLM.

Infatti da parte di alcune società di consulenza, che hanno lavorato a stretto contatto con molteplici industrie, sono state individuate alcune aree di errori da evitare nell'utilizzo del PLM.

Le aree sono principalmente quelle interne all'azienda e in particolare su:

- a) reparti non connessi fra di loro,
- b) comunicazioni interne non tempestive,
- c) attività di test e formazione non proprio coerenti con la produzione,
- d) assenza di azioni di concertazione tra i reparti,
- e) scarsa preparazione all'uso del PLM secondo un metodo standard di mercato.

Esistono sul mercato italiano alcune aziende di consulenza che lavorano a stretto contatto esercitando un'azione di 'tutoraggio' nei confronti dell'azienda committente e solo quando quest'ultima riesce a eseguire le proprie attività in linea con il sistema PLM adottato (fase cosiddetta di take-off), si distaccano gradualmente dall'azienda stessa.

Nel caso di grandi aziende il comportamento suddetto è corretto ma come fare le PMI italiane che si trovano a bilanciare esigenze di produ-

zione con esigenze finanziarie?

Il modello di PLM si può certamente sposare con il modello aziendale prevalente nel nostro Paese e che caratterizza la maggior parte della nostra imprenditoria.

Le PMI italiane sono contraddistinte da un notevole numero di macchinari e da un ridotto numero di risorse umane.

A volte i processi non sono neanche informatizzati e tra le varie attività della PMI non esiste 'connessione'; gli acquisti sono fatti in base

a trend di mercato, la produzione non riesce a gestire il time-to-market e si fa fatica a collegare le esigenze della produzione con quelle della fatturazione e degli incassi.

Esiste una cura in questi casi? Può essere il PLM una medicina efficace?

Invito i colleghi coinvolti in questa nuova tendenza di sistema a dare i loro contributi in modo da sviluppare precisi orientamenti di mercato ai colleghi interessati alla consulenza in questo settore.

### DECRETO LA LOGGIA SULLE PROFESSIONI

È stato pubblicato sulla "Gazzetta Ufficiale" n. 32 il decreto legislativo 2 febbraio 2006 con la ricognizione dei principi fondamentali in materia di professioni. Il "decreto La Loggia", emanato in base alla legge 131/2003, fissa i confini di competenza tra Stato e autonomie in materia di professioni. Il provvedimento individua una serie di principi fondamentali che devono essere rispettati anche dalle Regioni: la libertà nell'esercizio delle professioni, il divieto di discriminazione e la tutela della concorrenza e del mercato, facendo sempre salve le deroghe consentite dal diritto comunitario e la tutela di interessi pubblici costituzionalmente garantiti.

### TASSA SULLE GARE

Costruttori in fila alle Poste per partecipare agli appalti pubblici. È iniziato il conto alla rovescia per la cosiddetta "tassa sulle gare". Dal 20 febbraio diventa impossibile partecipare a un appalto di lavori senza il prezioso tagliando che attesta il versamento di un contributo al funzionamento dell'Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici. In questa fase di avvio l'unico sistema per pagare sarà quello di presentarsi alle Poste per il conto corrente oppure allo sportello provinciale della tesoreria competente per territorio. L'Autorità di vigilanza sui lavori pubblici ha sciolto la riserva e ha fissato le caratteristiche della tassa sulle gare. Il conto più salato è per le società di attestazione: dovranno sborsare ogni anno il 2,5% del proprio fatturato per sostenere l'Autorità. Le società di attestazione contestano la nuova "tassa sulle gare" e minacciano di ricorrere, al Tar contro la delibera dell'Authority che ne istituisce il pagamento. La decisione è scaturita al termine dell'assemblea di Federsoa, una delle due associazioni che rappresentano il variegato mondo delle società organismo di attestazione.

# Nascita e sviluppo del project management

DI VINCENZO TORRE

Ingegnere  
Presidente PMI  
Southern Italy Chapter

Il Project Management dell'era moderna – nato nel 1958 con il progetto di missile sottomarino Polaris, messo a punto dalla difesa USA – si consolida negli anni '60 con il progetto "Apollo" della NASA, l'agenzia spaziale americana, a cui l'amministrazione Kennedy nel maggio del 1961 aveva affidato la missione di "Allunare e tornare vivi entro il 1970". La "corsa" alla Luna che gli americani perseguivano con determinazione fin dai primi esperimenti missilistici di Von Braun dopo il secondo conflitto mondiale e l'avvio dei primi lanci di capsule abitate in orbita terrestre, ha rappresentato uno dei più complessi progetti scientifici ed ingegneristici che l'umanità ricordi, tanto più complesso se si pensa che l'imprinting umano era estremamente più marcato allora di quanto non lo sia oggi nelle missioni Shuttle, in presenza di avanzate tecnologie di sensori e dispositivi automatici, di controlli multipli computerizzati, e di accurate simulazioni *pre-flight*.

I considerevoli sforzi che consentirono all'equipaggio di Apollo 11 di atterrare sul suolo lunare nel luglio del 1969 e di ritornare integri sulla Terra furono dovuti all'insieme di metodologie, tecniche, strumenti di pianificazione e controllo, analisi del rischio, processi d'integrazione, abilità manageriali che in gran parte erano stati sviluppati per rispondere all'ingente impegno militare<sup>1</sup> americano del secondo conflitto e che dal 1946 in poi erano state poste al servizio dell'impresa spaziale degli anni '60.

Le basi concettuali del project management moderno furono poste proprio in quegli anni, anche se dal punto di vista ingegneristico potremmo riandare con la mente alle ardite imprese costruttive dei nostri

progenitori Romani per ritrovare anche allora metodologie e tecniche di tutto rispetto che hanno consentito la costruzione di manufatti che ancor oggi sono visibili ai nostri occhi.

Ma il project management è molto più di una metodologia o di una tecnica. Esso è un sistema gestionale orientato ai risultati, e in maniera più completa può definirsi come "la gestione sistemica di un'impresa complessa, unica e di durata determinata, rivolta al raggiungimento di un obiettivo chiaro e predefinito mediante un processo continuo di pianificazione e controllo di risorse differenziate e con vincoli interdipendenti di costi, tempi e qualità". E aggiungerei anche di scopo, nel senso che è preminente l'importanza di fare chiarezza sulla reale necessità che un progetto debba essere allestito, sugli obiettivi ai quali esso debba rispondere, sui particolari requisiti esso debba soddisfare.

## Gli ambiti di applicazione

Il portato innovativo del project management inteso come gestione sistemica ha un'importanza di rilievo assoluto in tutte le branche dell'ingegneria. Opere, manufatti e infrastrutture complesse, siano esse sistemi spaziali o aerei, piattaforme petrolifere o gasdotti, impianti di centrali termoelettriche o nucleari, ponti strallati, grattacieli o gallerie, autostrade o aeroporti, sistemi informativi e di telecomunicazione hanno in comune la complessità progettuale ed esecutiva che solo una gestione sistemica può efficacemente contribuire a portare a termine nel rispetto dei vincoli interdipendenti suddetti.

Ma il project management è divenuto molto più pervasivo di

quanto non si pensi, dal suo primo impiego non ufficiale e non standardizzato di epoca spaziale negli anni '50 e '60, quando tecniche e metodi derivati dalla pratica militare<sup>1</sup> furono messi al servizio del sogno kennediano di conquistare per primi il suolo lunare. Nel senso che, fin dai primi anni '70 il project management come pratica professionale e manageriale è uscito per così dire dai ristretti ambiti delle imprese di ingegneria ed impiantistica - nei quali è nato - per essere adottato in settori differenziati, come quello dell'industria farmaceutica, nei processi di derivazione e sviluppo di vaccini e medicinali, dell'industria elettronica e dei semiconduttori, dell'information technology e dei computer, delle ristrutturazioni organizzative, fino a recenti applicazioni nella gestione dei progetti di spettacolo e cinematografici.

In senso più generale, si può senz'altro affermare che il project management, grazie alla sua visione *processiva* ed *integrata* delle attività, è considerato l'approccio più indicato per gestire con successo progetti di ogni tipo, divenendo al contempo uno dei più efficaci strumenti di gestione del cambiamento in qualsivoglia organizzazione ed ambito d'applicazione.

### Valore e benefici del Project Management

Tuttavia, il valore specifico di una disciplina come il project management, che per molti versi può rappresentare una nota *fascinosa* agli occhi di molti - professionisti ed aziende - che vi si accostano con sempre maggior desiderio di conoscenza ma forse anche semplice curiosità, non è ancora ben compreso.

Consideriamo ad esempio una società impiantistica, o un'azienda di costruzioni, o anche uno studio d'ingegneria, che si accorgano di avere le seguenti caratteristiche:

- I progetti sono completati in ritardo, con extra-costi rispetto al budget, e il prodotto finale non soddisfa i requisiti del cliente, o solo in parte;
- I project manager si avvalgono di

tecniche e processi inconsistenti, o quantomeno debolmente efficaci;

- Il tempo richiesto per una gestione proattiva dei progetti non è inserito nel piano di lavoro, ma considerato un "overhead";
- I progetti vengono conclusi con relativo successo nonostante una mancanza di pianificazione e *project management* adeguato, traducendosi in un maggior stress ed intensità di lavoro nell'intero ciclo di vita del progetto.

Avere una buona disciplina di project management aiuta a risolvere questi inconvenienti, in quanto l'adozione di processi standard predisposti e seguiti in maniera sistematica, e sistematica, consente di affrontare tutti i tipi di *contingency*. Il che non significa eliminare i problemi, i rischi o le eventuali sorprese che sempre possono presentarsi: il valore del project management può essere espresso come una miglior capacità di affrontare e risolvere le difficoltà di un progetto in maniera *proattiva*, quindi prevedere che possano insorgere problemi e pianificare per tempo le opportune azioni correttive.

I processi e le tecniche di project management vengono utilizzati per il coordinamento integrato di risorse differenziate, al fine di raggiungere risultati *predicibili*. E questo si traduce in progetti eseguiti con successo, soddisfazione del cliente e valore creato per l'organizzazione responsabile.

In sintesi, la proposizione di valore del project management come disciplina professionale e cultura organizzativa risiede nel fatto che:

- Gli eventuali problemi insorti vengono risolti più rapidamente e meglio;
- Vengono evitati sprechi ed attività non contemplate nello scopo di progetto, quindi non necessarie;
- I rischi eventuali vengono previsti e mitigati con un opportuno piano d'azione;
- Le comunicazioni e le aspettative di clienti e gruppi d'interesse vengono gestite più efficacemente;
- Il prodotto finale, risultato del pro-

getto, ha insito in sé un maggior contenuto qualitativo.

E' necessario, tuttavia, sottolineare come non siano certamente sufficienti le considerazioni riguardo al rispetto di costi, tempi, qualità e scopo per far sì che un progetto abbia successo. Per circa 50 anni tali considerazioni sono state al centro dell'attenzione degli specialisti di project management, e ci si è accorti che esse non bastano più a generare progetti felicemente conclusi.

Altre e notevoli ragioni d'insuccesso dei progetti sono state indagate ed accertate, tra le quali:

- Una scarsa ed approssimata definizione dei requisiti iniziali del progetto;
- Un'errata valutazione delle competenze del project manager nominato come responsabile;
- Lo scetticismo dell'alta direzione nei confronti sia della validità della disciplina, che del mandato da affidare al project manager;
- Processi e metodi applicati in maniera inadeguata o approssimativa;
- Una *cultura* di progetto inefficace, come sintesi di abilità, competenze e comportamenti del gruppo di progetto.

Per cui di recente è nato un ampio filone di studi e ricerche che cercano d'indagare e meglio comprendere le dinamiche relazionali dei project manager e del gruppo di progetto, sia rispetto ai *contenuti* - e quindi internamente al progetto stesso - sia rispetto al *contesto*, quindi esternamente ad esso.

### Le Associazioni di Project Management

A rendere più sistematico l'enorme bagaglio di studi, conoscenze e metodi sviluppati negli anni '60, proprio all'indomani dello sbarco sulla Luna, un piccolo gruppo di pionieri americani del project management, tra i quali Eric Jenett, Russell Archibald, James Snyder, decisero di costituire un'associazione che consentisse ai project manager in ogni settore di condividere idee e pratiche professionali, attraverso una rete di contatti

ed incontri, stabilendo così un network di conoscenza ed apprendimento che nel tempo è cresciuto in maniera esponenziale nel mondo.

In Europa già nel 1967 a Vienna si era tenuto il primo congresso dell'IPMA, l'International Project Management Association, un'associazione di singole associazioni nazionali che operano nel project management in ogni settore di attività. In Italia è attiva, quale affiliata all'IPMA, l'ANIMP, Associazione Nazionale d'Impiantistica, che raccoglie più di 200 società.

Negli U.S.A., e precisamente a Philadelphia, nel 1969 nasceva il Project Management Institute (PMI), la prima associazione professionale di project management orientata essenzialmente al professionista con la missione di servire gli interessi professionali della propria comunità di membri.

Il PMI conta, attualmente, 207.000 membri raggruppati in 247 sedi autonome chiamate Chapters presenti in 154 paesi, con due sedi di rappresentanza in Europa (Bruxelles) e in Asia (Singapore). L'IPMA invece raggruppa 37.000 associazioni, prevalentemente in Europa ma anche in Asia ed Africa. In Italia operano tre Chapters del PMI: il Northern Italy Chapter (PMI-NIC), il Rome Chapter (PMI Rome) con sede a Roma ed il Southern Italy Chapter (PMI-SIC) nato nel 2004. I Chapters costituiscono a tutti gli effetti emanazioni istituzionali del PMI statunitense, governate da un Consiglio di Direttori responsabile in grado di predisporre politiche, direttive, programmi ed eventi al fine di attuare gli obiettivi prefissati:

- Promuovere ed accrescere lo stato dell'arte nella pratica e nella leadership della gestione di progetti e programmi;
- Promuovere un sempre miglior grado di professionalità nella gestione dei progetti;
- Sostenere e propugnare l'accetta-

zione e la condivisione del project management come disciplina e pratica professionale;

- Rappresentare a tutti gli effetti enti ufficiali erogatori delle Certificazioni in Project Management, valide a livello internazionale<sup>2</sup>.

Il Southern Italy Chapter (PMI-SIC) ha organizzato, a partire dal Novembre del 2004, una serie di eventi su temi quali il Project Portfolio Management, il Risk Planning, le dinamiche dei team di progetto ad alta prestazione, l'Extreme Project Management nei progetti d'Information Technology. Per l'anno 2006 promuoverà un programma d'incontri mensili per i soci su problematiche di Project Leadership, Team Building, Comunicazione nelle attività di progetto, nonché una serie di Tavole Rotonde focalizzate su temi specifici quali il metodo dell'Earned Value, la pianificazione con il CPM, i fattori di successo nei progetti, etc. Anche se le attività sono prevalentemente rivolte ai soci PMI, la presenza di tutti i professionisti che desiderino avvicinarsi a tale disciplina rappresenta uno dei principali interessi per costruire momenti d'incontro per il confronto di esperienze in vari campi e nuove conoscenze. Una tra le significative attività è stata intrapresa nel 2005 con la collaborazione dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli, per la erogazione di due edizioni del primo corso di Project Management - basico ed avanzato - patrocinato dal PMI nel Sud Italia, seguito da un folto numero di partecipanti.

#### Vantaggi derivanti per il professionista

Ma quali possono essere i benefici ed i vantaggi per il singolo professionista ingegnere che decide di avvicinarsi o di aderire al PMI? Ve ne sono diversi. Vediamo quali:

1. Chiarire quelli che sono i fondamenti ed il contesto operativo del Project Management come disciplina e come pratica di riferimento secondo i principi del PMI;
2. Acquisire il *corpus* di conoscenze della gestione di progetti secondo le linee guida promulgate dal PMI attraverso il proprio standard di riferimento<sup>3</sup>;
3. Migliorare e padroneggiare nel tempo le abilità di gestione dei progetti per finalizzarle all'ottimizzazione di attività e processi interni della propria organizzazione, ottenendo riduzioni di costo e generando efficienza;
4. Condividere, con il network di professionisti associati, una vasta gamma di esperienze, modalità operative e possibilità di confronto di sicuro interesse;
5. Accrescere, grazie proprio a tale confronto, le individuali abilità di *agente di cambiamento* e di elemento integratore in seno alla propria organizzazione, relativamente a percorsi di crescita professionale ed al trasferimento in azienda di logiche di lavoro per progetti che si rivelino più efficaci rispetto ai modelli di gestione tradizionali.

Il PMI-SIC, quale Chapter del Sud Italia, rappresenta pertanto il fulcro dell'associazionismo professionale attivo nel Sud, attraverso la creazione di eventi, seminari o *workshop* cui possono partecipare fattivamente gli ingegneri e professionisti qualificati che avvertono la necessità di ampliare il proprio bagaglio di conoscenze in materia di Project Management, forse "sconosciuto". Il Project Management Institute ed il PMI-SIC sono presenti sui seguenti siti web:

[www.pmi.org](http://www.pmi.org)  
[www.pmi-sic.org](http://www.pmi-sic.org)

#### NOTE

- 1) Nel 1958 il Dipartimento della Difesa americana mise a punto il Program Evaluation and Review Technique (PERT), come parte dello sviluppo del sottomissile Polaris; nello stesso periodo la DuPont Corporation inventò il critical path method (CPM). Queste tecniche di pianificazione e controllo migliorarono sensibilmente la struttura ed i flussi di processo dei programmi militari, diffondendosi rapidamente nell'industria privata.
- 2) PMP (Project Management Professional) e CAPM (Certified Associate in Project Management).
- 3) "A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide, Third Edition, PMI, 2004)

# I parcheggi pertinenziali e la legge regionale

DI ANTONIO ELEFANTE

*Breve commento alle previsioni di parcheggi pertinenziali contenute nell'art. 6 della Legge regionale n. 19/2001 a seguito della modifica apportata dalla Legge regionale n. 16/2004.*

Nell'ambito dell'art. 6 della legge regionale n. 19/2001, a seguito anche della modifica apportata al suo impianto originario dalla legge regionale sopravvenuta n. 16/2004, si possono rinvenire due (e solo due), fattispecie di parcheggi.

La prima fattispecie, prevista dal comma 1, è quella già prevista dall'art. 9 comma 1 della legge 122/89, cioè parcheggi pertinenziali da realizzarsi nel sottosuolo del lotto su cui insistono gli edifici, con pertinenzialità predefinita.

La seconda fattispecie, prevista dal comma 2, è quella, a carattere innovativo, di parcheggi interrati a pertinenzialità futura, su aree libere, da realizzare anche in deroga agli strumenti urbanistici vigenti.

## **Parcheggi a pertinenzialità predefinita**

Si tratta dei parcheggi già consentiti dalla normativa nazionale previgente e, precisamente, dall'art. 9 comma 1 della legge 122/89. L'innovazione, introdotta dalla legge regionale, consiste nell'aver limitato la loro esecuzione a mezzo dell'Istituto della D.I.A. al solo caso in cui essi siano conformi al PRG; in diversa ipotesi (e cioè di contrasto con il PRG), possono comunque essere realizzati, ma, per deduzione, sotto il regime del permesso a costruire non oneroso.

## **Parcheggi a pertinenzialità futura:** Si tratta di una previsione innova-

tiva rispetto alla normativa nazionale di indirizzo, e che rientra a pieno titolo nelle competenze legislative costituzionali delle regioni a poter legiferare sulla materia concorrente, come previsto dall'art. 2 comma 4 e dall'art. 22 comma 4 del D.P.R. 380/2001.

In questo caso specifico la normativa regionale interviene a disciplinare una nuova fattispecie di parcheggi pertinenziali che possono essere realizzati anche su aree libere (non pertinenziali agli edifici) e con rapporto di pertinenzialità futuro. La garanzia sulla costituzione effettiva del vincolo di pertinenzialità si rinviene sia nei termini temporali imposti per la trascrizione del vincolo tra immobile principale e sua pertinenza e la applicazione delle sanzioni amministrative. Infatti, il termine assegnato per la trascrizione della pertinenzialità tra immobile e posto auto viene stabilito in non oltre 36 mesi dalla data di scadenza dei titoli abilitativi mentre la sanzione amministrativa è quella della dichiarazione di abusività delle parti non rese pertinenti entro il termine assegnato con la seguente misura della acquisizione al patrimonio indisponibile del comune (atteso che la misura della demolizione sarebbe incompatibile con la legittimità della restante parte nel frattempo resa pertinente).

Con la modifica all'impianto originario della legge regionale n. 19/2001 introdotta dalla legge 16/2004, i parcheggi pertinenziali su aree libere sono stati sottratti

all'istituto della autorizzazione (istituto soppresso con l'entrata in vigore del DPR 380/2001 che essendo norma di indirizzo, ha limitato i titoli abilitativi a sole due fattispecie, DIA e Permesso a Costruire) e riportati nella sfera delle "nuove costruzioni" (cfr. art. 3 comma 1 lettera e del D.P.R. 380/2001).

Infatti al comma 2 del citato art. 6 si recita che:

*"...la realizzazione di parcheggi in aree libere, anche non di pertinenza del lotto dove insistono gli edifici, ovvero nel sottosuolo di fabbricati o al pianterreno di essi, è soggetta a permesso a costruire non oneroso, anche in deroga agli strumenti urbanistici vigenti".*

Quindi appare pacifico che oggi, a seguito della modifica apportata dal legislatore regionale, i parcheggi pertinenziali su aree libere sono soggetti a permesso a costruire non oneroso.

Nell'ambito delle modifiche apportate all'impianto originario della legge, il legislatore regionale ha introdotto, altresì, nell'art. 6 un comma aggiuntivo 5 bis che testualmente recita:

*"5bis - La capienza massima dei parcheggi realizzabili con denuncia di inizio attività è di:*

- a) 50 posti auto per comuni fino a 10.000 abitanti
- b) 100 posti auto per comuni fino da 10.000 a 50.000 abitanti
- c) 200 posti auto nei comuni da 50.000 a 200.000 abitanti
- d) 300 posti auto nei comuni al di sopra dei 200.000 abitanti

*Sono fatte salve diverse disposizioni dei programmi urbani dei parcheggi nelle zone non sottoposte ai vincoli di cui al decreto legislativo n. 42/2004, vigenti alla data di entrata in vigore della presente legge".*

A questo punto, risulta necessario eseguire uno sforzo maggiore nel ricercare la più corretta e coerente interpretazione e specificazione di tale comma aggiuntivo. Infatti, non risulta immediata la sua

lettura e, soprattutto, la collocazione rispetto al nuovo quadro normativo delineatosi a seguito della modifica.

Prima di tutto occorre riportare il comma 5 bis ad una delle due fattispecie di parcheggi (comma 1 o comma 2) e conseguentemente, cercare di stabilire a quale delle due fattispecie avesse voluto fare riferimento il legislatore regionale.

**Prima ipotesi:** Con il comma 5 bis il legislatore, facendo riferimento ai soli parcheggi realizzabili con DIA, avrebbe voluto riferirsi solo ai parcheggi previsti dal comma 1 dello stesso art. 6, dal momento che quelli previsti dal comma 2 sarebbero disciplinati unicamente dal permesso a costruire non oneroso.

In tal caso, se fosse questa la giusta interpretazione, saremmo obbligati a considerare che il legislatore regionale, dopo aver enunciato al comma 1 che i parcheggi pertinenziali, da realizzarsi al piano terreno o nel sottosuolo delle aree di pertinenze dei fabbricati se conformi al PRG, si possono fare con DIA, successivamente con il comma 5 bis, abbia voluto fare una sorte di passo indietro stabilendo, altresì, un limite dimensionale nell'applicazione della DIA; l'istituto della DIA sarebbe limitato e dipendente dalla classe demografica del Comune di appartenenza; vi sarebbe, poi, una eccezione ulteriore a questo limite dimensionale in presenza di una eventuale diversa disposizione dei Piani Urbani Parcheggi, vigenti alla data di entrata in vigore della legge; deroga dimensionale non consentita nell'ipotesi in cui il territorio risultasse vincolato dal D.Leg.vo 42/2004. In sostanza, così interpretando, il legislatore avrebbe consentito, per esempio, in comune con popolazione di 13.000 abitanti e vincolato dal D.Leg.vo 42/2004, la edificazione di un parcheggio interrato nel sottosuolo di pertinenza dell'edificio, non superiore a 100 posti auto, con l'istituto della DIA. Ed in ogni caso, anche se il Programma Urbano Parcheggi avesse consentito diverse e maggiori di-

mensioni di parcheggi pertinenziali (di cui al comma 1) ciò non sarebbe stato sufficiente, in quanto il territorio comunale vincolato dal D.Leg.vo 42/2004.

Questa interpretazione, l'unica possibile se rapportata al solo comma 1 della legge 19/2001, è in conferente, inappropriata e contraddittoria!!!

Vediamo perché!

- 1) Intanto, è sospetta la posizione del comma 5 bis nell'ambito dell'art. 6; infatti, esso è seguente al comma 2 e alle altre disposizioni relative ai parcheggi pertinenziali su aree libere; ci saremmo aspettati, all'inverso, una posizione più logica, contrassegnata da un comma 1 bis, aggiuntivo al comma 1, e che avrebbe, sicuramente sortito una maggiore forza ed immediatezza precisativa delle disposizioni del comma 1.
- 2) Che senso ha, sotto il profilo logico ed urbanistico, conferire una limitazione alle autorimesse pertinenziali di cui al comma 1 che, solitamente, trovano già una loro naturale limitazione nelle stesse dimensioni degli spazi pertinenziali degli edifici a cui sono destinati ad essere pertinenza??. Per esempio! Ad un edificio di 50 unità residenziali coinciderà, di norma, una autorimessa a pertinenza diretta di 50 posti auto, sempre che lo spazio di pertinenza disponibile o il sottosuolo dell'edificio lo consentano!. Quelle di cui al comma 1 sono sempre fattispecie di autorimesse, di per se limitate e contingentate, e che nella loro max possibilità di capienza sono sempre legate a dimensioni e/o limiti di natura condominiale.
- 3) E' stravagante il rapporto stabilito tra autorimesse e popolazione dei Comuni; Infatti, è senz'altro priva di significato il rapporto stabilito tra dimensione max dell'autorimessa e la classe demografica del comune di appartenenza! In questo caso saremmo tenuti a

pensare che il legislatore avesse voluto stabilire un rapporto strumentale tra dimensione del condominio e la popolazione del comune di appartenenza. E' evidente che non esiste alcuna connessione né logica né strumentale tra l'uno e l'altro!

Le dimensioni delle autorimesse pertinenziali di cui al comma 1, proprio perché connesse alla sussistenza di realtà immobiliari già preindividuate a natura condominiale, lasciano facilmente intuire e non difficilmente immaginare, che condominii con annesse aree libere pertinenziali capaci di dare autorimesse anche solo pari a 50 posti auto, sono davvero condizioni quasi mai concretamente verificabili.

4) La deroga ulteriore al limite dimensionale dei posti auto, legato alla classe demografica del Comune, previsto dal citato comma 5 per l'uso della DIA, sarebbe poi possibile in relazione ad eventuali diverse e più vantaggiose previsioni dei Programmi Urbani Parcheggio.

Appare oscuro e totalmente inconferente, in questo caso, il riferimento ai programmi Urbani dei parcheggi, i quali non disciplinano affatto delle autorimesse pertinenziali ex comma 1 (o ex art. 9 comma 1 della legge 122/89). Infatti, al Programma Urbano dei Parcheggi, introdotto dalla legge 122/89, viene affidato il ruolo della programmazione dei parcheggi sul territorio comunale in relazione a solo due fattispecie di parcheggi: i parcheggi pubblici a rotazione d'uso e i parcheggi pertinenziali su aree libere (ex art. 9 comma 4 L. 122/89) da assegnare in diritto di superficie a società cooperative o ad imprese di costruzione.

Non esiste alcuna possibilità di rinvenire all'interno dei Programmi Urbani Parcheggi disposizioni che riguardino i parcheggi privati a pertinenza diretta da edificare nel sottosuolo, al piano terra o nelle aree di pertinenza degli edifici!! (sic). Tali tipi di parcheggio sfuggono totalmente alla possibilità legislativa di pianificazione contenuta

nella legge di riferimento e, per altro, se ne intuisce anche immediatamente la ragione.

Si deve dedurre per la enormità delle contraddizioni e delle illogicità che ne derivano, che la prima ipotesi interpretativa debba essere scartata.

**Seconda ipotesi:** il comma 5 bis dell'art. 6 della legge regionale n. 19/2001 fa riferimento ai parcheggi pertinenziali su aree libere di cui al comma 2 stesso articolo 6.

Il legislatore regionale, a seguito dell'intervenuta entrata in vigore del DPR 380/2001 e delle innovazioni in esso contenute, in ordine alla istituzione di nuove norme di principio, ha ravvisato l'obbligo e la necessità di apportare alcune conseguente modificazioni alla propria normativa urbanistica nel frattempo approvata.

In particolare si ravvisava l'obbligo di adattare la legge regionale n. 19/2001 alle categorie dei soli due titoli abilitativi previsti dalla disciplina statale di indirizzo, e la necessità di stabilire un contingentamento all'eccessivo grado di libertà contenuto nella prima stesura della legge regionale n. 19/2001 in ordine alla realizzazione dei parcheggi su aree libere.

Infatti, nel dicembre 2004 il legislatore regionale ha approvato una modifica alla legge regionale n. 19/2001, sostituendo alle parole concessioni edilizie quelle di permesso a costruire, e riassegnando nuovi titoli abilitativi in luogo di quelli originariamente previsti sia per l'autorizzazione che la stessa DIA.

In particolare, in ordine ai parcheggi pertinenziali su aree libere si è preoccupato di restringere il grado di libertà riportando tali tipi di realizzazioni nell'ambito delle categorie di "nuove costruzioni" da assegnare a permesso a costruire, anche se a carattere gratuito. Con la conseguenza che seppure esse costituiscono opere di urbanizzazione (il carattere della gratuita è proprio derivato dalla caratteristica di assolvimento di una funzione di inte-

resse comune) non sono esentate dalla applicazione dell'art. 44 del DPR 380/2001 in ordine alle sanzioni penali.

Ora è possibile leggere più facilmente il comma 5 bis e dare una corretta e coerente interpretazione!

Una volta stabilita la nuova disciplina per le autorimesse pertinenziali su aree libere come legate al regime concessorio, (quindi la regola!), il legislatore regionale nella medesima logica già contenuta al comma c) e d) dell'art. 2 ed in linea con quanto previsto dall'art. 22 commi 3 (...in alternativa al permesso di costruire, possono essere realizzati mediante denuncia di inizio attività...) e 4 (... Le regioni a statuto ordinario con legge possono ampliare o ridurre l'ambito applicativo delle disposizioni di cui ai commi precedenti. Restano, comunque, ferme le sanzioni penali previste dall'art.44...) del D.P.R. 380/2001, introduce una fattispecie di **superdia**, cioè la facoltà del ricorso alla DIA solo in determinate condizioni limitate. Infatti, lo spirito del legislatore nazionale (e poi di quello regionale) è stato proprio quello di consentire, laddove esiste un contingentamento ed un limite preciso dimensionale alla edificazione, (o perché dettato da piani esecutivi o da specificazioni di dettaglio) la possibilità del ricorso alla procedura abilitativa della DIA.

E così accade!

La norma in via astratta consente di edificare autorimesse interrimate pertinenziali su aree libere, sotto il regime concessorio gratuito, e senza un limite predefinito. Tuttavia, è possibile il ricorso alla procedura di DIA se le dimensioni dell'autorimesse vengono contenute in ambito limitato e circoscritto secondo i parametri di contingentamento forniti dall'art. 6 comma 5 bis; tali limiti vengono stabiliti in rapporto alla classe demografica dei Comuni. E' conferente in questo caso il contingentamento e, soprattutto, il riferimento alla classe demografica del Comune. Infatti, si capisce bene perché il legislatore abbia voluto bilanciare, il maggior grado di li-

bertà concesso al privato richiedente a cui è consentito il ricorso allo istituto della DIA, con una minore dimensione dell'autorimessa e, soprattutto, con dimensioni rapportate a parametri definiti ed oggettivi. Infatti, maggiore è la popolazione del Comune, minore è l'impatto che ne deriva sulle condizioni al contorno dell'area ove sorgerà l'autorimessa (traffico, viabilità, congestionamento, sosta) quasi esistendo e riconoscendo un rapporto di inversa proporzionalità tra dimensioni della costruzione e sue capacità di interferenza con il crescere delle dimensioni del Comune e della sua popolazione. L'associazione è perfetta e coincide con una precisa e riconoscibile logica urbanistica!

Se questa è l'interpretazione giusta, si rileva, immediatamente, come sia conferente e coerente il riferimento ai Programmi Urbani Parcheggi contenuto nel comma 5 bis, nella parte in cui si disciplina, altresì, una deroga alle dimensioni delle autorimesse eseguibili con DIA con riferimento alla classe demografica del Comune. Infatti, l'eventuale previsione contenuta nei Programmi Urbani dei Parcheggi di cui alla legge 122/89 (disciplinanti oltre i parcheggi pubblici a rotazione anche e solo i parcheggi pertinenziali su aree libere, art. 9 comma 4 L. 122/89), di diversa disposizione rispetto al contingentamento contenuto nelle previsioni del comma 5 bis, essendo il citato Programma Urbano Parcheggi uno strumento urbanistico a valenza di piano esecutivo, si capisce immediatamente perché si rientri nella fattispecie di applicazione della *superdia* prevista dagli art. 22 comma 3 del DPR 380/2001 e dagli stessi commi c) e d) dell'art. 2 della medesima legge regionale n. 19/2001.

Il nostro giudizio conclusivo, al riguardo della interpretazione del comma 5 bis dell'art. 6, non può che propendere verso la seconda soluzione; infatti essa, oltre ad essere oggettivamente coerente con l'intero impianto della legge regionale, ed in particolare sull'istituto

della DIA e della *superDIA*, risponde esattamente anche alla volontà del legislatore regionale. Parimenti appare chiaro e comprensibile sia il riferimento alla demografia dei comuni che la richiamata circostanza dei Programmi Urbani Parcheggi quale strumento particolareggiato.

Un ultimo rilievo va elevato rispetto all'applicazione del comma 8, già presente nell'impianto originario della legge regionale n. 19/2001 e che oggi ritroverebbe nuovamente applicazione rispetto alle novità legislative entrate in vigore al gennaio 2005.

Infatti richiamato il citato art. 6 comma 8.

*"...La disciplina prevista dai commi precedenti prevale sulle disposizioni dei regolamenti edilizi comunali e si applica anche ai parcheggi la cui realizzazione sia già stata autorizzata precedentemente all'entrata in vigore della presente legge; per questi ultimi il termine di 36 mesi previsto dal comma 7 decorre dal giorno successivo alla pubblicazione della presente legge sul Bollettino Ufficiale della Regione Campania..."*

Si tratta di una disposizione di carattere retroattivo che, per la natura stessa del diritto, non può che essere valutata per la parte positiva che essa offre (*favor rei*).

La soppressione del titolo autorizzativo dalla disciplina urbanistica generale ha determinato nel periodo intercorrente tra l'entrata in vigore del DPR 380/2001 il 01.07.2003 (norma nazionale di indirizzo che ha introdotto la nuova disciplina dei titoli abilitativi) e l'entrata in vigore nel gennaio 2005 della legge 16/2004 (norma che ha ripristinato la disciplina dei titoli abilitativi all'interno dell'impianto della legge regionale n. 19/2001) una condizione di incertezza rispetto al titolo giusto da applicare in ipotesi di parcheggi pertinenziali su aree libere di cui al citato comma 2 dell'art. 6.

Secondo la giurisprudenza del TAR Campania Sez. IV n. 7695 del

30.04.2004 e sez. IV n. 188/2005) pur ammettendosi che l'entrata in vigore del DPR 380/2001 non abbia intaccato la sostanza della vigenza dell'art. 6 comma 2 in ordine alla possibilità di realizzare autorimesse pertinenziali su aree libere, ha sostanzialmente la circostanza che il ricorso al titolo alternativo della DIA sarebbe stata attività arbitraria; in questo caso solo la Regione avrebbe dovuto precisare quale avrebbe dovuto essere il nuovo titolo giusto per abilitare tali tipi di interventi. La stessa giurisprudenza amministrativa, quindi, pur riconoscendo la legittimità delle realizzazioni anche nella predetta fase transitoria, ha pure suggerito il ricorso all'istituto del titolo alternativo previsto dal comma 7 dell'art. 22 del DPR 380/2001 (titolo alternativo alla DIA che non crea passaggio alla categoria dei titoli la cui assenza determina la applicazione delle sanzioni ex art. 44) allo scopo di sanare la strana condizione permanenza della legittimità ma arbitrarietà nella scelta del titolo giusto.

La questione semplicemente risolta dal Consiglio di Stato con sentenza n. 3456 del 30.06.2005, come questione puramente nominalistica, dal momento che le opere possono comunque essere realizzate, non ha convinto ancora l'indirizzo del Giudice Penale. Oggi, in realtà, con l'entrata in vigore delle nuove disposizioni regionali, esiste una soluzione naturale (*ex post*) proprio nell'art. 6 comma 8, che interviene a sanare quelle questioni eventualmente insorte proprio nel periodo di "*vacatio legis*".

Infatti, per tutti i casi in cui si fosse proceduto nel predetto periodo di *vacatio* con l'uso della DIA, come titolo alternativo all'istituto dell'autorizzazione abrogato, in realtà il legislatore regionale ha offerto la soluzione della DIA (*superdia*) come titolo valido a coprire, retroattivamente, anche le realizzazioni eseguite prima dell'entrata in vigore della riforma (gennaio 2005) e dopo la soppressione del titolo autorizzativi accaduta nel luglio 2003.

# Rapporto Immobiliare 2005 Speciale Provincia di Napoli<sup>1</sup>

DI PAOLA MARONE

*Ingegnere  
Vicepresidente Associazione  
Costruttori Edili della Provincia  
di Napoli con delega al Centro  
Studi  
Consigliere Ordine degli Ingegneri  
di Napoli*

E DI GIUSEPPE SAVIANO

*Ingegnere  
Coordinatore O.M.I.  
Ufficio Provinciale di Napoli  
Agenzia del Territorio*

## Introduzione

I Rapporti Immobiliari che l'Agenzia del Territorio, elabora annualmente dal 2002 mediante la Divisione dell'OMI<sup>2</sup>, costituiscono un insostituibile "Osservatorio" sul mercato degli immobili fornendo un grande ausilio agli operatori economici, ai professionisti, alle amministrazioni pubbliche e agli studiosi della materia. Oggi, pertanto, attraverso l'enorme mole di dati statistici, si rendono più agevoli e più attendibili lo studio e la conseguente comprensione di molteplici aspetti del mercato immobiliare dopo lunghi anni di incerte e vacillanti interpretazioni di questo complesso fenomeno.

L'esigenza di predisporre un Rapporto annuale scaturisce dalla consapevolezza che nell'ambito delle analisi sul mercato immobiliare mancano spesso dati certi, non solo sui prezzi, per i problemi ben noti, ma anche sui reali volumi di compravendita. Dati a livello nazionale sono forniti dal Ministero dell'Interno sulle sole abitazioni e ad un livello inferiore di dettaglio dall'ISTAT, questi ultimi derivati dagli archivi notarili.

La pubblicazione dell'elaborazione e dell'analisi dei dati delle compravendite per le principali tipologie di fabbricati costituisce un primo contributo alla conoscenza delle effettive dinamiche di mercato territoriali.

La grandezza che rappresenta la misura delle compravendite è denominato NTN - Numero di Transazioni Normalizzate - ovvero definito dalle quote di proprietà effettivamente compravenduta. Non è escluso che tra qualche anno si potrà ragionare anche in termini di superficie venduta, a seguito del completamento delle misurazioni

planimetriche delle unità immobiliari. Tali informazioni consentiranno di avere un patrimonio informativo sul mercato immobiliare e sullo stock immobiliare, inteso come unità immobiliari censite al catasto, particolarmente ricco e dettagliato.

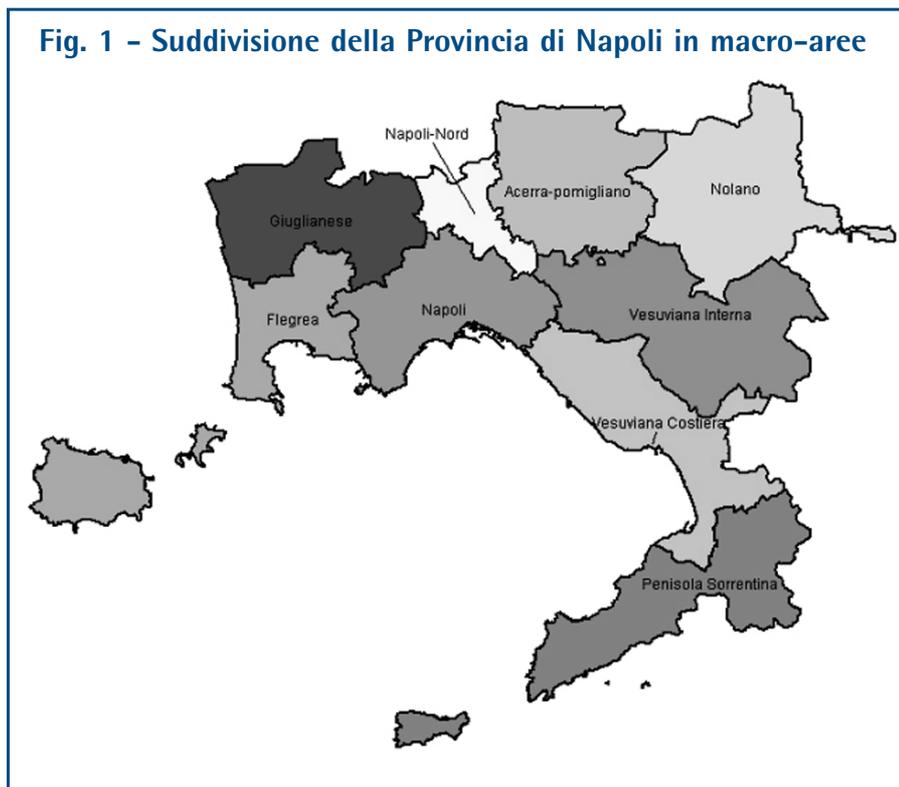
Altro indicatore principale delle analisi immobiliari è l'IMI - Indicatore del Mercato Immobiliare - pari al rapporto tra NTN e stock relativo ad una data area, offrendo una misura dell'intensità degli scambi o, per dirla in altro modo, della "densità" delle compravendite.

Il rapporto 2005 "Speciale per la Provincia di Napoli" che corrisponde ad un'articolazione del ben più ampio rapporto immobiliare residenziale edito a livello nazionale, risulta di particolare interesse per il contributo che può ricavarsene nella individuazione di indirizzi strategici per la città di Napoli e per la Provincia, attraverso metodologie scientificamente corrette.

In particolare si è analizzata la composizione strutturale del mercato della Provincia di Napoli, in termini di distribuzione dello stock, dell'NTN e dell'IMI del totale delle unità immobiliari residenziali, per macro-aree, esaminando il loro andamento nel quinquennio 2000-2004. Sono state anche elaborate alcune osservazioni riguardanti l'edilizia di pregio, che rappresenta, però, una quota poco rilevante (circa il 3,5%) dell'intero settore residenziale.

La suddivisione in macro-aree adottata è stata realizzata in base a criteri di omogeneità geomorfologica e socio-economica, secondo ambiti territoriali utilizzati anche dalla stessa Provincia, intesa come Ente territoriale, per la redazione di pro-

**Fig. 1 - Suddivisione della Provincia di Napoli in macro-aree**



getti particolareggiati di sviluppo economico, protezione civile, ecc.

Le 8 macro-aree (esclusa Napoli città) in cui è stata ripartita la provincia sono evidenziate nella figura sottostante.

**Inquadramento in ambito nazionale**

A livello nazionale il mercato immobiliare ha registrato dal 2000 al 2004 una crescita di fatturato immobiliare pari al 40%, e si prevede per l'anno in corso una ulteriore crescita del 4%; tuttavia si avvertono i primi

segnali di controtendenza: sta diminuendo il trend di crescita, anche a causa dell'elevato livello di indebitamento delle famiglie e dalle prospettive di aumento dei tassi di interesse. Infatti, per l'anno 2006 la previsione di crescita è pari allo 0.8% (fonte Scenari Immobiliari).

Il peso del segmento residenziale sul mercato si attesta a livello nazionale intorno all'80% mentre in Europa la media è del 55%. Questa vistosa differenza è dovuta anche alla mancata diffusione su tutto il terri-

torio nazionale di alcuni prodotti del segmento non residenziale in misura comparabile alla media europea.

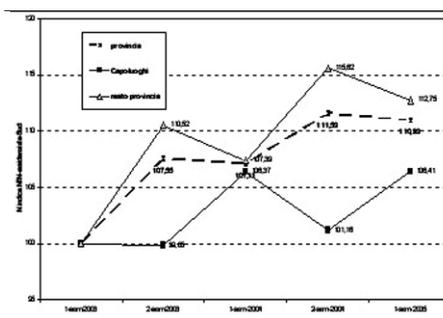
La Campania detiene il 6% delle transazioni registrate a livello nazionale ed ha un peso in termini di fatturato di poco meno del 5% sul totale nazionale; eppure in Campania è concentrato l'8.5% dello stock residenziale ed il 10% della popolazione (Nel Lazio, invece, dove si registra il 9% delle transazioni risulta concentrato il 9% dello stock immobiliare residenziale).

Analizzando gli indici delle transazioni<sup>3</sup> 2005- in rapporto a quello delle transazioni del 2000 - emerge che, mentre al sud è stato registrato un valore pari a 115,53, in Campania si è fermato a 106,98. Di seguito sono riportati gli andamenti dei numeri indice delle transazioni (grafico 1), mettendo in relazione i dati campani (Napoli, Provincia di Napoli senza il capoluogo e regionale) con quelli della macroarea meridionale unitamente a quello complessivo nazionale.

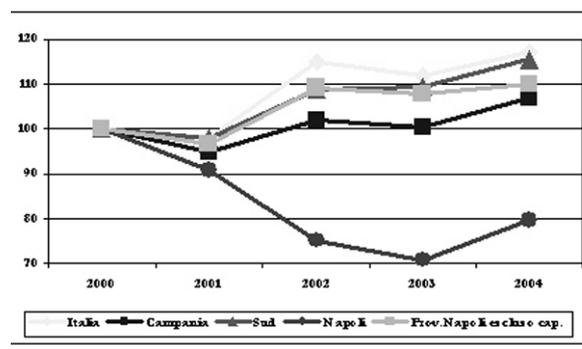
**Considerazioni sulla Provincia**

Come già indicato nei Rapporti Immobiliari degli ultimi anni si è assistito ad un forte incremento di compravendite, soprattutto nei comuni più piccoli (con meno di 5.000 abitanti) a scapito di un calo verificatosi nei comuni maggiori (con più di 250.000 abitanti). Tale tendenza, piuttosto pronunciata nel 2003, era stata parzialmente confermata anche nel 2004, sia pure in modo meno ac-

**Graf. 1 - Comparazione dei numeri indice delle transazioni tra Italia, Macroarea meridionale, Campania, Provincia di Napoli escluso il capoluogo e Napoli**



**Graf. 2 - Comparazione in ambito meridionale del NTN dal 2003 suddiviso per capoluogo e resto provincia**



centuato e con qualche differenziazione tra i diversi territori, come si evince dal grafico 2 relativo a tutto il meridione.

La carta tematica della distribuzione del NTN del 2004 (figura 2) mostra chiaramente le zone dove il mercato immobiliare della provincia di Napoli è maggiormente elevato. Si tratta essenzialmente dei comuni litoranei più quelli situati sull'asse Napoli-Caserta.

A Napoli si è registrato a partire dal 2000 un netto calo nelle compravendite, culminato nel 2003 con uno scambio inferiore del 30% circa a quello del 2000. Il mercato provinciale, escluso il capoluogo, invece, registra un incremento nelle transazioni del 10%, passando da 14044 nel 2000 a 15445 del 2004.

Se si considera il tasso medio di variazione del NTN nel quinquennio 2000-04 troviamo ben 32 comuni (un terzo circa del totale) con tasso medio negativo, tra cui - oltre Napoli - Capri, Portici, Pozzuoli, Pomigliano d'Arco, Torre Annunziata, Casoria ed altri comuni minori, localizzati in buona parte intorno a Napoli; con tasso medio leggermente positivo riscontriamo i comuni della fascia litoranea, più alcuni dell'entroterra vesuviano.

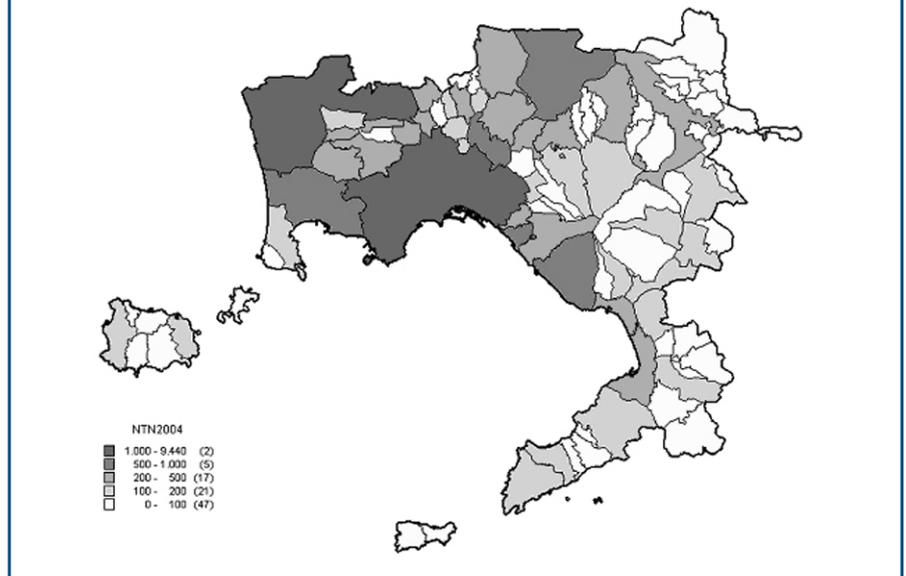
Tra i comuni importanti con tasso medio di crescita del NTN nel quinquennio superiore al 10% positivo segnaliamo solo Acerra, Melito e Giugliano.

L'indice IMI medio del quinquennio, misuratore dell'intensità di mercato, riportato per tutti i comuni della provincia di Napoli nella carta tematica seguente (figura 3), conferma quanto riscontrato analizzando la distribuzione delle compravendite.

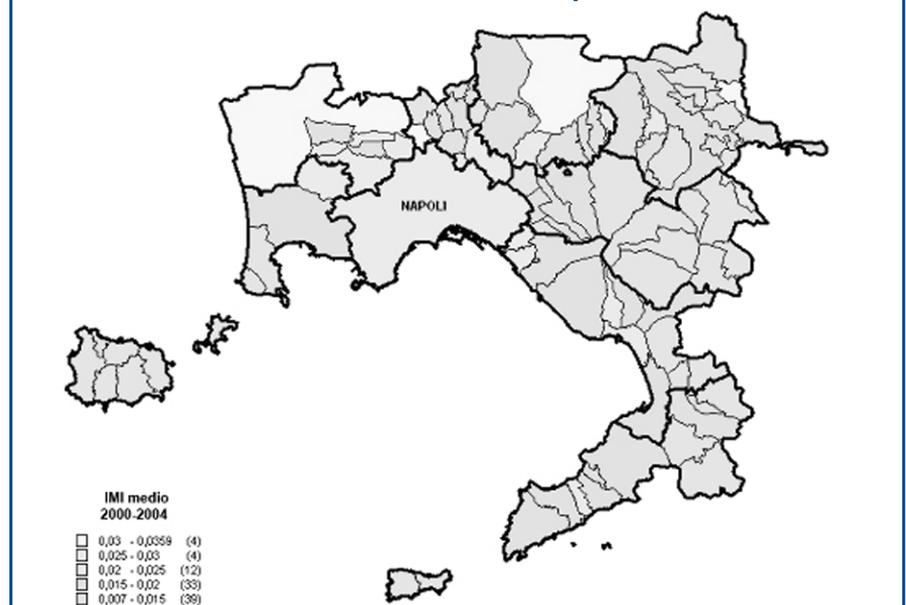
I valori maggiori di IMI, superiori a 3,4%, si hanno a Giugliano, Melito ed in particolare ad Acerra. Valori alti per piccoli comuni dell'interno, come Mariglianella e Tufino, sono forse riconducibili ad una troppa limitata attività edificatoria negli anni precedenti.

Interessante notare come il mer-

**Fig. 2 - NTN 2004 per comune nella Provincia di Napoli**



**Fig. 3 - Distribuzione comunale IMI medio 2000-04 nella Provincia di Napoli**



cato delle isole partenopee sia più vivace ad Ischia e Procida piuttosto che a Capri, il che non sorprende, considerato il carattere di esclusività che ha sempre contraddistinto l'isola al largo della Penisola Sorrentina.

#### Focus su Napoli

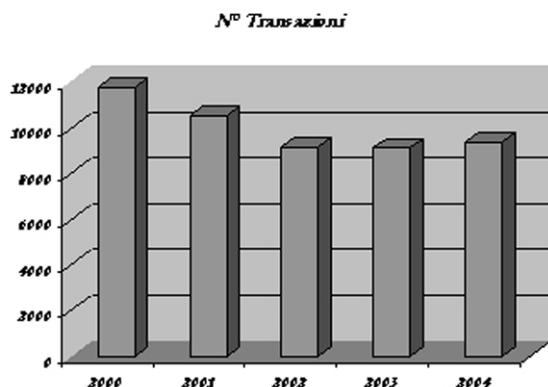
La realtà del mercato immobiliare napoletano ha registrato contrazioni delle transazioni del 20% nel confronto tra l'anno 2000 e l'anno 2004, passando da circa 11.832 del

2000 a 9408 del 2004 (grafico 3). Inoltre presenta andamenti in totale controtendenza rispetto agli altri mercati immobiliari.

L'anomalia è ancora più forte se si pensa che il capoluogo campano è terzo per popolazione residente ed è fra le cinque maggiori concentrazioni urbane per stock immobiliare in tutto il Paese, collocandosi al quinto posto nel 2004, precedendo tra le grandi città<sup>4</sup> solo Palermo.

Analizzando, infatti, il mercato

**Graf. 3 - Mercato Immobiliare Residenziale:  
Confronto delle transazioni tra il 2000 e il 2004  
registrate nel capoluogo campano.**



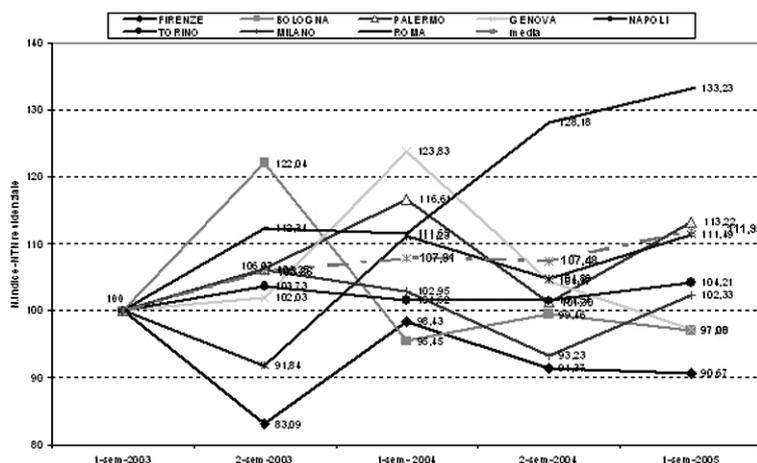
residenziale delle principali città capoluogo a partire dal 2003 fino al primo semestre 2005, figura 4, risulta evidente il trend particolarmente positivo di Roma, che dal 2003 vede crescere l'indice NTN del settore residenziale del 33% circa, con un incremento tendenziale rispetto al I semestre 2004 del 19% circa.

Tale risultato risulta in controtendenza rispetto a quello delle altre principali città, per le quali il mercato risulta in frenata, come a Milano, Torino, Bologna, Genova e soprattutto Firenze. Palermo e Napoli, invece, mostrano un andamento delle compravendite in crescita rispetto al

2003, ma stazionario rispetto al 2004.

Inoltre, un'ulteriore difformità evidenzia che mentre in ambito nazionale l'80% delle famiglie italiane vive in abitazione di proprietà, a Napoli questa percentuale scende a poco meno del 50%. Questa vistosa anomalia non dipende da una minor tendenza dei cittadini napoletani ad acquistare l'abitazione per uso diretto; dipende, invece, dalla circostanza che, pur a fronte di un'elevata domanda potenziale per abitazioni in proprietà, sorretta anche da una rilevante capacità di accumulazione del risparmio familiare, non è rinvenibi-

**Fig. 4 - indice NTN principali città - I 2003 - I 2005**



le sul mercato un'offerta adeguata per tipologia e qualità.

Il mercato cioè non offre il prodotto abitativo. Questa totale controtendenza rispetto ai mercati immobiliari di tutte le altre città italiane, alcune anche del Mezzogiorno, frena la nostra economia nell'utilizzo delle risorse provenienti dal sistema finanziario con tutti gli effetti negativi in termini di creazione di ricchezza, di occupazione e di sviluppo urbano.

I valori del mercato immobiliare partenopeo sono altamente variabili da zona a zona, per una molteplicità di fattori intrinseci e estrinseci. Per dare un'idea delle dinamiche immobiliari che stanno intervenendo ultimamente, si possono segnalare i primi risultati di una recentissima indagine sperimentale svolta nell'ambito dell'area collinare del Vomero dall'Agenzia del Territorio in stretta collaborazione con le più rappresentative e affidabili agenzie di intermediazione immobiliare. Mentre i valori residenziali del nucleo del Vomero più prettamente commerciale (Via Scarlatti, Piazza Medaglie d'Oro) resiste su prezzi di eccellenza, si è riscontrata una seppur lieve flessione nei valori di compravendita nella fascia più lontana dai servizi essenziali, che si può approssimativamente delineare con l'ampio arco che da via Simone Martini raggiunge i Colli Aminei passando per il Rione Alto. Tale flessione è evidenziata dal maggior tempo che si impiega normalmente a vendere un appartamento e dalla incrementata differenza tra il prezzo reale di acquisto e quello dell'offerta iniziale, che può arrivare al 15%, se non a sfiorare il 20% in casi limite.

**Settori non residenziali**

Il settore terziario, ovvero gli uffici, nel periodo di osservazione fino al primo semestre 2005, continua a mostrare il recupero di compravendite rispetto al 2003, già riscontrato nel 2004, mediamente, infatti, le transazioni sono aumentate del 4,9% rispetto al I semestre 2004. Si segnala che tra le maggiori province con tasso tendenziale negativo tro-

viamo Napoli (-16%), che precede Firenze (-12%) e Torino (-10%).

Il settore commerciale, che include i negozi, i laboratori ed i centri commerciali (intesi come strutture commerciali di grande superficie) mostra andamenti perfettamente omogenei nelle diverse macro-aree, con una media nazionale sempre positiva, sia pure inferiore agli altri settori, pari al 2,3%.

### Conclusioni

Brevemente descritta, questa è la condizione del mercato immobiliare napoletano che è l'indicatore economico e sociale più diretto ed espres-

sivo della condizione abitativa della città, pervenuta, ormai, ad un punto di forte criticità e suscettibile di tensioni sociali se non corretta tempestivamente. Il punto centrale sul quale oggi deve interrogarsi la classe dirigente della nostra città è "come gestire e come superare questa criticità": in pratica, come risolvere la "questione abitativa", attraverso interventi che non declassino ulteriormente la città con ulteriore perdita di residenti. Infatti, essa ha registrato dal 2000 al 2004 una perdita di abitanti pari a 11.248 unità, per la maggior parte giovani e rappresentanti del ceto medio. La com-

plexità del problema è di immediata evidenza ma di non agevole soluzione. Di certo si impone uno sforzo rilevante di riflessione e di ricerca per una soluzione che non appesantisca ulteriormente il sistema urbano della corona napoletana, la quale anzi richiede urgenti interventi di riqualificazione. Questo è oggi uno dei punti centrali da analizzare, che necessita di un impegno congiunto della classe politica, culturale, del sindacato, degli imprenditori, dei professionisti; poiché è uno dei nodi critici, che lo scenario urbanistico oggi propone e che comporta scelte strategiche circa il futuro della città.

### NOTE

- 1) Nota relativa al "Rapporto Immobiliare 2005 - Speciale Provincia di Napoli", ACEN ricerche - Ed. Electa Napoli 2005
- 2) Osservatorio del Mercato Immobiliare istituito nel 2000 presso l'Agenzia del Territorio, in sostituzione del precedente
- 3) Osservatorio dei Valori Immobiliari, con la funzione di monitorare e approfondire lo studio e le implicazioni delle dinamiche del "mercato immobiliare" sia residenziale che produttivo  
Gli indici sono stati calcolati ponendo a base cento i dati delle transazioni immobiliari dell'anno 2000
- 4) Oltre a Napoli e Palermo si sono considerate Milano, Roma, Torino, Genova

## CODICE AMBIENTALE

Varato in via definitiva dal Governo il cosiddetto "Codice ambientale". Un provvedimento che in oltre 700 pagine, 316 articoli e 45 allegati ridisegna, semplifica e razionalizza le regole ambientali in vigore, recependo anche otto direttive comunitarie. Le norme mirano ad ammodernare le disposizioni in materia di rifiuti e bonifiche, acqua, difesa del suolo, inquinamento atmosferico, procedure ambientali, danno ambientale.

## VERIFICHE DEGLI ASCENSORI

Norme tecniche per le verifiche sugli ascensori liberamente disponibili per condomini e amministratori. Con un risparmio di circa 64 euro per ogni proprietario interessato, spesa altrimenti necessaria per assicurarsi l'acquisto con licenza di esercizio della norma Uni En 81-80. Con la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale (serie generale n. 27 del 2 febbraio scorso) del decreto direttoriale del 16 gennaio 2006 sono infatti state rese note le direttive tecniche da seguire per l'effettuazione dei controlli sugli impianti installati prima del 25 giugno 1999, previsti dal decreto del ministero delle attività produttive del 26 ottobre 2005.

# Fotovoltaico: progettazione di un impianto Grid Connected

DI MADDALENA PARENTE

*Ingegnere*

*Professore relatore*  
ANGELO LUCIANO

*Ingegnere*

## Introduzione

L'energia è legata a tutte le attività umane: quando pensiamo o ci muoviamo utilizziamo energia immagazzinata nel nostro corpo, tutti gli oggetti che ci circondano o di cui facciamo uso hanno bisogno di energia per funzionare o ne hanno avuto bisogno per essere costruiti; l'energia illumina e riscalda le nostre case, ci permette di spostarci, alimenta gli strumenti coi quali produciamo il cibo e così via. Tutte le forme di energia, in ogni modo, ad eccezione di quella nucleare, traggono origine direttamente o indirettamente dal sole. L'uomo ha imparato, nel corso della sua evoluzione, ad utilizzare in modo sempre più efficiente l'energia, tanto che la storia della civiltà umana è strettamente legata all'uso delle varie forme di energia.

Con l'avvento della rivoluzione industriale cessò il primato delle energie biologiche (sole, acqua, vento, legno) e la fonte energetica primaria diventò quella dei combustibili fossili (carbone, petrolio, gas) capace di soddisfare la crescente domanda di energia imposta dai nuovi modelli produttivi. L'energia a disposizione in misura sempre più abbondante, però, non ha portato solo benefici al nostro modo di vivere; essa, almeno nelle forme oggi sfruttate, causa anche un'alterazione dell'ambiente con conseguenze che soltanto da poco comprendiamo a fondo. I combustibili fossili, bruciando emettono anidride carbonica, CO<sub>2</sub> un gas a cui viene attribuito il riscaldamento per effetto serra che si sta verificando sul nostro pianeta.

Inoltre i processi di combustione producono ossidi di carbonio (CO<sub>x</sub>), di azoto (NO<sub>x</sub>), di zolfo (SO<sub>x</sub>), idrocarburi (HC), che sono

causa di una serie di altre modificazioni ambientali, quali l'inquinamento delle città e le piogge acide. L'uomo, in poco più di 200 anni, dalla rivoluzione industriale in poi, ha dilapidato i giacimenti che il pianeta ha impiegato milioni di anni a creare, il bilancio energetico dell'ecosistema Terra risulta profondamente deficitario: da una parte sovraconsumi e forti inquinamenti che minacciano la sopravvivenza del pianeta stesso, dall'altra il rapido impoverimento di risorse petrolifere, minerarie e forestali accumulate in milioni di anni. Occorre, quindi, adottare un sistema energetico sostenibile sotto il profilo ambientale ed economico e bisogna promuovere fonti energetiche alternative. Necessita, con senso di responsabilità, adottare strategie per un sistema energetico "sostenibile" sotto il profilo economico ambientale, promuovendo il più possibile le fonti energetiche rinnovabili e l'adozione di corrette politiche e misure per un uso razionale delle risorse energetiche a disposizione.

Tra tutte le fonti rinnovabili il fotovoltaico è il più promettente nel breve e lungo periodo grazie alle sue caratteristiche di modularità semplicità, affidabilità e alle ridotte esigenze di manutenzione. In questo quadro, l'energia irradiata dal sole, torna ad assumere un ruolo significativo acquistando il carattere di energia della speranza, potenzialmente in grado di consentire una inversione di tendenza salutare per il pianeta.

Per le sue caratteristiche la conversione fotovoltaica dell'energia solare può essere ritenuta la sorgente rinnovabile più rispettosa dell'ambiente, infatti, questo tipo di impianti sono esenti da vibra-

zioni, data la loro modularità, poi, possono assecondare la morfologia dei siti di installazione; inoltre, possono produrre energia in prossimità dei carichi elettrici evitando le perdite di trasmissione. Sono ecocompatibili (non dimentichiamo che gli impianti fotovoltaici sono completamente riciclabili), non si utilizzano dei giacimenti "localizzati", cioè sfruttabili solo in determinate aree del mondo, ma si usa la radiazione solare, che arriva dappertutto e non deve essere pagata. Il Sole, è sotto gli occhi di tutti, e a disposizione di tutti e ne possono usufruire anche i Paesi più svantaggiati sia dal punto di vista economico che dello sviluppo. Si tratta di una fonte di energia inesauribile, pulita, gratuita ed indigena (e non ha bisogno di altra energia per essere trasportata) e contrariamente alle energie non rinnovabili la quantità di energia che da esso riceviamo è sempre una quantità enorme. Ha un impatto ambientale trascurabile e cosa fondamentale con l'energia elettrica prodotta con il fotovoltaico per ogni kWp prodotto si risparmiano circa 250 grammi di olio combustibile e si evita l'immissione di circa 700 grammi di CO<sub>2</sub> e di altri gas responsabili dell'effetto serra con un notevole vantaggio economico ed ambientale per la collettività.

Potendo valutare una vita utile per un impianto fotovoltaico di 30 anni, un impianto piccolo da 1.5 kWp capace di coprire i due terzi della richiesta energetica di una famiglia media italiana (2.500 kWp), questi produrrà nella sua vita utile quasi 60.000 kWp con un risparmio di circa 14 tonnellate di combustibili fossili, evitando l'emissione di circa 40 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Il problema del fotovoltaico, però, sono i costi ancora abbastanza elevati (il costo del kWh prodotto da fonte fotovoltaica è, attualmente, di circa un ordine di grandezza più elevato di quello prodotto da fonti tradizionali) e la grande occupazione di area.

Fortunatamente, però, i costi vanno diminuendo sempre di più con la crescente diffusione e si stanno cercando soluzioni sempre più mirate a

sfruttare le strutture già esistenti dando grande importanza alla ricerca e alla produzione di moduli che siano gradevoli da vedere in modo da consentirne la completa integrazione con le facciate o con la struttura preesistente in genere.

#### Vantaggi del solare fotovoltaico

- Diffusa su tutta la terra
- E' gratuita
- Non inquina
- E' inesauribile
- Non produce alterazioni dell'equilibrio termico della Terra
- Si può captare e utilizzare localmente

#### Svantaggi

- Dipende dalla latitudine
- E' discontinua (giorno/notte)
- Soggetta a variazioni climatiche
- E' di difficile concentrazione (richiede spazio)

Ricordiamo, poi, che il pay-back time cioè il periodo di tempo che deve operare il dispositivo fotovoltaico per produrre l'energia che è stata necessaria per la sua realizzazione è veramente poco (per le celle in silicio cristallino è circa 2,5 anni, quello delle celle amorfe è 1,5 anni contro una vita utile dell'impianto di 30 anni).

#### Scopo della tesi

L'obiettivo della tesi è quello di progettare un impianto fotovoltaico connesso alla rete di distribuzione elettrica (un impianto grid connected) capace di alimentare i carichi di un allevamento bufalino sito in provincia di Caserta con un contratto Enel da 3KW di potenza. Il consumo dell'utente, su una media delle bollette dell'Enel degli ultimi 2 anni, è di circa 4500KWh/anno e poiché alle nostre latitudini al 1 KWp produce circa 1400 KWh/anno, si è pensato di progettare un impianto da 3 KWp che riuscirebbe a coprire l'80% dei consumi del committente.

La potenza nominale, infatti, dell'impianto fotovoltaico deve essere di norma tale che la quantità di energia elettrica da esso producibile su base annua (in corrente alternata) sia inferiore a quella fornita dal Distributore.

Tra i vari capannoni presenti nel-

l'azienda quello prescelto è l'unico che abbia una buona esposizione (Sud-Est) ed è l'unico a non presentare ombreggiamenti, è, quindi, idoneo per la realizzazione dell'impianto.

Mediante la bussola si è rilevato che il capannone è esposto a Sud-Est (Azimuth = - 20°)

La falda è inclinata di  $\beta \approx 4^\circ$

Per il nostro progetto:

$\beta \approx 4^\circ$  inclinazione della falda e  $\gamma = -20^\circ$  azimuth

Ricordiamo che gli angoli di Azimuth e di Tilt per l'ottimizzazione del rendimento dei pannelli:

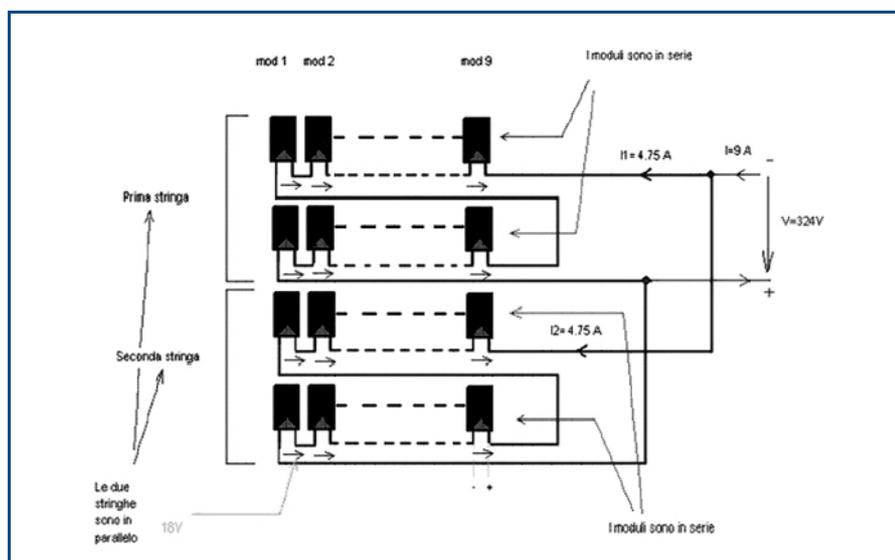
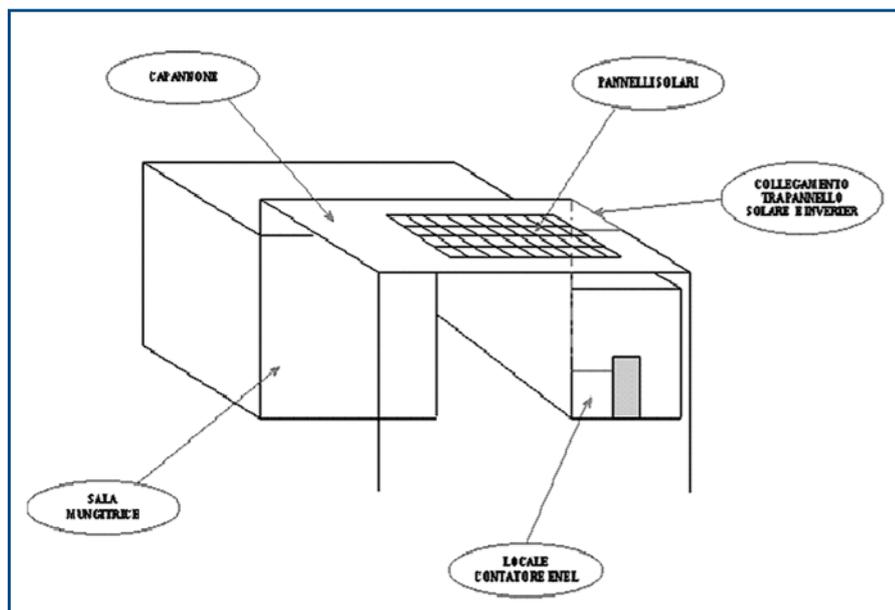
*Azimuth:* La radiazione raccolta è massima a Sud cioè  $\gamma = -0^\circ$  (il capannone è esposto a Sud-Est)

*Tilt:* Per ottimizzare l'angolo di tilt su base annuale si sceglie, in genere, un angolo inferiore di circa 10° alla latitudine del sito di installazione, e questo valore tiene conto oltre che della variabilità stagionale anche della collocazione geografica del sito di installazione.

Nel nostro caso essendo la latitudine del sito  $\phi = 41.06'$  allora il tilt ottimo dovrebbe essere: circa 30° (41° - 10°). Si è preferito progettare il montaggio dei pannelli direttamente sulla falda, risparmiando così l'onere economico della struttura di sostegno necessaria per montare i pannelli a circa 30° a scapito di una modesta perdita di circa l'8% sull'irraggiamento totale annuo.

Il locale individuato per l'installazione dell'inverter è quello che accoglie il contatore dell'Enel. Si tratta di un locale vicino alla falda (ottimo per ridurre la dispersione di energia sui cavi di collegamento) che accoglierà il secondo contatore Enel e l'inverter. I cavi verranno cablati all'interno di canalette di protezione che verranno fissate alla struttura del capannone per un primo tratto e per un secondo tratto fissate mediante fisher alle mura del locale.

Il locale, nel nostro caso, è posto vicino al capannone dove verrà installato l'impianto, quindi la distanza e il percorso cavi è veramente limitato. Stabilito il sito di installazione si è proceduto al rilievo del diagramma delle ombre mediante il clinometro e la bussola. Ponendosi di spalle al ca-



pannello dal punto centrale dell'area di installazione identificata con la bussola ed il clinometro si misura l'altezza in gradi dell'ostacolo più alto in quella direzione.

Si riportano i punti misurati sul grafico dei percorsi solari relativi alla latitudine del sito.

Mediante il clinometro è stato verificato che l'orizzonte è libero da

ostruzioni ed è stato fatto il relativo diagramma delle ombre.

L'azienda ha un consumo di circa 4500 KWh/anno e, poiché alle nostre latitudini 1 KWp produce circa 1400 KWh/anno, il generatore dovrà essere di 3 KWp ( $1400 \cdot 3 = 4200$  KWh/anno).

L'impianto viene progettato in modo che la produzione annua dell'impianto sia minore dei consumi annui considerati. Tra i vari moduli presi in considerazione, è stato scelto il modulo fotovoltaico GRIDPOWER BP SOLAR BP585F che presenta ottime prestazioni come verificato sul campo dall'Enea (rendimento effettivo del 13.5%). Il BP SOLAR BP585F, è un modulo monocristallino con 36 celle, e con una potenza di 85 Wp.



Dovendo realizzare un impianto da 3 KWp e il modulo prescelto ha una potenza di 85 Wp occorreranno circa 36 moduli per un totale di 3060 Wp.

Il modulo prescelto è largo 0.6 m e lungo 1.2 m.

In totale il campo occupa una superficie di 4.8 m in lunghezza e 5.4 m in larghezza valori largamente contenuti nelle dimensioni della falda che è lunga 18 m e larga 7.1 m.

La superficie dei moduli (captante) netta è:  $0.64 \cdot 9 \cdot 4 = 23.04$  m<sup>2</sup>.

La superficie totale dei moduli (cioè con cornice) è:  $0.78 \cdot 9 \cdot 4 = 28.08$  m<sup>2</sup>.

L'occupazione dei pannelli non andrà a sottrarre spazio utile all'azienda perché l'impianto sarà poggia-to direttamente sulla falda del capannone

In totale per il nostro campo occorrono 36 moduli ognuno dei quali pesa 7.5 Kg per un totale di 270 Kg valore largamente sopportabile dalla falda che è tarata secondo le dichiarazioni del costruttore per reggere un peso di 200 Kg/m<sup>2</sup>.

Il campo fotovoltaico sarà formato da 2 stringhe in parallelo di 18 moduli in serie, disposte in 4 stringhe da 9 ciascuna

#### Scelta dell'inverter

Si è optato per un Sunny-boy 2500 (per le caratteristiche dimensionali dell'impianto è quello più adatto) perché anche se ha un prezzo più alto degli altri è il migliore dal punto di vista delle prestazioni, protezioni, caratteristiche costruttive e di sicurezza.

Questo inverter, poi, ha un utilizzo ventennale, infatti è usato in Germania da due decenni e questo lo rende più affidabile di tutti gli altri.

La scelta è stata fatta basandosi sulle caratteristiche intrinseche dello stesso Sunny-boy che sono elencate nell'allegato tecnico e che offre garanzie notevoli.

Per quanto riguarda la taglia è stato scelto un Sunny-boy 2500 basandosi sul numero di stringhe massime che esso può accettare in ingresso, sui valori di uscita che fornisce, sulla compatibilità tra la corrente di ingresso massima che può accettare e la corrente che da dal campo, sui va-

dimensionamento			
inverter <b>Sunny Boy 2500</b>		generatore FV 2 stringhe ; 18 moduli per stringa <b>BP Solar: BP 595 L/F</b>	
potenza massima AC :	2,6 kW	potenza nominale stringa :	1,6 kWp
potenza massima DC :	2,7 kW	<b>potenza totale :</b>	<b>3,1 kWp</b>
(potenza massima DC VMP / potenza nominale FV)		<b>nominal power ratio :</b>	<b>88,2%</b>
tensione minima DC :	194,0 V	stringa-tensione MPP a +70°C :	267,0 V
(a tensione di rete: 198 V)		stringa-tensione MPP a +60°C :	292,3 V
		stringa-tensione MPP a +25°C :	324,0 V
tensione massima MPP :	550,0 V	stringa-tensione MPP a -10°C :	368,3 V
		stringa-tensione a vuoto a +25°C :	395,0 V
tensione massima DC :	600,0 V	stringa-tensione a vuoto a -10°C :	450,2 V
corrente massima DC :	11,2 A		
corrente massima DC (252 V) :	9,2 A	corrente del generatore FV max :	9,4 A

Indicazioni
o.k.

lori di tensione massima che può accettare in ingresso e la tensione continua in uscita dal campo progettato.

In ingresso il Sunny-boy, quindi, ha una I=9.5 A e due stringhe da 324 V in continua. La scelta è supportata dai risultati di un programma offerto dalla SMA la casa produttrice del Sunny-boy che consente di testare la scelta del modulo e dell'inverter per il particolare impianto progettato.

Per verificare che l'inverter scelto sia compatibile con la configurazione del campo fotovoltaico è stato utilizzato il foglio di calcolo Genau in formato excel. Questo foglio verifica che il range di V, I, P generati dal campo progettato sia compatibile con il range dei valori ammissibili in ingresso dall'inverter scelto. Nel caso in cui l'inverter sia compatibile con il campo fotovoltaico i risultati del foglio di calcolo saranno tutti o.k.

**Calcolo dell'energia prodotta dall'impianto**

L'irraggiamento annuale su piano orizzontale in KWh/m<sup>2</sup> anno è: 1516 KWh/m<sup>2</sup> anno (calcolato mediante

norma UNI 10449). Per il calcolo dell'irraggiamento sulla superficie inclinata (sapendo Ho=1516 KW/m<sup>2</sup> anno l'irraggiamento sulla superficie orizzontale) sono state utilizzate le norme UNI 8477 riguardanti il calcolo dell'energia raggiante ricevuta. L'irraggiamento medio annuo sulla superficie inclinata è: 1554 KWh/m<sup>2</sup> anno

**Valutazione del rendimento globale del sistema**

Per calcolare il rendimento effettivo del generatore fotovoltaico progettato dobbiamo considerare le seguenti perdite:

Perdite per riflessione	2 %
Perdite per bassa radiazione	1%
Perdite per Mismatching tra le stringhe	3%
Perdite per effetto della temperatura	8%
Perdite nei quadri in continua	1.2%
Perdite nei convertitori cc/ca (valore medio annuo)	10%
Perdite nei filtri e nei servizi ausiliari	0%
Perdite per impolveramento del campo	1%

Il rendimento totale del sistema, quindi, sarà: quello riportato in formula 1.

Il sistema produce: 0.78\*0.135\*1554 KWh/m<sup>2</sup> anno\*23.04 m<sup>2</sup> = circa 3770 KWh/anno come indicato in formula 2.

Il consumo dell'utente è circa 4500 KWh/anno, il generatore FV progettato produce circa 3770 KWh/anno, la copertura del sistema è:

(3770\*100)/4500 circa l'80% del consumo.

Per calcolare i Kg di CO<sub>2</sub> non immessi in atmosfera si deve moltiplicare il valore dell'irraggiamento annuo dell'impianto per il fattore tabellato 0.4: 3770\*0.4 circa 1500 Kg di CO<sub>2</sub> in meno immessi in atmosfera all'anno.

Poiché un impianto fotovoltaico ha un tempo di vita stimato intorno ai 25-30 anni, si ha: 1500\*30=45000 Kg di CO<sub>2</sub> non immessi in atmosfera nell'arco di vita dell'impianto.

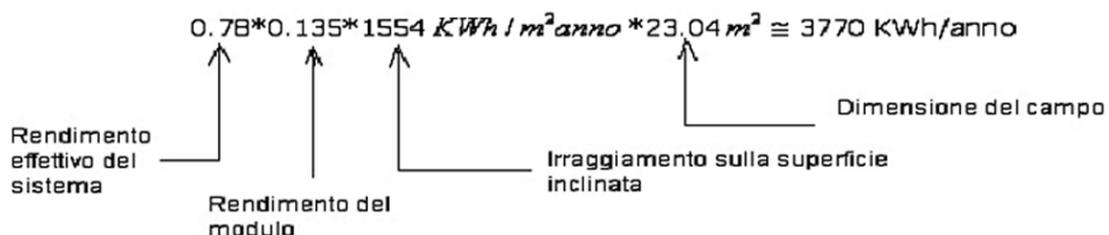
Poiché 1 KWh fornito dalla rete costa 0.2 euro, moltiplicando questo costo per i KWh prodotti dall'impianto si ottiene il valore annuo che si risparmierebbe sulla bolletta: 0.2\*3770 circa 754 euro in meno sulla bolletta Enel ogni anno.

Moltiplicando il risultato ottenuto per la durata di vita utile dell'impianto (30 anni) si ottiene il risparmio totale che si avrebbe nell'arco di vita del sistema progettato: 754\*30 = 22.620 euro risparmiati nei futuri 30 anni.

**Formula 1**

$$\left[ \left(1 - \frac{2}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{3}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{8}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1.2}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{100}\right) \right] \cong 78\%$$

**Formula 2**



# Leggi e circolari

## MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE DECRETO 6 febbraio 2006

Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.  
*Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 2006*

\*

## AUTORITA' PER LA VIGILANZA SUI LAVORI PUBBLICI DETERMINAZIONE 19 gennaio 2006

Affidamento dei servizi di ingegneria di importo stimato inferiore a 100.000 euro. (Determinazione n. 1/06).  
*Gazzetta Ufficiale n. 37 del 14 febbraio 2006*

\*

## MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO CIRCOLARE 31 gennaio 2006, n. 862

Indicazioni relative all'operatività nel settore degli oli minerali usati, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203.  
*Gazzetta Ufficiale n. 34 del 10 febbraio 2006*

\*

## AGENZIA DEL TERRITORIO PROVVEDIMENTO 2 febbraio 2006

Estensione ad ulteriori aree geografiche del servizio di trasmissione telematica del modello unico informatico catastale, relativo alle dichiarazioni per l'accertamento delle unità immobiliari urbane di nuova costruzione e alle dichiarazioni di variazione dello stato, consistenza e destinazione delle unità immobiliari urbane censite.  
*Gazzetta Ufficiale n. 33 del 9 febbraio 2006*

\*

## LEGGE 25 gennaio 2006, n. 29

Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2005.

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 32 del 8 febbraio 2006*

\*

## MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI DECRETO 18 aprile 2005

Approvazione delle variazioni del programma di interventi finanziati con le risorse di cui all'articolo 9 della legge del 30 novembre 1998, n. 413, rifeanziate dall'articolo 36, comma 2, della legge del 1° agosto 2002, n. 166, per la realizzazione di opere infrastrutturali di ampliamento, ammodernamento e riqualificazione dei porti e approvazione della ripartizione delle risorse.  
*Gazzetta Ufficiale n. 27 del 2 febbraio 2006*

*Gazzetta Ufficiale n. 27 del 2 febbraio 2006*

## MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE DECRETO 16 gennaio 2006

Regole per il miglioramento della sicurezza degli ascensori per passeggeri e degli ascensori per merci esistenti: UNI EN 81-80.  
*Gazzetta Ufficiale n. 27 del 2 febbraio 2006*

\*

## MINISTERO DELL'INTERNO DECRETO 29 dicembre 2005

Direttive per il superamento del regime del nulla osta provvisorio, ai sensi dell'articolo 7 del decreto del Presidente della Repubblica 12 gennaio 1998, n. 37.  
*Gazzetta Ufficiale n. 26 del 1 febbraio 2006*

\*

## DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 12 dicembre 2005

Codice dei beni culturali e del paesaggio.  
*Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2006*

\*

## AUTORITA' PER LA VIGILANZA SUI LAVORI PUBBLICI DELIBERAZIONE 26 gennaio 2006

Indicazione delle modalità attuative dell'articolo 1, commi 65 e 67 della legge 23 dicembre 2005, n. 266.  
*Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2006*

\*

## LEGGE 27 gennaio 2006, n. 21

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 novembre 2005, n. 245, recante misure straordinarie per fronteggiare l'emergenza nel settore dei rifiuti nella regione Campania.

*Gazzetta Ufficiale n. 23 del 28 gennaio 2006*

\*

## TESTO COORDINATO DEL DECRETO-LEGGE 30 novembre 2005, n. 245

Testo del decreto-legge 30 novembre 2005, n. 245, coordinato con la legge di conversione 27 gennaio 2006, n. 21 (in questa stessa Gazzetta Ufficiale alla pag. 3), recante: "Misure straordinarie per fronteggiare l'emergenza nel settore dei rifiuti nella regione Campania ed ulteriori disposizioni in materia di protezione civile".

*Gazzetta Ufficiale n. 23 del 28 gennaio 2006*

\*

## MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE DECRETO 25 gennaio 20

Norme transitorie delle temperature dell'aria nei diversi ambienti e di durata massima giornaliera.

*Gazzetta Ufficiale n. 22 del 27 gennaio 2006*

**LEGGE 9 gennaio 2006, n. 14**

Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000.

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale  
n. 16 del 20 gennaio 2006*

\*

**MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA  
DEL TERRITORIO DECRETO 20 dicembre 2005**

Modalità per il recupero degli idrofluorocarburi dagli estintori e dai sistemi di protezione antincendio.

*Gazzetta Ufficiale n. 14 del 18 gennaio 2006*

\*

**LEGGE 16 dicembre 2005, n. 282**

Ratifica ed esecuzione della Convenzione congiunta in materia di sicurezza della gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, fatta a Vienna il 5 settembre 1997.

*Gazzetta Ufficiale n. 5 del 7 gennaio 2006*

\*

**GARANTE PER LA PROTEZIONE DEI DATI PERSONALI  
PROVVEDIMENTO 21 dicembre 2005**

Autorizzazione al trattamento dei dati sensibili da parte dei liberi professionisti. (Autorizzazione n. 4/2005).

*Gazzetta Ufficiale n. 2 del 3 gennaio 2006*

\*

**DECRETO-LEGGE 30 dicembre 2005, n. 273**

Definizione e proroga dei termini, nonché conseguenti disposizioni urgenti.

*Gazzetta Ufficiale n. 303 del 30 dicembre 2005*

\*

**AUTORITA' PER LA VIGILANZA SUI LAVORI PUBBLICI  
DETERMINAZIONE 22 novembre 2005**

Progetto e livelli di progettazione. (Determinazione n. 9/2005). *Gazzetta Ufficiale n. 303 del 30 dicembre 2005*

\*

**LEGGE 23 dicembre 2005, n. 266**

Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2006).

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale  
n. 302 del 29 dicembre 2005*

\*

**LEGGE 23 dicembre 2005, n. 267**

Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2006 e bilancio pluriennale per il triennio 2006-2008.

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale  
n. 302 del 29 dicembre 2005*

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
DECRETO 20 dicembre 2005**

Segnaletica che deve essere apposta nelle aree sciabili attrezzate.

*Gazzetta Ufficiale n. 299 del 24 dicembre 2005*

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
DECRETO 14 settembre 2005**

Norme di illuminazione delle gallerie stradali.

*Gazzetta Ufficiale n. 295 del 20 dicembre 2005*

\*

**MINISTERO DELL'ECONOMIA  
E DELLE FINANZE COMUNICATO**

Limiti di soglia degli appalti pubblici espressi in euro nonché di quelli derivanti dall'accordo CEE-WTO-GPA espressi in euro ed in DSP ai fini dell'applicazione della normativa europea.

*Gazzetta Ufficiale n. 293 del 17 dicembre 2005*

\*

**AGENZIA DELLE ENTRATE - COMUNICATO**

Tabelle nazionali dei costi chilometrici di esercizio di autovetture e motocicli elaborate dall'ACI - Articolo 3, comma 1, del decreto legislativo 2 settembre 1997, n. 314

*Gazzetta Ufficiale n. 291 del 15 dicembre 2005*

\*

**AUTORITA' PER LA VIGILANZA  
SUI LAVORI PUBBLICI DETERMINAZIONE 13 ottobre 2005**

Indicazioni relative alla qualificazione delle imprese nella categoria generale OG12. (Determinazione n. 7/2005).

*Gazzetta Ufficiale n. 290 del 14 dicembre 2005*

\*

**AUTORITA' PER LA VIGILANZA  
SUI LAVORI PUBBLICI DETERMINAZIONE 13 ottobre 2005**

Cessione del diritto di superficie su aree pubbliche per la realizzazione di parcheggi. (Determinazione n. 8/2005).

*Gazzetta Ufficiale n. 290 del 14 dicembre 2005*

\*

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
DECRETO 19 settembre 2005**

Norme per la progettazione, la costruzione e l'approvazione dei serbatoi adibiti al trasporto ed allo spandimento di liquame utilizzato in agricoltura.

*Gazzetta Ufficiale n. 286 del 9 dicembre 2005*

\*

**DECRETO-LEGGE  
30 novembre 2005, n. 245**

Misure straordinarie per fronteggiare l'emergenza nel settore dei rifiuti nella regione Campania.

*Gazzetta Ufficiale n. 279 del 30 novembre 2005*

\*

**DECRETO LEGISLATIVO  
21 settembre 2005, n. 238**

Attuazione della direttiva 2003/105/CE, che modifica la direttiva 96/82/CE, sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose.

*Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale  
n. 271 del 21 novembre 2005*

# Rassegna stampa

**Il DENARO** del 18 febbraio 2006

## Le proposte per il buon governo Manifesto del Comitato unitario

*Un manifesto delle professioni "Per il buon governo": è il documento che il Comitato unitario delle professioni di Napoli e della Campania, presieduto da Maurizio De Tilla, si accinge a presentare in vista delle prossime consultazioni elettorali, una riunione del Comitato si è Olgegneri di Napoli per gli ultimi ritocchi al documento prima della presentazione ufficiale, i cui contenuti di massima sono già stati concordati.*

Professionisti ancora una volta in prima linea per lanciare un messaggio alla società civile e a coloro che si candideranno nelle imminenti competizioni elettorali: come già accaduto nel 2004, in vista delle Europee, il Cup della Campania (di cui è presidente Maurizio De Tilla e che vede Riccardo Izzo impegnato come segretario) si mobilita. Il manifesto che verrà presentato nei prossimi giorni contiene quattro proposte per i rapporti con le istituzioni:

1. L'obiettivo di allargare il consenso della società civile alla gestione della cosa pubblica non può essere pienamente raggiunto se non si attivano forme di coinvolgimento dei professionisti anche attraverso le proprie organizzazioni rappresentative.
2. Negli intendimenti programmatici delle forze politiche deve essere prevista la presenza degli organismi rappresentativi dei professionisti sia negli statuti sia ai tavoli di concertazione. Obiettivo realistico è quello di convocare periodiche riunioni per analizzare e valutare programmi, obiettivi e tempistica delle realizzazioni.
3. Vanno regolamentate forme reali ed organiche di consultazione, che tengano conto della rappresentatività sul territorio delle organizzazioni istituzionali (Ordini e Collegi professionali) e associative.
4. Vanno definiti criteri rigorosi che non siano di appartenenza partitica e natura personale, nonché i modi con i quali le pubbliche amministrazioni si avvalgono di competenze professionali, sia perché assenti nel proprio organico, sia per acquisire, con consulenze specialistiche, contributi di merito sui programmi e gli obiettivi. Per quanto riguarda il governo cittadino, invece, il manifesto pone come prioritari la lotta al crimine organizzato e il recupero delle periferie, organizzato "con progetti accurati di immediata attuazione e predisposti con la partecipazione di personalità del mondo scientifico e professionale". Infine si sottolinea che "Una città pulita, organizzata, non può prescindere dal conferimento di mandati amministrativi a soggetti esperti che hanno dato contezza del proprio operato, con successo e alto profilo etico, nelle università,

nelle professioni, nelle imprese e in tutti i diversi settori lavorativi".

**Il DENARO** del 10 febbraio 2006

## Area verde nell'ex-Italsider: in 40 partecipano al concorso

*Piano urbanistico attuativo (PUA) di Bagnoli: quaranta progettisti nazionali e internazionali si contendono la progettazione preliminare-bis del Parco urbano di 124 ettari. Tra questi, compaiono anche le dieci associazioni temporanee di imprese rimaste in gara nella fase finale del precedente concorso, poi annullata per la mancanza del requisito dell'anonimato.*

*E oggi si riunisce la commissione giudicatrice, presieduta dal direttore della Scuola Normale superiore di Pisa, Salvatore Settis, per procedere all'apertura delle buste.*

Sono quaranta i progettisti nazionali e internazionali partecipanti al bando-bis per la progettazione preliminare del Parco urbano di Bagnoli, la struttura di 124 ettari che dovrà sorgere nell'area tematica 1 del Piano urbanistico attuativo (in sigla, Pua).

Tra i partecipanti compaiono anche i dieci raggruppamenti di progettisti rimasti in gara nella fase finale del precedente concorso, poi annullato per la mancanza del requisito dell'anonimato, e la cui domanda di partecipazione alla gara da 61 milioni di euro non fa decadere né il ricorso presentato al Tar contro l'annullamento del precedente concorso, né quello contro il presente bando.

A differenza del concorso precedente, la nuova gara non obbliga i concorrenti a redigere il progetto definitivo relativo al primo lotto (40 ettari) dei lavori, mentre restano invariati gli obiettivi della progettazione, quali la piena integrazione del parco che attraverso la spiaggia si connette al mare, nonché la particolare attenzione al disegno dei bordi e alla connessione con la viabilità esistente e con le altre aree tematiche, in modo da costituire un insieme unitario.

E oggi si riunisce la commissione giudicatrice, presieduta dal direttore della Scuola Normale superiore di Pisa, Salvatore Settis, per procedere all'apertura delle buste.

Della commissione fanno parte, inoltre, Vittorio Gregotti, che ha insegnato a lungo in numerosi atenei italiani e stranieri a Tokyo, Buenos Aires, San Paolo, Losanna, Harvard, Filadelfia, Princeton, Cambridge e all'M.I.T. di Cambridge; Carlo Magnani, preside della Facoltà di Architettura dell'Istituto Universitario di Architettura di Venezia; Ip-

politico Pizzetti, che ha insegnato Arte dei Giardini e Composizione paesaggistica presso le Università di Roma, Palermo, Venezia e attualmente insegna presso l'Università di Ferrara; Michele Scudiero, preside della Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Napoli Federico II; Giuseppe Pulli, coordinatore del dipartimento Ambiente del Comune di Napoli e Gianfranco Caligiuri, direttore tecnico della Società di trasformazione urbana - Stu Bagnoli-futura spa.

di Roberto Miele

## Il DENARO del 19 gennaio 2006

### A Napoli il Seatrade Med 2006: vetrina del mercato crocieristico

*Si terrà a Napoli, dal 18 al 20 ottobre, presso la Stazione Marittima, la sesta edizione 2006 del Seatrade Mediterranean Cruise & Ferry Convention, l'evento più importante relativo al mondo crocieristico internazionale. Come di consueto, il Seatrade sarà anche un momento di riflessione sullo stato dell'arte dello sviluppo crocieristico e dei traghetti nel Mediterraneo.*

Dopo le cinque edizioni genovesi, la sesta edizione del Seatrade Mediterranean Cruise & Ferry Convention si terrà a Napoli dal 18 al 20 ottobre 2006; per tre giorni la stazione marittima partenopea ospiterà una grande mostra di prodotti e servizi per l'industria delle crociere e dei traghetti.

In concomitanza con Seatrade Med. nel 2006. si terrà, come di consuetudine, un'importante conferenza sullo sviluppo del turismo delle crociere nel Mediterraneo e sull'industria dei traghetti, in crescente aumento in questa area geografica. Gli operatori turistici provenienti da tutta Europa saranno inoltre invitati a partecipare ad una tavola rotonda sul tema "come ottimizzare la vendita dei prodotti crociera e traghetti".

Il Mediterraneo resta, come sottolinea Pier Luigi Foschi, della Costa Crociere spa, "una delle mete preferite dai crocieristi" e risulta, quindi, inevitabile una riflessione sullo sviluppo, le tipologie e i protagonisti del mercato del turismo nautico in questa zona. La scelta di Napoli come sede dell'evento sottolinea ancora di più il ruolo che il porto partenopeo e tutta la Campania stanno assumendo nel mercato delle crociere nel Mediterraneo; il porto di Napoli è cresciuto dal 2000 al 2004, nel settore del traffico crocieristico, del 90,4 per cento, passando da 406 mila crocieristi a 773 mila. Nello stesso periodo, il traffico dei passeggeri, per il settore dei traghetti è cresciuto del 43 per cento per un totale di 944 mila passeggeri.

Inoltre, è auspicabile, dati i miglioramenti oggettivi nel turismo per tutta la regione, che la nuova stazione marittima di Castellammare di Stabia diventi il fiore all'occhiello di una zona in pieno sviluppo per quanto riguarda il turismo nautico. Gli stessi organizzatori dell'evento eviden-

ziano il ruolo fondamentale delle città mediterranee e di Napoli in particolare; Chris Haymann, amministratore delegato di Seatrade, dice che "il Mediterraneo con le sue innumerevoli e spettacolari città portuali offre un'incredibile potenzialità di destinazioni a cui non si poteva non prestare attenzione. Siamo naturalmente dispiaciuti di lasciare Genova che è stata una magnifica sede per Seatrade Med ed esprimiamo il nostro sincero ringraziamento alla Città ed al suo Porto".

Per Francesco Nerli, Presidente dell'Autorità Portuale, "L'edizione 2006 del Seatrade, una delle principali manifestazioni dello shipping internazionale, si terrà, per la prima volta, nel nostro porto e nella nostra città. È un risultato che corona anni di lavoro, di scelte complesse e difficili ma anche di successi. È una scelta non casuale e che risponde ad una serie di motivi. Siamo stati i primi in Italia ad avviare la trasformazione del waterfront portuale creando una holding pubblica con la partecipazione di Comune, Provincia e Regione. E siamo stati i primi ad affidare ad una società costituita dalle maggiori compagnie da crociera del mondo la gestione della Stazione Marittima. Le nostre scelte e i nostri risultati - conclude - hanno posto il porto di Napoli all'attenzione internazionale ed hanno spinto a sceglierlo come sede della prestigiosa manifestazione Seatrade".

di Enzo Somma

## Il DENARO del 17 febbraio 2006

### Vincoli pertinenziali per nuovi parcheggi

*Nei vent'anni successivi alla fine dell'ultima guerra mondiale la massiccia espansione edilizia fu realizzata sia in mancanza di piani urbanistici, sia trascurando generalmente l'esigenza di spazi destinati a parcheggio delle auto. Soltanto nel 1967 la legge dispose che per ogni venti metri cubi di nuova edificazione fosse riservato un metro quadrato di spazio vincolato a parcheggio. Si trattò di una disposizione non solo tardiva, bensì anche insufficiente e, talvolta, violata od elusa.*

Dopo oltre vent'anni, nel 1989, la misura prescritta fu raddoppiata (un metro quadrato di parcheggio per ogni dieci metri cubi di nuovo volume), ma naturalmente - soprattutto in alcune aree sature, come quella napoletana - l'enorme carenza di parcheggi continua ad influire negativamente sulla qualità della vita dei cittadini. Perciò la stessa legge del 1989 promosse la formazione di ampi programmi per la costruzione di parcheggi pubblici e privati specialmente nei maggiori centri urbani (con risultati - come al solito specialmente a Napoli - assai parziali e tardivi).

Inoltre, la legge citata nel tentativo di rimediare alla mancanza dei parcheggi nell'edilizia preesistente - disciplinò la possibilità di realizzare parcheggi nel sottosuolo

anche in deroga agli strumenti urbanistici, purché fossero destinati a pertinenza di singole unità immobiliari. In Campania la legge regionale consente a imprese e cooperative di realizzare le dette autorimesse, ma con l'obbligo di vendere e rendere pertinenziale i vari posti auto entro 36 mesi dalla scadenza del permesso di costruire.

Questo inconveniente del vincolo pertinenziale piace a quanti sono contrari alla realizzazione di parcheggi nei centri urbani, nel timore di un aumento del traffico, ma con una scarsa considerazione sia dell'avvilente spettacolo di piazze, strade e marciapiedi occupati dalle auto in sosta, sia del conseguente drammatico intralcio delle medesime. Recentemente, la legge 246 del dicembre 2005 ha eliminato il vincolo pertinenziale dei detti parcheggi realizzati nelle nuove edificazioni, in modo che sia il costruttore, sia i proprietari delle singole unità immobiliari possono vendere separatamente il posto auto e l'appartamento.

Sarebbe ora che un'altra norma legislativa eliminasse

l'obbligo del vincolo pertinenziale anche nella costruzione nel sottosuolo di parcheggi in deroga alle disposizioni degli strumenti urbanistici. L'interesse pubblico di liberare tante strade dalle auto in sosta è parimenti soddisfatto, sia se il proprietario dell'auto parcheggi nel sottosuolo utilizzando una pertinenza del suo appartamento, sia se il proprietario medesimo paghi un canone al gestore dell'autorimessa.

Naturalmente ciò non vale per coloro che, per principio, non vogliono far realizzare i parcheggi. Forse sono i medesimi soggetti che hanno apprezzato la norma della legge urbanistica regionale, che pretende, sul terreno di copertura dei parcheggi sotterranei, il reimpianto – "in eguale numero, specie ed età" – anche degli alberi od arbusti non aventi valore botanico, nè agricolo o paesistico. Ma l'irragionevolezza dovrebbe essere una qualità minoritaria.

*di Guido D'Angelo*

### INCARICHI DI VALIDAZIONE DEI PROGETTI

L'Autorità di vigilanza sui lavori pubblici chiede più trasparenza nell'assegnazione degli incarichi di validazione dei progetti. E fornisce alcune indicazioni su come garantire il rispetto dei principi comunitari di imparzialità, trasparenza, proporzionalità e non discriminazione imposti anche in questo settore dalla legge comunitaria 2004 (la 62/2005). Curiosamente, la forma scelta dal presidente, Alfonso Rossi Brigante, non è la classica delibera o determinazione, ma un semplice comunicato inserito sul sito.

### INCARICHI DI PROGETTAZIONE

L'Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici lancia l'operazione trasparenza per i piccoli incarichi di progettazione. Anche gli affidamenti dei servizi di ingegneria sotto i 100mila euro devono seguire alcune regole che avvicinano la procedura a una vera e propria gara. L'organismo guidato da Alfonso Rossi Brigante, attraverso la Determinazione n. 1 del 19 gennaio 2006, riempie di significati pratici e concreti quei principi di parità di trattamento, non discriminazione e trasparenza necessari, secondo la legge, in questa categoria di incarichi.