

Maggio - Giugno 2007

3

# INGEGNERI NAPOLI

Bimestrale di informazione  
a cura del Consiglio dell'Ordine

In copertina:

*Incontro organizzato presso la sede dell'Ordine dalla Consulta delle Costruzioni di Napoli per il problema parcheggi.*

*Da sinistra a destra, il presidente della Consulta Emilio Alfano, l'assessore del Comune di Napoli Gennaro Mola, il vice presidente vicario del C.N.I. Pietro Ernesto De Felice ed il consigliere dell'Ordine di Napoli Giorgio Poulet*

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

**Maggio - Giugno 2007**

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 Grenelais

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 Giugno 2007*



Associato U.S.P.I.

Unione Stampa Periodica Italiana

|   |           |
|---|-----------|
| ► <b>La legge finanziaria 2007 e il centro storico di Napoli</b><br>di <i>Edoardo Benassai</i>                          | <b>3</b>  |
| ► <b>Esami di Stato: cosa fare?</b><br>di <i>Luigi Verolino</i>   | <b>4</b>  |
| ► <b>Gli ingegneri e il trasferimento dell'innovazione</b><br>di <i>Giovanni Esposito</i>                               | <b>7</b>  |
| ► <b>Nuovi sistemi per la sicurezza di un territorio</b><br>di <i>Giovanni Manco, Luigi Battaglia, Mattia Siciliano</i> | <b>12</b> |
| ► <b>La casa passiva: cattive abitudini nelle progettazioni</b><br>di <i>Nicola Arbia, Attilio Carotti</i>              | <b>18</b> |
| ► <b>I sistemi di approvvigionamento idrico dei romani</b><br>di <i>Bruno Brunoni</i>                                   | <b>22</b> |
| ► <b>La qualità degli ecosistemi marini costieri della Campania</b><br>di <i>Vincenzo Saggiomo, Nicola Adamo</i>        | <b>26</b> |
| ► <b>Il codice dei contratti pubblici: lo snellimento della procedura</b><br>di <i>Vincenzo Palma</i>                   | <b>28</b> |
| ► <b>Analisi sperimentale dei dispositivi di sfiato di condotte</b><br>di <i>Francesco D'Agresti</i>                    | <b>32</b> |
| ► <b>Sicurezza cantieri: una proposta operativa</b><br>di <i>Renato Pingue</i>  | <b>37</b> |
| ► <b>Coordinatori per la sicurezza: una figura controversa</b><br>di <i>Marco Senese, Renato Pingue</i>                 | <b>40</b> |
| ► <b>Riflessioni sulla teoria delle vibrazioni</b><br>di <i>Carlo Santagata</i>   | <b>42</b> |

### ERRATA CORRIGE

Si segnala agli iscritti che nel BOX di pagina 19 del numero 2/2007 titolato "RICORDO DEL PROF. AVOLIO DE MARTINO" è stato erroneamente riportato il nome Castone al posto di Gastone. Ci scusiamo con i lettori.

# La legge finanziaria 2007 e il centro storico di Napoli

DI EDOARDO BENASSAI

Ingegnere

*Forse non ha avuto la diffusione che merita (come invece dovrebbe essere) la circostanza che la legge finanziaria 2007 contempla la istituzione di zone franche "per favorire lo sviluppo economico e sociale, anche tramite interventi di recupero urbano, di aree e quartieri degradati nella città del Mezzogiorno, identificati quali zone franche urbane con particolare riguardo al Centro storico di Napoli".*

*L'iniziativa, promossa dall'onorevole Giuseppe Ossorio, Vicepresidente della Commissione Bilancio della Camera dei Deputati, ha suscitato molte reazioni. L'intento della proposta, secondo l'on. Ossorio, è duplice: da un lato conseguire un risultato concreto, dall'altro portare all'attenzione del dibattito politico nazionale la questione Napoli, da troppo tempo derubricata dall'agenda politica.*

*Intorno a questa proposta, accolta nella Legge Finanziaria, vi è stata, soprattutto, una larga convergenza di gran parte della cultura napoletana, soprattutto di quegli intellettuali, economisti, ingegneri, architetti, filosofi e storici, da sempre impegnati nella difesa e nella valorizzazione del più grande Centro Storico d'Europa; ma vi è stata anche partecipazione e coinvolgimento da parte di tante associazioni di cittadini, di gente comune, di tanti piccoli imprenditori e di artigiani che affollano le strade di quei quartieri che sono il cuore di questa città.*

*E presto potrà partire un'iniziativa che vedrà coinvolte le più grandi istituzioni culturali che da sempre hanno sede in questo territorio, dall'Università Federico II all'Orientale, da Suor Orsola Benincasa al Conservatorio di San Pietro a Maiella, dall'Istituto Italiano per gli Studi storici all'Istituto Italiano per gli Studi filosofici, alla Fondazione Banco Napoli ed altri soggetti istituzionali potranno unirsi in questo impegno.*

*Ma si è registrato anche un dato di assoluta rilevanza. Per la prima volta, quattro Municipalità comunali con i loro presidenti, Patruno, Lebro, Principe e Chiosi in rappresentanza di ben 400.000 cittadini, si sono espresse con un atto amministrativo ufficiale in favore del progetto ed hanno deliberato la perimetrazione del Centro storico in analogia a quella proposta dall'Unesco.*

*Secondo Ossorio si tratta di un atto politico, prima ancora che amministrativo, rilevante e, pur senza voler indulgere alla retorica, rappresenta un momento fondamentale per quella "democrazia dal basso" che tutti invochiamo in dibattiti e discussioni.*

*Un risultato importante si è già raggiunto: quello di suscitare, finalmente, la passione culturale e politica di molti cittadini napoletani che, nelle loro esigenze più profonde, non si sentono rappresentati dalla politica.*

*E nata, purtroppo, qualche incomprensione con l'amministrazione comunale. Il vicesindaco Santangelo, riconoscendo all'on. Ossorio un'attenzione ai problemi di Napoli, ha esposto, proprio su "Il Mattino", le sue perplessità sulla individuazione del Centro Storico ed ha indicato i motivi che la giunta sostiene perché la denominazione di zona franca sia più consona all'area Est della città. È un punto di vista discutibile. Non sembra, tuttavia, necessariamente in collisione con la proposta già approvata dalla Legge Finanziaria in favore del Centro Storico.*

*Secondo l'on. Ossorio non ci si deve mai attestare su posizioni che non abbiano uno sbocco concreto ed operante. Ciò che si ritiene indispensabile, è che le forze politiche napoletane, e soprattutto quelle di centrosinistra, ritrovino una sostanziale unità nei confronti del dibattito nazionale e ricostruiscano un percorso comune con gli intellettuali della città e, soprattutto, con i cittadini delle quattro Municipalità comunali.*

# Esami di Stato: cosa fare?

DI LUIGI VEROLINO

*Ingegnere*

Ho letto con grande interesse l'articolo di Pietro Ernesto De Felice sugli esami di stato, pubblicato nell'ultimo numero di Ingegneri Napoli, e concordo perfettamente con la tesi di fondo: *è tempo di passare dalle parole ai fatti*. Pertanto, dopo aver l'onore di presiedere per tre anni di seguito la Commissione per l'abilitazione alla professione di ingegnere del Settore Industriale, mi accingo a proporre alcuni correttivi alla situazione attuale, certamente difficile e, per certi versi, sconveniente.

A beneficio di quanti non avessero sotto mano la nuova normativa, va detto subito che il nuovo esame di stato si sviluppa su più prove: una prova scritta, che oso etichettare di cultura generale, una prova di laboratorio, un colloquio orale ed una seconda prova scritta di tipo progettuale. Queste quattro prove, oggi svolte con certe oggettive limitazioni, andrebbero rivalutate e portate avanti in maniera differente. È bene pure ricordare che, proroghe a parte, prima o poi partirà anche l'anno di tirocinio obbligatorio prima di sostenere l'esame, un norma fortemente voluta e che dovrebbe contribuire a dare maggior senso all'intero esame. Tuttavia, in questo articolo, non entro sui motivi o sulle opportunità che hanno indotto il legislatore ad imporre, come è già per altri ordini professionali, l'anno di tirocinio: sarà oggetto di future discussioni e decisioni che l'Ordine dovrà prendere per dar corpo alla nuova norma.

Tornando all'esame di stato, ritengo, in primo luogo, che le due prove scritte vadano svolte in un ambiente sicuramente più idoneo, che non può essere la facoltà di Ingegneria, dato che, nel periodo in cui si tengono gli esami, vi è grande difficoltà a reperire le aule ne-

cessarie: la facoltà è diventata un contenitore insufficiente per le normali attività didattiche e difficilmente recupera spazio in corso d'anno. Quando, ogni anno, si organizza la prova di Orientamento per circa 3000 studenti delle scuole superiori che intendono iscriversi alla facoltà di Ingegneria, si è agli inizi di settembre, in un periodo in cui in facoltà non ci sono ancora corsi attivi. Una prova scritta, che non voglia diventare una farsa, ha bisogno di spazi adeguati a dare serenità agli esaminatori ed agli esaminati. Il numero di persone da gestire, tuttavia, non è elevatissimo, essendo circa un migliaio coloro che in ogni sessione si sottopongono agli esami di stato, ed in città esistono strutture idonee a contenere numeri di candidati ben più elevati ed a garantire un'adeguata sorveglianza. Sembra una cosa quasi banale a dirsi, ma, mentre fino ad alcuni anni or sono, non essendo ancora l'Università un fenomeno di massa, c'era da gestire un modesto numero di candidati, oggi c'è bisogno di strutture diverse dalla facoltà per garantire un esame scritto veramente significativo. Vale la pena, inoltre, ricordare che il senso ultimo della prova scritta è mettere alla prova, in uno o più elaborati progettuali, quanto appreso dall'allievo durante gli anni universitari, magari collegando competenze acquisite in corsi differenti. Ma la prova scritta non è tutto.

Esiste, poi, una prova di **laboratorio**, necessaria a controllare alcune abilità in possesso dei candidati. Qui la situazione si complica ulteriormente, dato che i laboratori della facoltà non sono idonei a sopportare una tale mole di persone, non essendo possibile interrompere la loro normale attività per molto

tempo. Lo sono, però, alcuni grandi laboratori presenti in alcuni Istituti Tecnici cittadini che, alla bisogna, potrebbero rendersi disponibili con modesta spesa. L'utilizzazione di alcuni istituti superiori potrebbe anche essere un buon espediente per valorizzare i tanti ingegneri che lavorano nella scuola, stabilendo un utile punto di raccordo con il mondo della Scuola, un mondo che ormai assorbe molti ingegneri.

Se per un buono scritto l'allievo può e deve far ricorso a quanto appreso sui banchi universitari, durante il colloquio è indispensabile, pur partendo da una discussione degli elaborati, mostrare competenze professionali, che sui banchi universitari si apprendono di rado e, forse,

troppo frammentariamente. Mi riferisco a tutte quelle norme di etica e deontologia professionale, di sicurezza ed igiene del lavoro, tanto utili in ogni momento della vita professionale.

Tuttavia, è sotto gli occhi di tutti che, per rendere credibile qualunque esame, è necessario che il candidato conosca per tempo le materie che saranno oggetto dell'esame: quanto più minuzioso è il programma di esame, tanto più si aiuta coloro che si sottopongono all'esame. Magari li si potrebbe aiutare fornendo anche delle indicazioni bibliografiche per preparare l'orale. Alcuni anni or sono, tentammo di fornire ai candidati una lista di domande più frequenti, per la verità senza grande suc-

cesso: gli studenti preferiscono ancora assistere alle sedute di orale per farsi un'idea di cosa gli esaminatori chiedano.

Per realizzare le cose dette, è indispensabile una maggiore correlazione tra Ordine ed Università, nonché un paziente lavoro all'interno delle Commissioni di esame, che aiuti a ritrovare la strada perduta. Ci vogliono presidenti e commissari che, consci del cambiamento in atto, siano pronti a sperimentare le diverse soluzioni che, di volta in volta, verranno adottate, convinti che solo la prova dei fatti può correggere il tiro, adattandolo all'obiettivo fondamentale, che è quello di scremare una classe di ingegneri veramente dignitosa e utile al nostro paese.

## INCONTRI CON DELEGATI INARCASSA

*Il Delegato Inarcassa ing. Marco Senese comunica che in data da stabilirsi dirigenti INARCASSA saranno presenti presso gli uffici dell'Ordine negli orari dalle 9,00 alle 13,00 e dalle 15,00 alle 19,00 per dare informazioni e consigli su problematiche previdenziali.*

*Gli iscritti interessati possono iniziare a prenotarsi con il sig. Massa (Nodo Periferico Inarcassa - tel. 081.7904017) al quale saranno comunicati i propri dati personali ed in breve il problema da esporre.*

*Gli iscritti all'Inarcassa che sono interessati a ricevere le comunicazioni Inarcassa via e-mail possono far pervenire il loro consenso alla segreteria dell'Ordine.*

## LA PERSONALITÀ DI MICHELE PAGANO

Non sono molte le persone che lasciano un'indelebile impronta nella vita di coloro che incontrano: Michele Pagano è sicuramente una di queste, purtroppo recentemente scomparso.

La sua fortissima personalità, unitamente al suo rigore morale ed alla sua competenza hanno attirato intorno a lui tanti giovani ingegneri, ai quali ha trasmesso la sua spiccata *sensibilità strutturale*.

Il suo carattere ha generato in chi gli è stato accanto sentimenti sempre decisi, spesso di ammirazione e attaccamento fuori dal comune, ma, a volte, anche di immotivata ostilità.

Per gli studenti è sempre stato un mito. Nel famoso "Corso di Complementi di Tecnica delle Costruzioni" era colui che, finalmente, insegnava cose concrete, trasmettendo le sue capacità professionali.

Ed era, fin dal primo approccio, una persona *"alla mano"*, attenta alle esigenze dello studente e pronto a schierarsi, se necessario, dalla sua parte. Per molti

quasi un secondo padre, qualcuno sul quale si poteva contare, dal quale tornare anche a distanza di anni sicuri di trovarlo sempre pronto ad ascoltare i propri problemi professionali, ricevendone il suo utile consiglio.

Tutti noi ingegneri ricordiamo *"il professore"* Pagano innanzitutto per l'Edificio in c.a.: il suo approccio metodologico è oggi patrimonio di tutti. In particolare ha avuto il merito di razionalizzarne il progetto, superando l'empirismo anche nella definizione delle situazioni particolari e dei dettagli costruttivi.

Il concetto fondamentale di *"fascia di comportamento"*, da lui sempre sostenuto, costituisce ad esempio una guida sicura per la valutazione di situazioni strutturali incerte, piccole o grandi che siano.

La sua *"classificazione strutturale"* degli edifici va ricordata per l'efficacia della sua chiarezza. In essa l'edificio in c.a. è peraltro visto come la naturale evoluzione storica di quello in muratura. Nell'ambito di tale evoluzione ha avuto anche il merito di evidenziare il buon comportamento strutturale, anche in situazioni sismiche, dell'edificio in muratura dei primi decenni del 900, dotato di impalcati rigidi in c.a..

Tale comportamento ha trovato riconoscimento nella prima norma italiana sulle costruzioni in muratura, il tanto atteso D.M. 20/11/1987, al quale egli ha dato un sostanziale contributo.

Ed ancora non va dimenticata la sua grande passione per le coperture a volta, oggi purtroppo trascurate, testimoniata anche da importanti realizzazioni.

Sono ancora tanti gli aspetti della sua attività scientifica teorica e sperimentale, sempre fortemente connessa a quella didattica e professionale, che meriterebbero di essere ricordati.

Colpisce ad esempio oggi, sfogliando le dispense del Corso di Complementi di Tecnica dei primi anni '70, come venisse trattato, con semplicità e rigore, il tema oggi così attuale del comportamento non lineare dei telai. Quelle curve derivanti dall'analisi incrementale sono una chiara anticipazione delle *"push-over"*, divenute oggi uno strumento fondamentale di analisi nell'ingegneria sismica.

Nei suoi scritti, scientifici o divulgativi che siano, domina sempre l'approccio alla struttura vista innanzitutto nel suo insieme, per poi successivamente esaminarne le varie parti; mai il viceversa.

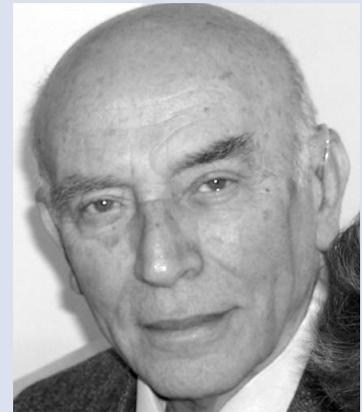
La complessità e la completezza della sua figura sono il frutto non solo della sua non comune intelligenza ma anche il risultato di una concezione del *"Professore Universitario"* che si confronta sul campo con la realtà professionale e "porta" a lezione l'esperienza quotidiana di tale attività, la quale peraltro stimola ed è stimolata dalla ricerca scientifica.

Questi *"valori"* oggi sono messi in discussione e fortemente disincentivati; la testimonianza di Michele Pagano invita invece tutti noi ad una più attenta riflessione, che possa portare ad un significativo ripensamento.

Noi abbiamo avuto l'opportunità e la fortuna di condividere con lui molti anni della nostra vita. La scelta di lavorare insieme è stata facile, proprio per la forza attrattiva che egli ha sempre esercitato. Collaborare con lui è stato sempre molto stimolante e produttivo, forse un po' meno facile, proprio per la forza della sua personalità, ma sicuramente ha lasciato in noi un segno indelebile che ci guida nello svolgimento nella nostra attività universitaria e professionale.

Nonostante già da diversi anni avesse scelto di allontanarsi dall'attività ufficiale nell'Università, la sua improvvisa scomparsa ci fa sentire oggi tutto il peso della sua mancanza.

Aurelio Ghersi, Pietro Lenza, Bruno Calderoni



*Si associano al ricordo della personalità di Michele Pagano il Direttore Editoriale ed i componenti del Comitato di redazione di INGEGNERI NAPOLI.*

# Gli ingegneri e il trasferimento dell'innovazione

DI GIOVANNI ESPOSITO

*Ingegnere  
Coordinatore  
Commissione Gestionale  
Ordine Ingegneri Napoli*

*La prima parte di questo articolo è stata già anticipata sul quotidiano "Il Denaro" del 21.04.07 nell'articolo "Trasferire l'innovazione, asse con Start Cup".*

La presenza di strutture che perseguono l'innovazione, siano esse pubbliche o all'interno di aziende private, è sicuramente un vantaggio competitivo per lo sviluppo del territorio, dato che l'innovazione è stata, ed ancora di più sarà, il catalizzatore delle strategie di sviluppo e crescita.

E' importante inoltre considerare che fare innovazione non significa fare cose "rivoluzionarie". Anzi. Si possono avere ottimi successi con innovazioni incrementali, o di marketing, o di finanza, o logistiche, o correlando trasversalmente domini diversi, o utilizzando prassi non consolidate, etc.

Il nostro Presidente, Ing. Vinci, da sempre è attento a questa tematica ed è un convinto sostenitore dell'importanza dell'innovazione; non a caso all'interno dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli esiste una specifica Commissione Innovazione Tecnologica. Data la trasversalità del tema anche le altre commissioni affrontano queste tematiche. In particolare la commissione Ingegneria Gestionale dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli segue anche questi temi, privilegiando un approccio sistemico tecnico-economico (visione globale ed integrata dell'innovazione e dell'interrelazione tra dominio tecnico-scientifico ed economico) e verificando l'impatto dell'innovazione sulla figura dell'ingegnere (in termini di sapere tecnico ed economico, di saper fare, di collocazione di queste figure sul mercato del lavoro dipendente, professionale, consulenziale, imprenditoriale).

## SINTESI

E' da notare che i processi di trasferimento dell'innovazione e di

creazione d'impresa, hanno una rilevante importanza occupazionale per gli iscritti all'Ordine e per i giovani laureati e laureandi in ingegneria. Infatti:

1. Un recente rapporto del Centro Studi del CNI<sup>1</sup> - Consiglio nazionale degli Ingegneri - evidenzia, come per prima volta, non vi sia stata nel 2005, la piena occupazione per i laureati in ingegneria (4,8 % invece del frizionale 3% !!) e che al fine di scongiurare l'aggravarsi dei fenomeni di inoccupazione e sottoutilizzazione dei laureati in ingegneria, pur in un contesto ancora "privilegiato", ovviamente, rispetto alle altre componenti della forza lavoro, sia quindi necessario l'avvio di nuove politiche di intervento tese alla creazione ed allo sviluppo di nuove attività imprenditoriali ad alto contenuto tecnologico ed innovativo, le uniche che possono consentire di accrescere sensibilmente la domanda di competenze d'ingegneria nel nostro paese.
2. Un precedente rapporto del Centro Studi del CNI<sup>2</sup> ha evidenziato che il futuro occupazionale degli ingegneri è strettamente legato alla considerazione che il sistema produttivo del nostro Paese sarà costretto ad affrontare la sfida dell'innovazione tecnologica, creando in tal modo posti di lavoro per ingegneri, e che, quindi, le imprese attivate da ingegneri o le imprese che hanno deciso che assumere ingegneri rappresenteranno un atout della competizione.
3. Occorre quindi favorire lo sviluppo dell'innovazione, se si

vuole facilitare l'inserimento occupazionale degli ingegneri. Ed in questo le Università, ed in particolare le facoltà di ingegneria, hanno un loro specifico ruolo, nell'incoraggiare:

- a. l'imprenditorizzazione della ricerca, laddove uno o più ricercatori attivano progetti imprenditoriali su brevetti;
  - b. il trasferimento tecnologico con il passaggio di ritrovati scientifici dai laboratori alle imprese, che spesso già investono nell'innovazione
4. Infatti le Università si sono attivate: formazione dei ricercatori delle imprese, relazioni col tessuto produttivo, spinta all'imprenditoria scientifica sono ormai aspetti ordinari e piuttosto consolidati nella vita quotidiana delle Università e delle Facoltà di ingegneria. Si è ben oltre una fase pionieristica dove il rapporto tra Università e imprese era tabù, e gli incubatori o le *spin off* erano considerate esperienze difficilmente replicabili nel contesto italiano. Siamo in presenza di set di interventi finalizzati a sviluppare la cultura di impresa e la voglia di accettare sfide competitive anche e soprattutto tra i ricercatori ed i docenti.
5. Ulteriore considerazione, infine, è relativa all'autoimprenditorialità, pensata come strumento di promozione di innovazione, di trasferimento dei ritrovati della ricerca nella produzione, che è sicuramente un'attività consustanziale a figure come gli ingegneri e non è rifiutata dai giovani laureandi in ingegneria, come alternativa al lavoro dipendente.
6. In conclusione, la collocazione dell'ingegnere nel nuovo mercato del lavoro basato sulle competenze, l'unico, come detto ai punti 1 e 2 che può assicurare, anche nei prossimi anni, la piena occupazione degli ingegneri, vede quindi due possibili sbocchi:
- a. "collocazione tradizionale" dell'ingegnere sia come dipendente, sia come libero profes-

sionista in imprese preesistenti il cui sviluppo futuro è necessariamente legato all'innovazione tecnologica;

- b. Autoimprenditorialità nei settori innovativi.

Sulla base di queste considerazioni la Commissione Ingegneria Gestionale ha quindi proposto all'Ordine di collaborare all'organizzazione dell'edizione 2007 della competizione locale e nazionale START CUP, organizzate dal sistema Universitario nazionale in collaborazione con aziende ed enti.

START CUP, persegue infatti, sostanzialmente, quanto precedentemente evidenziato in tema di creazione di impresa da parte di ricercatori e risorse esterne all'università. Premia, infatti, le "idee imprenditoriali innovative" presentate sotto forma di Business Plan, da parte di gruppi formati da persone legate all'Università - per l'edizione di Napoli alla Federico II (professori, laureati dal 1997 in poi e studenti) - e da soggetti esterni all'Università, italiani e stranieri, assicurando ad essi un percorso completo, dall'assistenza iniziale al Business Plan, al tutoring, alla successiva incubazione in apposite strutture.

La partecipazione dell'Ordine è ormai pienamente operativa. Ancora una volta il nostro Ordine si presenta quale Ente sinergicamente attento alle problematiche dei propri iscritti ed alle problematiche di sviluppo del territorio.

Di seguito, infine, si riporta, per quanti fossero interessati ad un approfondimento, una puntuale disamina di quanto esposto nei punti da 1 a 6, basandosi sui documenti emessi dal Centro Studi del CNI, utilizzando alcune parti, sintetizzando altre e/o rielaborandole.

Il testo completo dei documenti è disponibile sia presso l'Ordine in formato cartaceo sia sul sito web del Centro Studi CNI ([www.centrostudicni.it](http://www.centrostudicni.it)) in formato elettronico.

#### APPROFONDIMENTO

##### Occupazione degli ingegneri: i segnali di un crescente disagio

Nel recente rapporto CNI (Febbraio

2007) "L'occupazione e remunerazione degli ingegneri in Italia Anno 2006", sono evidenziati i segnali di un crescente disagio, che, pur in un contesto ancora "privilegiato" rispetto alle altre componenti della forza lavoro, cominciano a manifestarsi per i laureati in ingegneria; secondo i dati Istat, nel 2005 il tasso di disoccupazione tra i possessori di un titolo accademico in ingegneria si è attestato al 4,8%, ben al di sopra della soglia considerata "frizionale" del 3% propria di una condizione di piena occupazione; sempre nel 2005, per la prima volta dal 1999, tra gli ingegneri occupati ad un anno dalla laurea, la quota di chi può godere di tipologie contrattuali "stabili" (a tempo indeterminato o lavoro autonomo: 43,5%) è inferiore alla corrispondente quota di chi vede la propria attività lavorativa disciplinata da un contratto "atipico" (collaborazione, tempo determinato, contratto a progetto: 45,1%). Rimane, inoltre, diffuso il fenomeno dell'*overskilling*, ovvero dell'impiego dei laureati in ingegneria in mansioni che richiedono competenze e conoscenze di livello inferiore al titolo di studio posseduto.

Al fine di scongiurare l'aggravarsi dei fenomeni di inoccupazione e sottoutilizzazione dei laureati in ingegneria, diviene dunque necessario l'avvio di nuove politiche di intervento tese alla creazione ed allo sviluppo di nuove attività imprenditoriali ad alto contenuto tecnologico ed innovativo, le uniche che possono consentire di accrescere sensibilmente la domanda di competenze d'ingegneria nel nostro paese.

#### L'importanza dell'innovazione sul futuro occupazionale degli ingegneri

Ed in effetti nel rapporto del CNI (Marzo 2005) "Gli ingegneri e la sfida dell'innovazione" i Presidi delle facoltà di ingegneria, hanno evidenziato una visione piuttosto ottimista del futuro occupazionale dei laureati in ingegneria, sulla base dell'assunto che il sistema produttivo del nostro Paese sarebbe stato costretto

ad affrontare la sfida dell'innovazione tecnologica, creando posti di lavoro per ingegneri.

In sostanza, l'ottimismo dei Presidi deriva da una valutazione globale delle sfide che il sistema produttivo dovrà affrontare per inserirsi in segmenti a più alto valore aggiunto, al fine di non sparire, e che quindi non potrà che puntare su un impiego più ampio di nuove tecnologie e di soggetti ad elevata competenza tecnologica, come appunto gli ingegneri.

L'ottimismo sul futuro occupazionale degli ingegneri, derivante dalle potenzialità della spinta innovativa della globalizzazione e dalla qualità degli ingegneri, è stato basato comunque su un ulteriore duplice presupposto:

- Da un lato la capacità delle imprese di puntare su una gestione di impresa dove tecnologia e innovazione diffusa giochino un ruolo primario, che può arrivare solo da una diversa attitudine degli imprenditori verso il ruolo della tecnologia;
- Dall'altro una nuova capacità dei laureati in ingegneria di forzare l'orizzonte ristretto attuale dell'orientamento all'innovazione, scoprendo nuovi e originali sentieri innovativi.

In pratica, per lo sviluppo locale, le imprese attivate da ingegneri o le imprese che hanno deciso di assumere ingegneri rappresentano un atout della competizione.

Purtroppo, come affermato dai Presidi ed dai responsabili degli incubatori universitari, siamo tuttavia in presenza di un modello debole di imprenditoria basata sull'innovazione; da un lato abbiamo un sistema di domanda di tecnologie che non appare in grado di valorizzare le competenze degli ingegneri, dall'altro vi è la logica di funzionamento del sistema universitario, ancora poco adatto a far emergere nuovi protagonisti in grado di raccogliere sino in fondo le sfide della competizione di mercato.

Dal punto di vista del sistema universitario, per superare tali limiti, i percorsi di interazione tra conoscenza (Università) e produzione

(Imprese), pur potendo essere di diverso tipo si basano essenzialmente su due dinamiche:

- l'imprenditorizzazione della ricerca, laddove uno o più ricercatori attivano progetti imprenditoriali su brevetti;
- il trasferimento tecnologico con il passaggio di ritrovati scientifici dai laboratori alle imprese, che spesso già investono nell'innovazione.

### Come favorire l'innovazione Il ruolo delle facoltà di ingegneria

Dal generale tema del ruolo e delle risorse per la ricerca è importante passare a quello di come si fa innovazione, vale a dire quali sono i percorsi e le modalità concrete attraverso le quali le comunità possono fare innovazione, creando quindi ambiti di attività per le professioni, come gli ingegneri, che più hanno titolo per operare in contesti innovativi.

Per favorire l'innovazione, non basta infatti confidare in una trasformata attitudine degli imprenditori verso il ruolo della tecnologia ma è necessario anche un cambio di atteggiamento da parte delle stesse Università, restie sino ad oggi a dotarsi di un sistema realmente efficace di servizi e strutture capace di produrre, effettivamente, una nuova classe imprenditoriale non solo tra gli studenti ma anche e soprattutto tra i ricercatori ed i docenti.

Formazione dei ricercatori delle imprese, relazioni col tessuto produttivo, spinta all'imprenditorialità scientifica sono ormai aspetti ordinari e piuttosto consolidati nella vita quotidiana delle Facoltà di ingegneria, tanto che è possibile affermare che si è ben oltre una fase pionieristica dove il rapporto tra Università e imprese era tabù, e gli incubatori o le *spin off* erano considerate esperienze difficilmente replicabili nel contesto italiano.

### L'imprenditorizzazione della ricerca da parte delle facoltà di ingegneria

È interessante fissare ulteriori aspetti emersi dall'indagine con lo scopo di definire se non delle linee-

guida almeno talune raccomandazioni relativamente alla valorizzazione del ruolo socio-produttivo degli ingegneri, alla moltiplicazione delle opportunità occupazionali, al più stretto rapporto tra Facoltà di ingegneria ed economie locali, alla definizione delle priorità operative. In particolare:

1. Occorre agire sul piano culturale, possibilmente facendo leva sulla comunicazione, in modo da modificare la percezione sociale del ruolo degli ingegneri e fare sì che ad essi sia riconosciuto il ruolo di agenti di innovazione, riconquistando una posizione che oggi sembra essere diventata appannaggio di soggetti con competenze diverse, come ad esempio il biologo o l'informatico puro.

a. In primo luogo la sfida che l'innovazione pone agli ingegneri è, dunque, quella di riconquistare con forza il proprio ruolo di attore primario nei processi di innovazione, connotandosi come soggetto che ad ogni livello è cinghia di trasmissione di modelli socio-produttivi che incrementano la produttività e la qualità della vita. È solo così che il nesso spontaneo che i Presidi creano tra ingegneri e innovazione può diventare patrimonio collettivo.

b. In secondo luogo, anche il rafforzamento del ruolo delle Facoltà universitarie rispetto alle comunità socioeconomiche locali ed alla loro capacità di innervarsi nelle dinamiche concrete che le caratterizzano, deve divenire una ulteriore strategia prioritaria da perseguire. È solo dando modulazione localistica al ruolo di agenti dell'innovazione che le Facoltà di ingegneria e gli stessi ingegneri possono aprire spazi per la propria azione.

c. In terzo luogo occorre adottare misure e approcci affinché la cultura d'impresa permei completamente gli studenti e i laureati di ingegneria.

2. Fare impresa non potrà più essere

considerata materia per corsi e master e, al contempo, una soluzione di ripiego (o riservata a poche notevoli eccellenze) per il percorso di carriera di un giovane. Sarà, allora, importante promuovere negli ingegneri, proprio perché protagonisti dell'innovazione, l'idea del fare impresa come scelta, non solo come necessità.

3. Alla precedente azione dovrebbe, inoltre, accompagnarsi un ulteriore set di interventi finalizzati a sviluppare la cultura di impresa e la voglia di accettare sfide competitive anche e soprattutto tra i ricercatori ed i docenti. Il mondo universitario deve poter considerare la scelta imprenditoriale come una reale opportunità, un vero valore professionale e un vanito anche accademico; per far questo vanno rilanciate le iniziative di promozione imprenditoriale nelle Università, pensando soprattutto alla possibilità di successo sul mercato delle iniziative attivate. Start up e spin off universitarie devono essere messe in condizione di nascere competitive dotandole di finanziamenti effettivi e adeguati a proiettare le neoaziende su una dimensione media, se non macro.
4. Infine, quale ultima strategia di intervento, sarà necessario valorizzare gli strumenti già esistenti e introdurre criteri di valutazione dei risultati ottenuti, in termini di capacità di trasmissione della ricerca al mondo delle imprese e capacità di creazione di nuove imprese competitive, sulla base dei quali informare meccanismi di distribuzione selettiva dei fondi pubblici, delineando un quadro organico dei risultati raggiunti e procedendo ad una selezione delle iniziative sulle quali puntare, senza necessariamente fare coesistere (con evidente dispersione di risorse) strumenti e pratiche che alludono a soluzioni spesso opposte.
5. Uno dei percorsi di più stretta relazione tra produzione e conoscenza, quindi tra Università e impresa, consiste nell'imprenditorializzazione della ricerca, o co-

munque nella diffusione di una vocazione e progettualità imprenditoriale tra i laureati.

6. L'orientamento verso l'autoimprenditorialità dipende dalle caratteristiche prevalenti del tessuto produttivo locale, a partire dal quale le Facoltà devono favorire la collocazione degli ingegneri e, quindi, la propagazione nel contesto locale di dinamiche innovative.
7. La sfida dell'innovazione per gli ingegneri è, quindi, strettamente connessa con il modo in cui la Facoltà modula il suo ruolo e le sue relazioni con i soggetti locali, tenendo conto delle caratteristiche prevalenti di quest'ultimi. Fare innovazione vuol dire promuovere la cultura e l'orientamento all'innovazione, quindi anche mettere in campo le unità operative capaci di renderla concreta, farne il perno dei processi economici.

In sintesi, sono due gli aspetti sui quali appare opportuno richiamare l'attenzione:

- la necessità di promuovere un'idea alta, ricca, di **autoimprenditorialità**, pensata come strumento di promozione di innovazione, di trasferimento dei ritrovati della ricerca nella produzione, quindi come attività consustanziale anche a figure come gli ingegneri;
- l'esigenza di modulare l'azione delle Facoltà rispetto alle caratteristiche produttive e socioculturali dell'imprenditoria locale, tanto da farne uno degli argomenti della funzione di scelta degli strumenti di promozione dell'innovazione e di accompagnamento degli ingegneri dentro il mondo produttivo.

#### Gli studenti di ingegneria e l'autoimprenditorialità

1. L'indagine ha consentito di verificare, dal punto di vista dei Presidi, quale sia la situazione delle dinamiche di autoimprenditorialità dei laureati in ingegneria.
  - Un primo aspetto analizzato riguarda l'atteggiamento prevalente tra gli studenti verso la creazione di impresa, visto che fare impresa vuole dire avere un

certo rapporto con il rischio, orientare la propria vita in una direzione specifica, assumersi responsabilità, rifuggire dalla ricerca di soluzioni lavorative sicure, in sostanza è un orientamento individuale, di tipo culturale senza il quale ogni strumento di promozione è destinato a fallire.

Complessivamente, prevale tra i Presidi una positiva percezione dell'atteggiamento degli studenti verso la creazione di impresa, in quanto, a loro avviso, non emergono rifiuti pregiudiziali, o una propensione verso il lavoro dipendente o una sorta di avversione al rischio; infatti, la netta maggioranza di Presidi (69,2%) afferma che gli studenti di ingegneria, laddove sono stimolati, danno risposte positive in termini di attenzione e voglia di fare.

- Un secondo aspetto analizzato riguarda la considerazione che questo orientamento positivo va coltivato, messo nelle condizioni migliori per esprimersi così da potere esercitare un'attrazione forte e positiva verso gli studenti, che devono percepirla come praticabile e conveniente rispetto ad altre possibili opportunità lavorative.

Individuazione di possibili soluzioni logistiche (incubatori), tutoraggio per la fase di presentazione della **business idea** ad eventuali finanziatori (**business angel**, **venture capital**, **microcredito** ecc.), ricerca di fonti di finanziamento agevolato, ricerca di possibili partner, promozione di contatti e collaborazione con le strutture di ricerca universitaria (trasferimento tecnologico) sono i servizi di orientamento e sostegno alla creazione di impresa da parte di studenti laureati e personale universitario, praticati dalla Facoltà. Si tratta di servizi tra loro diversi che rispondono ad altrettante esigenze concrete, strategiche per la buona riuscita del progetto imprenditoriale.

2. Il panorama che emerge dalle opinioni e dalle informazioni dei Presidi delle Facoltà di ingegneria è fatto di consistente movimento, vale a dire di un contesto culturale, in termini di disponibilità degli studenti e di orientamento all'autoimprenditorialità sostanzialmente positivo, di estrema articolazione delle concrete azioni delle Università e delle Facoltà che va, da una buona diffusione di servizi di orientamento che quindi dovrebbe stimolare e affiancare gli studenti nell'attivare nuove imprese, ad una diffusione meno rilevante, ma comunque significativa, di strumenti operativi concreti di affiancamento e supporto ai nuovi ingegneri imprenditori. Tra i servizi

di tutoring si rileva l'assistenza al business plan, l'assistenza brevettuale, la consulenza legale e manageriale, la consulenza di marketing e il recruiting.

#### **La collocazione dell'ingegnere nel nuovo mercato del lavoro basato sulle competenze**

La collocazione dell'ingegnere nel nuovo mercato del lavoro basato sulle competenze, vede quindi due possibili sbocchi:

- "collocazione tradizionale" sia come dipendente, sia come libero professionista in imprese preesistenti il cui sviluppo futuro e necessariamente legato all'innovazione tecnologica.

Infatti, dai dati emerge come sia

fortemente radicata un'idea di ingegnere come professionista che va a collocarsi all'interno di una struttura produttiva già esistente e che, proprio per favorire questo processo, occorra avvicinare Università e imprese.

- autoimprenditorialità. E' evidente che nel panorama attuale, continua ad avere poco spazio, rispetto al contributo che potrebbe dare, l'idea che l'ingegnere può essere un professionista dell'innovazione che promuove direttamente, in un suo progetto imprenditoriale un "bene/servizio" innovativo. Ed è questo orgoglio dell'innovatore che andrebbe istillato, già a livello universitario, negli ingegneri.

#### **NOTE**

<sup>1</sup> Centro Studi C.N.I. Occupazione e remunerazione degli ingegneri in Italia. Anno 2006 - Quaderno numero 90/2006, stampato a Febbraio 2007.

<sup>2</sup> Centro Studi C.N.I. Gli ingegneri e la sfida dell'innovazione - Quaderno numero 82/2005, stampato a Marzo 2007. La sintesi del rapporto è anche riportata nel volume: Ingegneria Azienda e Società - Una riflessione sul ruolo dell'ingegnere, a cura di G. Esposito, G. Pastore, M. Raffa. Edizioni Scientifiche Italiane.

### **SICUREZZA NEI CANTIERI**

Per favorire la sicurezza sui luoghi di lavoro i ministri del Lavoro, Cesare Damiano, e della Salute, Livia Turco, presenteranno una serie di emendamenti al Testo unico in discussione alla commissione Lavoro al Senato, su alcune delle norme previste dal provvedimento. E le norme più urgenti saranno prescrittive, una volta approvato il disegno di legge delega, senza bisogno di attendere i decreti legislativi. I ministri hanno anche chiesto fondi per rafforzare i controlli.

Quasi cento cantieri bloccati a fronte di 368 provvedimenti di revoca per regolarizzazione dal 12 agosto fino al 31 marzo scorso. Il bilancio dell'attività ispettiva del ministero del Lavoro conferma ancora una volta l'allargamento della forbice tra il numero di aziende colpite dalle maxisanzioni e dall'interruzione dei lavori, introdotte dall'articolo 36-bis del decreto Bersani, e quelle che regolarizzano i dipendenti, pagano la multa e riprendono i lavori. Dal 12 agosto scorso, data di avvio della nuova normativa, la percentuale delle aziende che ha ripreso i lavori si è attestata tra il 36 e il 37 per cento. Nel primo trimestre del 2007 sono stati emessi 469 provvedimenti di sospensione del lavoro di cui 169 revocati per regolarizzazione. In questo periodo sono stati 5.980 i cantieri ispezionati, mentre rispetto agli stessi mesi del 2006 il saldo occupazionale è stato pari a 12.646 unità generando un saldo contributivo di 10.685.000 euro.

Il prof. Marcello Di Marzo, ordinario di produzione edilizia della facoltà di Ingegneria del Politecnico di Bari, insieme con altri due docenti dell'ateneo pugliese (Francesco Paolosiso, penalista, e Giuseppe Mastronardi, informatico) ha inventato e brevettato un sistema elettronico da impiegare nei cantieri per verificare anche a distanza che gli operai utilizzino i sistemi di sicurezza obbligatori. Secondo Di Marzo, imponendo alle aziende già in fase di appalto di adottare questo sistema, "si contribuirebbe nettamente e decisamente alla prevenzione degli infortuni sul lavoro".

# Nuovi sistemi per la sicurezza di un territorio

DI GIOVANNI MANCO  
E DI LUIGI BATTAGLIA E MATTIA SICILIANO

*Ingegnere - Coordinatore  
Commissione Telecomunicazioni  
Ordine Ingegneri Napoli*

*Ingegneri - Componenti  
Commissione Telecomunicazioni  
Ordine Ingegneri Napoli*

*Nel mondo globalizzato lo sviluppo di un territorio appare sempre più legato alla capacità di garantire alle persone e alle strutture che su di esso risiedono un sufficiente livello di sicurezza rispetto agli atti criminali, compresi gli attacchi terroristici, gli incidenti e gli eventi naturali avversi. In una società complessa come quella in cui viviamo, ciò può essere ottenuto solo affiancando alle politiche di prevenzione e coesione sociale avanzati strumenti di protezione basati sull'impiego di moderni sistemi ICT per la sicurezza.*

## 1. Introduzione

In generale la problematica della sicurezza abbraccia aspetti e contesti molto differenti tra loro. Si parla di sicurezza in tutti i campi: nel mondo dei trasporti, delle costruzioni, del lavoro, ecc. Nel presente articolo la sicurezza viene affrontata con riferimento alle minacce (rischi) a cui sono esposte le persone e i beni di un territorio: criminalità organizzata, microcriminalità urbana, terrorismo internazionale, frane, manovre/avarie che danneggiano infrastrutture critiche (reti telefoniche, elettriche,...). Pertanto la sicurezza è strettamente legata non solo a fenomeni di natura sociale, culturale, economica e politica, ma anche a calamità naturali e ad avarie che possono ledere il corretto funzionamento dei complessi sistemi/infrastrutture da cui dipende sempre più la nostra vita. Il compito di come garantire un sufficiente livello di sicurezza attraverso adeguate misure di prevenzione e protezione è certamente complesso, perché si tratta di tener conto di una moltitudine di eventi e di attori estremamente eterogenei. Inoltre, sono vari gli scenari e gli obiettivi che di volta in volta si è costretti a considerare: National Protection, City Protection, Peace-keeping, ecc. Va anche notato che ormai sono molte le situazioni in cui la garanzia di sicurezza si estende oltre i limiti nazionali: si pensi, ad esempio, al ruolo che svolge l'Unità di Crisi del Ministero degli Esteri per le persone ed i beni italiani all'estero.

Un approccio efficace per assolvere un tale compito è quello di adottare metodologie sistemiche, che consentono di implementare nuovi modelli di sicurezza attraverso l'integrazione di più competenze professionali e tecnologie. Un tale metodo porta di fatto, oltre allo sviluppo di nuove politiche per la coesione sociale e la sicurezza territoriale, alla realizzazione di un'infrastruttura tecnica definita come Systems-of-Systems (SdS - Sistema dei Sistemi) - vedi fig. 1 - basata soprattutto sulle moderne tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT - Information & Communication Technology). Capace, appunto, di integrare più sistemi e sorgenti di informazioni eterogenee tra di loro, al fine di supportare in tempo reale l'operato dei diversi enti preposti nei processi di protezione: Polizia Urbana, Polizia di Stato, Guardia di Finanza, Difesa, Protezione Civile, Pubblica Amministrazione, Giustizia, gestori di infrastrutture, comunità per la sicurezza sociale, ecc.

In pratica l'obiettivo del SdS per la sicurezza è quello di creare, con metodi nuovi, un sistema-rete in grado non solo di gestire la complessità dei fenomeni, ma anche di far superare le lacune e la "farraginosità" degli attuali sistemi e procedure, che non offrono una visione completa dello scenario operativo, e che risentono anche della sovrapposizione o mancanza di coordinamento dei compiti dei vari enti coinvolti. Il tutto ormai nella consapevolezza generale che la si-

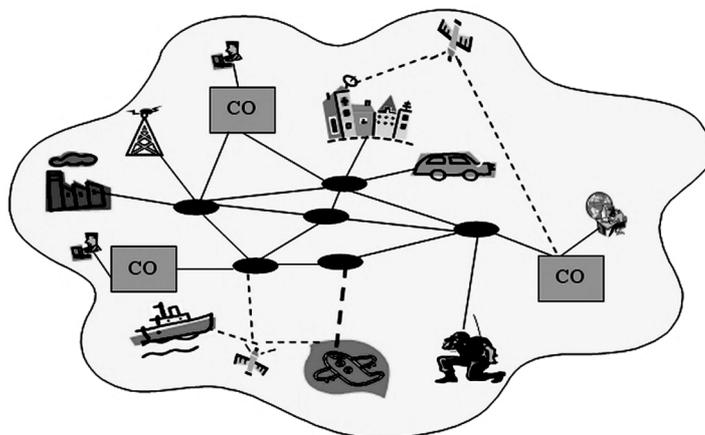
curezza di un territorio, anche se solo percepita, è un valore fondamentale per lo sviluppo socio-economico dello stesso. Proprio per questo essa va assunta come elemento strategico della governance territoriale, a cui dedicare particolare attenzione nella definizione di nuovi modelli operativi e nell'allocazione di adeguate risorse umane, finanziarie e strumentali.

## 2. Architettura generale dei nuovi sistemi di sicurezza

L'impiego di sistemi ICT per la Sicurezza (o Protection) risale già ad alcuni decenni fa. Sinora il campo applicativo ha riguardato prevalentemente la protezione delle informazioni (dati) trattate dai sistemi informatici e telematici, e quella delle persone/beni mediante sistemi basati su una serie di dispositivi periferici, quali: videocamere, varchi di accesso e unità biometriche. Tuttavia grazie ai nuovi progressi del settore ICT nelle aree della potenza di calcolo, della memorizzazione, dei nanosensori e delle reti e servizi di comunicazione (Internet, reti TLC fisse e mobili, reti di satellitari di comunicazione e posizionamento), oggi si parla ormai di SdS basati sulla Network Centric Operation (NCO).

La NCO è una metodologia operativa, adottata in campo civile e militare, che deve il suo sviluppo al Dipartimento della difesa USA, il quale, alla fine degli anni '90 del secolo scorso decise di innovare completamente il proprio sistema di comando e controllo sfruttando al massimo i risultati del mondo ICT nei settori delle reti di telecomunicazioni, del calcolo distribuito (GRID Computing) e dei nuovi sensori. L'obiettivo di tale programma, denominato Joint Vision 2020, era appunto, quello di dar vita ad un nuovo modo di operare della difesa USA, passando da una visione centralizzata (platform-centric) ad una distribuita (network-centric) che puntasse molto anche sul ruolo delle persone in

FIG. 1 - AMBIENTE OPERATIVO DI UN SdS PER LA SICUREZZA



campo. Il tutto con l'intento di affrontare meglio le nuove sfide di sicurezza interna e di governance dei conflitti internazionali dove spesso, come nel caso del terrorismo, esiste una forte asimmetria in termini di forza, tecnologia e metodi di scontro. Il programma confidava in un rivoluzionario contributo dell'ICT nel modo di affrontare il problema della difesa, contributo che doveva essere paragonabile a quello che l'E-Business stava dando al classico modo di fare Business.

Dopo l'attacco alle torri gemelle del 2001, il governo USA emanò per la sicurezza civile l'Homeland Security Act 2002 (per la cui implementazione creò un apposito dipartimento responsabile anche della prevenzione dei disastri naturali), che prevede l'impiego di metodologie di NCO.

L'adozione di un approccio Homeland Security impone l'elaborazione di un innovativo modello di connessione e cooperazione delle forze in campo (persone, infrastrutture di comunicazione/elaborazione e dispositivi operativi/terminali), in grado di far acquisire una posizione di vantaggio nella lotta asimmetrica contro le minacce, riducendo al minimo i danni. Ciò di fatto si traduce nella messa a punto di un paradigma che tenta di raggiungere il vantaggio operativo (Decision & Operation Superiority) partendo da quello informativo (Information Superiority) e dalla distribuzione delle responsabilità delle operazioni fino all'ultimo degli addetti sul campo.

Non sono pochi quelli che ritengono che l'Homeland Defence (area militare) e l'Homeland Security, rappresentino oggi il contesto operativo e tecnologico dual-use da cui sta nascendo buona parte del futuro dell'ICT, della logistica e dei modelli di cooperazione nell'era della Globalizzazione. Molte importanti Università e società del settore ICT sono impegnate in questo grande sforzo di ricerca e sviluppo.

L'idea di usare la metodologia NCO nel settore civile, con la creazione di quello che possiamo chiamare Network Centric Protection System (NCPS), è ormai adottata da molti paesi sviluppati. Anche in Italia il tema è oggetto di iniziative istituzionali e industriali.

Va sottolineato che l'NCPS, che è un SdS, può essere adottato in tutti gli scenari: sicurezza urbana, monitoraggio ambientale, protezione civile, ecc.

Dal punto di vista concettuale un NCPS opera sostanzialmente una transizione da un'architettura fatta da tanti sistemi separati ad un insieme di sistemi che cooperano (v. fig. 2).

Ognuno di questi è dedicato ad una o più missioni: sicurezza urbana, sicurezza regionale, protezione delle infrastrutture critiche, monitoraggio del rischio idrogeologico, ecc. Un sistema a sua volta può essere organizzato in sottosistemi a cui corrispondono dei domini funzionali/territoriali di competenza: per es. nell'ambito della sicurezza di un'area metropolitana ci possono essere più sottosistemi di tele sorveglianza, ognuno facente capo ad un Centro Operativo comunale che interagisce con uno centrale della Polizia di Stato, con il Sistema Informativo del Comune locale, dell'infomobilità cittadina, e così via, vedi fig. 3.

In altri termini ogni sistema o sottosistema, ha delle sue specificità sia per quanto riguarda i dispositivi terminali gestiti che per la rete di connessione e le funzioni applicative implementate. Infatti bisogna immaginare che in ogni scenario operativo esistono sul

campo vari dispositivi/sensori (videocamere, barriere di delimitazione di aree protette, rilevatori di oggetti o sostanze pericolose), alcuni in dotazione ai diversi operatori (palm-top, caschi con visori e connessioni wireless), collegati ad apparati e centri operativi gestiti tipicamente da un solo ente. L'innovazione introdotta con la nuova architettura consiste nel fatto che le informazioni gestite da un tale ente gestore, così come le sue operazioni, vengono integrate, grazie alle tecnologie ICT, con quelle di altri enti in modo da realizzare un'azione di supervisione e coordinamento più efficiente ed efficace. Il tutto con lo scopo di raggiungere quel vantaggio decisionale ed operativo per combattere, e possibilmente annullare, le minacce alla sicurezza delle persone, dei beni e dell'economia di un territorio.

Spesso si suole indicare l'approccio NCPS anche come creazione di un "Ambiente Intelligente" per la sicurezza, cioè di un contesto in cui sono possibili nuove funzioni di prevenzione e protezione dalle minacce grazie alla capacità di monitorare e controllare gli elementi del contesto stesso.

Una tipica organizzazione delle

Fig. 2 - SCHEMA DI RIFERIMENTO DI UN NCPS



funzioni di uno dei sistemi/sottosistemi del NCPS è quella riportata in fig. 4, in cui si vede che ognuno di essi di norma supporta delle funzioni di: comunicazione; servizi di gestione dei componenti della rete/sistema, sicurezza e distribuzione delle informazioni; elaborazione locali tipiche di un ambiente distribuito di apparati/dispositivi/sensori; elaborazioni globali per tutto l'SdS; gestione delle informazioni possedute (incluse le funzioni di "intelligence" attraverso i dati); funzioni applicative specifiche.

Dal punto di vista tecnico la realizzazione di un NCPS pone complessi problemi sia per quanto riguarda i dispositivi sul campo che per l'intera sistemistica. Certamente sono necessari sottosistemi in grado di memoriz-

zare e trattare grosse quantità di informazioni, così com'è necessario l'impiego di infrastrutture di comunicazione a larga banda. Inoltre è indispensabile l'adozione di avanzate soluzioni sistemiche per la sicurezza delle informazioni trattate e l'affidabilità e disponibilità dell'intero sistema.

### 3. La sicurezza urbana

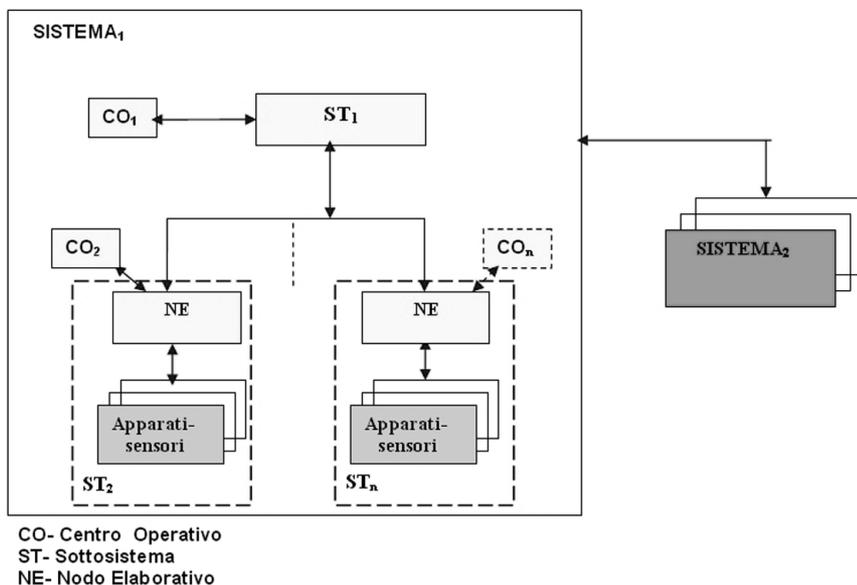
Uno dei temi attualmente più sentiti dall'opinione pubblica italiana è quello

della sicurezza del cittadino nel contesto urbano, con particolare attenzione alla protezione da atti criminali. Come già detto in precedenza, la Sicurezza Urbana necessita di un combinato di azioni che comprendono adeguate politiche sociali, speciali criteri di progettazione architeturale degli ambienti urbani (la cosiddetta Cepted-Crime prevention through environmental design) e la sorveglianza operata dalle forze dell'ordine a ciò preposte. Con riferimento a quest'ultima tipologia di intervento, va detto che sulla spinta della continua sollecitazione a tutelare maggiormente la collettività e a vigilare sulla sicurezza personale del cittadino, in Italia le varie istituzioni centrali e locali stanno delineando alcune direttrici di intervento:

- favorire la stretta collaborazione tra le forze di Polizia (incluso quella Municipale), garantendo interscambio informatico e coordinamento operativo;
- programmare servizi congiunti rivolti in particolare al controllo delle aree critiche o a maggiore rischio;
- rassicurare la comunità, anche con l'impiego dei volontari della sicurezza, nella vigilanza delle aree verdi e dei luoghi a rischio;
- prevenire le forme di microcriminalità, di violenza e delitti di vario genere.

Una serie di progetti sono stati messi in atto e tutti hanno un comune denominatore: l'uso esteso di sistemi integrati di videosorveglianza.

FIG. 3 - ARCHITETTURA GENERALE DEL NCPS



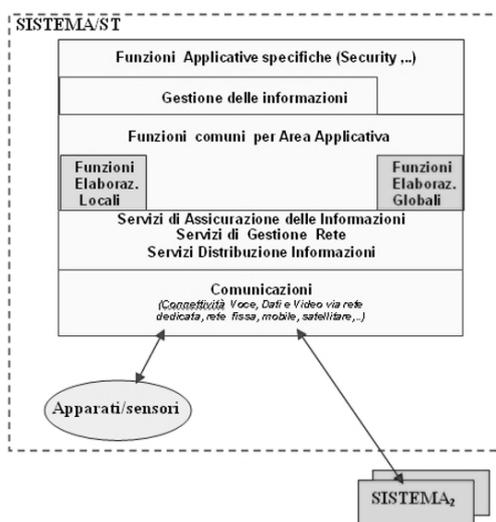
Ad esempio, il Comune di Reggio Emilia è in procinto di realizzare un sistema complesso di videosorveglianza, nell'ambito del Progetto Reggio Sicura. Tale realizzazione avviene con la collaborazione costante ed attiva delle forze dell'ordine (Questura e Carabinieri), che oltre a definire le aree più a rischio (effettuano o forniscono una mappa del rischio), sono anche i titolari del trattamento delle immagini. Complessivamente il sistema di videosorveglianza sarà composto da 217 videocamere sul territorio, collegate attraverso una rete in fibra ottica a 21 video-server (si tratta di un'estensione della rete Lepida), 3 centrali operative presso il Comando Provinciale dei Carabinieri, la sede della Questura e la sede della Polizia Municipale (visione delle sole immagini del monitoraggio del traffico). A tutto ciò sono aggiunte 2 telecamere su 50 autobus Azienda Consorziale Trasporti, un sistema di radio-localizzazione su 43 veicoli della Polizia Municipale ed una Stazione Base presso la Polizia Municipale.

Per verificare l'efficacia di tale sistema è stato inoltre predisposto un sistema di valutazione progressivo sull'evoluzione del senso di sicurezza percepito dai cittadini. Interventi simili sono stati già messi in atto o sono per esserlo in molte aree del paese.

Lo stesso approccio sarà adottato anche nell'area napoletana, secondo le recenti affermazioni del Ministro Amato nell'ambito del "Piano di Sicurezza per Napoli". Anzi, la città di Napoli e la sua provincia dovrebbero diventare la prima area italiana interamente videosorvegliata, estendendo il monitoraggio alle scuole, tratti autostradali, ecc.

Allo stato molti dei sistemi di videosorveglianza in funzione per proteggere infrastrutture, aree riservate e zone urbane, sono basate su sistemi centralizzati. Alcuni di essi prevedono architetture che utilizzano stazioni di videosorveglianza (che integrano una videocamera) con una console di controllo e registrazione. L'accesso ai dati è effettuato mediante applicazioni basate su Web. Ciò consente di rispar-

FIG. 4 - ARCHITETTURA FUNZIONALE DI UN SISTEMA/SOTTOSISTEMA DEL NCPS



miare sulla rete di interconnessione e sull'architettura per l'accesso ai dati, ma è adatta a reti di poche videocamere.

Con lo sviluppo delle Wide Area Network (WAN) e di Internet sono state realizzate anche soluzioni basate su una connessione ad un server, per esempio della rete Internet, permettendo così la realizzazione di un sistema composto da un alto numero di videocamere con un controllo distribuito.

Come indicato al par. 2, i recenti sviluppi nell'ambito dei sensori video stanno rendendo possibile la realizzazione di reti complesse, costituite da un numero elevato di videocamere, in grado di fornire una copertura visuale ottimale di spazi pubblici molto ampi (piazze, aeroporti, stazioni). Tuttavia, al crescere della complessità di queste reti, del numero di sensori, nonché del livello e numerosità delle attività in corso di svolgimento nelle aree pubbliche monitorate, esiste un reale problema di sovraccarico per gli operatori addetti alla sicurezza: è impensabile che un operatore umano sia in grado di controllare mentalmente (o comunque in modo non automatico) un numero così elevato di flussi video, identificare gli eventi rilevanti ai fini della sicurezza e intraprendere azioni di monitoraggio preventive (ad esempio impostare uno zoom su alcune aree di interesse oppure su alcuni soggetti sospetti in modo da acquisire

uno o più immagini sul loro aspetto fisico). Inoltre, è altrettanto impensabile aumentare il numero di persone addette a controllare i flussi video di singole telecamere o gruppi di esse.

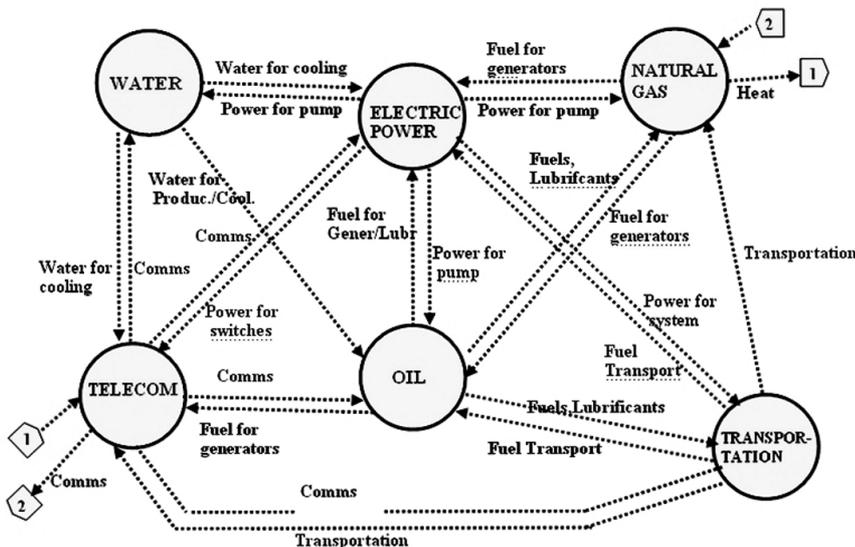
Di conseguenza una sfida tecnologica è quella di progettare e realizzare reti di sensori video capaci di svolgere le proprie attività di monitoraggio e rilevazione di comportamenti anomali in modo autonomo e cooperativo. Tali sistemi dovranno seguire un approccio NCO ed essere in grado di minimizzare l'intervento umano, senza tuttavia escluderlo, come richiesto in molti contesti *mission-critical*. In questa ottica, la telecamera non è vista più come sensore passivo, che ha il compito solo di

acquisire il segnale video per poi trasferirlo ad un'entità intelligente centralizzata, bensì come un nodo intelligente in una rete di sensori intelligente e flessibile, in grado di cooperare con i suoi vicini nel rilevare gli eventi critici e nel decidere cosa fare. Ad esempio una videocamera potrebbe autonomamente rilevare un evento critico e decidere di seguire una persona in un'area affollata.

Sono stati proposti così diversi modelli di reti di telecamere intelligenti. Per esempio si è proposto un modello in cui ogni nodo è a conoscenza dei suoi vicini; le attività di videosorveglianza sono messe in atto da gruppi di uno o più nodi, creati dinamicamente definendo dei parametri per la condivisione delle informazioni e il livello di mutua collaborazione. Il comportamento complessivo della rete dipende dal processo di *decision making* locale, messo in atto da ciascun nodo, e della comunicazione inter-nodo (internodale).

In linea con questi approcci alla videosorveglianza per sistemi di sicurezza urbana, il progetto "Laboratorio di Ambient Intelligence per una Città Amica" (LAICA), svolto nell'ambito del Piano Telematico Regionale della regione Emilia Romagna, si è posto come scopo principale la definizione di modelli e tecniche innovative per l'Ambiente Intelligente. La visione dell'intero progetto si fonda sull'esi-

FIG. 5 - INTERDIPENDENZA DELLE INFRASTRUTTURE CRITICHE



stenza nel contesto cittadino di una rete di grande dimensione (large-scale), costituita da elementi sensoriali intelligenti, ossia dotati di capacità di elaborazione dati, oltre che di acquisizione e trasmissione. I sensori intelligenti sono di diverso grado di complessità e capacità di elaborazione, e di estrazione di conoscenza: dai semplici sensori di rilevazione ambientali, dotati di capacità di integrazione statistica dei dati, a matrici di sensori di prossimità, temperatura e posizione capaci di dare impulsi di pilotaggio ad attuatori o di triggering ad altri sensori, a sistemi di acquisizione di singole immagini (shot), a web-cam e sistemi di videosorveglianza.

Nel prossimo futuro si prevede che questi sistemi ereditano sempre di più le tecnologie, le metodologie, i protocolli tipici delle reti di sensori e dei sistemi distribuiti su larga scala, includendo sempre più diverse categorie di sensori e dispositivi (nanosensori, scanner di nuova generazione, ecc.), non solo limitati ai sistemi di videosorveglianza, ma anche ad altre applicazioni che vanno dall'antiterrorismo all'Home-Care. Tra i problemi delicati da gestire in tutti questi scenari applicativi c'è sicuramente quello della privacy dei cittadini.

#### 4. Le infrastrutture critiche

Lo sviluppo tecnologico, finanziario e sociale dei paesi industrializzati dipende, e dipenderà sempre più, dalla

disponibilità e dal corretto funzionamento di quelle che vengono chiamate infrastrutture critiche quali: rete di trasmissione e distribuzione dell'energia (elettrica, del gas ecc.), reti di telecomunicazione, reti di calcolatori, reti di trasporto (automobilistico, ferroviario, aereo ecc.), sistema sanitario, circuiti bancari e finanziari, sistemi idrici, e così via. A causa di una serie di fattori di carattere normativo, tecnologico, economico e sociale, queste diverse infrastrutture vanno sempre di più considerate come vitali ed interdipendenti. Dove spesso il collante sono proprie le reti di telecomunicazioni o più in generale il cosiddetto *cyberspace* (vedi fig. 5 - Source CID Rinaldi, Peerenboom, Kelly 2002).

Queste interdipendenze da un lato possono favorire l'amplificazione delle conseguenze di un evento negativo e, dall'altro, le possono rendere più vulnerabili alle minacce criminali e naturali. E' proprio per queste ragioni che in tutti i paesi sviluppati, inclusi l'Italia, è stata posta un'elevata attenzione alla loro protezione.

Un'analisi condotta dal Ministero delle Comunicazioni insieme ad altri gruppi di lavoro a livello nazionale, ha evidenziato che le Infrastrutture Critiche potrebbero rappresentare nei prossimi anni un bersaglio per azioni di natura terroristica, condotte sia con metodi tradizionali tramite il *cyberspace* (cyber-terrorism), sia con azioni combinate (*swarming attacks*), ritenute

dagli analisti le più probabili.

A livello internazionale l'analisi dell'intera problematica riguardante la *Critical Infrastructure Protection (CIP)*, conferma che l'interdipendenza dovuta anche al *cyberspace* impone una particolare attenzione verso quella che è indicata come *Critical Information Infrastructure Protection (CIIP)*.

Gli Stati Uniti furono i primi, nel 1996, a percepire l'importanza della problematica iniziando una serie di analisi e studi che si concretizzarono, nel 1998, nell'emanazione da parte del presidente Clinton delle *Presidential Decision Directive 62 e 63*, il cui obiettivo era lo sviluppo di un programma mirato alla salvaguardia e protezione di queste infrastrutture per far sì che "qualunque interruzione o malfunzionamento di tali infrastrutture sia breve, infrequente e geograficamente circoscritto". Gli eventi dell'11 settembre del 2001 hanno poi accelerato l'impegno come dimostra la creazione del *Department of Homeland Security*.

Anche organismi internazionali quale il G8, la NATO e, l'ONU (con la risoluzione ONU n. 58/199 "Creation of a global culture of cybersecurity and the protection of critical information infrastructures" adottata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 23 dicembre 2003) hanno focalizzato la propria attenzione sulla problematica invitando i paesi aderenti a definire strategie e strumenti per aumentare il livello di protezione di tali infrastrutture, favorire le capacità di ripristino dei livelli di servizio a valle di eventi negativi, sviluppare attività di R&S e favorire la cooperazione internazionale. Nella quasi totalità delle nazioni industrializzate sono state intraprese analoghe iniziative mirate alla comprensione del problema, alla sua contestualizzazione nelle realtà specifiche, all'individuazione di strategie per ridurre la vulnerabilità del sistema paese e alla predisposizione di piani di intervento in caso di emergenza, con la costante caratterizzazione di una forte cooperazione pubblico - privato. Infatti oltre alle azioni di protezione messe in atto dai singoli gestori delle infrastrutture, servono piani e strumenti di intervento che vedono il coinvolgimento di tutti gli attori in campo.

### La situazione in Italia

In Italia si svolge un continuo sforzo per identificare i settori critici, in linea di massima si possono definire i seguenti settori:

- Bancario e Finanziario;
- Sicurezza ed Ordine Pubblico;
- (Tele-) Comunicazioni;
- Servizio Sanitario;
- Energetico e dei Trasporti (aereo, marittimo, terrestre);
- Pubblica Amministrazione;
- Servizio Idrico;

Il governo italiano proseguendo con il suo piano di modernizzazione e informatizzazione della P.A. (vedi i vari piani di azione dell'E-Government elaborati dal 2000 in avanti), ha ribadito l'importanza del CIP e CIIP. In particolare sono state definite delle regole per gli standard e la sicurezza ICT per i servizi della P.A., impegnando sin dall'ottobre del 2003 anche l'ISCOM (Istituto Superiore delle Comunicazioni) per la certificazione della sicurezza ICT su tutto il territorio nazionale. L'ISCOM svolge anche funzioni di gestione dell'OCSI, che ha come compito la definizione degli standard di sicurezza nel campo dell'ICT. In particolare la definizione delle linee guida IT-SEC, della ISO27001 e della ISO/IEC IS15408 (Common Criteria).

Nel Marzo del 2004 presso il Dipartimento per l'Innovazione e le Tecnologie della Presidenza del Consiglio dei Ministri, fu creato il *Gruppo di Lavoro sulla Protezione delle Infrastrutture Critiche Informatizzate*, per redigere un rapporto sulla situazione nazionale. Oggi come oggi esistono una serie di organismi che trattano il CIP e il CIIP, collegati alla Presidenza del Consiglio ed ai ministeri della delle Riforme e delle Innovazioni nella P.A. (ex MIT), delle Comunicazioni e dell'Interno.

Inoltre le sempre maggiori esigenze di sicurezza hanno fatto nascere anche organismi di supporto per la P.A., come il CERT (Computer Emergency Response Team) ed il GovCERT il quale non fa altro che coordinare il CERT stesso. Il CNIPA (Centro Nazionale di Informatica per la Pubblica Amministrazione), invece, che svolge il compito di sovrintendere tutte le problematiche di Information Technology della

Pubblica Amministrazione.

Il Ministero dell'Interno, delega invece alla Polizia Postale e delle Comunicazioni il compito di regolare, studiare nuove strategie di tecniche investigative per il computer crime, e la coordinazione con altri uffici. In particolare il Ministero dell'Interno, istituisce il CNAIPIC (Centro Nazionale Anticrimine Informatico per la Protezione delle Infrastrutture Critiche) che ha il compito di salvaguardare le infrastrutture critiche nazionali ed adoperarsi nei casi di necessità. Tale centro infatti, oltre ad operare con le maggiori agenzie internazionali (Interpool, CIA, FBI), svolge anche attività di collaborazione con i maggiori players nazionali. In generale si conferma l'esigenza che tutti questi attori pubblici e privati, rientrino operativamente nella logica dell'NCPS facendo cooperare i loro sistemi e sottosistemi dedicati alla CIP o CIIP. In altre parole, anche per ridurre la complessità del tutto, se da un lato ogni gestore/attore rispondendo a delle normative e a delle guidelines mette su dei mezzi e strumenti di protezione specifici del proprio settore è bene poi che resti connessi ad un unico sistema nazionale. Ciò non solo per una corretta gestione delle emergenze ma anche per una corretta e trasparente azione di prevenzione.

### 5. Conclusioni

La presenza nella nostra società globalizzata di vari fenomeni che ogni giorno minacciano la sicurezza delle persone, delle cose e dell'economia di un territorio, sta facendo crescere l'esigenza da parte delle istituzioni e delle organizzazioni a ciò preposte di adottare nuove e più efficaci misure di protezione.

In particolare, oltre all'attuazione di adeguate politiche che tendono a ridurre il disagio sociale e ad aumentare il benessere collettivo, appare necessario un impiego ottimale delle moderne tecnologie per la sicurezza, ed in special modo di quelle ICT. In altre parole è indispensabile costruire nuove infrastrutture che realizzino sistemi basati su una metodologia NCO in grado di far cooperare tutte le forze in campo, raggiungendo il massimo dell'efficienza e dell'efficacia operativa. Ovvia-

mente, data la complessità dei problemi da affrontare e la continua evoluzione tecnologica in atto, il compito non è semplice. Notevoli sono gli sforzi di natura tecnologica e sistemistica che il settore della ricerca e delle imprese della sicurezza devono affrontare; così come sono elevati quelli culturali e organizzativi delle istituzioni ed organizzazioni a ciò preposte. Sicuramente un'adeguata diffusione anche in Italia di queste infrastrutture, unitamente alla creazione di una gestione unitaria della sicurezza a livello nazionale, sarebbe di grande beneficio per la tutela del nostro Paese; con tutto ciò che questo significa in termini di benessere delle persone e sviluppo economico dello stesso. Ovviamente si è coscienti del fatto che questi risultati, per l'impegno tecnico, organizzativo ed economico che richiedono, non possono essere ottenuti in un solo colpo. Tuttavia è importante procedere con determinazione nella direzione giusta.

### ACRONIMI

- CERT - Computer Emergency Response Team
- CIP - Critical Infrastructure Protection
- CIIP - Critical Information Infrastructure Protection
- CNAIPIC - Centro Nazionale Anticrimine Informatico per la Protezione delle Infrastrutture Critiche
- CNIPA - Centro Nazionale per l'Informatizzazione della PA
- CO - Centro Operativo
- Comms - Communications
- GRID Computing - Infrastruttura per il calcolo distribuito
- ICT - Information&Communication Technology
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ITSEC - Information Technology Security Evaluation Criteria
- ISO - International Standard Institute
- NCO - Network Centric Operation
- NCPS - Network Centric Protection System
- NE - Nodo Elaborativo
- OCSI - Organismo di Certificazione della Sicurezza Informatica
- SdS - Systems of Systems
- ST - Sottosistema
- WAN - Wide Area Network

# La casa passiva: cattive abitudini nelle progettazioni

DI NICOLA ARBIA E ATTILIO CAROTTI

*Ingegneri*

## 1. Errori e qualche insegnamento tratto

### 1.1 - Emergenze globali: energia, ambiente

Sono due emergenze globali correlate tra loro ed esiste la necessità di affrontare, sin dalla fase di ideazione di un qualsiasi insediamento, entrambi gli aspetti per ottimizzare l'uso dell'energia riducendone i consumi e, di conseguenza, l'impatto sull'ambiente.

L'analisi deve essere fatta conducendo uno studio adeguato sul singolo insediamento da realizzare, considerando le caratteristiche ambientali del sito, l'orientamento di ogni parte dell'involucro edilizio, la tipologia degli impianti.

In relazione ai bisogni prestazionali e di comfort va posta particolare cura all'analisi dell'energia richiesta, sia come tipologia sia come quantità. Sulla base di queste necessità va fatto uno studio meticoloso e completo, per la realizzazione di strutture poco disperdenti e impianti ad alta efficienza, capaci di mantenere buone condizioni ambientali interne. Nello stesso tempo si devono evitare quelle problematiche classiche, evidenziate specialmente negli anni '70 del secolo scorso quando, per la crisi petrolifera del 1973, le chiusure ermetiche portarono alla formazione di "condense", con tutte le conseguenze del caso (formazione di muffe, ecc.), dovute a ricambi d'aria quasi inesistenti.

### 1.2 - Carenza di coordinamento nella progettazione

Esiste la cattiva abitudine, ovunque diffusa, dello sviluppo settoriale dei diversi aspetti della progettazione. Normalmente, anche per carenze della committenza, si impiega molto tempo nel definire l'archi-

tettura dell'involucro e si trascura un'analisi, tecnica e di stima dei costi, coordinata con lo strutturista e con l'impiantista.

Quando si chiede l'intervento del progettista strutturale, gli si mette subito fretta perché devono iniziare i lavori e, già in questa fase, cominciano ad essere evidenziate le carenze, sia per gli aspetti tecnici che per gli aspetti economici, conseguenti alla mancanza di coordinamento. Spesso chi cura il progetto architettonico non prende nella dovuta considerazione i costi delle strutture. La stessa cosa si verifica per gli impianti e, di conseguenza, per l'isolamento dell'involucro. Infatti, anche all'impiantista vengono chiesti all'ultimo momento, magari a lavori iniziati, i dati relativi alle predisposizioni da realizzare nelle strutture e/o nelle opere di completamento edilizio. Come se si potessero dare le indicazioni per le predisposizioni senza aver fatto lo studio completo e il relativo progetto.

E così bisogna fare sforzi enormi per cercare di non creare interferenze con la fase realizzativa dell'opera, per di più non si creano le condizioni per studiare con serietà e completezza il problema, né per dare le soluzioni ottimali riguardo al singolo insediamento e alle problematiche di ordine generale, ad esso connesse.

Non sempre si riesce a fare in tempi ristretti uno studio completo e dettagliato dei vari aspetti impiantistici e, molte volte, le migliori soluzioni non possono essere attuate perché i costi di realizzazione sono più alti del previsto. Non si tiene conto, nel modo dovuto, dei costi di gestione e delle caratteristiche prestazionali dell'insediamento.

La fase di progettazione dovrebbe essere unitaria, anche se fatta da

professionisti diversi. Unitarietà della progettazione significa trovare delle soluzioni tecniche ottimali per l'insieme.

Non si può avere solo l'ottimizzazione architettonica, strutturale, impiantistica del complesso: i vari aspetti vanno studiati con la logica dell'integrazione e non con quella della settorialità.

### 1.3 - Impianti per la "casa passiva"

Si deve innanzitutto studiare, nella fase iniziale, l'orientamento dell'insediamento, per cercare di utilizzare nei vari ambienti le energie naturali.

Per avere le migliori prestazioni è bene ricorrere a tutte quelle tecniche che riducono i consumi energetici: il primo risparmio è la riduzione degli sprechi.

Dunque è necessario scegliere e utilizzare quei componenti che per loro natura riducono i consumi, a parità di prestazioni.

Si deve così studiare l'isolamento termico dell'involucro sia per la scelta dei materiali aventi le migliori caratteristiche sia per avere le minime resistenze termiche. La scelta dell'isolamento termico da utilizzare non deve essere condizionata solo dagli spessori minimi previsti dalle norme, ma va fatta con l'obiettivo di mantenere, nel tempo, il miglior rapporto costi-benefici. La logica non deve essere quella di utilizzare il minimo per rispettare le norme, ma studiare il singolo caso per avere il minimo consumo specifico annuo di energia e, quindi, il minimo impatto sull'ambiente.

Mentre per le zone con climi freddi si cerca di approfondire maggiormente i problemi di isolamento per evitare prestazioni negative durante il periodo invernale, in quelle con climi caldi, non essendoci grossi problemi in inverno, si è portati a sottovalutare l'isolamento termico. Non si pensa alle difficoltà che tale situazione può generare dalla primavera all'autunno, quando il calore dall'esterno si trasmette agli ambienti interni alterando le condizioni di vivibilità. Solo da qualche anno tali aspetti iniziano ad essere

evidenziati, però spesso vengono risolti in modo sbagliato, cioè installando degli impianti autonomi di climatizzazione, con una tecnica del "fai da te" che genera altre complicazioni all'interno degli ambienti (condense, allergie, ecc.).

Nella scelta dei componenti da utilizzare (luci, apparecchi, elettrodomestici, ecc.) vanno considerati quelli che per loro natura sono a basso consumo di energia.

A questo punto, per vedere quali impianti impiegare, si deve fare un'analisi sia della tipologia e sia del loro dimensionamento.

La tipologia deve essere quella più adatta all'insediamento, anche tenendo conto di possibili recuperi energetici. Il dimensionamento deve rispettare le norme e deve essere finalizzato ad una gestione ottimale degli stessi impianti. Spesso è necessario avere una buona catena di regolazione, che deve gestire anche eventuali produzioni di energie alternative (solare termica, geotermica, fotovoltaico).

Nell'analisi energetica vanno fatte delle considerazioni complessive e non guardare solo al caldo e al freddo da avere all'interno degli ambienti. Spesso, per avere le migliori condizioni climatiche all'interno dei locali, si è portati ad utilizzare quelle tecniche che per inerzia vengono da tempo utilizzate, mentre le soluzioni trovate devono sempre tenere in debita considerazione tutto ciò che la tecnologia offre.

Un esempio è dato dal riscaldamento degli ambienti che viene fatto, da tempo, con i radiatori, utilizzando l'energia termica prodotta dai combustibili di origine fossile e la convezione come metodo di scambio termico. Invece, si possono utilizzare energie alternative, con metodi di riscaldamento che sfruttano l'irraggiamento, come per esempio il sistema a pavimento, e che necessitano di temperature del fluido primario molto più basse (29-30 °C anziché 70-80 °C).

Spesso gli impianti scelti generano energia termica che viene scaricata nell'aria esterna. Anche in questi casi vanno cercate delle soluzio-

ni che utilizzano quest'energia per altri usi, come per esempio per la produzione di acqua calda sanitaria, magari integrandola con l'energia termica solare.

### 1.4 - Regole da rispettare

Ci sono leggi e norme che vengono disattese, anche per il modo di operare della pubblica amministrazione che non fa, nei modi previsti, i controlli. Per esempio, si realizzano le costruzioni, viene data l'agibilità e poi ci si accorge, specialmente in caso di controversie, che non sono state presentate le documentazioni tecniche previste (dichiarazioni di conformità, progetti degli impianti, relazione sul risparmio energetico, ecc.). Questo non avviene per una dimenticanza, ma perché gli impianti sono stati realizzati da ditte senza titoli e un progetto dell'isolamento non è mai stato fatto.

In questo mondo globale, si deve cercare di non vedere le norme semplicemente come obblighi ma come guida per raggiungere i migliori risultati sia per il singolo insediamento sia per la collettività.

## 2. Qualche altra riflessione

### 2.1 - Un tentativo di 'road map' ...

Un aiuto a trovare ordine in una materia non 'difficile' ma piuttosto articolata può venire dal rifarsi ai principi fisici informatori, che - in questo contesto - hanno il pregio di avere valore multiscale e quindi di costituire una sorta di 'road map' sia che ci si occupi di risparmio energetico in un grande processo industriale, o dell'uso razionale dell'energia in una casetta unifamiliare, o in un appartamento di città. Tutti fondamenti ben celebrati e 'arci-noti' in letteratura (anche divulgativa).

Proviamo a richiamarli:

- (i) puntare a sempre maggiori rendimenti dei sistemi di trasformazione dell'energia per climatizzazione (invernale/estiva), cioè, ad esempio, minori perdite nella caldaia, maggiori rendimenti nell'impianto di clima estivo, ecc;

- (ii) estendere l'uso di macchine che (contro natura) trasferiscono - 'pompano' - calore da una temperatura a una temperatura più elevata a spese, per esempio, di energia elettrica ma in modo che l'utile sia (molto) maggiore della spesa (la scienza ha già dato tutto in materia da - grosso modo - 150 anni e Albert Einstein lavorava alla ingegnerizzazione e commercializzazione di una macchina frigorifera tra gli anni '10 e '20 del secolo scorso);
- (iii) valorizzare il riutilizzo di calore prodotto nei suddetti sistemi di trasformazione, quindi: estensione d'uso di caldaie a condensazione con nuova impostazione dell'impianto; uso di scambiatori di calore;
- (iv) ridurre le perdite negli usi finali: qualità isolante e impermeabilizzante dell'involucro opaco e trasparente; nonché schermature intelligenti, forma e orientamento del complesso edile;
- (v) utilizzo di fonti e processi gratuiti (solare, ventilazione naturale notturna).

Andrebbero adottate soluzioni ben 'bilanciate' tra i criteri sopra elencati, con risultati alla lunga verosimilmente più affidabili e meno costosi; andrebbe insomma adottata la filosofia dell'"edificio più una cultura d'uso".

Andrebbero evitate soluzioni 'sbilanciate': per esempio l'impiantista che 'vede' solo sistemi sofisticati (e i costi di gestione?, e quelli di manutenzione?), oppure l'installatore che tende a sovra-dimensionare, o, ancora, l'edile che vede solo la qualità dell'involucro opaco, anche vantandone il plusvalore di un elevato MTBF (Mean Time Between Failures) rispetto a quello degli impianti (... ma intanto la metà dell'energia per riscaldamento va persa attraverso serramenti-finestra scadenti...)

Quando si sia adottata una progettazione 'bilanciata', del tipo delineato poco sopra, piccoli input di energia (p. es. sporadici usi di una 'stufetta elettrica' o di un ventilatore

a soffitto) sono sufficienti a smorzare picchi di freddo o di caldo senza influenzare significativamente il budget energetico.

Torniamo un attimo, per concludere, alla filosofia dell'"edificio più una cultura d'uso": è forse tutta una questione di DNA. Qualcuno ha scritto che, in fatto di risparmio energetico la grande differenza tra noi e i caposcuola tedeschi (o svizzeri, o austriaci, o altoatesini) è che un tedesco può trascorrere le domeniche a leggere il manuale della sua (nuova) caldaia con lo stesso interesse con cui leggerebbe un giallo di Agata Christie...

## 2.2 - Risparmio Energetico e Benessere Indoor

Le statistiche relative a migliaia di 'case passive' dimostrano che non solo è possibile risparmiare sui consumi energetici, ma anche ottenere un buon clima interno.

Considerando che la maggior parte della vita moderna si svolge al chiuso, il clima interno gioca un ruolo molto importante su salute e benessere. L'installazione di un isolamento ad hoc aiuta ad assicurare una temperatura interna gradevole e costante.

Protegge dal freddo e dal caldo intenso, ma se è insufficiente, o installato inadeguatamente o il ricambio d'aria è insufficiente c'è il rischio che l'aria calda e umida condensi a contatto con le superfici fredde e male isolate. La condensa deve essere accuratamente evitata perché può favorire lo sviluppo di muffe e funghi e pregiudicare l'efficienza del materiale isolante; le tossine di alcuni funghi possono provocare reazioni allergiche.

Va anche detto che le muffe crescono bene su materiali organici costituiti da cellulosa (carta, legno, lino), ma non altrettanto su materiali inorganici come le maioliche, il calcestrutto, la pietra o la lana di roccia.

Oltre all'isolamento, altro aspetto importante in un edificio passivo è la ventilazione controllata: molto diffusa in Germania una compatta

apparecchiatura che svolge contemporaneamente funzione regolatrice della ventilazione, di recupero del calore dell'aria in uscita e di produzione e immagazzinamento dell'acqua calda sanitaria (qualcuno l'ha chiamata "aggregato compatto").

Isolamento e ventilazione controllata sono anche le chiavi per un miglior ambiente interno.

Una famiglia media di 4 persone apporta giornalmente una quindicina di litri di umidità all'ambiente interno. Chi vive in un vecchio edificio dovrebbe provvedere quindi ad un isolamento e ad una ventilazione adeguati per prevenire la condensa. Spalancando completamente le finestre per alcuni minuti tre volte al giorno, l'aria viene rapidamente rinfrescata senza comportare un dannoso raffreddamento delle superfici calde dell'edificio.

Ancora una volta la scelta dei materiali adeguati è importante: materiali con elevate emissioni di odori, particelle e tossine andrebbero evitati. In alcuni paesi le etichette in materia di benessere indoor aiutano ad identificare i prodotti a bassa emissione.

## 2.3 - Concludendo: sarà bene non perdere tempo...

Si calcola facilmente che rispetto a una casa (nuova) di tipo tradizionale, una 'casa passiva' di 100 m<sup>2</sup> può - in un ciclo di vita di 100 anni - far risparmiare oltre 124.000 litri di gasolio per riscaldamento. Questo risparmio energetico compensa bene un aumento del 10-15% dei costi dovuti agli investimenti per una corretta coibentazione, per un buon sistema di riscaldamento e di ventilazione, e per l'acquisto di elettrodomestici efficienti.

Nonostante tutti ormai vedano lucidamente questo enorme potenziale di vantaggioso risparmio, oggi in Italia gli investimenti nel miglioramento degli edifici esistenti sono molto modesti e molto resta da fare per rendere operative le nuove normative. La carenza di azioni è motivata da una serie di barriere: la mancanza di diffusa cultura e l'assenza di priorità sono le più importanti.

Se i governi non introdurranno regolamenti e incentivi, il potenziale di risparmio resterà inutilizzato. Una conseguenza di ciò potrebbe essere rappresentata dall'innalzamento dei requisiti di risparmio in quei settori che però non risultano proficui da questo punto di vista, quali il trasporto e l'industria. Certo è che quando la pressione sui prezzi dell'energia o i controlli sull'inquinamento si intensificheranno, il risparmio energetico nell'edilizia do-

vrà essere realizzato in gran fretta.

Quel giorno sembra sempre più vicino; ma a quel punto l'efficienza energetica degli edifici sarà ottenuta a costi ben più alti, per interventi non effettuati nei momenti più opportuni, che sono quelli delle ristrutturazioni.

Risparmiare combustibili fossili vuol dire anche ridurre l'inquinamento da CO<sub>2</sub>.

La direttiva europea del 2002 sul Rendimento Energetico degli Edifici

e le norme nazionali che la recepiscono (decreti 192/05 e 311/06) costituiscono passi nella giusta direzione.

Non va peraltro dimenticato che l'80% circa del potenziale di risparmio si ha se il rinnovo tecnologico (finalizzato all'efficienza energetica) si estende a tutti gli edifici in corso di sostanziale ristrutturazione, anno dopo anno: è allora possibile risparmiare quasi 400 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>, per la sola Europa.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Carotti A., Rimoldi P., Prontuario di Ingegneria Edile e Strutturale, Editore UTET, Torino 2000
- Carotti A., Rimoldi P., Marchionini L., Modelli e Dati per Progettare in Ingegneria. Nuovo Manuale Sinottico, Editore Abitare Segesta Documenti, Milano 1999
- Carotti A. (Editor), La Casa Passiva in Europa. Guida Professionale alle nuove normative energetiche e ai Modelli di Calcolo, Editore Libreria CLUP, Milano 2005
- Carotti A., Madè D., La Casa Passiva in Italia - Teoria e Progetto di "una casa passiva" in tecnologia tradizionale, Rockwool Italia, Milano 2006

### PREVIDENZA PROFESSIONISTI

Da un'analisi svolta da ItaliaOggi sui bilanci attuariali degli enti pensionistici, è emerso che il 2036 per i consulenti del lavoro, il 2043 per gli ingegneri e architetti e il 2030 per gli avvocati, potrebbero essere "gli anni di non ritorno" a partire dai quali, senza correttivi, le casse di previdenza di queste categorie professionali inizieranno a scricchiolare. Ma anche le altre, "di nuova generazione", non sono messe meglio.

### APPALTI E OPERE PUBBLICHE

In base ai dati dell'Osservatorio Oice-Informatel sulle gare per servizi di ingegneria e architettura del mese di aprile 2007 sta scomparendo il mercato delle gare di progettazione, con un crollo del 30% in numero e di oltre il 50% in valore nel primo quadrimestre del 2007 raffrontato con l'analogo periodo del 2006. L'Osservatorio ha evidenziato come da gennaio ad aprile siano state indette 2.054 gare per un importo di 179,8 milioni di euro ed occorre risalire al primo quadrimestre dell'anno 2000 per riscontrare un valore inferiore, a prezzi correnti.

Anche l'osservatorio Cresme Europa Servizi evidenzia la "caduta libera" del mercato dei lavori pubblici: anche ad aprile il settore degli appalti chiude con dati negativi a causa della mancanza di grandi opere. Secondo l'Osservatorio nel mese scorso sono stati rilevati 1.933 bandi (-6% rispetto a 12 mesi prima) per 2,356 miliardi (-26,3%). Con questo risultato, il primo quadrimestre va in archivio con 9.155 gare per 8,816 miliardi, pari a un calo del 3,6% per il numero di avvisi e del 23,1% per il costo degli interventi.

Antonio Di Pietro va all'attacco dei ritardi che frenano le grandi opere. E in una lettera inviata a Romano Prodi e al ministro dell'Ambiente, Alfonso Pecoraro Scanio, se la prende con "una serie di ritardi e vischiosità che attengono alle procedure di valutazioni ambientali e paesaggistiche". Ritardi - precisa il ministro delle Infrastrutture "spesso dovuti a mera inerzia delle amministrazioni coinvolte che si sono protratte ben oltre i termini consentiti dalla normativa vigente oppure dipendenti da richieste di incombenze istruttorie, non sempre giustificabili e sicuramente da censurare per la loro reiterazione". Il risultato è che "un contingente significativo delle opere prioritarie" è in uno stato di attuazione "non soddisfacente, se non del tutto bloccate".

# I sistemi di approvvigionamento idrico dei romani

a cura dell'Istituto di Idraulica  
della Facoltà di Ingegneria  
dell'Università degli Studi di Perugia

Prof. Ing. BRUNO BRUNONE  
già iscritto all'Ordine di Napoli

Se i Greci furono debitori nei riguardi dei Babilonesi e degli Egiziani per le loro scoperte scientifiche e le invenzioni meccaniche, per considerazioni sia cronologiche che di natura geografica, bisogna concludere che i Romani acquisirono dai vicini Greci gran parte delle loro conoscenze che vennero poi messe a profitto per scopi pratici.

Quando Talete studiava in Egitto, Roma era ancora una città relativamente piccola che si era formata dall'unione, a scopo di difesa, di un gruppo di villaggi.

Quando Alessandria divenne il centro della cultura greca, tuttavia, Roma era già la città più grande del mondo. La supremazia militare romana si andava affermando su tutta la penisola italiana e anche al di fuori di essa, e fu durante questa espansione che Archimede venne ucciso. In effetti, negli ultimi due secoli avanti Cristo, tutta la Grecia cadde sotto il dominio romano.

Mentre l'espansione di Roma in occidente fu realizzata con la conquista di regioni ostili, il rapporto con la parte orientale del Mediterraneo si caratterizzò più come un protettorato che una conquista. La Grecia poté pertanto conservare il suo elevato livello di cultura quando venne assorbita nell'impero romano: in effetti Roma dipendeva dalle scuole della Grecia per la sua crescita culturale e specialisti greci erano utilizzati quali supervisori delle costruzioni romane.

Alessandria, centro di cultura greca, fu lasciata in eredità a Roma da Tolomeo e mantenne intatto il suo prestigio per vari secoli sotto il dominio romano. Avendo progredito da città a stato e poi a potenza mondiale durante il periodo dello sviluppo della civiltà greca,

Roma ne acquisì l'eredità culturale praticamente intatta.

Certo, un'eredità è raramente fruita nella sua interezza. Laddove la civiltà greca è ricordata soprattutto per i filosofi, i matematici, gli artisti, le realizzazioni dei romani furono particolarmente indirizzate alla politica, alle conquiste e all'amministrazione civile. Alla fine del I secolo d.C. l'impero romano si estendeva dalla Spagna alla Mesopotamia, dall'Inghilterra alla Germania meridionale, sino all'Africa settentrionale e all'Egitto.

La navigazione dei romani progredì di pari passo, le maneggevoli navi da guerra controllavano il mare ed i mercantili a vela da alto mare si spingevano fino all'India per i commerci.

Alla maggior parte delle regioni conquistate [1] Roma trasferì alcuni elementi della sua cultura, le cui realizzazioni pratiche raggiunsero livelli assai più alti di quelli toccati dalle civiltà precedenti.

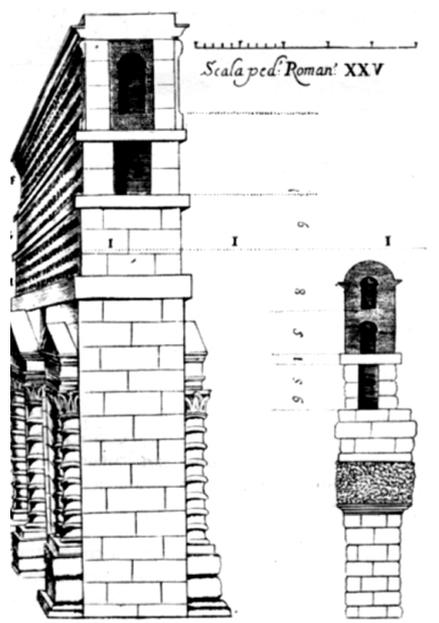
Il primo degli acquedotti romani (nel 312 a.C.) senza dubbio non differiva molto da quelli realizzati altrove ma, al tempo dell'impero, non meno di nove acquedotti [2] rifornivano la città di Roma con una quantità di acqua *pro capite* equivalente a quella disponibile oggi in molte parti del mondo civile. Inoltre, Augusto, Claudio e i loro successori avevano realizzato vasti sistemi di distribuzione per mezzo di tubature di piombo ed avevano costruito numerose fontane pubbliche. La città di Roma veniva servita in maniera capillare da un sistema di fogne che regge il confronto con quello delle città moderne.

All'apogeo dell'impero, tutte le maggiori città avevano sistemi di rifornimento idrico e le regioni più aride erano ben irrigate.

Il fatto che mulini a vento e ruote ad acqua non fossero usati su vasta scala come fonti di energia può essere posto in relazione alla grande disponibilità di lavoro degli schiavi.

Per informazioni sul grado di conoscenza scientifica che era alla base di tali realizzazioni di ingegneria idraulica, bisogna riferirsi alle opere degli unici due ingegneri romani che scrissero in maniera ampia sull'argomento. Il primo è Marco Vitruvio Pollione, di cui si sa poco salvo che visse al tempo di Giulio Cesare e di Ottaviano, nel primo secolo a.C. e che venne incaricato della costruzione e riparazione di macchine da guerra e fortificazioni. I suoi interessi, tuttavia, spaziavano ben al di là di tali attività, in quanto ebbe ruolo attivo nella ricostruzione di Roma ad opera di Ottaviano, che si vantò di aver trovato una città di mattoni e di averne lasciata una di marmo. Nella dedica all'imperatore del trattato in dieci volumi "De Architectura Libri Decem" [3], Vitruvio non lo menziona con l'appellativo ufficiale di "Augusto", conferitogli nel 27 a.C., e si può pertanto concludere che il suo trattato fu scritto prima di quella data. Tale trattato includeva tutti gli aspetti dell'architettura, e quindi le costruzioni civili e militari note a quel tempo. Vi è contenuta una originale disamina delle tecniche contemporanee e sono inclusi riferimenti completi agli scrittori a lui precedenti negli ampi sommari storici.

Nel libro ottavo Vitruvio tratta dell'approvvigionamento e della distribuzione dell'acqua. La prima parte contiene molte informazioni sulla localizzazione delle sorgenti, sullo scavo di pozzi e sui diversi tipi e qualità dell'acqua; l'informazione fornita appare al giorno d'oggi come un misto di corrette regole tecniche e di pratiche magiche. La parte restante tratta degli acquedotti, delle condutture di piombo e di terracotta, e delle tecniche per il rilievo fotografico. Anche se la materia trattata è interessante da un punto di vista storico,



Particolari delle sezioni trasversali di un acquedotto

non è sufficientemente approfondita per documentare una conoscenza scientifica che vada al di là di quella citata per i Greci.

Anche Sesto Giulio Frontino (40-103 d.C.) cominciò la sua carriera come ingegnere militare e prese parte a molte campagne. Ma i suoi interessi si rivolsero successivamente alla politica e all'amministrazione: dopo aver ricoperto la carica di pretore urbano e poi quella di governatore della Britannia, venne nominato nel 97 d.C. commissario alle acque per la città di Roma. Il suo trattato in due volumi "De Aquaeductu Urbis Romae" [4], è di gran lunga il più conosciuto dei suoi molti scritti, poiché vi è contenuta la descrizione completa dei sistemi di distribuzione idrica dei Romani, dei quali egli era estremamente fiero. "A tante costruzioni, necessarie per così ingenti quantità di acque - scriveva Frontino - si potrebbero paragonare le piramidi veramente superflue o le altre opere dei greci, improduttive e nonostante ciò celebri?"; tale affermazione appare invero piuttosto ingiusta, in considerazione del fatto che sia l'Egitto che la Grecia avevano già sistemi di distribuzione idrica in un periodo in cui Roma

era appena un villaggio, ma è certamente tipica dell'atteggiamento che riflette.

Sebbene non vi fosse nulla di standardizzato, è possibile schematizzare il sistema di rifornimento idrico di una città romana nel seguente modo.

La fonte di approvvigionamento era generalmente una sorgente. Dove non erano disponibili sorgenti, si scavavano pozzi e l'acqua veniva sollevata in vari modi, generalmente con un sollevatore a secchi. Se il rifornimento dai pozzi era abbondante e l'acqua era pura, essa veniva trasportata direttamente alla città per mezzo di un acquedotto. Talvolta si raccoglieva l'acqua di diverse sorgenti in un bacino, che fungeva in molti casi anche da vasca di sedimentazione o di calma. Veniva quindi convogliata a pelo libero o mediante condotte in pressione ad un *castellum* o serbatoio di distribuzione. Spesso una sola condotta serviva diversi *castella*.

Dal *castellum* tubature separate conducevano a tre vasche. Vitruvio così scrive al riguardo: "...nel serbatoio van disposti tre condotti di ugual diametro che mettono in comunicazione fra loro tre vasche in modo che quando c'è un eccesso di acqua in quelle laterali si possa riversare in quella centrale. Nella vasca centrale si collocino le tubature che vanno alle piscine e alle fontane; da un'altra tubatura verranno alimentate, a pagamento, le terme; da un'altra le abitazioni private, senza che venga sottratto nulla al fabbisogno pubblico". Infatti, potendo usufruire di proprie condutture collegate alle fonti di approvvigionamento, i privati non sottrarranno l'acqua destinata all'uso pubblico. Il motivo di tale suddivisione è giustificato dal fatto che chi si farà arrivare l'acqua in casa pagherà una tassa i cui introiti saranno destinati alla manutenzione degli acquedotti.

Al momento è sufficiente dire che il consumo massimo di acqua per le terme e le abitazioni private era limitato mediante dispositivi di misura salvo, naturalmente, quando si

verificavano dei furti. Due elementi del sistema sono importanti per dimostrare la conoscenza dell'Idraulica effettivamente in possesso dei Romani: innanzitutto, le grandi condotte di alimentazione dell'acqua e quindi gli stessi sistemi di misura. Gli acquedotti erano impiegati con maggiore frequenza per il trasporto dell'acqua dalla sorgente o dai bacini di raccolta al *castellum*. Essi consistevano di un canale in calcestruzzo sostenuto in parte da solide arcate in muratura. I canali erano coperti per evitare che l'acqua fosse contaminata da polvere, rifiuti ed altre impurità e per evitare che fosse riscaldata dal sole. V'erano aperture per l'aerazione o fori per l'ispezione ad intervalli di circa 250 piedi (un piede romano misura circa 29,5 cm - n.d.c.). talvolta due o tre canali erano sovrapposti: quelli più in lato venivano aggiunti con il passare del tempo a quello originario per far fronte all'accresciuta domanda. I canali erano generalmente a sezione rettangolare comprese fra 2 e 6 piedi ed un'altezza fra i 5 e gli 8 piedi. Naturalmente le dimensioni della sezione erano regolate sulla base di necessità di natura strutturale piuttosto che idraulica.

Avendo presenti questi elementi, si può cercare di comprendere quale fosse il livello raggiunto dalla scienza dell'Idraulica presso i Romani. Si può subito affermare una cosa, anche a rischio di formulare l'ovvio: gli ingegneri romani sapevano, come pure i loro predecessori greci ed egiziani, che il flusso dell'acqua richiede una pendenza nel verso del moto e che esso non può risalire naturalmente al di sopra della quota di partenza.

Tuttavia, sembra che la pendenza di fondo degli acquedotti venisse fissata sia sulla base di considerazioni di natura topografica che di natura idraulica, poiché essa variava fra 1:2.000 e 1:250, frequentemente anche lungo lo stesso condotto.

Clemens Herschel, che ha svolto uno studio completo degli acquedotti romani in connessione con la sua traduzione di Frontino, giunge-

va a tale conclusione: *“Mi chiedo se un “mensor” o un “librator” o un “architecton” romano abbia mai avuto la nozione di adattare le dimensioni della sezione al valore della pendenza, in modo da convogliare la portata voluta. Potrebbe aver provato un tratto del suo acquedotto e, trovando che l'acqua defluiva troppo lentamente per le sue esigenze, avrà diminuito la sezione o aumentato la pendenza...”*.

Per il sistema di distribuzione all'interno della città e talvolta in sostituzione degli stessi acquedotti a pelo libero, venivano adoperate le condotte in pressione. Queste ultime erano fatte di diversi materiali, a seconda della pressione cui erano sottoposte. Le tubature di piombo e di terracotta erano le più comuni ma erano anche adoperati rame, bronzo e pietra levigata.

La saldatura era realizzata sovrapprendendo le estremità della lamina piegata e colando piombo fuso lungo le giunzioni.

I tubi costituiti da lamine dello spessore di 7 millimetri, costruiti e sperimentati da Belgrand, scoppiavano ad una pressione di 18 atmosfere, ma non lungo la giunzione. Il fatto che tubature in pressione non fossero adoperate comunemente al posto degli acquedotti è spiegato da Herschel sulla base di considerazioni economiche, nella convinzione che i Romani adoperavano i materiali più comunemente disponibili, cioè malta e calcestruzzo.

Il problema della misura in cui i Romani avessero cognizione dei principi della resistenza al moto nelle tubature è chiarito dallo stesso Frontino.

Si deve concludere che i Romani avessero un'idea, sia pur incompleta, dell'importanza della sezione e della lunghezza del tubo ma che la loro comprensione della legge di resistenza, lungi dall'essere quantitativa, non si può considerare neppure di natura qualitativa.

L'unità di misura della portata usata dai Romani era la *quinaria*, cioè la superficie di un cerchio del diametro di 5/4 di *digitus* (il *digitus*

è 1/16 del piede romano). L'identificazione della porta con l'area della sezione del tubo non era così arbitraria come alcuni autori credono sia, poiché, in condizioni simili, raddoppiando l'area della sezione del tubo raddoppia, almeno in prima approssimazione, la portata. In effetti, v'era una spiccata tendenza, anche se talvolta esagerata, ad ottenere uniformità di flusso e analogia di disegno. È stato notato che le altre due vasche di raccolta svolgevano la funzione di serbatoi a livello costante, mentre il surplus di acqua passava attraverso delle traverse nel ricettacolo centrale e veniva utilizzato per uso pubblico non a pagamento. E' evidente che l'attenzione era concentrata sulla quota e la dimensione dell'imbocco e che non si dava alcuna importanza all'effetto della quota dello sbocco e alla pratica frequente da parte di utenti disonesti di allargare la sezione di sbocco oltre il tratto controllato per legge. La sezione idrica veniva accettata senza riserve come una misura della portata. Che la stessa portata si aveva in successive sezioni, l'essenza dell'equazione di continuità, era stata compresa da Frontino, in quanto egli commentava sull'apparente verifica in un caso e l'apparente discrepanza in un altro, attribuendo la differenza a perdite causate da fuoriuscite e da pratiche fraudolente dei consumatori. A rischio di apparire di accettare la misura areale della portata di Frontino come corretta, si è tentati di sottolineare che le velocità nei tubi potrebbero essere state ben maggiori di quelle all'interno dell'acquedotto, così ulteriormente giustificando la disuguaglianza dei suoi dati.

Resta tuttavia il fatto che, sebbene egli correttamente equiparasse ciò che riteneva la portata, il suo metodo per misurarla era errato.

Nonostante i notevoli progressi fatti dai Romani nell'arte della distribuzione dell'acqua, bisogna concludere, da tutti gli elementi in nostro possesso, che essi in realtà comprendevano i principi dell'idraulica ancora meno di alcuni de-

gli scienziati greci, di cui conoscevano e citavano le opere.

Certamente i Greci comprendevano anche che la quantità di acqua che fuoriusciva dall'estremità di un tubo o di un canale era identica a quella che entrava all'altra estremità. Tuttavia essi non formulavano tutto ciò in parole, come fece Frontino.

Ma, chiaramente, Hero segnalava che la portata dipende, da un lato, dalla differenza di quota e, dall'altro sia dalla differenza di quota che dalla sezione del tubo. Eppure sembra che i Romani avessero compreso tutto ciò solo in maniera approssimativa, seppur l'avessero compreso del tutto. Nel normale sviluppo del pen-

siero scientifico, la formulazione dei principi che sottendono i fenomeni ha generalmente fatto seguito all'acquisizione della conoscenza empirica. È interessante notare come i pochi principi dell'Idraulica, un tempo noti e dimenticati nei secoli successivi, sembrano aver preceduto le applicazioni pratiche.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Hering, S., "Vom romischen Ingenieurbau in Trier", Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Vol. 78, 1934.
- Ashby, T., The Aqueducts of Ancient Rome, Oxford, 1935.
- Granger, F., Vitruvius on Architecture, New York, 1934.
- Herschel, C., The Two Books on the Water Supply of Rome of Sextus Julius Frontinus, New York, 1913.
- Neuberger, A., Die Technik des Altertums, Leipzig, 1919.

### AGENZIA DEL TERRITORIO - UFFICIO PROVINCIALE DI NAPOLI ATTIVAZIONE DEL SERVIZIO DI PRENOTAZIONE ON LINE

E' stato attivato, con inizio dal giorno 21 maggio 2007, il servizio on line di prenotazione degli appuntamenti per la presentazione delle pratiche Docfa e Pregeo.

Per tale servizio sono dedicati quattro sportelli di cui due per la presentazione di pratiche Docfa e due per le pratiche Pregeo.

In particolare due degli sportelli sono allocati al primo piano dell'Ufficio in Via De Gasperi e due nel locale al piano terra con ingresso da Via Marina.

Informazioni più dettagliate relative alla utilizzazione del servizio sono disponibili sul sito [www.agenziaterritorio.gov.it](http://www.agenziaterritorio.gov.it) o direttamente presso il servizio informazioni dell'Ufficio.

### LEGISLAZIONE SUI LAVORI PUBBLICI

E' stata messa a punto la riscrittura delle norme sulla valutazione d'impatto ambientale (VIA) e sulla valutazione ambientale dei piani e programmi di opere (VAS), contenute nella seconda parte del Codice ambientale. Il testo del terzo Dlgs correttivo è infatti quasi definitivo. L'ultima questione da definire riguarda l'individuazione di un meccanismo che garantisca certezza dei tempi per la VIA. Al ministero dell'Ambiente puntano infatti a eliminare il sistema attualmente previsto dal Codice e basato sul rinvio al Consiglio dei ministri (nel caso di superamento dei termini senza che la VIA venga rilasciata) e sul successivo silenzio-assenso. Ma non è ancora stata definita una procedura alternativa. Tutto questo ha fatto slittare il via libera preliminare del Consiglio dei ministri che era stato inizialmente previsto per il 24 aprile.

# La qualità degli ecosistemi marini costieri della Campania

DI VINCENZO SAGGIOMO E NICOLA ADAMO

*Stazione Zoologica "A. Dohrn" di Napoli*

Gli studi condotti nell'ambito di adeguate "serie temporali" sono il presupposto per una corretta metodologia di controllo e per ogni intervento di protezione dell'ambiente.

L'esigenza di un'osservazione sistematica dell'ambiente marino, le serie temporali, è stata percepita sin dagli albori delle scienze del mare.

Esse costituiscono la base per qualunque analisi mirata ad individuare regolarità, fluttuazioni e cambiamenti di origine antropica o naturale. La costruzione di "serie temporali" è pratica diffusissima in agricoltura, climatologia e meteorologia, mentre in mare ha maggiori difficoltà ad imporsi soprattutto per il notevole impegno logistico e per il fatto che, nella maggior parte dei casi, risultati interessanti maturano solo dopo molti anni di osservazioni.

Appare, pertanto, chiaro che solo le osservazioni condotte sul lungo periodo, su appropriate scale spazio-temporali, permettono d'individuare le tendenze delle dinamiche ambientali, argomento quanto mai attuale ora che si cominciano a percepire sintomi chiari e anche drammatici, nell'evoluzione del sistema globale.

Il monitoraggio degli ecosistemi marini costieri a livello nazionale, istituito con la Legge 979/82 (Difesa Mare), è iniziato nel 1996. Nella Regione Campania è stato condotto, in modo regolare, dall'estate del 1998 al dicembre del 2000, su 34 siti, dal Garigliano a Sapri (Fig. 1). Sulla base dell'analisi dei risultati di questa prima fase, è stato formulato, dal Ministero dell'Ambiente, un nuovo piano di monitoraggio disegnato tenendo conto della Legge 979/82 con le indicazioni che

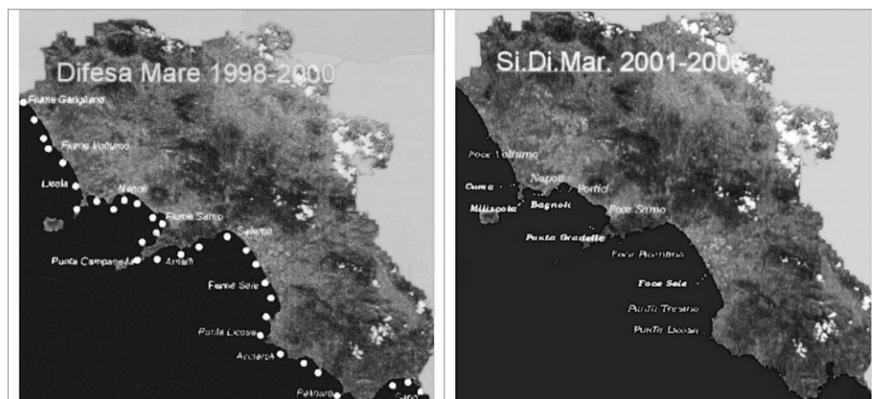
emergevano dal D.lgs 152/99. Tale piano, noto come progetto Si.Di.Mar., iniziato a giugno del 2001 e ancora in corso, è condotto dall'ARPAC in collaborazione con la Stazione Zoologica A. Dohrn di Napoli ed è finalizzato a valutare lo stato ecologico di sette particolari ecosistemi costieri campani (Fig. 1). Negli ultimi anni l'ARPAC e la Stazione Zoologica A. Dohrn hanno aggiunto 5 nuovi siti di campionamento, benché non previsti dal Ministero dell'Ambiente e non finanziati.

L'analisi di questi dati, condotta anche tenendo conto dello stato delle conoscenze attuali, ha evidenziato che:

- la fascia marina costiera campana è caratterizzata da dinamiche trofiche differenti in dipendenza degli apporti antropici, della orografia delle coste e della circolazione marina costiera;
- i tre golfi principali e la parte rimanente di costa hanno dinamiche idrografiche differenti;
- i fenomeni di eutrofizzazione sono rilevabili solo nelle aree marine antistanti le foci dei principali fiumi o sottoposte a scarichi urbani.

In particolare, il Golfo di Gaeta è fortemente influenzato, nella parte centro-settentrionale, dai fiumi per cui, l'aspetto rilevante è la dispersione del carico fluviale nell'area, soprattutto in inverno e in tardo autunno (mesi di massima).

Il Golfo di Napoli è sottoposto ad apporti costieri più diffusi, ma al tempo stesso, più carichi di inquinanti; la circolazione delle masse d'acqua in estate, può segregare gli apporti antropici nella fascia più strettamente costiera favorendo fe-



Siti di campionamento dei piani di monitoraggio Difesa Mare e Si.Di.Mar.

nomeni di eutrofizzazione. Il Golfo di Salerno ha una dinamica fortemente influenzata dal ricambio con acque di largo nella sua parte più meridionale e dagli apporti fluviali nella sua parte centrale.

L'analisi della componente abiotica, in uno con le concentrazioni di biomassa fitoplanctonica, ha consentito, in entrambe le azioni di monitoraggio, una valutazione del trofismo dell'area.

Per comparare e classificare ambienti marini diversi sono stati utilizzati degli indici di qualità (trofici) delle acque quali l'indice TRIX (DIGs 152/99) e l'indice CAM proposto, in via sperimentale, dal Ministero dell'Ambiente, che vengono calcolati utilizzando delle variabili differenti.

Indipendentemente dal valore degli indici, che non costituiscono elemento di giudizio di qualità degli ecosistemi costieri, un contributo fondamentale alla valutazione dello stato del sistema marino costiero della Campania è dato dall'informazione derivante dall'analisi delle comunità animali e vegetali sia planctoniche che bentoniche.

Infatti, la componente zooplanctonica, ha evidenziato l'importanza degli indicatori biologici nella classificazione della qualità delle acque mentre l'evoluzione temporale della componente fitoplanctonica si è rilevata fondamentale, non solo nella

valutazione del trofismo ma nell'identificazione di specie potenzialmente tossiche. La scoperta di una chiara ciclicità temporale di comparsa di queste specie, è uno strumento straordinario nella programmazione dell'attività di monitoraggio su organismi bersaglio.

Le comunità bentoniche e le caratteristiche chimiche dei sedimenti rappresentano le matrici capaci di integrare, nel tempo, le variazioni ambientali e sono, pertanto, i più efficaci descrittori dei cambiamenti e della salute di un ecosistema costiero. I risultati di questi anni di monitoraggio hanno offerto utili indicazioni in questo senso anche se hanno evidenziato carenze metodologiche nelle scale spazio-temporali di campionamento. Questo aspetto, apparentemente negativo, ha invece contribuito, significativamente, ad offrire informazioni preziose per la formulazione delle future azioni di monitoraggio.

E' ormai noto, anche ai non addetti ai lavori, l'importanza della Posidonia oceanica nell'equilibrio dei sistemi costieri mediterranei. L'analisi delle praterie di Punta Tresino e di Punta Licosa, poco distanti tra loro, ha evidenziato che le due praterie sono strutturalmente e funzionalmente diverse e che la prima, ubicata nell'area meno urbanizzata, è in **parziale sofferenza** e ciò potrebbe essere

imputabile non tanto ad eventi locali quanto a cambiamenti della circolazione a più larga scala del Golfo di Salerno, che meritano specifici approfondimenti, non solo per questi aspetti. L'azione di monitoraggio ha anche offerto un notevole contributo allo studio della biodiversità, che è il vero elemento di giudizio di qualità ambientale. Nello studio delle comunità animali e vegetali bisogna segnalare che la diffusione di specie alloctone sta cambiando, in alcuni casi, radicalmente la struttura dei nostri ambienti marini costieri. Questo aspetto non può essere imputabile solo a cambiamenti climatici ma è dovuto ad attività umane che ne hanno favorito l'introduzione e ne accelerano la distribuzione. L'analisi dei risultati è stata condotta anche sulla base dell'informazione raccolta dai ricercatori della Stazione Zoologica A. Dohrn, soprattutto quella relativa ad una serie storica unica nell'intero Mediterraneo.

Anche l'analisi di questi dati ha evidenziato un cambio strutturale nel trofismo marino costiero negli ultimi 25 anni non dovuto solo ad impatto antropico ma ascrivibile, in gran parte, agli ormai **ben noti cambiamenti climatici**. Le indagini su inquinanti organici ed inorganici in differenti matrici, condotte dall'AR-PAC nei siti campani di interesse nazionale, evidenziano, l'assoluta assenza di gestione ambientale degli ultimi 50 anni.

Infine appare importante segnalare che la sinergia tra il mondo agenziale e la comunità scientifica, nel rispetto dei propri ruoli, sta producendo dei risultati straordinari, soprattutto in Campania, che è l'unica regione italiana che ha prodotto, con procedure scientifiche di elevato livello, una sintesi dei risultati dell'azione di monitoraggio, rendendo questa preliminare informazione fruibile a chi deve effettuare scelte strategiche per il recupero, l'utilizzo compatibile e la protezione dell'intero ecosistema marino costiero.

# Il codice dei contratti pubblici: lo snellimento della procedura

DI VINCENZO PALMA

*Ingegnere*

*a Filippo  
sempre nel mio pensiero*

## Premessa

Con il D.L. n. 163 del 12 aprile 2006 è stato approvato il c.d. codice degli appalti che apporta significative modifiche alla materia dei lavori, forniture e servizi nell'ambito pubblico, tra cui:

- disposizioni relative ai settori ordinari (Dir. 2004/18) e di quelle relative ai settori cosiddetti speciali (Dir. 2004/17);
- riunione delle regolamentazioni degli appalti sopra e sotto soglia comunitaria;
- coordinamento e relativa abrogazione di 29 tra leggi, regolamenti e decreti e di oltre 100 articoli sparsi in circa 30 diverse disposizioni di legge;
- innovazione dei settori in cui la disciplina nazionale si discostava maggiormente dagli indirizzi europei, prevedendo i nuovi istituti dell'avvallimento degli accordi quadro, del dialogo competitivo e delle aste elettroniche, la scelta non più predeterminata per legge tra criterio di aggiudicazione del prezzo più basso e criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa.
- infine, il codice prevede che i requisiti per la qualificazione delle imprese siano acquisiti esclusivamente tramite l'Autorità di vigilanza sui lavori pubblici.

## 1. L'indizione di un lavoro pubblico e il sistema di qualificazione

La realizzazione di un lavoro pubblico di importo superiore a 100.000 euro, si svolge sulla base del programma triennale delle opere pubbliche e dei suoi aggiornamenti annuali, art. 128 del D.L. 163/06, che le amministrazioni aggiudicatrici predispongono e approvano, nel rispetto dei documenti programmatori e nel rispetto della normativa urbanistica.

Tale programma costituisce momento attuativo per lo studio di fattibilità e di identificazione e quantificazione dei propri bisogni, e investimenti realizzati mediante capitali privati.

La fase successiva riguarda la pubblicazione del bando di gara, che deve prevedere, oltre, alla tipologia del contratto - concessione di lavori, o appalto di lavori - anche:

- la denominazione della stazione appaltante e l'oggetto di gara;
- la procedura di gara : aperta o ristretta;
- l'importo a base di gara, gli oneri per la sicurezza, le categorie e la classificazione;
- il termine di esecuzione;
- la dichiarazioni e autocertificazioni sui requisiti.

E' da soffermarsi sulla tipologia delle categorie da inserire nel bando di gara, distinte in prevalente, il cui importo è elevato rispetto alle altre; e in scorporabili o subappaltabili, affidate a operatori in possesso della relativa qualificazione, con importo inferiore di quella prevalente.

E' comunque fatto divieto di subappalto per le opere speciali individuate all'art. 72 del D.P.R. 554/94, laddove il valore di quest'ultime, considerate singolarmente, superi il 15% dell'importo totale dei lavori, ai sensi dell'art. 13 co. 7 della Legge 109/94.

La categoria prevalente deve essere unica, e l'importo è dato dalla somma delle lavorazioni ad esse appartenenti desunte dal computo metrico estimativo di progetto, e riportate nel capitolato speciale di appalto.

La categoria prevalente può essere un OG (categoria generale), o un OS (categoria specialistica).

Se la categoria prevalente sia

una OG, essa può comprendere, come spesso accade, anche lavorazioni costituenti altre categorie di opere specializzate OS, indicate nel bando di gara.

Pertanto, la categoria prevalente può assommare in se, altre categorie OS, ma mai altre categorie OG, tanto per effetto delle prescrizioni contenute nelle premesse dell'Allegato A del D.P.R. 34/00.

La quota subappaltabile della categoria prevalente non può superare il 30% del relativo importo al netto del ribasso d'asta. E' opportuno rilevare, a tal proposito, che l'importo netto contrattuale della categoria prevalente cui riferire la quota subappaltabile del 30% va desunto dalla differenza tra l'importo netto complessivo della categoria medesima, indicato nel contratto, e la somma degli importi netti delle opere scorporabili appartenenti alla categoria prevalente, e per ciò contenuti nel suo importo, indicate dall'impresa nell'offerta di gara come opere da subappaltare.

Fatto salvo il divieto di subappalto delle opere speciali per importo superiore al 15% dell'importo totale dei lavori, sono scorporabili e subappaltabili le seguenti opere:

- a) categorie OG oppure categorie specializzate OS con requisito di qualificazione obbligatoria, allorché l'importo di lavori della categoria sia superiore al 10% dell'importo dell'appalto oppure al valore di 150.000 euro; inoltre i lavori della categoria scorporabile, possono essere eseguite dall'Appaltatore, solo se in possesso della relativa qualificazione;
- b) categoria OS, per le quali non è richiesto la qualificazione obbligatoria, qualora l'importo dei lavori della categoria sia superiore al 10% dell'importo dell'appalto oppure al valore di 150.000 euro, possono essere eseguite dall'appaltatore ovvero sono subappaltabili.

L'impresa concorrente può partecipare ad una gara d'appalto se è in possesso della sola qualificazione per la categoria prevalente purché indichi nell'offerta le opere scorporabili con requisito di qualificazione obbligatoria come opere da subappaltare, sempre che il loro valore sia inferiore al 15% del totale dell'appalto.

L'impresa concorrente può partecipare ad una gara d'appalto se è in possesso della qualificazione per la categoria prevalente e per quelle categorie scorporabili con requisito di qualificazione obbligatoria; qualora il concorrente indichi nell'offerta talune categorie da subappaltare, tra quelle scorporabili con requisito di qualificazione obbligatoria, il suo titolo di qualificazione dovrà riferirsi alla categoria prevalente e alle restanti categorie scorporabili con requisito di qualificazione obbligatoria.

Nel caso in cui nell'offerta di gara il concorrente indichi le opere scorporabili che intende subappaltare ed una o più di esse siano opere speciali di importo superiore al 15% dell'ammontare complessivo dei lavori, e quindi subappaltabili, l'offerta è da ritenersi nulla.

Le associazioni temporanee di imprese o consorzi che intendono partecipare alla gara di appalto, possono concorrervi qualora la mandataria o capogruppo e le mandanti o le altre imprese consorziate possiedono i requisiti di qualificazione prescritti dalla normativa, con riferimento alla categoria prevalente e alle opere scorporabili che intendono assumere, per i corrispondenti singoli importi.

Le imprese riunite in ATI, prima della presentazione dell'offerta di gara, devono conferire mandato collettivo speciale con rappresentanza ad una di esse qualificata come capogruppo, la quale esprime l'offerta in nome e per conto proprio e dei mandanti, pertanto l'offerta è sottoscritta dalla sola capogruppo.

E' fatto divieto ai concorrenti di partecipare alla gara di appalto come associata in più ATI, o in forma individuale se già faccia parte di una ATI.

E' consentita la presentazione dell'offerta di gara da parte di un ATI anche se non ancora costituita. In

tal caso l'offerta deve essere sottoscritta da tutte le imprese che intendono associarsi e deve contenere esplicitamente l'impegno che, in caso di aggiudicazione, le imprese associate conferiranno mandato collettivo speciale con rappresentanza ad una di esse da indicare già nell'offerta come capogruppo.

Sono ammessi a presentare l'offerta di gara, ai sensi dell'art. 93 del D.P.R. 554/99, le imprese riunite in ATI che abbiano conferito mandato collettivo speciale con rappresentanza ad una di esse, detta mandataria o capogruppo, la quale è l'unica titolare a trattare con la stazione appaltante.

Le imprese riunite in ATI devono eseguire i lavori nella percentuale corrispondente alla quota di partecipazione al raggruppamento, questa risultante dal mandato. Pertanto, l'impresa mandataria provvista di qualificazione per la categoria prevalente ed eventualmente per altre categorie scorporabili, è l'unica abilitata ad eseguire lavori ricadenti nelle dette categorie per le rispettive quote di spettanza stabilita nel mandato, appartenenti alle altre categorie scorporabili, per le quali sono qualificate. La stazione appaltante è tenuta a controllare in corso d'opera che vi sia esatta corrispondenza tra la quota di partecipazione all'ATI e la percentuale di lavori eseguiti.

## 2. Procedura di scelta del contraente

Il D.L. 163/06, definisce nell'art. 53 l'affidamento dei contratti in forma aperta o una ristretta, definendo le diverse forme di procedure da utilizzate: aperta, ristretta e negoziata; con l'introduzione di alcune nuove procedure, con il dialogo competitivo, l'accordo quadro e l'asta elettronica.

Il nuovo regolamento, prevede attualmente l'utilizzo dell'attuale D.P.R. 554/99, al cui art. 76, definisce l'affidamento dei lavori, mediante, pubblico incanto, licitazione privata e appalto-concorso o trattativa privata, con l'abrogazione di alcune di esse con l'entrata del codice dei contratti D.L. 163/06.

La partecipazione alla procedura di affidamento dell'appalto, è preventivata per ciascun operatore la verifica di alcuni requisiti, che devono attestare, oltre alla qualificazione definita dal D.P.R. 34/00, anche i requisiti di ordine generale e tecnico-professionali.

I primi menzionati sono attestati da organismi di diritto privato autorizzati dall'Autorità di Vigilanza, la cui qualifica è obbligatoria per importo superiore a 150.000 euro, articolata in rapporto alle tipologie e all'importo dei lavori stessi, ai sensi del D.P.R. 34/00.

La qualificazione SOA, in una delle categorie generali OG o specialistiche OS, abilita l'impresa o operatore economico ad eseguire lavori per importi incrementati del 20% della classifica ottenuta.

I requisiti di ordine generale sono definiti dall'art. 38 del D.L. 163/06, per il quale l'impresa è esclusa a stipulare contratti con le stazioni appaltanti, qualora uno dei rappresentanti o il titolare si trovi in fase di fallimento, liquidazione coatta, o in una delle cause ostative previste dall'art. 10 del 575/65.

I requisiti di idoneità tecnico-professionale, sono definiti dall'art. 39 del D.L. 163/06, in cui i concorrenti italiani o di altro Stato membro, possono essere invitati a provare l'iscrizione nel registro della camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, o presso i competenti ordini professionali, inoltre qualora uno dei concorrenti appartiene ad uno dei Stati membri non residente in Italia, può essergli richiesto di provare la sua iscrizione a uno dei registri stabiliti nell'Allegato XI A per gli appalti di lavori pubblici.

Il codice dei contratti definisce due distinte procedure, aperta e ristretta, e abroga le definizioni, di pubblico incanto e di appalto-concorso; la cui distinta tipologia viene riportata nel D.P.R. 554/99, che definisce per pubblico incanto, una procedura attuata su di un progetto esecutivo posto a base di gara; e per appalto-concorso, una procedura il cui progetto esecutivo dovrà essere redatto dal concorrente, in quanto oggetto dell'appalto.

### 3. Procedura della licitazione privata

Tra le procedure ristrette richiamate nel codice, compare la trattativa privata e la licitazione privata; con l'introduzione di una nuova procedura definita dall'art. 123 del D.L. 163/06, denominata licitazione privata semplificata.

Tali procedure hanno come restrizione, l'invito rivolto agli operatori economici a presentare la propria offerta per l'esecuzione di quella tipologia di lavori, che necessita la qualificazione obbligatoria ai sensi del D.P.R. 34/00, oltre i requisiti di ordine generale.

La licitazione privata semplificata, definita dall'art. 123 del D.L. 163/06, è utilizzata dalla stazione appaltante per importi di lavori < 750.000, invitando almeno venti concorrenti qualificati iscritti nell'elenco. Prima del 30 novembre di ogni anno le stazioni appaltanti, mediante preinformatizzazione, avvisano i lavori da realizzare; invitando gli operatori economici a presentare domanda di partecipazione entro il 15 dicembre. La limitazione dell'elenco rientra nell'iscrizione, definendo un numero massimo di iscrizioni per anno; che nel caso di consorzi stabili o raggruppamenti è pari a 180; e nel caso di operatori economici è pari a 30.

Le stazioni appaltanti formano un elenco entro il 30 dicembre, previa verifica dell'autocertificazione dei concorrenti, sul possesso dei requisiti di qualificazione e di ordine generale; stabilendo l'ordine di iscrizione mediante sorteggio pubblico. Gli elenchi così formati sono trasmessi all'Osservatorio, il quale mediante programma informatico verifica il rispetto del numero massimo di iscrizione.

Sebbene tale forma di affidamento, genera uno snellimento della procedura di gara, la licitazione privata semplificata, così come formula, genera alcuni inconvenienti, attribuiti al vincolo dell'iscrizione nell'elenco, dell'operatore economico per la durata di un anno, limitando l'accesso ad altre forme di lavoro, di importo maggiore; oltre al limitare l'operatore alla sola iscrizione nel-

l'elenco della categoria di interesse, e quindi a inutilizzare le restanti categorie se in possesso dell'operatore.

Prima dell'entrata in vigore del codice dei contratti, per la trattativa privata era obbligatorio la pubblicazione di un bando di gara, con la successiva presentazione delle offerte; attualmente, con la licitazione privata semplificata, la stazione appaltante invita i concorrenti dagli elenchi formati compilati, abolendo la fase di prequalifica dell'operatore economico, passando direttamente alla fase di aggiudicazione secondo i criteri previsto nel bando di gara.

### 4. Criteri di aggiudicazione

La valutazione delle offerte presentate, avviene nel rispetto dell'art. 81 del D.L. 163/06, in cui la migliore proposta è selezionata con il criterio del prezzo più basso o con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, scelta a secondo dell'oggetto del contratto.

La stazione appaltante stabilisce il criterio da adottare nel bando di gara, e può decidere di non aggiudicare, qualora le offerte presentate siano non vantaggiose o inadeguate per l'appalto.

Il criterio del prezzo più basso definito dall'art. 82 del D.L. 163/06, definisce come, a secondo della tipologia del contratto da stipulare, se a corpo o a misura, o se a corpo e a misura, il metodo da utilizzare; a differenza del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, scelto qualora la procedura da adottare è di tipo aperta.

I metodi illustrati, consentono di determinare per via numerica, l'aggiudicatario dell'appalto di lavori, traducendo alcune caratteristiche dell'offerta in forma numerica. E' da precisare come il metodo del prezzo più basso, si basi esclusivamente sulla determinazione della soglia anomala, estrapolando dalle offerte il ribasso d'asta; a differenza del metodo dell'offerta economicamente più vantaggiosa, in cui viene data un'interpretazione soggettiva dei lavori da eseguire, in funzione di alcune caratteristiche definite nel bando di gara.

Con l'entrata in vigore del codice, tale circostanza viene ripresa nell'art. 87 del D.L. 163/06, in cui quando un'offerta si presenti anormalmente bassa, la stazione appaltante, può richiedere all'offerente delle giustificazioni, che possono essere di diversa tipologia, attribuibili: alla soluzione tecnica adottata; alle condizioni eccezionalmente favorevoli che dispone l'offerente per fornire prodotti o servizi; all'originalità del progetto; agli aspetti che se si sarebbero trascurati, utilizzando solo ed esclusivamente una valutazione numerica, prevista nel D.L. e prezzo più basso, precludendo il regime di libera concorrenza tra gli operatori economici.

Le giustificazioni dell'offerta presentata, devono essere formulate per iscritto dalla stazione appaltante,

dando un termine di dieci giorni lavorativi all'offerente per presentare per iscritto le sue giustificazioni; la commissione costituita, può richiedere delle ulteriori giustificazioni entro un termine di giorni cinque, esaminando quanto ritenuto dall'offerente.

Le disposizioni elencate e introdotte nel codice dei contratti pubblici, pone in essere un aspetto fondamentale, come la procedura di affidamento di un lavoro, di una fornitura o di un servizio, abbia subito una rapidità nell'aggiudicazione, evidente nella nuova disposizione legislativa, in cui la fase di prequalifica, viene alquanto superata, con l'inserimento di elenchi redatti dalle stazioni appaltanti; oltre che nella possibilità di richiesta da parte dell'ente pubblico di richiedere dei chiarimenti in merito all'offerta presentata, nell'ambito

di una procedura aperta. A conferma dell'intenzione formulata, l'introduzione nel codice dei contratti di una nuove procedure aperte come il dialogo competitivo, sottolinea l'intenzione del legislatore di allontanarsi dalle disposizioni restrittive disposte all'interno della Legge 109/94 e s.m.i., emanata in un periodo in cui era viva l'infiltrazione mafiosa nell'ambito dei lavori, e precisamente nel subappalto, vedi il periodo di tangentopoli. Inoltre l'intenzione del legislatore nell'emanazione del codice dei contratti, era quella di consentire ad un operatore economico di qualsiasi Stato Europeo di partecipare alle gara pubbliche indette nel nostro paese, tanto da sottolineare, e quindi spingere il giurista ad accogliere nel D.L. 163/06 le Dir. nn° 17 e 18 del 2004.

### AUTORITÀ PER LA VIGILANZA SUI CONTRATTI PUBBLICI

L'Autorità sui contratti pubblici prende posizione sul controverso tema dei rapporti tra legislazione nazionale e normative regionali in relazione all'entrata in vigore del Decreto legislativo 163/2006. Con la deliberazione n. 88 del 29 marzo 2007 l'organo di vigilanza ha infatti affermato che devono ritenersi non più applicabili, in quanto abrogate, le leggi regionali previgenti con disposizioni incompatibili con quelle del Codice dei contratti. Il principio vale per i profili che lo stesso Codice fa rientrare nella competenza legislativa esclusiva dello Stato.

L'Autorità per la vigilanza sui contratti pubblici con la deliberazione del 17 aprile 2007, n. 118 ha sostenuto che con la liberalizzazione delle tariffe è irrilevante la riduzione del 20% disposta dalla legge n. 155/1989 per gli incarichi professionali resi alle amministrazioni pubbliche. Nella stessa deliberazione è stato affermato inoltre che la valutazione dell'anomalia delle offerte nelle gare d'appalto è una fase sostanzialmente obbligatoria di ogni procedura. Solo nel caso di gare sotto la soglia comunitaria, gestite col criterio del massimo ribasso, è possibile farne a meno, se il bando prevede espressamente l'esclusione automatica.

L'Autorità sui contratti pubblici con la deliberazione n. 119 del 27 aprile ha stabilito che le Università non possono più entrare nel mercato degli appalti. Gli Atenei così come gli istituti di ricerca e gli enti pubblici non economici non possono partecipare a gare di lavori, servizi o forniture, fianco a fianco con gli operatori privati. Ai quali rischiano di procurare una concorrenza sleale.

L'Autorità con la deliberazione n. 139 del 9 maggio ha affermato che in un appalto la prova dei requisiti dichiarati nella domanda di partecipazione non deve essere analitica, ma deve comunque coprire i requisiti minimi.

# Analisi sperimentale dei dispositivi di sfiato di condotte

DI FRANCESCO D'AGRESTI

Ingegnere

Relatore:

Prof. Ing. Maurizio Giugni

Correlatore:

Prof. Ing. Nicola Fontana

La presenza di aria nei sistemi idrici in pressione può dar luogo ad una serie di ben noti inconvenienti e addirittura, in taluni casi, ostacolare gravemente o addirittura interrompere il deflusso. Esperienze di laboratorio hanno permesso, infatti, di mettere in evidenza che la presenza di una sacca d'aria può provocare una vera e propria strozzatura e, conseguentemente, ad una perdita di carico localizzata, mentre una serie di sacche può, in casi estremi, dar luogo all'annullamento del carico motore e, pertanto, all'arresto del deflusso. La presenza a regime di aria in forma di bolle genera, invece, come dimostrato dalle esperienze di Mongiardini, perdite di carico distribuite.

Tuttavia nel funzionamento a regime gli effetti dovuti alla presenza di aria nei sistemi idrici a pressione sono per lo più trascurabili sia quando la velocità idrica supera il valore di  $1,00\div 1,50$  m/s, poiché in tali circostanze si ha in genere il trascinarsi delle bolle d'aria con la corrente, sia quando la lunghezza della condotta è notevole (intendendo una lunghezza superiore a qualche migliaio di volte il diametro), essendo, in tal caso, le perdite

di carico dovute alle sacche d'aria in genere trascurabili rispetto a quelle totali.

Diversa, ovviamente, è la situazione in cui si procede al riempimento di un impianto in fase di avvio o dopo un intervento di manutenzione. Occorre, quindi, da un lato mettere in atto opportuni provvedimenti tecnici che consentano di ridurre l'ingresso dell'aria nelle tubazioni, dall'altro munire l'impianto di valvole di degasaggio.

Il degasaggio di un sistema idrico a pressione può, però, ingenerare fenomeni di moto vario di una certa entità, indagati sperimentalmente da diversi autori (si ricordano i lavori di Martin, Kolp, Albertson, Andrews, M. Viparelli, De Martino, Giugni e Gisonni), prendendo in particolare in considerazione gli effetti di moto vario ingenerati dalla fuoriuscita d'aria da un orifizio, situazione che si riscontra, ad esempio, negli impianti di irrigazione per aspersione, in cui l'irrigatore costituisce una strozzatura all'estremità della condotta (analisi teorica di Benfratello).

Le sperimentazioni sinora svolte non sono state, però, sufficienti a chiarire completamente le caratte-

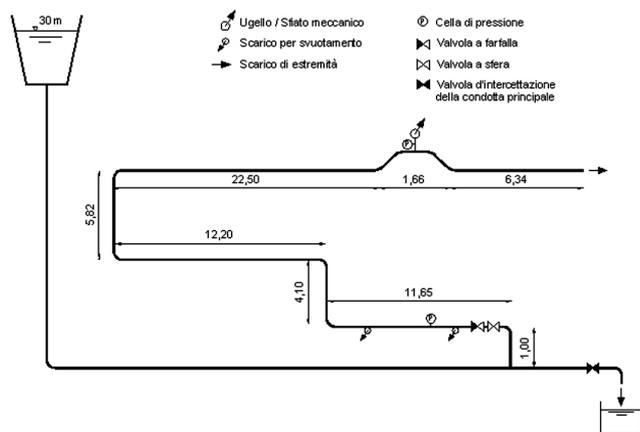


Fig. 1. Schema dell'installazione sperimentale.

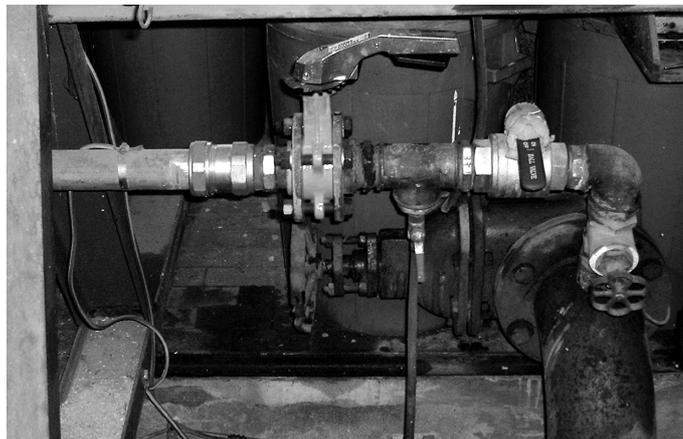


Fig. 2. Complesso dei dispositivi al piede dell'installazione sperimentale.



Fig. 3. Sifone posto lungo il tracciato con dispositivo di sfiato (sfiato automatico modello VENTOLO).

ristiche dei suddetti fenomeni di moto vario.

Il lavoro sperimentale proposto mira ovviamente sulla scorta dei lavori precedenti, a chiarire le caratteristiche dei transitori di pressione conseguenti al degasaggio di una condotta a pressione mediante dispositivi di sfiato (ugelli o sfiati meccanici) posti lungo il tracciato.

La sperimentazione è stata effettuata su un'installazione del Laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale "G. Ippolito" dell'Università di Napoli "Federico II", il cui schema è stato riportato in figura 1. Per la realizzazione dell'impianto è stata utilizzata una condotta in acciaio zincato del diametro di 53 mm e di lunghezza complessiva 65,6 m.

La condotta sperimentale è stata derivata dal circuito principale del Laboratorio (diametro 300 mm) mediante un tronchetto della lunghezza di un metro (fig. 1 e 2) munito all'estremità di una valvola di intercettazione del tipo a sfera per la pressurizzazione del sistema idrico, seguita da una valvola a farfalla tipo Wafer utilizzata per la regolazione del carico idraulico, fissato dalla quota di sfioro del torrino di alimentazione (fig. 1).

La valvola a sfera ha consentito di effettuare manovre di apertura praticamente istantanee, mentre l'adozione della valvola a farfalla, anche se intrusiva ed in grado di perturbare il flusso idrico all'interno della condotta, ha garantito, grazie ad un selettore meccanico, la costanza del grado di apertura nel corso delle prove.

La tubazione sperimentale, che ha

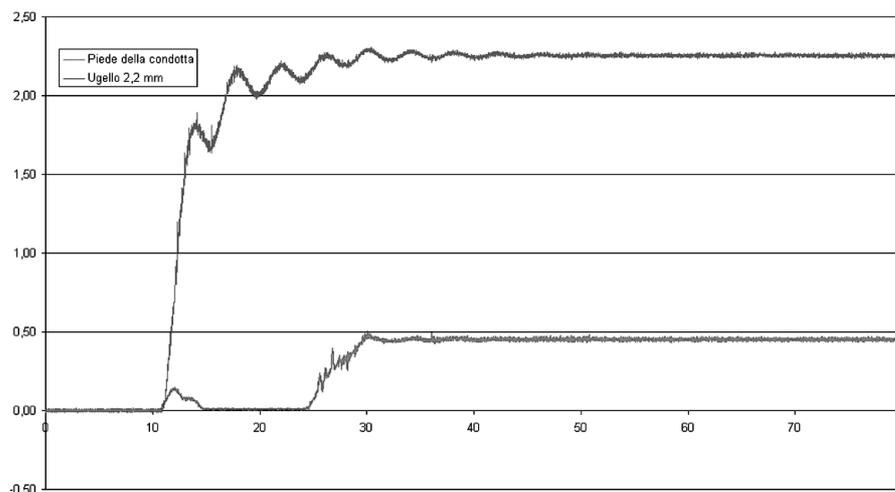


Fig. 4. Esempio di variazione della pressione durante un test (ugello da 2,2 mm, massima apertura della valvola a farfalla)

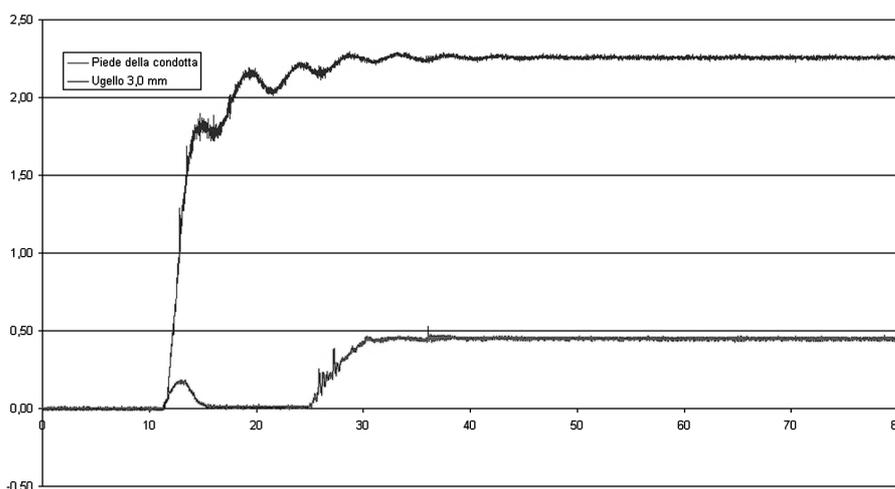


Fig. 5. Esempio di variazione della pressione durante un test (ugello da 3,0 mm, massima apertura della valvola a farfalla)

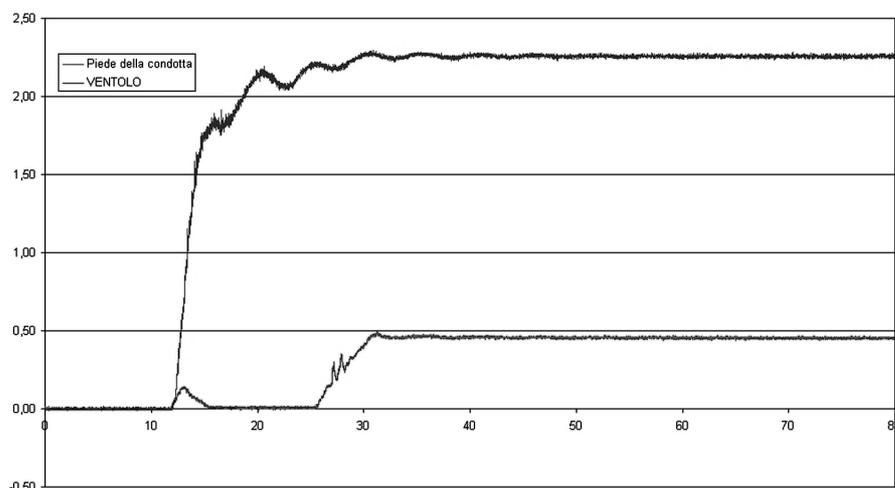


Fig. 6. Esempio di variazione della pressione durante un test (sfiato modello VENTOLO, massima apertura della valvola a farfalla)

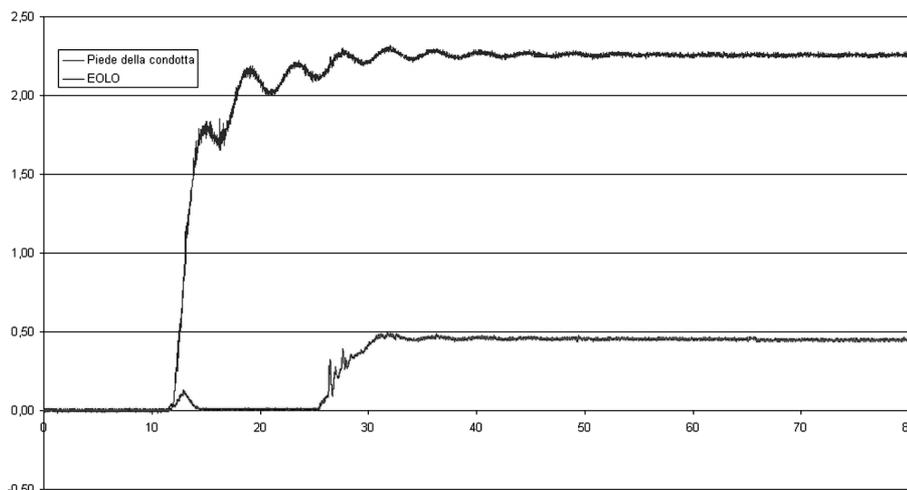


Fig. 7. Esempio di variazione della pressione durante un test (sfiato modello EOLO, massima apertura della valvola a farfalla)



Fig. 8. Trasduttore di pressione per l'acquisizione dei dati.

origine dal piano terra del Laboratorio, si sviluppa con successivi tratti sub-orizzontali e verticali fino al secondo piano dello stesso (fig. 1) ove sono ubicati il dispositivo di degassaggio, montato su un sifone (fig. 3), e lo scarico terminale per il funzionamento a regime.

La scelta di collocare il dispositivo di sfiato in corrispondenza di un sifone è derivata dalla necessità di definire una cuspide lungo il tracciato, al fine di schematizzare lo sviluppo di un sistema reale di sfiato.

A completamento dell'installazione sono stati predisposti due scarichi al piano terra (fig. 1) per consentire lo svuotamento della condotta e, quindi, il ripristino delle condizioni iniziali dopo ogni prova.

La misura delle pressioni è stata effettuata mediante due trasduttori di pressione, costituiti da celle di pressione piezoelettriche (fig. 8), collocati in prossimità del dispositivo di sfiato e dell'imbocco del tracciato (fig. 1).

L'acquisizione è stata effettuata mediante strumentazione di misura di tipo informatico costituita da un sistema di conversione analogico-digitale.

La metodologia adottata per la sperimentazione prevedeva che la condotta, inizialmente vuota, fosse messa in pressione mediante l'apertura della valvola a sfera posta all'imbocco, provvedendo alla registrazione dei dati rilevati dalle due celle di pressione sino al completo degassaggio del sistema idrico.

In particolare, si è fatto riferimento alla cella posta in prossimità dell'imbocco per determinare le pressioni di regime e, quindi, il carico imposto, mentre la seconda è stata utilizzata per misurare le sovrappressioni di moto vario in corrispondenza del dispositivo di sfiato.

Le prove sono state diversificate, oltre che per la tipologia e le dimensioni del dispositivo di sfiato, mediante la regolazione della valvola a farfalla, imponendo quattro diversi gradi di apertura.

Si è, quindi, rilevato l'andamento del transitorio di pressione per l'intera durata delle prove: il tempo di riempimento della condotta è risultata variabile fra 80 e 120 secondi in funzione del carico imposto.

La sperimentazione ha avuto inizio con alcune serie di prove effettuate con ugelli ad efflusso libero, aventi una luce circolare del diametro di 2,2 e 3,0 mm, per poi proseguire con l'adozione degli sfiati meccanici, che nello specifico coincidono con i modelli EOLO (fig. 10) e VENTOLO (fig. 11) gentilmente messi a disposizione dalla CSA s.r.l..

Si è ricorso all'adozione di due diversi sfiati meccanici poiché il modello VENTOLO è particolarmente adatto al degassaggio di piccole sacche d'aria in esercizio in ragione dell'orifizio di diametro ridotto, mentre il modello EOLO è efficace soprattutto in fase di riempimento.

Complessivamente sono state ef-

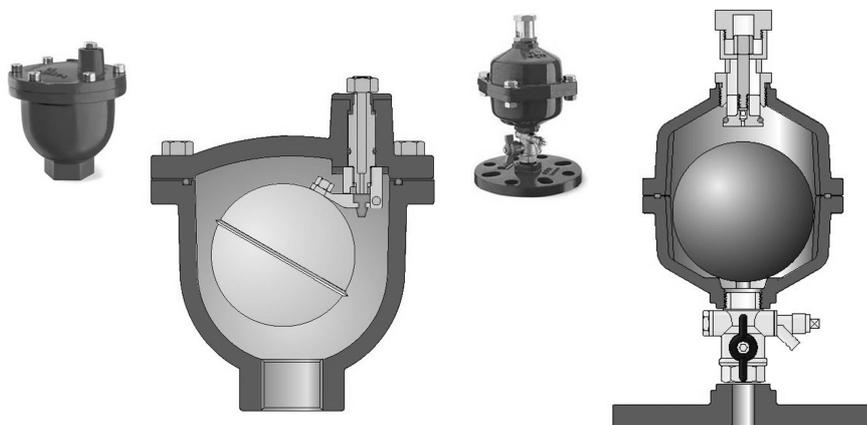


Fig. 9. Sfiato meccanico modello VENTOLO della ditta CSA S.r.l..

Fig. 10. Sfiato meccanico modello EOLO della ditta CSA S.r.l..

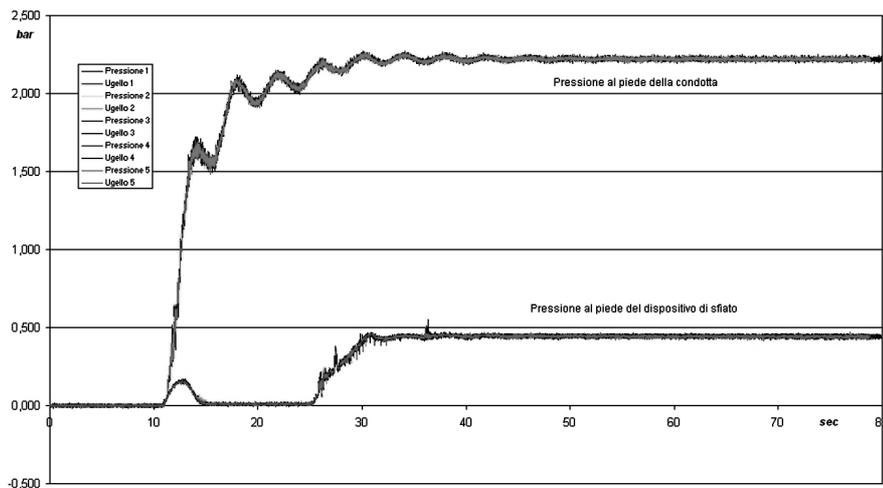


Fig. 11. Esempio di sovrapposizione dei dati sperimentali (ugello da 2,2 mm, massima apertura valvola a farfalla).

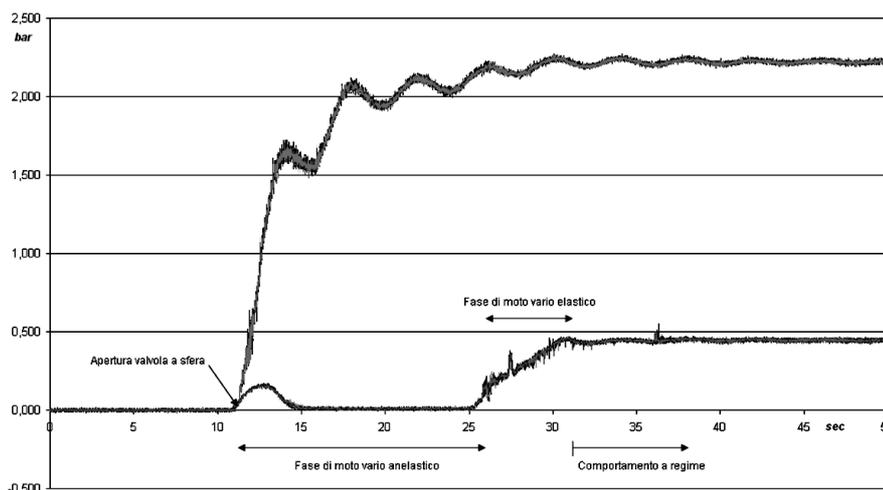


Fig. 12. Identificazione delle diverse fasi durante il transitorio.

fettuate 15 serie di prove, per un totale di 75 test. Dall'analisi dei tracciati sperimentali, alcuni esempi dei quali, per il caso di totale apertura della valvola a farfalla, sono riportati nelle figure 5, 6, 7 e 8, e dal complesso dei dati desunti è stato possibile trarre le seguenti osservazioni:

1. i tracciati sperimentali presentano un elevato carattere di ripetitività (fig. 12), permettendo di escludere eventuali aleatorietà del fenomeno indagato;
2. il transitorio ingenerato può essere suddiviso in una prima fase di oscillazioni di massa, ossia di "moto vario anelastico", conse-

guente al riempimento della condotta, seguita da una seconda fase di "moto vario elastico", dovuta all'impatto della colonna liquida sull'ugello o sullo sfiato (fig. 13);

3. la fase di riempimento della condotta è caratterizzata, dopo una prima oscillazione di pressione, da un evidente e rapido smorzamento su valori della pressione pressappoco costanti (fino alla successiva fase di moto vario elastico);
4. la durata della fase di riempimento è ovviamente influenzata dall'entità del carico imposto;
5. i valori della pressione rilevati -

sia nella fase anelastica che elastica - sono pressoché indipendenti dalla luce di efflusso o dello sfiato adottato e tendono a ridursi al diminuire del carico imposto nel test (ovvero al ridursi del grado di apertura della valvola a farfalla);

6. i valori della massima sovrappressione, sia per la fase di moto vario anelastico che elastico, sono di modesta entità, con valori generalmente inferiori a quello della pressione a regime a transitorio esaurito;
7. la pressione al piede della condotta presenta un andamento pulsante, già riscontrato in passato da Benfratello, che tuttavia tende a scomparire con la riduzione del grado di apertura della valvola a farfalla.

Il confronto tra i transitori registrati nell'ambito della sperimentazione ha messo in evidenza una sostanziale coincidenza degli aspetti fondamentali del fenomeno al variare dei dispositivi di degasaggio, prevalentemente per quello che concerne la fase di moto vario anelastico.

In particolare, l'iniziale variazione di pressione è caratterizzata dal raggiungimento di un massimo la cui entità dipende dal grado di apertura della valvola a farfalla; ovviamente esso è funzione dell'incremento della portata al piede della condotta che comporta una maggiore velocità di avanzamento del fronte liquido e, quindi, una maggiore compressione della colonna d'aria nella condotta.

A conferma di quanto precedentemente ipotizzato, all'aumentare del grado di apertura si osserva, contestualmente all'incremento della pressione nella fase iniziale, una riduzione della durata della fase di moto vario anelastico e, quindi, del tempo necessario al riempimento della condotta.

Relativamente alla fase di moto vario elastico si è rilevata, invece, una dipendenza fra diametro della luce d'efflusso e valore massimo della pressione evidenziando, anche in questo caso, che ad un valore

maggiore della pressione corrisponde un valore minore della durata della fase di moto vario anelastico.

Confrontando i valori delle sovrapressioni per i diversi dispositivi a parità di grado di apertura, si osserva che i valori maggiori si riscontrano in corrispondenza del diametro maggiore delle luci d'efflusso.

L'unica differenza significativa rilevata fra i diversi dispositivi di degasaggio utilizzati consiste nella maggiore entità dei picchi di pressione nella fase di moto vario elastico per gli sfiati automatici rispetto agli ugelli; si ritiene che ciò sia dovuto alla presenza del dispositivo di chiusura che esalta le variazioni di pressione.

Il complesso dei dati acquisiti ha consentito, infine, la calibrazione di un modello matematico atto a simulare il transitorio di pressione nella fase di degasaggio. In particolare il modello messo a punto è basato sulle equazioni del moto, della continuità e dell'efflusso dell'aria dalla luce di sfiato:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{g}{L} \left[ (H_0 - h) - \left( \frac{p - p_{atm}}{\gamma} \right) - \frac{V|V|}{k^2 \left( \frac{D}{4} \right)^5} L \right] \quad 1$$

$$\sigma \frac{dL}{dt} = -\sigma V \quad 2$$

$$\frac{dp}{dt} = \frac{n p}{W} \left\{ \sigma V - \mu \omega \sqrt{\frac{2n}{n-1} \frac{p}{\rho} \left[ \left( \frac{p_e}{p} \right)^{\frac{2}{n}} - \left( \frac{p_e}{p} \right)^{\frac{n+1}{n}} \right]} \right\} \quad 3$$

esso ha consentito una simulazione attendibile del fenomeno durante la fase di moto vario anelastico.

Nelle equazioni precedenti si è fatto riferimento alla simbologia di Fig. 13.

Per quanto concerne la fase di moto vario elastico, invece, si è fatto ricorso alla classica equazione di Allievi:

$$\Delta H = \frac{c}{g} \Delta V \quad 4$$

indicando con:

$c$  = celerità;

$\Delta V$  = variazione della velocità dell'acqua;

la quale è stata in grado di fornire un'ottima corrispondenza qualitativa del fenomeno, dando, però, luogo ad una marcata sopravvalutazione delle pressioni durante il transitorio.

In conclusione si può ritenere, dal complesso dei dati raccolti, che le sovrapressioni nel corso del transitorio ingenerato dal riempimento di una condotta in pressione risultino, in generale, di modesta entità e tali, quindi, da non destare preoccupazione nell'esercizio dei sistemi di distribuzione idrica.

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| $V$       | = | velocità della corrente idrica                               |
| $g$       | = | accelerazione di gravità                                     |
| $\gamma$  | = | peso specifico dell'acqua                                    |
| $L$       | = | lunghezza complessiva della tubazione                        |
| $H_0$     | = | carico applicato al piede della condotta                     |
| $h$       | = | controcarico corrispondente alla risalita idrica in condotta |
| $p$       | = | pressione interna alla condotta                              |
| $p_{atm}$ | = | pressione atmosferica  |
| $D$       | = | diametro della condotta                                      |
| $k$       | = | indice di resistenza secondo Strickler                       |
| $\sigma$  | = | area della sezione della tubazione                           |
| $W$       | = | volume d'aria interno alla tubazione                         |
| $n$       | = | esponente della funzione politropica                         |
| $\mu$     | = | coefficiente di efflusso dell'aria                           |
| $\omega$  | = | area della sezione di efflusso dell'aria                     |
| $\rho$    | = | densità dell'aria  |
| $p_e$     | = | pressione equivalente  |

## EDILIZIA

Secondo i dati dell'Agenzia delle Entrate, proseguono senza freni le richieste di bonus fiscale sulle ristrutturazioni edilizie, con alcune Regioni del Sud in recupero rispetto al passato e altre Regioni del Nord col piede sempre più schiacciato sull'acceleratore: il primo trimestre dell'anno ha visto un incremento tendenziale di quasi il 32%, pari a 19mila istanze in più rispetto a quelle del primo trimestre 2006.

# Sicurezza cantieri: una proposta operativa

DI RENATO PINGUE

*Ingegnere*

*Docente in materia  
di Sicurezza e Igiene del Lavoro  
Università degli Studi di Napoli  
"Federico II"  
Responsabile Area Tecnica SIL  
Regionale-Ministero Lavoro*

Gli infortuni mortali che si sono tragicamente consumati ultimamente, ripropongono drammaticamente ma con forza l'intervento delle istituzioni affinché si possa addivenire ad una reale e concreta politica programmata per la salvaguardia della sicurezza dei lavoratori in generale e di quelli occupati in un settore fortemente a rischio quale è appunto quello della cantieristica edile.

Bisogna subito dire che la soluzione non può e non deve essere di tipo emozionale legata alla spinta della drammaticità del momento.

La mobilitazione delle forze interessate (istituzionali, statali e locali, imprenditoriali e sindacali) deve essere: ma non con soluzioni "solo tampone", "solo temporanee" e quindi, in quanto tali, assolutamente inefficaci alla soluzione del problema.

La mobilitazione deve essere tesa ad una programmazione di largo respiro che deve agire sulle cause che determinano gli infortuni e le morti in edilizia (cioè di tipo culturale e sociale), deve agire modificando un sistema di controllo del territorio e del lavoro nero, deve organizzare un sistema di assistenza, controllo e vigilanza, adeguato per numero di operatori, qualità degli stessi, motivazione nella loro azione e soprattutto instaurando un patto di fiducia, non di tipo repressivo col "sistema lavoro"; deve instaurarsi un clima di reciprocità partecipativa tra le imprese e le istituzioni, mediante una collaborazione attiva, utilizzando le conoscenze e l'esperienza acquisita dalle parti sociali e dalle loro emanazioni come i Comitati Paritetici Territoriali (CPT).

In poche parole è necessario rompere quella cultura di difficoltà imprenditoriale che vede l'istitu-

zione (gli ispettori) solo come una funzione di polizia, di paura e di soggetto che, una volta intervenuto sul cantiere, impone timori, contravvenzioni, pagamento di sanzioni pecuniarie più o meno cospicue oltre che il sequestro immediato del cantiere e sospensione delle attività.

ATTENZIONE, ciò non vuol dire, però, che l'imprenditore debba essere liberato del dovere di sicurezza nei confronti dei lavoratori, in nome di un sistema repressivo che non funziona che non è accettato e quindi assolutamente inefficace: così come la sicurezza non può e non deve, assolutamente, essere vista come uno dei tanti rischi d'impresa.

L'operazione da compiere non è facile, ma non per questo deve essere considerata impossibile; il progetto è perseguibile se ci si avvale di idee e delle esperienze di chi ha operato ed opera attivamente e appassionatamente nel settore e sente, avverte, anzi è certo che l'attuale sistema è vecchio, obsoleto, inadeguato e, soprattutto, non è in linea con la nuova cultura europea dominante. Tale cultura, infatti, procede secondo schemi non penalistici e non repressivi, ma è ispirata da un sottofondo civilistico-amministrativo di tipo informativo, persuasivo, di controllo partecipativo-assistivo e solo da ultimo persegue la logica comunemente nota come vigilanza di tipo repressiva e inflittiva di sanzioni penali.

Sotto queste premesse, il ragionamento-proposta che da tempo sto sviluppando, e che forse ancora merita approfondimento, si basa sostanzialmente su alcune considerazioni, basilari che di seguito rappresento.

Attualmente si assiste ad un fenomeno moltiplicativo di soggetti

che dichiarano di occuparsi di sicurezza, ma pochi sono quelli che di fatto si occupano di attività sul campo direttamente sui cantieri. Più in particolare voglio dire che molti sono quelli che, anche con cospicui finanziamenti - e pur con nobili principi - si dedicano allo studio, alla ricerca, alla promozione della sicurezza, mentre pochi sono quelli che si recano sui cantieri per il controllo della loro effettiva ed efficace sicurezza (solo le ASL e gli Ispettorati del lavoro). Tutto ciò, peraltro, senza che vi sia un benché minimo coordinamento concreto, con la precisazione che, laddove esso viene tentato, è destinato ad un naturale fallimento, per la mancanza di poteri effettivi di coordinamento e soprattutto a causa delle autonomie organizzative dei singoli soggetti o istituti interessati.

Questa prima considerazione conduce alla riflessione che una ed una sola è la via di uscita:

“la creazione di un organismo unico capace di autogovernarsi e autocoordinarsi per assicurare un unico obiettivo che è “la sicurezza dei lavoratori”.

Mi permetto di suggerire la formazione dell'AGENZIA per la SICUREZZA e se necessario, in primo momento sperimentale, l'AGENZIA per la SICUREZZA nei CANTIERI, avente come obiettivo primario e concreto “almeno un intervento per ogni cantiere”. Intendendo per intervento un accesso non di tipo repressivo ma di tipo partecipativo nel senso innanzi citato. Questo primo intervento è teso al controllo degli aspetti essenziali di sicurezza, fornisce - in un clima di assoluta serenità e concertazione un'assistenza tecnica che conduce ad impartire precise indicazioni - prescrizioni tecniche ed organizzative di sicurezza (in questa fase l'imprenditore non deve aver nessun timore, egli deve essere collaborativo e partecipativo). In un secondo momento si procederà alla verifica delle prescrizioni (in tempi ristretti) e solo qualora la situazione in cantiere, benché sollecitata, non è stata adeguata agli standards prescritti, si procederà con immediatezza

alla sospensione delle lavorazioni ovvero di tutto il cantiere, subordinando la ripresa alla dimostrazione dell'avvenuto adeguamento, per il quale è sempre possibile la richiesta di assistenza all'AGENZIA.

In definitiva, l'attività perde il carattere repressivo, acquista il carattere di partecipazione assistiva, garantisce che nessun cantiere resta senza intervento, e solo quei cantieri che proprio non si adeguano, anziché finire sotto procedimento penale, incorrono nella disposizione di “sospensione dell'attività-pericolosa”.

Ecco il Patto Partecipativo Assitivo.

Con questo sistema, appare veramente scongiurata l'ipotesi di poter pensare all'ispezione come un fatto “eventuale”, così come non appare più perseguibile il rinviare l'attuazione delle misure di sicurezza e quindi in definitiva, il rischio, dovendo essere eliminato o ridotto all'origine, non potrà mai più prefigurarsi come uno dei tanti “fattori di rischio d'impresa”.

Questa impostazione porterebbe anche un altro indubbio vantaggio che è quello di liberare la magistratura penale di un gravoso carico di lavoro (attualmente prevalentemente avente carattere formale ai sensi del D.Lgs.758) così da potersi dedicare con più efficacia agli altri e molteplici processi e ridurne i tempi di definizione.

Una simile istituzione potrebbe costituire un passo importante per un approccio sistematico nell'affrontare il problema in esame, così da coglierne i seguenti aspetti di non poca rilevanza operativa:

- **Unificazione di tutti gli enti e/o organismi** che direttamente o indirettamente si occupano, o meglio vogliono occuparsi di sicurezza, intesa come interventi diretti sul campo e cioè direttamente sui cantieri. Penso all'Ispettorato del Lavoro, alle ASL, all'ISPESL, all'INAIL, all'INPS, ai CPT ecc.
- **Aumento della forza impegnata** con pari attribuzioni, competenze e poteri. Ciò consentirebbe una copertura più razionalizzata del

territorio con la possibilità di tendere ad una vera presenza in cantiere dell'istituzione (presenza intesa come innanzi detto e non come oggi si concretizza).

- **Osmosi delle esperienze** dei vari operatori appartenente oggi ai vari soggetti, così da raggiungere livelli qualitativi professionali e sociali più elevato, soprattutto in termini di comportamenti omogenei e non conflittuali ed evitare la corsa all'accaparramento di competente di un organo rispetto all'altro, dispiegando fiumi di teorie interpretative sulle attribuzioni previste da leggi e regolamenti, purtroppo sempre meno chiarificatori.
- **Motivazione del personale** e uniformazione della loro dignità professionale nel raggiungimento dell'obiettivo (si osservi che oggi il trattamento economico degli operatori del settore, ISPESL, INPS, ASL, ISPETTOIRATO del LAVORO, Comitati paritetici ecc, è estremamente sperequato e quindi causa di scarsa motivazione unidirezionale)
- **Formazione di una forza operativa di qualità** che ben può essere in grado di costituire la base per un effetto moltiplicatore di professionalità mediante il progressivo inserimento di nuovo personale. Oggi, infatti, si sente la mancanza di un adeguato turn over del personale addetto, quello dotato di un valido bagaglio di esperienza, rimasto ancora in servizio, è stato “sparpagliato” presso i vari enti e istituzioni, spesso ha perduto la propria identità a causa del trasferimento dei compiti, e soprattutto non ha avuto modo di trasferire le proprie esperienze ai nuovi assunti, perchè non vi sono state nuove assunzioni. Se le cose continueranno ad andare come stanno andando, il limitato patrimonio di esperienze acquisito, ancora disponibile, è destinato a disperdersi e perdersi definitivamente nei prossimi 10 anni (il target di età è dell'ordine dei 55-65 anni).
- **Assunzione di nuovo personale**

ovvero stipula di convenzioni con Ordini e Collegi professionali e Università per l'inserimento di giovani professionisti e giovani laureati e diplomati in affiancamento agli ispettori dell'AGENZIA, magari mediante progetti di formazione triennali finanziati dalla UE per il conseguimento di una laurea breve di "vero" "Esperto della prevenzione". Tale progetto potrebbe interessare inizialmente circa 1000 unità e ripetuto annualmente secondo necessità, così da prefigurare un percorso di formazione sul campo in grado di preparare nuove figure professionali specializzate, da indirizzare sia nelle nuove assunzioni presso le AGENZIE e sia per l'immissione di tali figure nel mondo del lavoro quali responsabili e/o addetti dei servizi di prevenzione.

La proposta appena rappresentata ha evidentemente una valenza eminentemente tecnica, appare, però, opportuno utile fornire anche qualche elemento di carattere economico.

In tal senso, si può osservare che ormai legislativamente si va affermando sempre più il principio secondo cui il committente, nel definire il progetto e il computo economico dell'opera da eseguire, deve individuare e stimare i costi per la sicurezza, peraltro non soggetti a ribasso. Ora, se si lega l'opera da eseguire ai costi per la sicurezza, e il tutto viene inquadrato in un patto

sociale di sicurezza che vede uniti istituzioni, imprenditori e parti sociali, sembra perseguibile la seguente tesi.

*Il committente stima i costi della sicurezza in fase di progettazione, lo stesso committente e l'impresa esecutrice, congiuntamente, notificano preventivamente all'AGENZIA per la SICUREZZA la data di inizio lavori, l'importo lavori e la stima dei costi per la sicurezza.*

*Il committente, prima dell'inizio lavori ovvero contestualmente, versa all'AGENZIA per la SICUREZZA un importo pari all'1% (esempio) della somma stimata per i costi della sicurezza. Tale importo costituisce "ritenuta di sicurezza alla fonte" non costituisce reddito per l'impresa, viene completamente scorporato dall'importo lavori ed è destinato al funzionamento dell'AGENZIA per l'assistenza ai cantieri.*

*In tale ottica, la liquidazione dei costi per la sicurezza è subordinata all'esito positivo della visita in cantiere dei funzionari dell'agenzia e alla verifica del coordinatore per la sicurezza che rilascia, parallelamente al Direttore dei Lavori, una certificazione di avvenuta esecuzione delle misure di sicurezza e dei relativi costi, secondo gli stati di avanzamento lavori.*

*Ciò potrebbe costituire non solo una forma di garanzia consulenziale ma anche una forma di autofinanziamento per l'AGENZIA per non gravare esclusivamente sul bilancio dello stato.*

In conclusione, la presente proposta operativa ha lo scopo di sollecitare un riordino generale dei controlli sui cantieri e fare sì che vi sia un unico soggetto istituzionale in grado di attuare un controllo del territorio, fondato su un patto sociale di sicurezza che si esplica con una partecipazione sociale assistiva alle imprese, con l'obiettivo di formare progressivamente una cultura della sicurezza basata sul consenso e non sulla repressione.

Chi come me da tempo è impegnato operativamente nello studio e nella ricerca di metodologie applicative delle misure tecniche ed organizzative in materia di sicurezza ed igiene, non può assistere inerte a quanto drammaticamente accade ogni giorno; non crede alle soluzioni tampone, non accetta che i convegni, congressi e seminari si limitano a fotografare l'inaccettabilità della situazione: proprio per questo ognuno di noi, quando più conosce ed è esperto della materia, ancor più deve superare la fase della mera analisi e deve proiettarsi nella fase di una proposta concreta operativa e programmatica capace di incidere sull'immediato, sul medio e lungo termine.

Questo vuole essere il senso della mia proposta, alla quale mi auguro vengano affiancate altre, ed insieme costruire una possibile prospettiva di riflessione politica e sociale per poi accedere velocemente ad un iter legislativo parlamentare teso alla RIORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA SICUREZZA ITALIANO.

### ASSOCIAZIONE INGEGNERI GRAN TOUR DEL MESSICO

L'Associazione Ingegneri, in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri di Napoli, con l'obiettivo di incrementare gli incontri tra gli iscritti, organizza dal 22 agosto al 2 settembre 2007 un viaggio in Messico. Per il programma completo ed i costi si può consultare il sito dell'Ordine.

Per prenotazioni:

Associazione Ingegneri

tel. 081.5802260 dal lunedì al venerdì dalle ore 9,30 alle ore 13,30 e dalle ore 14,30 alle ore 17,00

e-mail: [segreteria@ordineingegnerinapoli.it](mailto:segreteria@ordineingegnerinapoli.it)

# Coordinatori per la sicurezza: una figura controversa

DI MARCO SENESE E RENATO PINGUE

*Ingegneri*

*Relazione tenuta ad EDILMED 2007*

*Art. 5 punto e) 2° periodo*

*Nel caso in cui il committente o il responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il coordinatore per l'esecuzione provvede a dare comunicazione dell'inadempienza all'azienda unità sanitaria locale territorialmente competente e alla direzione provinciale del lavoro.*

Il coordinatore per la sicurezza:

una figura professionale dibattuta e controversa, apparentemente libera professionalmente, ma di fatto vincolata e soggetta alla committenza che gli conferisce l'incarico, committenza alla quale è legata da un vincolo etico di fiducia e lealtà professionalità, dove certamente non trova e non può trovare spazio, o quanto meno risulta di difficile attuazione una qualsiasi contrapposizione, ovvero condizione di denunciabilità del proprio committente, cosa invece che è prevista dal citato articolo, che nella fattispecie ravvisa una situazione giuridica penalmente rilevante a carico del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione nel caso in cui non adempia a denunciare il proprio committente.

Si tratta di un'anomalia del tutto Italiana e che non consente al professionista di operare con la dovuta serenità, a causa dell'evidente assoggettamento al committente da cui dipende, in posizione di debolezza contrattuale proprio per effetto dell'incarico da questi conferitogli: COSA FARE ??:

- rinunciare all'incarico?, motivare e come la rinuncia?? Senza destare ombre per eventuali altri incarichi anche di diversa natura??
- fare finta di non vedere (cosa che assolutamente il professionista scarta a priori)?
- tentare di non rinunciare subito all'incarico per poi farlo successi-

vamente adducendo altre motivazioni non direttamente riconducibili a responsabilità presunte del committente o del responsabile dei lavori, in modo da lasciarsi come buoni amici anche per eventuali incarichi di natura diversa???

Come si può facilmente comprendere, il ruolo del coordinatore per la sicurezza – nominato direttamente dal committente – configura una lampante incongruenza, o meglio vorrei dire una chiara posizione di imbarazzo dovuta all'evidente situazione di "conflitto" e di "incompatibilità" tra gli interessi del committente e i compiti del coordinatore per la sicurezza.

I due ruoli non sono conciliabili, benché si deve riconoscere l'esigenza di una necessaria e concreta libertà del coordinatore nel dispiegare la propria azione di "controllore" e "verificatore" della sicurezza in cantiere e quindi in sostanza in condizioni di assoluta libertà da qualsiasi possibile dipendenza, ingerenza e quant'altro riconducibile ad una "soggezione" tra Committente e Coordinatore.

**ECCO LA PROPOSTA:**

- il coordinatore per la sicurezza non può e non deve essere nominato dal committente;
- il coordinatore deve essere nominato da un soggetto terzo a cui il coordinatore risponde del proprio operato per tutte le inadempienze

- che riscontra in cantiere, a carico di chiunque esso sia;
- un soggetto terzo che non deve avere nessun interesse nell'opera da compiersi in cantiere
  - un soggetto terzo che deve avere come compito primario l'interesse pubblico della sicurezza dei lavoratori e il compito di controllare che il professionista operi nell'interesse della collettività e della professione cui è chiamato a svolgere secondo le regole etiche e professionali dettate dall'Ordine o dal Collegio

professionale di appartenenza;

- il coordinatore è pagato direttamente dal committente su parcella professionale.

Per ultimo va detto che diversi sono i soggetti terzi cui poter affidare tale compito a condizioni che essi ovviamente non siano al tempo stesso direttamente committenti ovvero indirettamente interessati alle opere da compiersi. Tra tali soggetti, e non ultimi, se non altro per l'assoluta terzietà e controllo dei professionisti impegnati sul campo, nonché per il fatto che istituzionalmen-

te e con competenza provvedono alla formazione professionale di dette figure appare doveroso candidare gli Ordini e Collegi professionali tecnici indicati nel D. Lgs. 494/96 quali soggetti idonei ad assicurare professionalità imparzialità e terzietà del ruolo del coordinatore per la sicurezza tra committenza e lavoratori. Infine la presente proposta comprende anche la necessità che in linea di principio il coordinatore per la progettazione coincida con il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione.

### [WWW.ORDINEINGEGNERINAPOLI.IT](http://WWW.ORDINEINGEGNERINAPOLI.IT)

Sul sito sono disponibili le presentazioni proiettate in occasione di convegni, corsi e manifestazioni organizzate dall'Ordine o a cui l'Ordine ha partecipato:

#### **Workshop "Professioni e Certificazioni Informatiche"**

Presentazioni proiettate in occasione del Workshop organizzato dall'Ordine degli Ingegneri di Napoli e dalla AICA tenutosi il 30 maggio 2007 a Napoli

#### **Incontro Tecnico "I soffitti radianti per la climatizzazione ambientale"**

Presentazioni proiettate in occasione dell'incontro organizzato dall'Ordine degli Ingegneri di Napoli e dalla Nest tenutosi il 9 maggio 2007 a Napoli

#### **Convegno "Le imprese del settore aerospaziale di fronte ai nuovi problemi di certificazione: le attività formative ed il ruolo dell'ingegnere"**

Presentazioni proiettate in occasione del convegno organizzato dall'Ordine degli Ingegneri di Napoli il 17 maggio 2007 a Napoli

#### **Corso Ingegneria Ambiente Territorio**

Lezioni Ing. Pace - Principi di Ingegneria Naturalistica

#### **EnergyMed 2007**

Presentazioni proiettate in occasione dei convegni organizzati dall'Ordine degli Ingegneri di Napoli e di Salerno il 9 e 10 marzo 2007 a Napoli durante l'EnergyMed 2007

#### **Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni**

Lezioni tenute al Corso di Aggiornamento Professionale svoltosi a Frattamaggiore

# Riflessioni sulla teoria delle vibrazioni

DI CARLO SANTAGATA

*Ingegnere*

*La Verità, per definizione, dovrebbe essere  
la più semplice ed innocente delle Bugie. (C. S.)*

## Abstract

Se  $\Omega$  è la pulsazione del forzante ed  $\omega$  quella del sistema oscillante, è noto che, secondo la corrente Meccanica delle Vibrazioni, si ha un'unica e sola condizione di risonanza, caratterizzata dall'identità

$$\omega = \Omega,$$

nell'ipotesi che sia nullo l'attrito interno del sistema.

E' possibile invece dimostrare che la precedente identità è solo una delle infinite e numerabili condizioni di risonanza che possono verificarsi nella realtà sperimentale e che la condizione più generale è data invece dalla relazione

$$\omega = \Omega n \quad (n = 1, 2, 3...)$$

in cui  $n$  è un qualsiasi numero intero naturale.

In questa sede, dopo aver mostrato ciò, esamineremo le immediate implicazioni che si hanno in ingegneria sismica e faremo un qualche breve cenno per quelle conseguenze che riguardano la fisica atomica.

## 1. Introduzione

Uno dei più importanti fenomeni fisici attraverso il quale una qualsiasi forma di energia può passare da un sistema ad un altro è il cosiddetto fenomeno della risonanza. Così, ad esempio, la luce, fenomeno eminentemente oscillatorio, può essere assorbita dalla materia o attraversarla indisturbata, oppure un'onda sismica può pericolosamente scuotere una struttura fino a produrne il collasso, o lasciarla completamente indenne. Si verifica l'una o l'altra delle dette situazioni a seconda che il sistema che riceve l'azione va o non in risonanza con la causa esterna che agisce sullo stesso.

Da qui la fondamentale importanza di studiare a fondo il detto fenomeno.

In proposito è ferma, radicata e generale convinzione che esso si verifica solamente quando la frequenza del forzante  $\Omega$  coincide con quella  $\omega$  del sistema in studio e quindi, in assenza di attrito interno, si ha l'unica condizione

$$\omega = \Omega. \quad (0.1)$$

Ma è molto semplice ed immediato invece vedere che la relazione precedente è solo una delle infinite e *numerabili* condizioni di risonanza che possono aversi nella quotidiana e macroscopica (e microscopica) realtà.

Infatti si può dimostrare, sia in modo molto intuitivo che sperimentalmente, che, in generale, è valida la relazione

$$\omega = \Omega n \quad (n = 1, 2, 3, \dots) \quad (0.2)$$

dove  $n$  deve essere rigorosamente un numero intero.

Considereremo vari sistemi oscillanti che hanno un solo grado di libertà (Single Degree Of Freedom (SDOF)). L'estensione a sistemi continui, che verrà trattata successivamente, è immediata. La fig. 1 riporta un pendolo (sistema oscillante), privo di attrito, il cui periodo è dato dalla nota relazione (1.3)

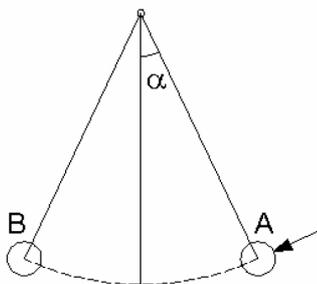


fig. 1

$$\tau = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (0.3)$$

La fig. 2 riporta il caso di un elastico al quale è sospesa una massa  $m$ . Se detta massa oscilla intorno alla posizione di equilibrio il periodo è dato dalla relazione

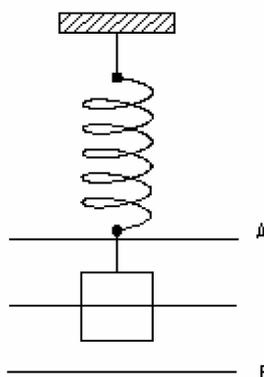


fig. 2

$$\tau = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (0.4)$$

dove  $m$  è la massa e  $k$  è la costante elastica della molla.

La fig. 3 riporta il caso di un portale con traverso infinitamente rigido (deformata alla Grinter<sup>1</sup>) per il quale vale ancora la (0.4) e dove

<sup>1</sup> Con questa ipotesi, per pura semplicità, si evita il calcolo dello spostamento del telaio dovuto alla deformabilità del traverso, ipotesi che può comunque essere rimossa.

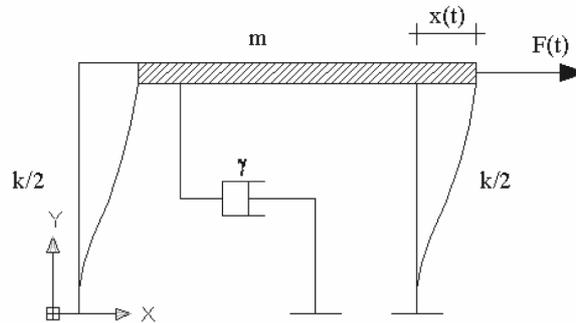


fig. 3

$$k = 2 \frac{12EI}{h^3}, \quad (0.5)$$

$E$  è il modulo di elasticità dei ritri,  $I$  il momento d'inerzia degli stessi nella direzione dello spostamento ed  $h$  la loro altezza.

E' forse, in proposito, opportuna la seguente precisazione. Come si vede dalle precedenti relazioni, ad esempio, dalla (1.4), il periodo dei sistemi ora considerati è indipendente dalla elongazione iniziale dell'oscillatore. La fig. 4 riporta lo schema generico del detto oscillatore armonico.

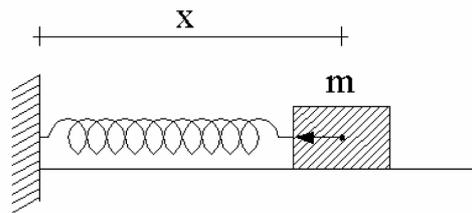


fig. 4

In tal caso la forza di richiamo agente sulla massa è direttamente proporzionale allo spostamento e cioè essa è data dalla nota equazione

$$F = -kx. \quad (0.6)$$

Dunque la massa è soggetta ad una forza di richiamo che è tanto più forte quanto più il punto di partenza dista dall'origine. Si sarebbe quindi tentati di pensare che il periodo  $\tau$  di tale oscillatore fosse tanto più piccolo quanto maggiore è l'elongazione iniziale della molla e ciò contrariamente a quanto invece si deduce dalla (1.4). Ma occorre osservare che se è vero che la forza è tanto più grande quanto più grande è l'elongazione è pur vero che, ad una grande elongazione iniziale, corrisponde anche uno spazio maggiore che la massa deve percorrere. Quindi, sebbene la massa venga ad essere assoggetta ad una maggiore velocità media, dovrà comunque percorrere uno spazio maggiore, da qui ci si può rendere conto dell'indipendenza del periodo dall'elongazione e la validità della (1.4).

Non è così nel caso particolare del pendolo di fig. 1. La diretta proporzionalità tra forza di richiamo ed arco di partenza, corrispondente all'angolo  $\alpha$ , è valida fino a quando è lecito confondere  $\alpha$  (espresso in radianti) con il valore di  $\sin \alpha$  e cioè quando

$$\sin \alpha \cong \alpha.$$

Quando ciò accade ricadiamo nel famoso isocronismo delle piccole oscillazioni (Galilei) e quindi possiamo affermare che il periodo del pendolo è ancora indipendente dall'elongazione iniziale. L'analisi che segue considererà solo oscillatori armonici e quindi lineari. Ciò comporta che considerando, in questa sede, solo oscillatori la cui forza di

richiamo segue la legge di Hooke, parafrasando Galilei, possiamo dire che per essi è sempre valido l'isocronismo delle oscillazioni, piccola o grande che sia la loro elongazione iniziale o intermedia.

Ciò detto, vogliamo adesso renderci intuitivamente conto della validità della anticipata condizione più generale di risonanza espressa dalla (1.2), per poi procedere analiticamente.

Facendo riferimento alla fig. 1, la massa  $m$ , sospesa in A, impiega il tempo  $\tau$  per descrivere il percorso  $ABA$ , lo stesso avverrà per gli altri sistemi rappresentati nelle precedenti figure. Se, nel momento in cui la detta massa rioccupa la posizione A, applichiamo ad essa una forza per un breve tempo, e ripetiamo continuamente questa operazione ogni qual volta detta massa viene a ritrovarsi in A, provochiamo il cosiddetto fenomeno della risonanza e quindi le ampiezze di oscillazione del pendolo aumenteranno indefinitamente. Se allora indichiamo con  $T$  il lasso di tempo che separa l'applicazione dei vari detti impulsi abbiamo, in tal caso, l'ovvia identità

$$T = \tau \quad (0.7)$$

che, in termini di pulsazione, può anche essere scritta nella forma

$$\frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\tau} = \Omega = \omega, \quad (0.8)$$

da qui la classica ed unica condizione di risonanza. Ma è altresì evidente che non siamo affatto costretti ad applicare i detti impulsi ogni qual volta la massa rioccupa *consecutivamente* la posizione A per provocare l'aumento illimitato dell'ampiezza di oscillazione. Infatti se, con opportune e variabili pause, applichiamo i detti impulsi ogni qual volta è vera l'identità

$$T = \tau n \quad (n = 1, 2, 3, \dots) \quad (0.9)$$

dove  $n$  deve essere ovviamente e rigorosamente un prefissato numero intero, anche in questo caso più generale riusciamo a riprodurre il fenomeno della risonanza. Infatti solo se  $n$  è un numero intero l'azione che provocherà il nostro impulso sarà sempre concorde o in assonanza con il naturale moto della massa oscillante e quindi la nostra azione non potrà mai provocare un indesiderato arresto del moto della massa, cosa che sicuramente avverrebbe se detti numeri non fossero rigorosamente interi o, al massimo, opportuni frazionari. Insomma, possiamo dare una prima spinta alla massa del pendolo. Per applicare la seconda spinta possiamo anche attendere che la massa oscillante vada avanti ed indietro, senza nessuna spinta, per un certo numero di volte, per poi riapplicare di nuovo la stessa spinta. E' evidente che il tempo di ritorno della massa oscillante nel riprendere di nuovo la posizione A sarà tale da verificare la (0.9). Da quest'ultima si avrà evidentemente l'identità

$$\frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\tau n} \Rightarrow \Omega = \frac{\omega}{n} \Rightarrow \omega = \Omega n. \quad (0.10)$$

Ma la notizia data dalla (1.10) descrive solo molto empiricamente e per grandi linee il detto fenomeno, né con essa possiamo comprendere l'importante ruolo della forza di attrito, e quant'altro necessario per descrivere l'intera dinamica del fenomeno. Con la (1.10), di questo fondamentale fenomeno riusciamo solo ad intravedere, ed in modo molto sfocato, la punta estrema dell' iceberg, mentre ci sfugge anche la puntuale descrizione della enorme *parte* sommersa. Invece le soluzioni analitiche che seguono ci consentiranno, oltre che di verificare la (0.10), di calcolare spostamenti, accelerazioni e velocità *puntuali* della massa soggetta a vibrazioni e quindi di stabilire con certezza la cosiddetta risposta dell'oscillatore.

## 2. Sviluppi analitici

Per poter studiare rigorosamente i concetti espressi in precedenza costruiamo un forzante che ci consenta di applicare un breve impulso, di durata  $\Delta t$ , che venga applicato con una certa frequenza  $\nu = \Omega / (2\pi)$ . Con uno sviluppo in serie di Fourier possiamo considerare il forzante

$$F = m\delta \left\{ \frac{a}{\pi} - \frac{2}{\pi} \left[ \frac{1}{1} \sin(1a) \cos(\Omega t) - \frac{1}{2} \sin(2a) \cos(2\Omega t) + \frac{1}{3} \sin(3a) \cos(3\Omega t) - \dots \right] \right\}, \quad (2.1)$$

dove  $m$  è la massa oscillante,  $\delta$  la sua accelerazione media e  $(2a)$  rappresenta l'intervallo di applicazione dello stesso  $\left(\Delta t = \frac{2a}{\Omega}\right)$ . Detto forzante, man mano che si considerano più termini della serie, tende, com'è noto, ad un impulso rettangolare (v. fig. 3).

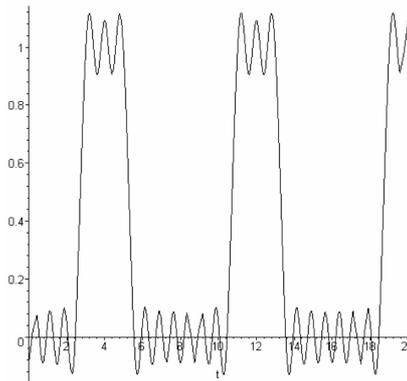


fig. 3

Nel caso di un oscillatore privo di attrito abbiamo allora l'equazione

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = \delta \left\{ \frac{a}{\pi} - \frac{2}{\pi} \left[ \frac{1}{1} \sin(1a) \cos(\Omega t) - \frac{1}{2} \sin(2a) \cos(2\Omega t) + \frac{1}{3} \sin(3a) \cos(3\Omega t) - \dots \right] \right\}. \quad (2.2)$$

Poiché essa è lineare possiamo risolverla sommando le varie soluzioni delle seguenti equazioni

$$\begin{aligned} \ddot{x} + \omega^2 x &= \frac{\delta a}{\pi} \\ \ddot{x} + \omega^2 x &= -\frac{1}{1} \frac{2\delta}{\pi} \sin(1a) \cos(1\Omega t) \\ \ddot{x} + \omega^2 x &= +\frac{1}{2} \frac{2\delta}{\pi} \sin(2a) \cos(2\Omega t) \\ \ddot{x} + \omega^2 x &= -\frac{1}{3} \frac{2\delta}{\pi} \sin(3a) \cos(3\Omega t) \\ &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \end{aligned} \quad (2.21)$$

La prima equazione ha la soluzione

$$x_1(t) = C_{11} \cos(\omega t) + C_{12} \sin(\omega t) + \frac{\delta a}{\pi \omega^2}. \quad (2.22)$$

La seconda, posto

$$\Xi = -\frac{2\delta}{\pi} \sin(a), \quad (2.23)$$

ha la soluzione

$$x_2(t) = C_{21} \cos(\omega t) + C_{22} \sin(\omega t) + \Xi \frac{\cos(\Omega t)}{\omega^2 - \Omega^2}, \quad (2.24)$$

la terza, posto

$$\Upsilon = \frac{1}{2} \frac{2\delta}{\pi} \sin(2a), \quad (2.25)$$

$$x_3(t) = C_{31} \cos(\omega t) + C_{32} \sin(\omega t) + \Upsilon \frac{\cos(2\Omega t)}{\omega^2 - 2^2 \Omega^2} \quad (2.26)$$

e la quarta, posto

$$\Gamma = -\frac{1}{3} \frac{2\delta}{\pi} \sin(3a), \quad (2.27)$$

è

$$x_4(t) = C_{41} \cos(\omega t) + C_{42} \sin(\omega t) + \Gamma \frac{\cos(3\Omega t)}{\omega^2 - 3^2 \Omega^2} \quad (2.28)$$

per cui la soluzione generale risulta essere

$$x(t) = A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t) + \frac{\delta a}{\pi \omega^2} + \Xi \frac{\cos(1\Omega t)}{\omega^2 - 1^2 \Omega^2} + \Upsilon \frac{\cos(2\Omega t)}{\omega^2 - 2^2 \Omega^2} + \Gamma \frac{\cos(3\Omega t)}{\omega^2 - 3^2 \Omega^2} + \dots \quad (2.3)$$

Il primo ed il secondo termine della precedente soluzione (e cioè i due termini caratterizzati dalle costanti  $A$  e  $B$  da determinarsi imponendo le condizioni iniziali) danno luogo alla nota soluzione sinusoidale transitoria, alla quale si sommano gli effetti degli altri termini del secondo membro. Se si studia la funzione cosiddetta stazionaria, ottenuta dalla (2.3) ponendo  $A = B = 0$ , si hanno i seguenti grafici (fig. 4 e 5). Sull'asse  $n$  è riportato il rapporto  $\omega/\Omega$ , sull'asse  $t$  il tempo e sull'asse verticale la risposta  $x(t)$  o spostamento istantaneo dell'oscillatore.

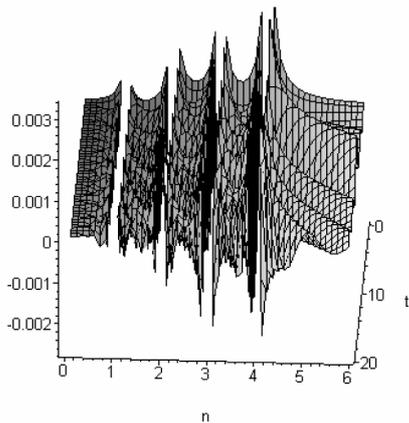


fig. 4

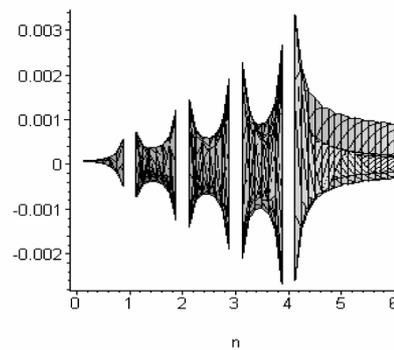


fig. 5

La fig. 5 riporta frontalmente il grafico della fig. 4. Dalla soluzione (2.3) e dalle dette figure si evince che si hanno più condizioni di risonanza quando il rapporto  $\omega/\Omega$  è pari ad un numero intero. Infatti i vari denominatori del secondo membro della (2.3) si annullano quando

$$\omega = \Omega n \quad (n = \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots) \quad (2.4)$$

Il generico termine della soluzione, che è esprimibile sinteticamente dalla formula

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} \left\{ (-1)^n \frac{2\delta}{\pi n} \sin(na) \right\} \frac{\cos(n\Omega t)}{\omega^2 - n^2\Omega^2} = \sum_{n=1}^{n=\infty} T_n \frac{\cos(n\Omega t)}{\omega^2 - n^2\Omega^2}, \quad (2.5)$$

assume valori indefiniti quando è verificata la (2.4).

E' possibile costruire l'apparecchio riportato nella seguente Foto N. 1 per verificare sperimentalmente quanto finora detto. Esso è costituito da due circuiti in rame indipendenti tra loro. Il primo può oscillare essendo sospeso alle due mensole in legno, il secondo è fisso. E' d'altra parte noto che due circuiti percorsi da corrente continua esplicano tra loro una forza attrattiva o repulsiva a seconda del verso con il quale circola in essi la corrente. E' così possibile verificare che facendo circolare all'interno dei detti circuiti per un breve tempo un impulso elettrico si è in grado di porre in oscillazione il primo circuito. Questo circuito, dato il piccolo attrito dei punti di sospensione, si porrà in oscillazione con una pulsazione propria  $\omega$ , grossomodo deducibile dalla (0.3) (invero ci troviamo di fronte ad un pendolo composto).

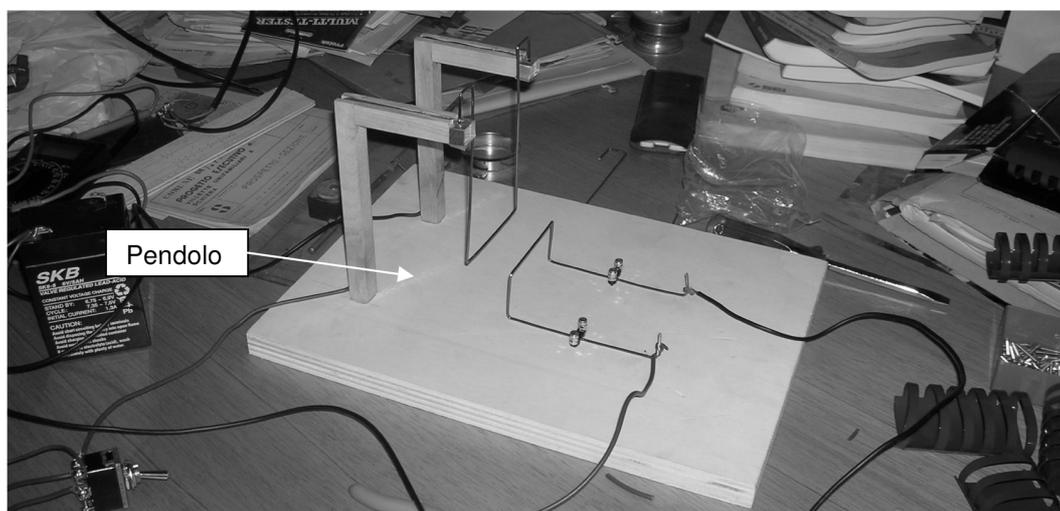


Foto N. 1

Posto dunque in oscillazione il pendolo, si possono applicare dei brevi impulsi che soddisfano la condizione generale (1.10) ed è possibile verificare che la detta condizione di multirisonanza è sperimentalmente soddisfatta in quanto le ampiezze del pendolo, aumentando vistosamente, provocano la caduta dello stesso dai punti di sospensione. Lo stesso esperimento può ugualmente farsi con il dispositivo molto più semplice riportato nella Foto N. 2.



Foto N. 2

Chiaramente, con lo studio dell' equazione (2.2), seppur riconfermata anche dai detti esperimenti, non si raggiungono grossi risultati analitici. Resta infatti comunque indeterminata l'elongazione del pendolo proprio in prossimità delle risonanze.

Ciò comporta una indeterminazione completa dell'elongazione, della velocità e dell'accelerazione proprio in quegli intorno in cui una qualsiasi struttura subisce appieno l'effetto delle risonanze. A meno di non voler ricorrere anche qui ad una rinormalizzazione<sup>2</sup>, è necessario non trascurare la forza di attrito.

### 3. La risposta dell'oscillatore con smorzamento

In tal caso si ha l'equazione

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \gamma \frac{dx}{dt} + \omega^2 x = \delta \left\{ \frac{a}{\pi} - \frac{2}{\pi} \left[ \frac{1}{1} \sin(1a) \cos(1\Omega t) - \frac{1}{2} \sin(2a) \cos(2\Omega t) + \frac{1}{3} \sin(3a) \cos(3\Omega t) + .. \right] \right\} \quad (3.1)$$

Procediamo in modo del tutto analogo al caso precedente. Abbiamo il seguente insieme di equazioni

$$\begin{aligned} \ddot{x} + \gamma \dot{x} + \omega^2 x &= \frac{\delta a}{\pi} \\ \ddot{x} + \gamma \dot{x} + \omega^2 x &= -\frac{1}{1} \frac{2\delta}{\pi} \sin(1a) \cos(1\Omega t) \\ \ddot{x} + \gamma \dot{x} + \omega^2 x &= +\frac{1}{2} \frac{2\delta}{\pi} \sin(2a) \cos(2\Omega t) \\ \ddot{x} + \gamma \dot{x} + \omega^2 x &= -\frac{1}{3} \frac{2\delta}{\pi} \sin(3a) \cos(3\Omega t) \\ \cdot & \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \end{aligned} \quad (3.11)$$

La prima equazione ha la soluzione

$$x_0(t) = C_1 e^{\left[\frac{1}{2}(-\gamma + \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2})t\right]} + C_2 e^{\left[\frac{1}{2}(-\gamma - \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2})t\right]} + \frac{\delta a}{\pi \omega^2} \quad (3.12)$$

La seconda, posto

$$T_1 = -\frac{1}{1} \frac{2\delta}{\pi} \sin(1a) \quad (3.13)$$

ha la soluzione

$$x_1(t) = C_1 e^{\left[\frac{1}{2}(-\gamma + \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2})t\right]} + C_2 e^{\left[\frac{1}{2}(-\gamma - \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2})t\right]} + \frac{T_1 \left[ (\omega^2 - \Omega^2) \cos(\Omega t) + \gamma \Omega \sin(\Omega t) \right]}{(\Omega^2 - \omega^2)^2 + \gamma^2 \Omega^2} \quad (3.14)$$

Questa equazione, com'è noto, può essere scritta nella forma

<sup>2</sup> Anche la coppia protone-elettrone costituisce un sistema oscillante (dipolo elettrico). Ed anche per questo sistema sono valide queste considerazioni. In fisica, non conoscendo la posizione puntuale dell'elettrone intorno al nucleo, si impone che la probabilità di trovare la detta particella nell'intero ed infinito spazio che circonda l'atomo è pari all'unità ! Questo procedimento va sotto il nome di rinormalizzazione che, come detto fa ricorso alla statistica.

$$x_1(t) = C_1 e^{\left[\frac{1}{2}(-\gamma + \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2})t\right]} + C_2 e^{\left[\frac{1}{2}(-\gamma - \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2})t\right]} + \frac{T_1 \cos(\Omega t - \Theta_1)}{\sqrt{(\Omega^2 - \omega^2)^2 + \gamma^2 \Omega^2}} \quad (3.15)$$

dove

$$\Theta_1 = \arctan\left(\frac{\gamma \Omega}{\Omega^2 - \omega^2}\right). \quad (3.16)$$

La terza (o ennesima equazione), posto

$$T_2 = \frac{1}{2} \frac{2\delta}{\pi} \sin(2a) \quad (3.17)$$

ha analoga soluzione e cioè

$$x_n(t) = C_1 e^{\left[\frac{1}{2}(-\gamma + \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2})t\right]} + C_2 e^{\left[\frac{1}{2}(-\gamma - \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2})t\right]} + \frac{T_n \cos(n\Omega t - \Theta_n)}{\sqrt{(n^2 \Omega^2 - \omega^2)^2 + n^2 \Omega^2 \gamma^2}} \quad (3.18)$$

con le posizioni

$$T_n = (-1)^n \frac{1}{n} \frac{2\delta}{\pi} \sin(na) \quad e \quad \Theta_n = \arctan\left(\frac{n\Omega\gamma}{n^2 \Omega^2 - \omega^2}\right). \quad (3.19)$$

Quindi la soluzione definitiva risulta essere la seguente

$$x(t) = A e^{\left[\frac{1}{2}(-\gamma + \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2})t\right]} + B e^{\left[\frac{1}{2}(-\gamma - \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2})t\right]} + \frac{\delta a}{\pi \omega^2} + \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{T_n \cos(n\Omega t - \Theta_n)}{\sqrt{(n^2 \Omega^2 - \omega^2)^2 + n^2 \Omega^2 \gamma^2}}. \quad (3.2)$$

Detta soluzione è composta da una parte transitoria<sup>3</sup> (termini affetti dalle costanti  $A$  e  $B$ ) e da una parte stazionaria.

Quest'ultima è rappresentata graficamente dalle figure 6 e 7, dando degli opportuni valori alle variabili della (3.2).

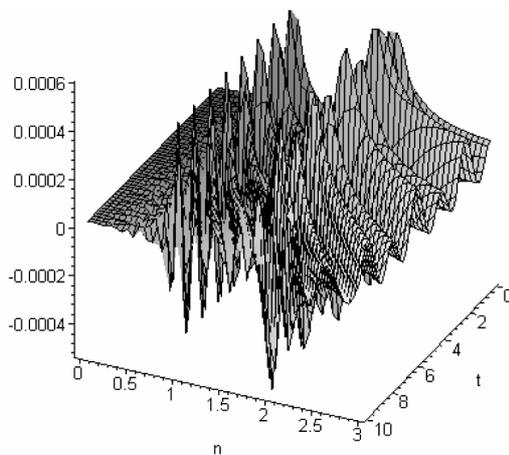


fig. 6

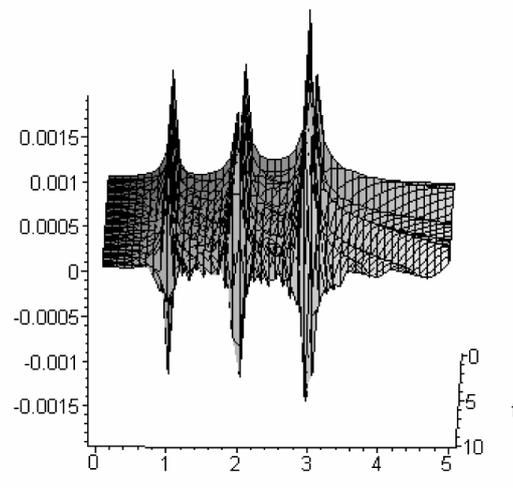


fig. 7

<sup>3</sup> In effetti, dopo un certo tempo, questi termini tendono a zero. Ciò che resta in modo persistente è il fenomeno stazionario rappresentato dalla parte rimanente dell'equazione (3.2).

Si vede adesso come, negli intorni delle risonanze, le ampiezze sono univocamente determinate. Se si considera la soluzione della nota equazione

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \gamma \frac{dx}{dt} + \omega^2 x = \delta \cos(\Omega t) \quad (3.3)$$

e cioè

$$x(t) = -C_1 e^{\left[\left(\frac{\gamma - \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2}}{2}\right)t\right]} - C_2 e^{\left[\left(\frac{\gamma + \sqrt{\gamma^2 - 4\omega^2}}{2}\right)t\right]} + \frac{\delta \cos(\Omega t - \Theta)}{\sqrt{(\Omega^2 - \omega^2)^2 + \Omega^2 \gamma^2}} \quad (3.4)$$

si vede come la (3.2) sia un'ovvia generalizzazione della (3.4). Per sottolineare le profonde differenze tra le dette soluzioni è necessario un confronto numerico.

#### 4. Il confronto

Porremo a confronto le risposte di un identico oscillatore armonico smorzato, una volta soggetto ad un forzante di tipo sinusoidale o classico

$$F = m \delta \cos(\Omega t) \quad (4.1)$$

ed una volta ad un forzante di tipo impulsivo

$$F = \frac{4}{\pi} m \delta \left[ \frac{1}{1} \sin(1a) \cos(1\Omega t) + \frac{1}{3} \sin(3a) \cos(3\Omega t) + \frac{1}{5} \sin(5a) \cos(5\Omega t) + \dots \right] \quad (4.2)$$

i quali sono entrambi rappresentati in fig. 8.

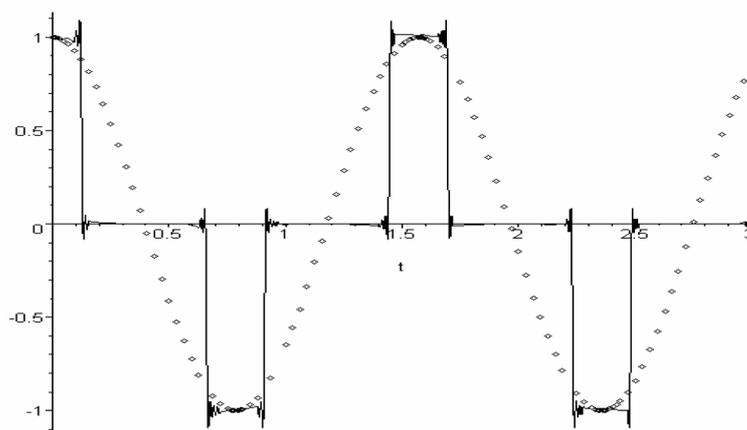


fig. 8

In quest'ultimo caso si ha la seguente equazione

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \gamma \frac{dx}{dt} + \omega^2 x = \frac{4}{\pi} \delta \left\{ \left[ \frac{1}{1} \sin(a) \cos(\Omega t) + \frac{1}{3} \sin(3a) \cos(3\Omega t) + \frac{1}{5} \sin(5a) \cos(5\Omega t) \dots \right] \right\}. \quad (4.3)$$

Posto

$$T_n = \frac{4\delta}{\pi n} \sin(na) \quad (n = 1, 3, 5, 7, \dots), \quad (4.31)$$

si ha la seguente soluzione stazionaria

$$x(t) = T_n \frac{\cos(n\Omega t - \Theta_n)}{\sqrt{(n^2\Omega^2 - \omega^2)^2 + n^2\gamma^2\Omega^2}} \quad (n = 1, 3, 5, 7, \dots) \quad (4.4)$$

La (4.4) presenta picchi di risonanza<sup>4</sup> ogni qual volta

$$\frac{\omega}{\Omega} \cong n = (2m - 1) \quad (m = 1, 2, 3, \dots) \quad (4.5)$$

e cioè quando il detto rapporto è pari ad un numero intero dispari.

Studiamo la risposta della parte stazionaria della (4.4) ed assumiamo i seguenti valori

$$\Omega = 4, \quad a = 0.5, \quad \delta = 10, \quad g = \gamma = 0.01. \quad (4.6)$$

In tal caso il periodo con il quale vengono applicati gli impulsi è  $T = 2\pi/\Omega = 2\pi/4 = 1.57$  sec., mentre la durata dell'impulso è pari a  $\Delta t = 2a/\Omega = 0.25$  sec..

Le figure n. 9, 10 ed 11 permettono di valutare il massimo spostamento dell'oscillatore.

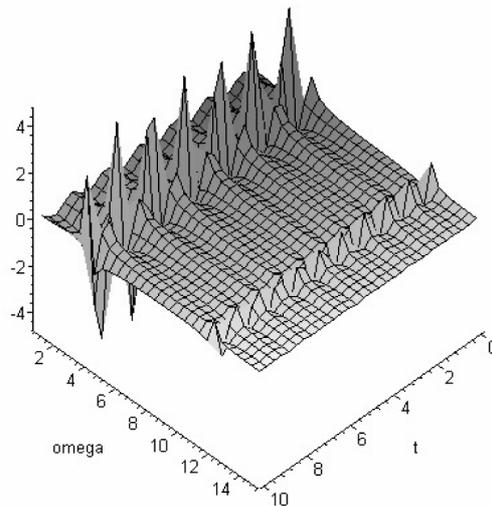


fig. 9

La fig. 9 riporta solo i primi due picchi di risonanza. Per l'esattezza questi picchi si sdoppiano. Come si vede meglio dalle fig. 10 ed 11, essi si hanno in corrispondenza di

$$\omega = \boxed{1} \times 4 = 4 \quad e \quad \omega = \boxed{3} \times 4 = 12. \quad (4.7)$$

<sup>4</sup> Essi sono molto pronunciati quando il termine dissipativo è molto basso.

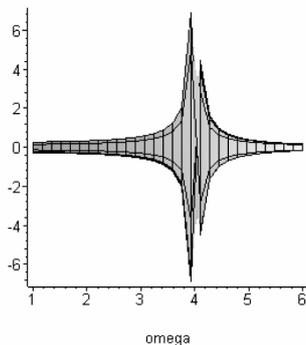


fig. 10

In corrispondenza di  $\omega=4$  si ha un'ampiezza massima d'oscillazione pari a  $\pm 6.4$  unità. Dalla fig. 11 si ha, in corrispondenza di  $\omega=4 \times 3 = 12$ , che

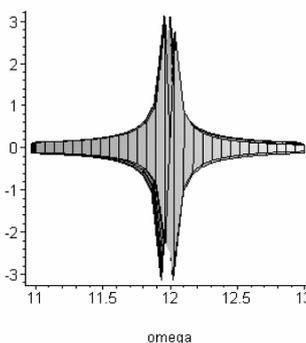


fig. 11

e quindi in tal caso la detta ampiezza è pari a  $\pm 3$  unità.

Calcoliamo adesso la risposta dello stesso oscillatore ipotizzando un forzante rigorosamente sinusoidale.

In tal caso la parte stazionaria è data dalla formula (3.4).

Le figure 12, 13 e 14, che seguono, permettono di valutare la risposta dell'oscillatore armonico smorzato soggetto al detto forzante. Si assumono gli stessi valori del caso precedente e cioè

$$\Omega = 4, \quad \delta = 10, \quad g = \gamma = 0.01. \quad (4.8)$$

In questo caso è evidente che il tempo di applicazione della forza è pari all'intero periodo (applicazione *continua* del forzante).

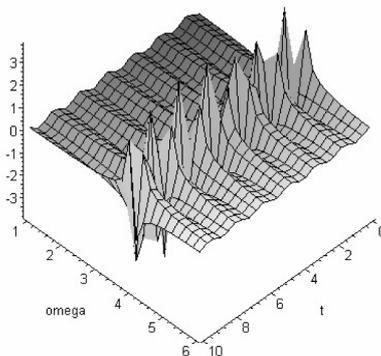


fig. 12

Dalla fig. 12 si evince, com'è noto, l'unica condizione di risonanza<sup>5</sup>  $\Omega \cong \omega$ . La fig. 13 permette di valutare lo spostamento della massa, che è pari a  $\pm 3.6$  unità, molto più piccolo di quello che si ha nel caso precedente e pari a 6.4.

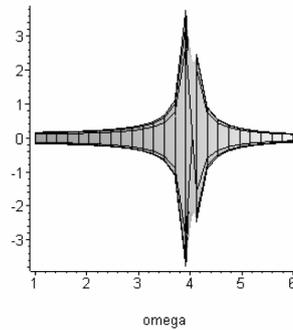


fig. 13

La fig. 14 consente di valutare lo spostamento che si ha in questo caso (forzante sinusoidale) in corrispondenza di  $\omega = 12$ . Da detta figura si rileva che

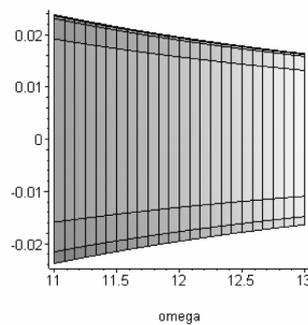


fig. 14

esso è pari a 0.02 unità, contro il precedente valore pari a 3 e quindi circa 150 volte più piccolo. Da ciò le profonde ed importanti differenze tra i due forzanti posti a confronto.

E' opportuno, anche per quanto vedremo in seguito, considerare l'esempio di un forzante del tipo

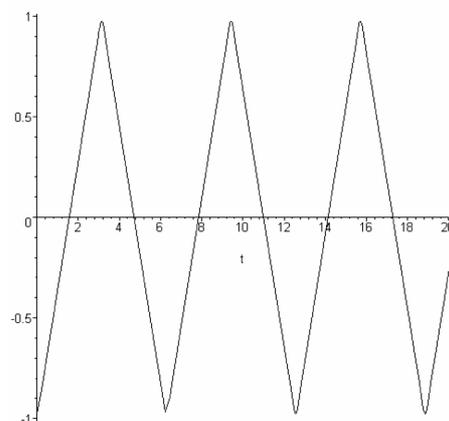


fig. 15

<sup>5</sup> In effetti, la presenza un attrito non molto forte sposta lievemente le condizioni di risonanza: In questo caso l'unica condizione si ha quando  $\omega$  non coincide esattamente con  $\Omega$  ( $\omega \approx \Omega$ ).

e quindi la corrispondente equazione da risolvere è la seguente

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \gamma \frac{dx}{dt} + \omega^2 x = -\frac{8}{\pi^2} \delta \left[ \frac{1}{1^2} \cos(1\Omega t) + \frac{1}{3^2} \cos(3\Omega t) + \frac{1}{5^2} \cos(5\Omega t) + \dots \right] \quad (4.9)$$

Essa, posto questa volta

$$T_n = -\frac{8\delta}{\pi^2 n^2}, \quad (4.91)$$

ha l'analogia soluzione stazionaria

$$x(t) = T_n \frac{\cos(n\Omega t - \Theta_n)}{\sqrt{(n^2\Omega^2 - \omega^2)^2 + n^2\gamma^2\Omega^2}} \quad (n = 1, 3, 5, 7, \dots).$$

La fig. 16, sempre per

$$\Omega = 4, \quad \delta = 10, \quad g = \gamma = 0.01,$$

pone in evidenza le prime due risonanze per  $\omega = 4$  e  $\omega = 12$ .

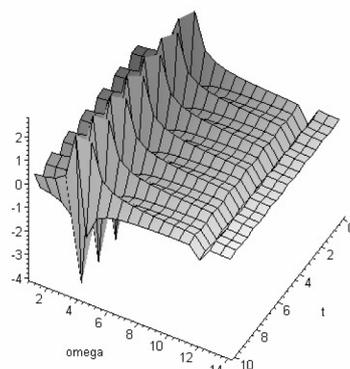


fig. 16

Le fig. 17 e 18 permettono di valutare l'entità delle ampiezze di oscillazione.

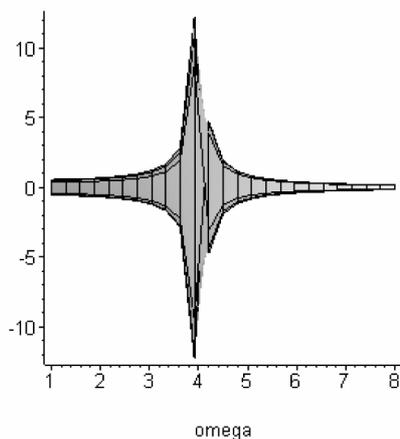


fig. 17

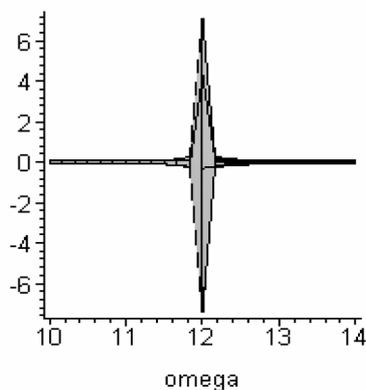


fig. 18

In definitiva, come già osservato in precedenza, la risposta dell'oscillatore soggetto a questo tipo di forzanti, può essere posta nella forma (analisi armonica)

$$x(t) = \frac{T_n}{\sqrt{(n^2\Omega^2 - \omega^2)^2 + n^2\gamma^2\Omega^2}}$$

la quale viene rappresentata nella seguente fig. 20.

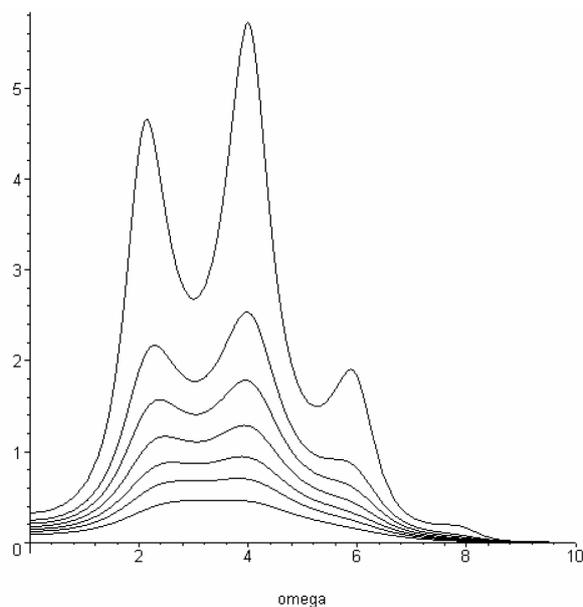


fig. 20

La risonanza si verifica ogni qual volta  $\omega \approx \Omega n$ . La curva più alta ed esterna alle altre è dovuta ad un valore molto piccolo dell'attrito dell'oscillatore. Man mano che  $\gamma$  aumenta i picchi di risonanza tendono ad attenuarsi fino a scomparire quasi del tutto. La fig. 21 riporta solo la curva più bassa (dissipazione d'energia più alta) della fig. 20.

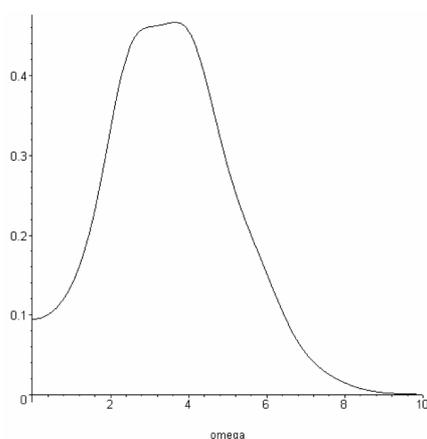


fig. 21

Se invece si considera la classica equazione

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \gamma \frac{dx}{dt} + \omega^2 x = \delta \cos(\Omega t), \quad (4.10)$$

la cui soluzione stazionaria (analisi armonica) è

$$x(t) = \frac{\delta}{\sqrt{(\Omega^2 - \omega^2)^2 + \Omega^2 \gamma^2}}, \quad (4.11)$$

si ha il grafico di fig. 22.

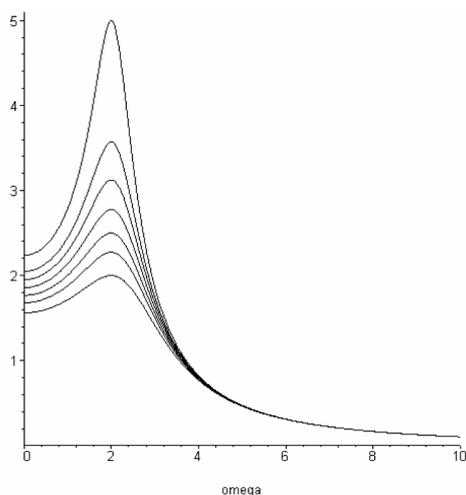


fig. 22

Dal confronto dei grafici di fig. 21 e 22 si intravede che, nel caso del forzante sinusoidale, ci sarà un solo oscillatore atto ad assorbire l'energia messa a disposizione dal forzante. Invece, nel caso di fig. 22 (multirisonanza), questa energia viene assorbita, con aliquote diverse, tra infiniti e numerabili oscillatori e si distribuisce tra gli stessi con un andamento a campana (fig. 21).

### 5. Ancora qualche considerazione sperimentale

Per verificare sperimentalmente il fenomeno della risonanza normalmente si usa il dispositivo riportato in fig. 23. Esso consiste in una trave incernierata agli estremi nella cui mezzeria è posto un volano con una massa eccentrica e quindi detto volano non è bilanciato.

Usando variabili velocità angolari, sperimentalmente si verifica che quando la pulsazione  $\Omega$  della massa eccentrica tende a coincidere con quella  $\omega$  propria della trave, le ampiezze di oscillazione (tratteggiate in figura) aumentano sempre più fino alla rottura della trave stessa. In questo caso all'oscillatore (trave) è applicato un forzante rigorosamente sinusoidale e continuo.

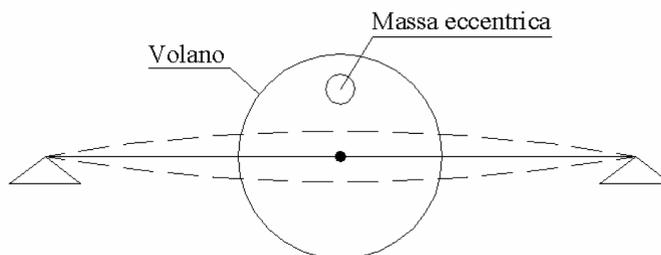


fig. 23

La fig. 24, tratta dal testo [1], riporta il caso in cui detto volano è applicato alla sommità di

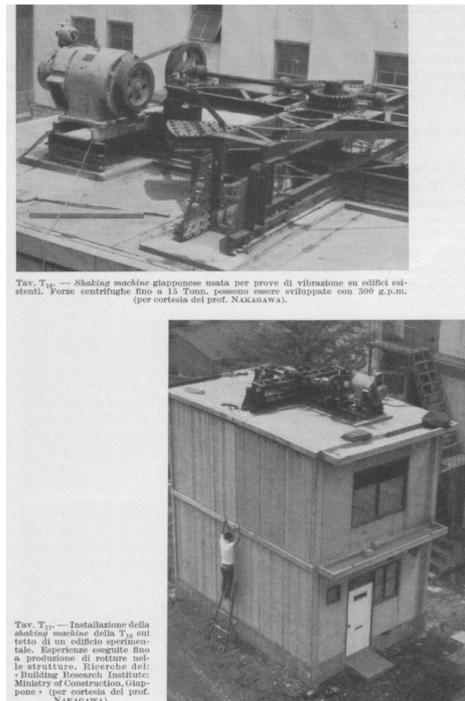


fig. 24

una struttura da sottoporre a studio.

Queste verifiche sperimentali, che non lasciano dubbi di sorta alcuna, sembrerebbero avvalorare l'idea secondo la quale si avrebbe risonanza solo quando  $\Omega = \omega$ . Invece è facile rendersi conto che se, anziché applicare alle strutture precedenti dei volani eccentrici saldamente ancorati ad esse, applicassimo degli impulsi ogni qual volta le dette strutture, oscillando continuamente, ritornano nella posizione iniziale (nel caso del pendolo di fig. 1, punto A), potremo ancora facilmente verificare che la condizione di risonanza soddisfa la relazione più generale

$$\omega = \Omega n \quad (n = 1, 2, 3 \dots).$$

D'altra parte basta osservare che quando applichiamo ad una massa un forzante sinusoidale, avremo certamente degli intervalli di tempo in cui la massa è costretta ad accelerare (1° quarto di periodo) ma, ugualmente, troveremo dei momenti in cui il forzante stesso la decelera simmetricamente. E d'altra parte questa uguale accelerazione e decelerazione si rileva anche dalla relazione

$$F = -k x. \quad (5.1)$$

Invece, nel caso della forza impulsiva data dalla (2.2), si ha sempre e solamente un'accelerazione e mai una decelerazione e quindi si ha il possibile innesco di pericolose risonanze anche là dove esse non sono per niente previste in teoria e cioè attraverso l'uso di forzanti di tipo sinusoidale.

Consideriamo ad esempio il (progetto del) ponte sullo stretto di Messina. E' prevista una campata centrale di ben ml. 3.300.

Se poniamo nella mezzera di detta campata un opportuno volano eccentrico il cui asse di rotazione sia verticale, certamente detta campata entrerà orizzontalmente in risonanza solo quando  $\omega \approx \Omega$ <sup>6</sup>, infatti il forzante è ancora

<sup>6</sup> Nell'ipotesi di comportamento lineare della struttura.

rigorosamente sinusoidale ed è continuamente applicato alla struttura e quindi ci saranno dei momenti in cui la massa eccentrica accelera l'impalcato, ma esisteranno certamente anche dei momenti in cui avviene esattamente il contrario. Se invece la stessa campata viene investita da raffiche di vento che hanno la stessa direzione con pulsazione  $\Omega$ , altrettanto certamente il pericoloso fenomeno della risonanza si verificherà quando è vera l'identità

$$\omega \approx \Omega n \quad (n = 1, 2, 3..).$$

Resta la domanda se, nel caso specifico dei terremoti, le onde sismiche possano legittimamente approssimarsi con dei forzanti di tipo sinusoidale o se esse sono un fenomeno eminentemente impulsivo. In merito [1, pag. 305], testualmente si legge:

*I risultati delle ricerche condotte dall'Istituto di Tecnologia di Pasadena sono stati oggetto di molte discussioni. I sismologi americani ritengono che soltanto attraverso la suggestiva ipotesi che il terremoto, lungi dall'essere un fenomeno fisico <continuo>, sia costituito da una serie di impulsi, ci si può dar conto della sua fondamentale irregolarità, che la cinematica spettrale infallibilmente ci rileva.*

E' allora evidente che se gli accelerogrammi registrati durante le scosse telluriche vengono letti con *continuità* allora si ha risonanza, per un sistema ad un solo grado di libertà, solo quando  $\Omega = \omega$ . Se invece gli stessi vengono assimilati ad impulsi, in tal caso si ha l'accennata multirisonanza.

## 6. Una possibile lettura del sismogramma.

Il forzante da applicare all'oscillatore smorzato viene dedotto da un generico sismogramma.

Per semplicità, prendiamo in considerazione un esempio tratto dal testo [3].

La fig. 25 riporta le puntuali accelerazioni, in funzione del tempo, a cui viene ad essere assoggettato un oscillatore armonico smorzato.

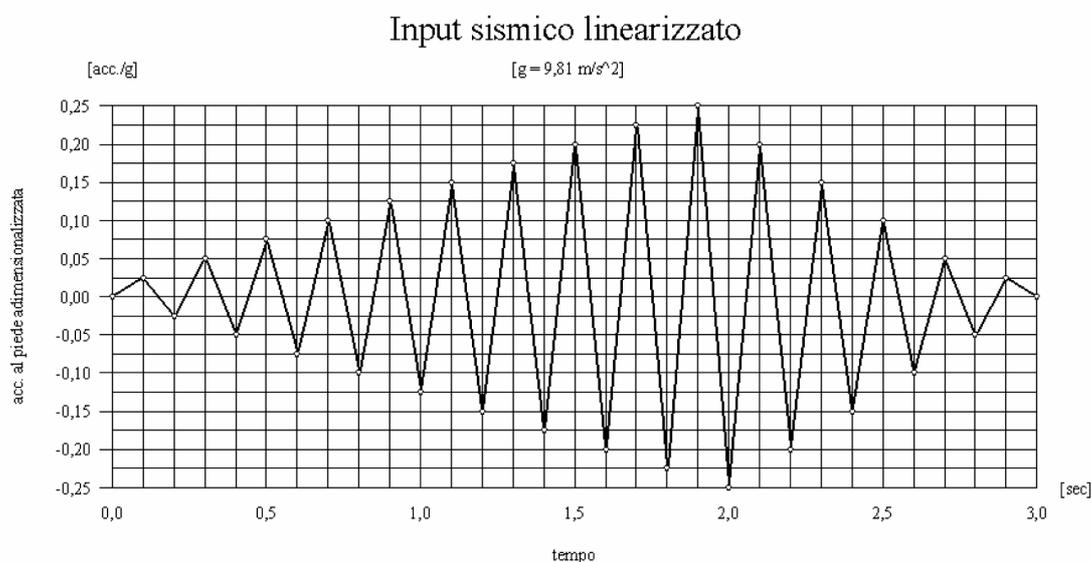
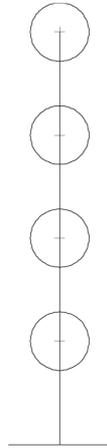


fig. 25

E' noto che la risposta viene valutata con un'integrazione numerica<sup>7</sup>, tramite l'integrale di Duhamel [2,3,4]. Invece, in base a quanto detto precedentemente, ed in particolare nel caso del forzante di cui alla fig. 25, si vede subito, dato

<sup>7</sup> I cui limiti, molto forti, sono ben noti.

che la pulsazione di detto forzante è costante ed è pari a  $\Omega = 2\pi/0.2 = 31.41$ , che, con un'approssimazione alla Fourier, vanno in risonanza anche quegli oscillatori con una pulsazione pari ad un multiplo intero dispari di essa. Tutto quanto ora detto comporta che se si considera un edificio multipiano, assimilabile allo schema riportato nella figura seguente



le masse  $m_i$  che lo costituiscono e dotate di pulsazione propria  $\omega_i$  (autovalori), possono andare in risonanza anche quando una componente del forzante esterno che le investe ha una pulsazione che soddisfa l'equazione

$$\Omega_j n = \omega_i \quad n \in (1, 2, 3 \dots n). \quad (6.1)$$

## 7. Considerazioni

Sembra che si possa affermare che il temibilissimo fenomeno della risonanza, che può scardinare un edificio o frantumare un atomo, è soprattutto legato al particolare tipo di forzante adottato. Asserire aprioristicamente che si verificherà una risonanza anziché una multirisonanza equivale a fare delle particolari ipotesi fisiche sulle caratteristiche specifiche del forzante stesso. Infatti abbiamo visto che un forzante di tipo sinusoidale (o **continuo**) presenta la nota ed unica condizione di risonanza la cui massima ampiezza, catastroficità e pericolosità può essere abbondantemente superata dalle multirisonanze dovute invece ad un forzante di tipo impulsivo o **discontinuo**.

E questa inedita caratteristica della multirisonanza, potrebbe consentire, giusto per alleggerire un pò il tema della presente trattazione, un possibile tentativo di giustificazione scientifica della biblica ed incredibile caduta delle mura di Gerico, dovuta, stante la Bibbia, al suono delle trombe israelite (Giosuè 6, 1-21).

Ma è anche chiaro che detta peculiare catastroficità può anche essere sfruttata per progettare un apparecchio che possa provocare la fusione controllata della materia.

In proposito si nota, e questo solo per curiosità, che la chiara relazione ottenuta in questa sede

$$\omega \approx \Omega n \quad (n = 1, 2, 3 \dots), \quad (7.1)$$

che detta e disciplina le modalità di trasferimento di energia da un sistema ad un altro, in cui finalmente i numeri naturali interi, che appaiono in fisica teorica, sarebbero dovuti ad un semplice fenomeno di necessario sincronismo tra la pulsazione del forzante e quella propria del sistema oscillante affinché ci sia risonanza e quindi trasferimento di energia, consentirebbe, per la prima volta, anche una suggestiva rilettura, completamente classica, della rivoluzionaria, empirica ed enigmatica equazione di Planck (che costituisce la base dogmatica ed indiscussa dell'attuale Meccanica Quantistica) secondo la quale il meccanismo attraverso il quale la materia assorbe l'energia elettromagnetica è dato dalla seguente relazione sperimentale

$$E = h \nu n \quad (n = 1, 2, 3 \dots n). \quad (7.2)$$

Infatti questa empirica relazione, che Planck fu costretto a formulare per giungere a giustificare lo spettro del Corpo Nero e che tentò invano di interpretare classicamente fino alla fine dei suoi giorni, può essere scritta

$$E = h\nu n = \hbar\Omega n \rightarrow \frac{E}{\hbar} = \omega = \Omega n. \quad (7.3)$$

Ma è il caso di sottolineare che la (7.3) non costituisce di per sé, una valida piattaforma di partenza, ma è solo una delle numerosissime conseguenze che si deducono dallo studio completo e rigoroso dell'equazione differenziale (3.1) ed è possibile dimostrare che la (3.1), applicata all'atomo di idrogeno, non solo giustifica i noti risultati dell'attuale Meccanica Quantistica, ma consente di ottenere inedite ed interessanti equazioni atomiche.

#### 8. Testi di supporto all'argomento trattato

- [1] E. Perri *INGEGNERIA ANTISISMICA*, UTET (1966)
- [2] M. Como – G. Lanni *ELEMENTI DI COSTRUZIONI ANTISISMICHE*, Cremonese Editore (1979)
- [3] C. Gavarini *INGEGNERIA ANTISISMICA*, ESA, Roma (1980)
- [4] M. Ferraioli *Corso di Costruzioni in Zona Sismica – Valutazione numerica dell'integrale di Duhamel II*<sup>a</sup> Università di Napoli - Facoltà d'Ingegneria Aprile 2004
- [5] C. Santagata *Resonance Frequencies and Planck's Formula*, <http://www.carlosantagata.it>
- [6] C. Santagata *Unsuspectable Connection from..*, <http://www.carlosantagata.it> (2005)
- [7] C. Santagata *Vibrations mechanics: Atoms, nuclei and resonances*, Journal of Information & Optimization Sciences Vol. 23 (2002), N°3, pp. 585-619
- [8] W. Heisenberg *Tradition in der Wissenschaft*, R. Piper & Co., Verlag, München (1977)
- [9] C. Santagata *New Quantum Relations*, <http://www.carlosantagata.it> (2005)
- [10] C. Santagata *Quantum Contents of Classical Oscillators* (Edizioni Teresa Musco October 1992)
- [11] W. Hitler *The Quantum Theory of Radiation* (Oxford at the Clarendon Press)

### **RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI L'AGENZIA DELLE ENTRATE EMETTE UNA CIRCOLARE DI CHIARIMENTO**

In relazione a quanto previsto dal D.M. 19/02/2007 in merito alle detrazioni previste dalla Legge Finanziaria del 2007, per gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici, il 31/05/2007 la Direzione Centrale Normativa e Contenzioso dell'Agenzia delle Entrate ha emanato la Circolare n° 36, in merito alla detrazione d'imposta del 55% per gli interventi di risparmio energetico fornendo chiarimenti e spiegazioni circa la fruibilità delle detrazioni stesse. Tra le novità di rilievo si ha l'eliminazione dell'obbligo di inviare al centro operativo di Pescara la comunicazione preventiva di inizio dei lavori, le agevolazioni sono subordinate alla indicazione in fattura del costo della manodopera per la realizzazione dell'intervento e si intendono applicabili ad edifici esistenti escludendo gli edifici di nuova costruzione.

## LA SUBFORNITURA NEL SETTORE AERONAUTICO TRA GLOBALIZZAZIONE E SPECIFICITÀ LOCALE

DI MASSIMILIANO BIANCA - EMILIO ESPOSITO

Il volume illustra la natura e gli obiettivi dei processi innovativi, l'organizzazione produttiva, le modalità di circolazione della tecnologia tra le imprese, il rapporto tra l'organizzazione del processo produttivo e la complessità del sistema di relazioni tra le imprese, l'organizzazione delle relazioni verticali ed il percorso evolutivo delle piccole e medie imprese subfornitrici in un settore high-tech: quello *aeronautico*.

È noto che nelle imprese ad alta tecnologia, dei diversi settori industriali, il processo di innovazione tecnologica è il risultato dell'integrazione sistemica di conoscenze, competenze e capacità provenienti da differenti aree tecnologiche. L'efficacia di tale processo dipende dalla capacità dell'impresa di gestire sia il patrimonio interno sia le interazioni con l'ambiente esterno. Di conseguenza, soprattutto in fasi congiunturali di forte *incertezza* tecnologica e di grande *turbolenza* dei mercati, l'impresa deve essere in grado di coniugare le capacità tecnologiche interne con quelle acquisibili dall'esterno, allo scopo di potenziare le sue capacità competitive sul mercato.

La complessità del settore aeronautico è legata non solo all'elevato livello tecnologico dei prodotti, ma anche agli elevati rischi finanziari connessi ai rilevanti costi di sviluppo e ad un *break even point* molto distante nel tempo, nonché all'ampia tipologia di imprese che costituiscono il settore (grandi imprese costruttrici di velivoli, piccole e medie imprese subfornitrici, aerolinee, ecc.).

Questa complessità è ulteriormente cresciuta negli ultimi anni. Infatti:

- è cambiato il *core technology* delle imprese in quanto è mutato il rapporto tra le diverse funzioni aziendali. Le grandi imprese saranno sempre più spinte a modificare il processo produttivo e a riposizionare il loro core technology verso le aree a maggiore produzione di valore aggiunto;
- all'interno del settore è cambiato il rapporto tra i diversi comparti. Le imprese produttrici di velivoli se vorranno mantenere la loro leadership, dovranno pesantemente investire nell'area tecnologica dei sistemi;
- si sta modificando il confine del settore. Nei prossimi anni le imprese aeronautiche dovranno allargare il loro core technology verso attività da integratore di reti costituite da una pluralità di piattaforme. In questo contesto, le ICTs giocheranno un ruolo primario;
- inoltre, il crescente peso del fatturato commerciale rispetto a quello militare ha indotto un cambiamento che interessa le stesse specifiche progettuali del settore;
- infine, l'accresciuta importanza delle imprese appartenenti ai paesi di nuova industrializzazione aeronautica sta modificando le regole competitive, costringendo le imprese ad affrontare profondi processi di riorganizzazione.

Per tali motivi le imprese aeronautiche sono diventate un grande laboratorio dove si stanno sperimentando nuove soluzioni tecnologiche, nuovi approcci organizzativi, nuove metodologie di gestione delle relazioni verticali tra imprese.

Il libro si presta per una lettura completa, tuttavia alcune parti presentano una loro autonomia e possono essere consultate indipendentemente dalle altre.

Pur trattando specificamente di imprese aeronautiche, il volume contiene una serie di osservazioni e implicazioni che possono aiutare nello studio delle imprese di altri settori industriali.

I contenuti e l'articolazione rendono il testo adatto a molteplici percorsi di studio e pertanto in grado di soddisfare una vasta gamma di esigenze:

- a) i ricercatori e gli studenti potranno avere, dalla lettura complessiva del testo, un'ampia panoramica delle problematiche relative alla gestione delle relazioni verticali, nonché degli aspetti critici connessi all'organizzazione e all'evoluzione della supply chain.
- b) gli imprenditori ed i manager potranno trovare numerose indicazioni e linee di sviluppo strategiche che possono essere di supporto sia alla formulazione delle strategie competitive delle PMI subfornitrici sia all'organizzazione e gestione delle relazioni verticali.
- c) i rappresentanti delle istituzioni locali e nazionali potranno avere sia un quadro delle tendenze in atto nel settore aeronautico a livello internazionale, nazionale e locale, sia una pluralità di indicazioni utili per la definizione delle politiche industriali e di ricerca del settore.
- d) i tecnici delle grandi e delle PMI, nonché delle istituzioni locali e nazionali, potranno focalizzare le problematiche più vicine alle loro funzioni ed attività.

Presentazione di Fausto Cereti, *Presidente Associazione Italiana di Aeronautica ed Astronautica*

È con grande piacere ed anche con una punta di personale vanità che ho accolto l'invito ad introdurre al lettore questo impegnativo saggio sulla subfornitura nel settore aeronautico. Vedere che un'attività, a suo tempo avviata per ben pesate ragioni industriali, ma inizialmente accolta con grande scetticismo, dopo un quarto di secolo suscita l'interesse ed apre le nuove prospettive così puntualmente analizzate in questo libro è di grande soddisfazione professionale per chi ha a suo tempo affrontato questo tema con tanto entusiasmo. Oggi che tanto si parla di necessità di innovazione, questo libro da una chiara immagine di come un approccio pragmatico ma deciso ai problemi dello sviluppo possa dare frutti duraturi.

Certamente il settore aeronautico, come ben illustrato in questo libro, offre, per la sua stessa dinamicità organizzativa e tecnologica, un potente stimolo all'innovazione e quasi costringe all'adattamento continuo alle necessità di mercato e alle evo-

luzioni delle tecnologie. Ma questo è stato possibile e sono certo che sarà ancora possibile nel futuro proprio per la presenza, nelle aree considerate, di quei fattori – dalla qualità delle risorse umane ai centri di ricerca, dalle tradizioni di qualità del lavoro alla presenza di istituzioni sensibili ai temi dello sviluppo – che hanno reso possibile, come emerge da questa analisi, consolidare i risultati acquisiti pur nell'ambito dei necessari adattamenti per la continua evoluzione degli scenari di riferimento. Al di là del compiacimento per quello che si è potuto costruire negli anni trascorsi, questo libro apre nuove interessanti prospettive per il futuro, invitando Operatori economici, Ricercatori, Enti, Finanziatori e Istituzioni Pubbliche a valutare le possibili ed ormai ineludibili sfide per il futuro che ci attendono. Gli scenari esaminati, le possibili linee evolutive del mercato, con la prevedibile entrata di nuovi e potenti operatori industriali, legati anche all'apertura di allettanti nuovi mercati affamati di trasporto aereo sono nitidamente delineati nella loro evoluzione e nelle possibili conseguenze per gli operatori italiani in generale e campani in particolare. Mi auguro che il lettore attento ne sappia trarre convinzione e volontà per impegnarsi verso nuovi e positivi sviluppi di questo settore industriale nel quali l'Italia ha tutte le carte in regola per giocare un ruolo non marginale.

#### Presentazione di Massimo Mazzola, *Responsabile Rapporti Istituzionali Avio*

Se nel panorama italiano spesso si parla di "affaticamento" dell'apparato industriale a sviluppare tecnologie innovative, questo libro sulla sub-fornitura nel settore aeronautico offre per converso un chiaro esempio di come le PMI ben organizzate e strutturate possano raggiungere livelli di primo piano nel realizzare programmi congiunti con leaders mondiali del settore. Il settore aeronautico è intrinsecamente un settore ad alta tecnologia dove l'implementazione delle conoscenze e dei know how è un "must" per le società "Capo fila" di ogni filiera. L'utilizzo delle nuove conoscenze e tecnologie ancorché trainate dalla grande impresa "Capo fila" ricadono sulle imprese che fanno parte della supply chain. Ed in questa catena che si sviluppano tutti quegli effetti sinergici sia di carattere industriale che economico così ben evidenziati dal presente studio. Da non trascurare nel meccanismo di trasferimento dei know how anche l'effetto di fertilizzazione trasversale che le PMI possono promuovere applicandoli in settori diversi dall'aeronautico. Anche in questa ottica, la partnership tra i diversi soggetti che partecipano alla supply chain, diventa una chiave di successo e strumento di competitività sul mercato, del sistema industriale, come chiaramente emerge dall'analisi condotta nel libro.

#### Presentazione di Antonio Perfetti, *Direttore Generale Alenia Aeronautica*

E' raro trovare nel panorama delle pubblicazioni economiche una analisi della qualità e del dettaglio paragonabile a ciò che il lettore troverà in questo testo. La ricchezza dei dati si unisce infatti alla traccia storica che accompagna il racconto affascinante dello sviluppo del sistema di fornitura aeronautico. Anche l'angolazione da cui vengono osservati i fenomeni mescola opportunamente valutazioni economiche e analisi del contesto industriale e sociale del territorio campano. Ma, come spesso accade, la dinamica degli scenari competitivi e l'aggressività commerciale sui mercati internazionali inducono l'analista a lasciare sempre una traccia incompiuta di fronte alle nuove prospettive che nel frattempo si aprono. E' compito allora di questa breve introduzione indicare, dall'angolo di visuale dell'azienda leader nel settore in Italia, le sfide del futuro, allo scopo di tenere conto della storia, ma anche di imparare a difenderla con scelte imprenditoriali e atteggiamenti manageriali adatti alla grande discontinuità cui oggi assistiamo nel settore aeronautico.

Questa discontinuità è rappresentata da due eventi maggiori:

- il primo riguarda la ormai definitiva concentrazione oligopolistica del settore intorno a pochi "prime" internazionali di grande dimensione;
- il secondo considera invece il passaggio dalla gerarchia delle forniture, basata sulla struttura piramidale del prodotto, ad una relazione di cooperazione basata sulle capacità di assunzione di rischio, sia tecnico che finanziario.

Mentre sul primo punto molto si dice, ed è noto agli addetti ai lavori, meno appare – a proposito delle conseguenze – il secondo che sta radicalmente mutando sia la natura stessa del "prime" che le sue relazioni con un primo livello di "risk sharing partners" ed un secondo livello di "fornitori verticalizzati" in grado cioè di sviluppare in proprio sia l'ingegnerizzazione che le produzioni, spesso alimentandosi direttamente ed in maniera autonoma di risorse tecniche, di competenze, di componenti e/o di materiali grezzi.

Questo trasferimento di rischio, all'interno di contratti di lungo periodo che remunerano costi non ricorrenti e ricorrenti prevedendo l'assunzione delle liabilities tecniche e di performances, è in effetti la caratteristica dominante di questi tempi. La prospettiva che si apre richiede:

- un vero lavoro cooperativo all'interno delle strutture di responsabilità del programma tra i diversi livelli che vi sono coinvolti;
- un forte coinvolgimento tecnico nelle fasi di sviluppo del prodotto che si associa ai rischi derivati dalla mancata definizione della configurazione, mentre di lanciano già le fasi di industrializzazione e investimento a valle;
- una grande capacità imprenditoriale nel realizzare comunque dei business case sostenibili per azionisti e investitori.

Credo che sia difficile tornare indietro, a momenti nei quali il "prime" deteneva in esclusiva ogni conoscenza tecnica, dominava le scelte della "supply chain" orientandole e fidelizzandole a cascata, mentre generava le enormi risorse finanziarie a sostegno del rischio commerciale di medio e lungo termine.

Cosa accade allora nelle relazioni della filiera?

Questa è una storia ancora da scrivere, che merita dagli Autori un'altra fatica della stessa qualità e coraggio che hanno dimostrato in questo loro pregevole lavoro.

# Leggi e circolari

## MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

### DECRETO 11 aprile 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di appoggi strutturali.

*Gazzetta Ufficiale n. 91 del 19 aprile 2007*

## MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

### DECRETO 11 aprile 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di geotessili e prodotti affini.

*Gazzetta Ufficiale n. 91 del 19 aprile 2007*

## MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

### DECRETO 11 aprile 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati.

*Gazzetta Ufficiale n. 91 del 19 aprile 2007*

## DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 5 aprile 2007

Differimento al 20 settembre 2007 del termine per la presentazione dell'istanza del rimborso forfetario dell'IVA detraibile, relativa agli acquisti di autovetture e motoveicoli, nonché di spese accessorie.

*Gazzetta Ufficiale n. 85 del 12 aprile 2007*

## ISTITUTO NAZIONALE PER IL COMMERCIO ESTERO

### DELIBERAZIONE 11 gennaio 2007

Regolamento sulle modalità e procedure per l'acquisizione in economia di lavori. (Deliberazione n. 007/07).

*Gazzetta Ufficiale n. 85 del 12 aprile 2007*

## MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

### DECRETO 7 marzo 2007

Istituzione della Cabina di regia per gli interventi nel settore delle infrastrutture e dei trasporti, ai sensi dell'articolo 1, comma 864, della legge 27 dicembre 2006, n. 296.

*Gazzetta Ufficiale n. 84 del 11 aprile 2007*

## MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

### CIRCOLARE 28 marzo 2007, n. 1875

Gru mobili - Rischio di uso improprio del dispositivo di bypass del limitatore di carico o di momento.

*Gazzetta Ufficiale n. 82 del 7 aprile 2007*

## AGENZIA DEL TERRITORIO

### PROVVEDIMENTO 20 marzo 2007

Estensione 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 (Docfa) e approvazione di nuove specifiche tecniche.

*Gazzetta Ufficiale n. 77 del 2 aprile 2007*

## AGENZIA DELLE ENTRATE

### PROVVEDIMENTO 22 febbraio 2007

Modalità per la richiesta di rimborso dell'IVA pagata sugli acquisti di autoveicoli e sui servizi di cui all'articolo 19-bis 1, lettere c) e d) del decreto del Presidente della Repubblica 26 ottobre 1972, n. 633, presentata ai sensi del decreto-legge 15 settembre 2006, n. 258, convertito con modificazioni dalla legge 10 novembre 2006, n. 278.

*Gazzetta Ufficiale n. 69 del 23 marzo 2007*

## MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

### DECRETO 5 marzo 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità per i "Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas".

*Gazzetta Ufficiale n. 67 del 21 marzo 2007*

## MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

### DECRETO 5 marzo 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di "Accessori per serramenti".

*Gazzetta Ufficiale n. 67 del 21 marzo 2007*

## MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

### DECRETO 5 marzo 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità per gli "Impianti fissi antincendio - Componenti per sistemi a CO2".

*Gazzetta Ufficiale n. 67 del 21 marzo 2007*

## MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

### DECRETO 5 marzo 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da co-

struzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di "Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a polvere".

*Gazzetta Ufficiale n. 67 del 21 marzo 2007*

#### MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

##### DECRETO 5 marzo 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità dei "Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni".

*Gazzetta Ufficiale n. 66 del 20 marzo 2007*

#### MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

##### DECRETO 5 marzo 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di "Isolanti termici per edilizia".

*Gazzetta Ufficiale n. 66 del 20 marzo 2007*

#### MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

##### DECRETO 5 marzo 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità delle "Installazioni fisse antincendio".

*Gazzetta Ufficiale n. 66 del 20 marzo 2007*

#### MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

##### DECRETO 5 marzo 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa all'individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di "Sistemi per il controllo di fumo e calore".

*Gazzetta Ufficiale n. 66 del 20 marzo 2007*

#### MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

##### DECRETO 5 marzo 2007

Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità dei "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio".

*Gazzetta Ufficiale n. 66 del 20 marzo 2007*

#### DECRETO LEGISLATIVO 2 febbraio 2007, n. 22

Attuazione della direttiva 2004/22/CE relativa agli strumenti di misura.

*Supplemento Ordinario Gazzetta Ufficiale n. 64 del 17 marzo 2007*

#### AGENZIA DELLE ENTRATE

##### PROVVEDIMENTO 14 marzo 2007

Modificazioni al provvedimento 6 dicembre 2006, recante: "Estensione delle procedure telematiche per gli adempimenti in materia di registrazione, trascrizione, iscrizione, annotazione e voltura ad ulteriori tipologie di atti e di soggetti".

*Gazzetta Ufficiale n. 63 del 16 marzo 2007*

#### MINISTERO DEI TRASPORTI DECRETO 5 marzo 2007

Contributi per l'innovazione tecnologica della industria cantieristica. Modalità e criteri per l'applicazione dei benefici e le autorizzazioni di spesa, ai sensi dei commi 1040 e 1041 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296. (Legge finanziaria 2007).

*Gazzetta Ufficiale n. 63 del 16 marzo 2007*

#### MINISTERO DEI TRASPORTI DECRETO 3 gennaio 2007

Recepimento della direttiva 2006/20/CE della Commissione del 17 febbraio 2006, che modifica, per adattarla al progresso tecnico, la direttiva 70/221/CEE del Consiglio, relativa ai serbatoi di carburante ed ai dispositivi di protezione posteriore antincastro dei veicoli a motore e dei loro rimorchi.

*Gazzetta Ufficiale n. 63 del 16 marzo 2007*

#### MINISTERO DELL'ECONOMIA E DELLE FINANZE

##### DECRETO 9 marzo 2007

Aggiornamento dei coefficienti per la determinazione del valore dei fabbricati, di cui all'articolo 5, comma 3, del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 504, agli effetti dell'Imposta comunale sugli immobili (ICI), dovuta per l'anno 2007.

*Gazzetta Ufficiale n. 63 del 16 marzo 2007*

#### MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA

##### DEL TERRITORIO E DEL MARE DECRETO 7 febbraio 2007

Formato e modalità per la presentazione della domanda di autorizzazione integrata ambientale di competenza statale.

*Gazzetta Ufficiale n. 62 del 15 marzo 2007*

#### GARANTE PER LA PROTEZIONE DEI DATI PERSONALI

##### PROVVEDIMENTO 1 marzo 2007

Trattamento di dati personali relativo all'utilizzo di strumenti elettronici da parte dei lavoratori.

*Gazzetta Ufficiale n. 58 del 10 marzo 2007*

#### MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

##### CIRCOLARE 27 febbraio 2007, n. 11411

Utilizzazione di raccordi a pressione in reti di adduzione di gas negli edifici civili.

*Gazzetta Ufficiale n. 54 del 6 marzo 2007*

#### MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA

##### DEL TERRITORIO E DEL MARE

##### DECRETO 16 ottobre 2006

Programma di finanziamenti per le esigenze di tutela ambientale connesse al miglioramento della qualità dell'aria e alla riduzione delle emissioni di materiale particolato in atmosfera nei centri urbani.

*Gazzetta Ufficiale n. 50 del 1 marzo 2007*