

Gennaio - Maggio 2001

1/2

notiziario

ORDINE DI NAPOLI  
**INGEGNERI**



Bimestrale di informazione  
a cura del Consiglio dell'Ordine

Reg. Trib. Napoli n. 2166 del 18/7/1970

In copertina: un'immagine tratta dall'articolo di Franco Levi (pag. 18)

## notiziario

# ORDINE DI NAPOLI INGEGNERI

Gennaio - Maggio 2001

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

Direttore Responsabile:  
Luigi Vinci

Redattore Capo  
Pietro Ernesto De Felice

Direzione, Redazione e Amministrazione:  
80134 Napoli, Via del Chiostro, 9  
Tel. 081.5514620 - Fax 081.5522126  
www.connect.it/ording - ording@connect.it  
c/c postale n. 25296807

Comitato di direzione  
Edoardo Benassai  
Annibale de Cesbron de la Grennelais  
Pietro Ernesto De Felice  
Salvatore Landolfi  
Francesco Mondini  
Marco Senese

Redattori  
Marcello Agrusti  
Edoardo Benassai  
Annibale de Cesbron de la Grennelais  
Camillo Alfonso Guerra  
Salvatore Landolfi  
Cesare Papa Malatesta  
Aniello Nappi  
Mario Pasquino  
Ambrogio Prezioso  
Marco Senese  
Federico Serafino  
Franco Sisto  
Luciano Varchetta

Coordinamento di redazione  
Pietro Nigro

Ha collaborato in redazione  
Claudio Croce

Progetto grafico e impaginazione:  
Denaro Progetti

Stampa:  
M. Armano sas  
Vico Medina 2/4 Napoli

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



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

Finito di stampare nel mese di maggio 2001

<b>▶ ATTIVITÀ DELL'ORDINE</b>	
<b>Comunicati ed avvisi agli iscritti</b>	<b>3</b>
Queste le richieste dell'assemblea dei delegati al Convegno delle Commissioni Scuola di <i>Gennaro Saccone</i>	
Esercizio abusivo della professione di <i>Federico Serafino</i>	
Avviso Internet	
<b>Programma della Commissione Ambiente biennio 2000-2002</b>	<b>4</b>
<b>Bilancio della Commissione Sicurezza</b>	<b>5</b>
<b>Biblioteca</b>	<b>6</b>
<b>▶ ATTUALITÀ</b>	
<b>Il fascicolo del Fabbriato: proposte e opportunità</b>	<b>7</b>
di <i>Pietro Nigro</i> e <i>Enrica Procaccini</i>	
<b>Così il satellite aiuta a prevenire i disastri</b>	<b>9</b>
<b>▶ NOTE PROFESSIONALI</b>	
<b>Vulnerabilità dell'ambiente ed interventi sui litorali</b>	<b>10</b>
di <i>Edoardo Benassai</i>	
<b>Centocinquanta'anni di studi sul cemento armato</b>	<b>16</b>
di <i>Franco Levi</i>	
<b>Ricordo di Francesco Martinez maestro di ponti e strutture</b>	<b>35</b>
di <i>Pietro Ernesto De Felice</i>	
<b>▶ LEGGI E CIRCOLARI</b>	<b>39</b>
<b>▶ SENTENZE</b>	<b>44</b>
<b>▶ NOTIZIE UTILI</b>	<b>47</b>
<b>▶ INDICE DEGLI ARGOMENTI</b>	
<b>▶ INSERTO DA STACCARE</b>	
<b>Tabella dei prezzi</b>	
<b>Merloni Ter: Le nuove tariffe per i progettisti</b>	

Con questo numero ha inizio una collaborazione tra il nostro "Notiziario" ed il gruppo editoriale "Il Denaro". La scelta di farsi affiancare dall'organizzazione di una testata ad ampia tiratura è stata assunta dal Consiglio direttivo dell'Ordine in vista di dover far fronte, a breve, a notevoli incombenze editoriali conseguenti ai recenti sviluppi normativi in tema di composizione degli Ordini professionali. La Direzione del giornale, finora retta dal Prof. Ing. Armando Albi Marini, passa istituzionalmente al Presidente Ing. Luigi Vinci che verrà affiancato dai Comitati Direzione e Redazione elencati nella gerenza.

L'Ing. Cesare Papa Malatesta che, negli ultimi anni ha curato la redazione del Notiziario, ha chiesto di essere avvicinato nell'incarico a causa di altre incombenze; il Consiglio lo ringrazia vivamente per l'opera svolta con dedizione e competenza.

Il giornale non è in vendita, viene inviato gratuitamente ai circa 9000 iscritti all'Ordine di Napoli, agli altri 102 Ordini degli Ingegneri d'Italia, nonché ad esponenti degli ambienti economici, politici, sindacali e professionali. Gli articoli firmati esprimono il parere degli autori e non necessariamente quello del Consiglio e non impegnano la redazione.

## Comunicati ed avvisi agli iscritti

### ► QUESTE LE RICHIESTE DELL'ASSEMBLEA DEI DELEGATI AL CONVEGNO DELLE COMMISSIONI SCUOLA

Nel Convegno tenutosi a Roma, cui hanno partecipato i Delegati delle Commissioni Scuola dei vari Ordini provinciali, sono state puntualizzate alcune richieste sulla ancora irrisolta questione dell'abbassamento del livello culturale della scuola italiana, in conseguenza della prevista attuazione del riordino dei cicli scolastici. In particolar modo si sono affrontati gli aspetti che riguardano l'istruzione tecnica professionale, che si vede, in prospettiva futura, seriamente penalizzata.

È stata approvata in tale sede, all'unanimità, una mozione che la Commissione Scuola del Consiglio Nazionale inoltrerà al Ministero della Pubblica Istruzione.

La prima richiesta riguarda, innanzitutto, l'inserimento di un adeguato numero di ingegneri docenti nelle commissioni che avranno il compito di definire discipline, curricula e contenuti della futura Area Tecnica e Tecnologica. Dovrebbero, inoltre, progettare il più opportuno impiego e la riconversione, nelle situazioni che si prospetteranno in futuro, delle notevoli risorse di Laboratori, Macchine e Impianti attualmente disponibili.

È da mettere in dovuto risalto un secondo punto del tutto innovativo, cioè la proposta al Ministero della Pubblica Istruzione di istituire graduatorie provinciali, per titoli e curriculum, da cui sia obbligatorio attingere, per assegnare le docenze specifiche nei futuri Corsi di Formazione. Ciò viene motivato dalla facile previsione che, accorciando di un anno il periodo della frequenza scolastica e spostando nel post-diploma e nei Corsi regionali la fase professionalizzante, la tipologia degli studi tecnici a carattere formativo-professionale sarà molto meno impegnativa.

È altrettanto facile prevedere che non sarà particolarmente difficile conseguire attestati di formazione e di qualifica, essendo tale conseguimento agevolato dall'altrettanto facile acquisizione di crediti formativi, culturali e professionali. Tali titoli potrebbero non avere eccessive garanzie, in quanto rilasciati da molteplici e vari soggetti, anche privati e di incerta qualificazione. Solo la presenza, in tali percorsi formativi, di docenti qualificati, che hanno acquisito esperienze da anni di docenza e di attività lavorativa professionale, può garantire standard qualitativi e quantitativi omogenei.

Si è, ancora, richiesta l'attivazione del Consiglio Nazionale per contattare gli altri Ordini Professionali coinvolti e interessati dagli stessi problemi. Difatti, già si prevede l'adesione dell'Ordine degli Architetti, dei Collegi dei Geometri e dei Periti Industriali.

Si è dato mandato, in fine, alla Commissione Scuola del Consiglio Nazionale di richiedere l'apertura di una tavola rotonda con il Ministro della Pubblica Istruzione, rappresentanti della Confindustria e degli altri Ordini Professionali interessati, responsabili del Governo e dei Sindacati scolastici, per definire spazi e funzioni da riservare, nel Piano di riforma quinquennale, agli ingegneri docenti ed agli altri professionisti che operano nel mondo della scuola, nella logica dello scambio di cultura e conoscenze tra istruzione e mondo del lavoro.

Gennaro Saccone

### Esercizio abusivo della professione di Federico Serafino

Il Consiglio ricorda ai colleghi, giusto quanto disposto dalla Circolare del Cni che sarà ripubblicata sul Bollettino, che saranno applicate sanzioni disciplinari nei confronti degli iscritti che consentano, direttamente od indirettamente, l'esercizio abusivo della professione di Ingegnere ad altri soggetti professionali. In particolare si segnala, per l'ingegneria civile, che a corredo della progettazione strutturale è prevista una relazione geotecnica sottoscritta da un Ingegnere; detta relazione in nessun caso può essere sostituita da relazione geologica o geologica-tecnica sottoscritta da altro soggetto professionale non Ingegnere. Il responsabile del procedimento, il progettista, il Direttore dei lavori ed il collaudatore sono invitati a vigilare ed a provvedere ciascuno per le proprie competenze onde evitare sanzioni.

...

### Avviso Internet

Sul sito dell'Ordine, consultabile all'indirizzo [www.connect.it/or-ding](http://www.connect.it/or-ding), vengono fornite notizie aggiornate in tempo reale su:

- avvisi
- convegni
- corsi e concorsi
- gare di progettazione e di lavori
- leggi e decreti
- attività dell'Ordine e delle Commissioni

Sono inoltre disponibili altri materiali di interesse per la professione, nonché i numeri arretrati del Notiziario (scaricabili in formato PDF), l'Albo degli iscritti e l'elenco dei testi disponibili in Biblioteca aggiornati mensilmente oltre ad una serie di links ai principali siti ministeriali, di diritto, di ingegneria e di vari enti pubblici.

## PROGRAMMA DELLA COMMISSIONE AMBIENTE BIENNIO 2000-2002

La commissione ambiente dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Napoli durante le riunioni fin qui svolte ha definito un programma lavori evidenziando delle proposte d'intervento su alcune problematiche che qui di seguito si riportano:

1. Gestione Rifiuti:
  - 1.a Organizzazione dei consorzi.
  - 1.b Figura del responsabile tecnico (D.M. 406/98.)
2. La riduzione dei rischi rilevanti D. L. N. 334 del 17 /08/199.9
3. Inquinamento elettromagnetico.
4. Norme di gestione e certificazione ambientali (EMAS e ISO 14001).
5. Salvaguardia delle risorse energetiche.
6. Inquinamento acustico.

Per tali proposte si è deciso intervenire a breve termine tramite divulgazione e richiesta di contributi tecnici e/o legislativi da parte di quegli Ingegneri esperti degli argomenti specifici. Si effettueranno poi interventi a

medio e lungo termine mirati all'organizzazione di seminari e corsi di perfezionamento relativi agli argomenti che hanno suscitato maggior interesse.

Per tutto quanto in premessa s'invitano gli Ingegneri interessati a comunicare alla Commissione Ambiente il loro grado d'interesse per uno o più argomenti; il grado si conoscerà e, principalmente, a trasmettere quelle informazioni in loro possesso per la divulgazione successiva ad altri colleghi.

Per quanto concerne ulteriori problematiche d'interesse rilevante per la Commissione, la stessa si attiverà per una programmazione mirata al raggiungimento degli scopi in momenti successivi.

Dopo questa panoramica degli argomenti e obiettivi la Commissione Ambiente intende individuare le fondamentali esigenze formative dei propri iscritti nel settore dell'ambiente. A tal fine proponiamo il seguente questionario, con preghiera di indicare il livello di interesse come segue:

- nessun interesse = 0;
- scarso interesse = 1;
- medio interesse = 2;
- massimo interesse = 3;

### SCHEDA QUESTIONARIO

Nella tabella seguente esprimo il grado di interesse ad approfondire gli altri spunti proposti (valori da 1 a 3):

GESTIONE RIFIUTI

LA RIDUZIONE DEI RISCHI RILEVANTI D. L. N. 334 DEL 17 /08/1999

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

NORME DI GESTIONE E CERTIFICAZIONE AMBIENTALI (EMAS E ISO 14001)

SALVAGUARDIA DELLE RISORSE ENERGETICHE

INQUINAMENTO ACUSTICO


*Eventuali ulteriori argomenti da proporre alla Commissione Ambiente:*

## ► BILANCIO DELLA COMMISSIONE SICUREZZA

La revisione di tipo culturale, che si sta realizzando nel Paese, sul modo di affrontare le questioni della sicurezza - non più rimesse a pochi esperti, ma componenti essenziali della professionalità di tutti quelli che gestiscono e/o dirigono attività lavorative e non - ha destato un'attenzione sempre crescente nei colleghi. L'interesse è avvalorato anche dal fatto che, in tale contesto, stanno rapidamente sviluppandosi nuove opportunità lavorative per ingegneri liberi professionisti.

Per questi motivi l'Ordine di Napoli ha sentito la necessità, sin dagli inizi del 1998, di istituire una Commissione che potesse svolgere nel campo della sicurezza un ruolo molteplice: di studio delle questioni tecniche, di approfondimento della normativa, di diffusione delle conoscenze, in definitiva un riferimento per tutti i colleghi impegnati in tale attività.

Sono stati chiamati a far parte della Commissione alcuni ingegneri che, in varie istituzioni, occupano o si sono occupati di questi problemi; ad essi si sono affiancati altri colleghi che volontariamente vogliono contribuire ad arricchire questa iniziativa. Tutti hanno operato con impegno e passione, alimentando il dibattito con le loro conoscenze ed esperienze personali.

Occorre, a questo punto mettere in evidenza che, per realizzare sicurezza, la prevenzione non è affrontabile solo con mezzi tecnici o con sistemi organizzativi (patrimonio di base della cultura dell'ingegnere), ma necessita del contestuale apporto di una puntuale attività di informazione sui rischi e di una valida educazione delle persone ad assumere un ruolo attivo per la sicurezza, nel contesto della normale attività lavorativa di ognuno.

E, specialmente per la prevenzione sui luoghi di lavoro, occorre saper realizzare la fusione - in un approccio interdisciplinare - delle conoscenze proprie dell'ingegnere con quelle di tipo sanitario e/o psicosociologiche, naturalmente in una visione che tiene nel giusto conto il quadro della normativa obbligatoria e l'assetto del sistema di vigilanza.

Ciò è stato ricordato per meglio presentare il contesto che ha alimentato il dibattito tra tecnici, spesso di formazione culturale differente, ancorché a vario titolo (e spesso ad alto livello) impegnati nella soluzione di problemi della sicurezza, anche in ruoli istituzionali.

**I più significativi risultati sono stati ottenuti per le seguenti attività:**

a) *Corsi di formazione previsti per le attività di coordinatori nei cantieri mobili (D. Lgs. 494,196)*

Su tale attività, avviata dall'Ordine fin dall'emanazio-

ne del decreto, la Commissione Sicurezza ha lavorato - su tutti i corsi che successivamente sono stati organizzati - per un miglioramento dei programmi, per una maggiore armonizzazione degli interventi dei docenti e dei loro contenuti, per la sperimentazione di tecniche di approfondimento ed esercitative (queste ultime non potute sviluppare al meglio, per il numero alto degli iscritti, determinato per tenere basso il costo di partecipazione).

b) *Convegno presso la Facoltà di Ingegneria del 26/05/1999.*

Sul tema "Ruolo dell'ingegnere nella applicazione delle normative di sicurezza" fu organizzato un convegno, che riscosse un forte interesse tra i colleghi ed anche nel mondo esterno al quale ci si era aperti, con una presenza di oltre 250 partecipanti.

Il convegno, dove svolsero relazioni numerosi relatori con l'arricchimento degli interventi di altri colleghi e da un ampio ed articolato dibattito, ha rappresentato un importante momento di approfondimento e di sintesi.

c) *D. Lgs. 494/1996. Approfondimento sul ruolo dei coordinatori e sui contenuti dei Piani di sicurezza.*

Questi argomenti hanno occupato buona parte dei discorsi svolti in seno alla Commissione (anche sulla scorta di quanto trattato in altre sedi nazionali) alla ricerca, non facile, di una procedura standard da trasmettere ai colleghi come modello di comportamento. Su alcuni argomenti, dove si era registrata un'unanimità di interpretazioni, le varie conoscenze acquisite sono state trasferite di fatto, dai colleghi docenti, nei corsi del D.Lgs. 494/96 ed hanno fatto oggetto dell'assistenza che in vario modo la Commissione, o i suoi Membri, hanno fornito ai colleghi. Per altri interessanti punti su cui non vi è ancora un chiarimento ufficiale, ma che sono stati studiati da alcuni Membri, si sta valutando la possibilità di una pubblicazione.

d) *Riunioni tecniche periodiche tenute presso la sede dell'Ordine:*

Per contribuire nella maniera più efficace a rendere effettivamente interessanti per i colleghi gli incontri dedicati alla sicurezza, nell'ambito delle riunioni tecniche che il Consiglio normalmente organizza nella sede dell'Ordine, la Commissione propose al Consiglio di inviare un questionario per conoscere il gradimento dei colleghi sugli argomenti da trattare. A questo questionario hanno risposto oltre 400 colleghi. Sulla base delle risposte è stata predisposta una scala delle priorità degli argomenti ed il nominativo del collega che svolgerà la funzione di presentatore del problema e coordinatore

degli interventi. Gli incontri sono stati diluiti nel tempo in relazione alla disponibilità della sala conferenze dell'Ordine, impegnata anche in altre attività.

e) *Organizzazione di un nuovo Convegno*

La Commissione, a richiesta di molti colleghi, sta studiando la possibilità di organizzare, per il prossimo autunno, un altro Convegno ad ampio respiro, improntato su un tema di attualità, sempre inerente la sicurezza.

L'argomento che attualmente sembra quello che registra maggiori consensi, per gli sviluppi culturali che può produrre, è quello che tratta il problema del "mantenimento" delle condizioni di sicurezza negli ambienti di lavoro.

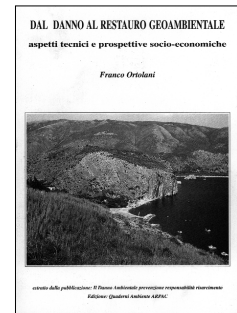
Sono allo studio altre iniziative, non ancora sufficientemente approfondite, quali l'istituzione di uno sportello di consulenza presso l'Ordine per offrire un supporto valido ai colleghi.

## Biblioteca

### Nuovi testi disponibili

Il Presidente del Consiglio Luigi Vinci e i consiglieri ringraziano Franco Ortolani, docente universitario, e Silvana Pagliuca, ricercatrice del Cnr, per aver donato alla biblioteca dell'Ordine le seguenti pubblicazioni:

- Dal danno al restauro geo-ambientale;
- Evoluzione ed erosione dei litorali della Campania;
- I litorali della Campania.



### NOVITÀ

Titolo	Autore	Anno	Vetrina
Consulente tecnico d'ufficio e di parte	E.L.T.	2001	I
Dal danno al restauro geoambientale	F. Ortolani	2000	B
I litorali della Campania - Evoluzione ed erosione	F. Ortolani - S. Pagliuca	1999-2000	B
L'ambiente in Campania	U. Leone	2001	B
Impianti a gas negli edifici civili (n° 3) - Tuttonorme		2000	L



**EUGENIO MARINELLA S.N.C.**

*di Luigi e Maurizio Marinella  
Shirtmaker and Outfitter*

Napoli - 287, Riviera di Chiaia - Tel. (081) 764.42.14 - 245.11.82



Il tavolo dei relatori  
al Convegno di Napoli

# Il "fascicolo del fabbricato": proposte e opportunità

DI PIETRO NIGRO E ENRICA PROCACCINI

**"Fascicolo del fabbricato: proposte e opportunità"** è il tema del seminario promosso dall'Ordine degli Ingegneri di Napoli che si è svolto venerdì 30 marzo alla Mostra d'Oltremare. La manifestazione è stata organizzata in collaborazione con l'Istituto di Cultura meridionale, il Denaro, Value Partners, Soa Italia spa e Italia Oggi. Tre le priorità individuate: monitoraggio continuo sul patrimonio edilizio per prevenire situazioni di rischio; utilizzo di tecnologie satellitari per le verifiche; collaborazione fra università e Ordini per organizzare corsi di formazione per tecnici specializzati nelle verifiche. Le conclusioni del convegno, come ha comunicato il presidente del Consiglio nazionale degli ingegneri, Sergio Polese, saranno sottoposte al nuovo Parlamento sotto forma di disegno di legge.



Sergio Polese

difici, secondo il Censis nel nostro Paese sono almeno 3 milioni e mezzo gli immobili "a rischio".

Il fascicolo di fabbricato - una sorta di "libretto sanitario" delle costruzioni, che prevede verifiche periodiche della statica - potrebbe essere un utile strumento di prevenzione e creerebbe nuove occasioni di lavoro per i professionisti. Questo strumento è stato proposto dagli Or-

Negli ultimi trent'anni sono morte in Italia 251 persone per crolli di e-



dini degli Ingegneri, degli Architetti e dei Geologi. Manca però la necessaria normativa: l'Ordine degli Ingegneri di Napoli - come è stato ricordato nel corso del convegno del 30 marzo - ha predisposto un testo di legge approvato dalla Giunta regionale della Campania nel dicembre '99 e il Consiglio nazionale di categoria ha proposto un analogo testo, tuttora giacente alla commissione Territorio e Ambiente del Senato.

"Occorre quindi - sottolinea il presidente degli Ingegneri napoletani Luigi Vinci - giungere alla definizione normativa del fascicolo del fabbricato e procedere a una sua pronta attivazione, nell'auspicio che possa rappresentare un punto di convergenza di tutti i soggetti coinvolti nel problema".

Intanto alcune amministrazioni comunali hanno voluto precorrere i tempi con ordinanze che, a volte, si sono rivelate velleitarie e costose. In



Luigi Vinci

alcuni comuni, per esempio, tecnici improvvisati si sono fatti pagare dai condomini anche mezzo milione per i loro sopralluoghi.

#### Obblighi: pareri divergenti

Ma per quali edifici dovrebbe essere previsto obbligatoriamente il fascicolo? Su questo punto le opinioni divergono: per Vittorio Parola,



Domenico Ricciardi

della commissione Ambiente e Territorio del Senato, il fascicolo deve essere obbligatorio per tutte le nuove costruzioni, per gli edifici che hanno subito modifiche sostanziali e per gli immobili in zone a rischio. In altre aree, dove c'è una maggioranza di costruzioni basse, il fascicolo, almeno in un primo tempo, potrebbe essere facoltativo. Secondo Domenico Ricciardi, componente del Consiglio nazionale degli ingegneri, invece, il fascicolo di fabbricato deve essere obbligatorio in ogni caso, perché c'è sempre il rischio di una costruzione poco accurata.

#### I costi delle verifiche

Altro nodo da sciogliere è quello relativo ai costi per i controlli e al timore di nuovi appesantimenti burocratici.

"In un Paese in cui occorrono quarantadue certificati per una costruzione edilizia - ha sottolineato il vice presidente dell'Associazione nazionale Costruttori edili Vincenzo Vitale - l'Acen temeva che il fascicolo di fabbricato rappresentasse un nuovo aggravio burocratico. Ma, ad un esame più approfondito delle proposte presentate, risulta che il fascicolo, indicando il ciclo vitale di ogni edificio, invita piuttosto alla demolizione dei fabbricati fatiscenti, che non hanno alcun motivo artisti-

co o storico per rimanere in piedi. Allo Stato - aggiunge Vitale - tocca il compito di agevolare i cittadini: va prevista, per esempio, la riduzione Ici, con detraibilità delle spese per il monitoraggio fino al 50 per cento, e la riduzione dell'Irpef dall'attuale 19 al 30 per cento".

Dal canto suo Amedeo Lepore, assessore all'Edilizia del Comune di Napoli, intervenendo al convegno ha puntualizzato che le amministrazioni locali non possono sostenere tutti i costi delle operazioni di verifica. "Solo dall'interazione tra pubbliche amministrazioni e iniziativa privata - ha detto - può nascere una politica di controllo sulla "salute" del patrimonio edilizio, che oltre tutto avrebbe effetti positivi sul valore del patrimonio stesso".

#### Gli strumenti tecnologici

Per consentire un controllo rapido e in definitiva economicamente



Fabio Rocca

competitivo sugli edifici si possono applicare le tecnologie di rilevamento satellitare che consentono di raccogliere un data-base di informazioni, che può integrare i dati raccolti con i sistemi tradizionali. Questi dati, infatti, come hanno dimostrato nel corso del convegno Marco Pascucci (dirigente di Alenia Spazio), Fabio Rocca (docente del





Marco Pascucci

Politecnico di Milano) e Fabrizio Ferrucci (esperto dell'Agenzia nazionale per la Protezione civile), con-

sentono di ricostruire la "fotografia" elettronica di un qualsiasi punto della superficie terrestre.

#### **Sistema da coordinare**

Per ottenere un sistema efficiente, secondo Sergio Vetrella, ordinario di Impianti aerospaziali all'Ateneo Federicoiano e alla Seconda università di Napoli, è però necessario affiancare alla rete di satelliti un'adeguata rete di stazioni terrestri, in grado di ridurre sensibilmente gli oltre sei mesi attualmente necessari per elaborare la straordinaria quantità di informazioni accurate che i satelliti trasmettono.

Il sistema di rilevamento va poi coordinato a livello istituzionale per



Fabrizio Ferrucci

avere un'unica procedura di raccolta, trattamento e interpretazione dei dati.

## **Così il satellite aiuta a prevenire i disastri**

Prevedere un terremoto con un anticipo di quattro o cinque ore. Comprendere in pochi giorni la causa del crollo di un palazzo o addirittura individuare in anticipo quali sono le costruzioni che potrebbero crollare in breve tempo fra gli oltre 3 milioni e mezzo di edifici considerati a rischio in Italia.

Sono queste alcune delle opportunità che offrono i satelliti in orbita attorno alla Terra, illustrate nel corso del convegno sul fascicolo di fabbricato. Anche l'Italia, come altri Paesi europei, è da tempo impegnata in programmi di lancio di satelliti terrestri a scopi scientifici.

I sensori sempre più sofisticati di cui i satelliti sono dotati stanno trasmettendo già da tempo alle stazioni di terra una gran mole di dati, che non solo vengono conservati e studiati in diverse università italiane, ma che in molti casi hanno già dimostrato di essere utili per svariati usi civili, sia in campo ingegneristico che geologico, al punto da offrire un prezioso strumento di prevenzione a tutela della salute e della vita di singoli e di intere comunità.

Con i satelliti in orbita sin dal 1992, in pratica, una volta ogni diciotto giorni si ottiene la rilevazione di un determinato punto fisso posto sulla superficie terrestre, che può essere un pannello di metallo, una ringhiera o altri oggetti riflettenti. La precisione delle apparecchiature dei satelliti è tale che è possibile ri-

costruire la storia dei movimenti di quel punto e degli altri limitrofi anche se dell'ordine dei millimetri, per giunta con una rilevazione sia delle variazioni altimetriche che di quelle orizzontali.

I movimenti rilevati, inoltre, possono essere ordinati su scala temporale, consentendo, quindi di valutarne il significato.

Se le rilevazioni riguardano un'area più estesa, un rione, una città o un'intera regione, è anche possibile interpretare i movimenti di una estesa porzione di crosta terrestre per comprendere la portata dei fenomeni geologici (frane, subsidenze, smottamenti o altro) e sismici, fino a prevedere il verificarsi di un terremoto. In base ai dati raccolti dal satellite, ad esempio, ed utilizzati nelle indagini della Magistratura di Roma sulle cause del crollo di un condominio avvenuto nel 1998, è stato possibile accertare che i primi movimenti più significativi risalivano a quattro mesi prima, più o meno in concomitanza con i piccoli fenomeni registrati da alcuni condomini (lesioni, porte incastrate e simili).

Analogamente, la storia di un edificio di Milano ricostruita dal satellite ha indicato un'improvvisa quanto modesta anomalia: ebbene, con una verifica sul posto si è accertata la presenza di una lesione su un muro, provocata dallo scavo di un garage sotterraneo, prevenendo un nuovo disastro.

# Vulnerabilità dell'ambiente ed interventi sui litorali

*The coastal defence, has been one of the most urgent needs for urban manage of the coastal people just at beginning of the ancient history. This is confirmed thorough the great number of maritime structures remains protecting the settlements of old Mediterranean people such as Phoenicians, Greeks and Romans. Shore protection demand grew during the centuries essentially caused by the combined needs of coastal safeguards and rational land manage and planning. The coastal engineering history is made up on a large number of failures and great successes, often on the study of the first built, which leded a better understanding of the sea-structures interaction. Today a new important requirement has to be really satisfied. It consists of a perfect optimisation between structural safety and the exigency of not modifying the coastal landscape. It is unacceptable in fact, to neglect the target of more comfortable life-conditions (bathing, nautical amusement etc.) in name of the environment safeguards as well as it is unimaginable to think that these conditions can be reached disregarding the environmental aspects.*

DI EDOARDO BENASSAI\*

\* Ordinario di Costruzioni marittime  
Dipartimento di Ingegneria idraulica  
ed ambientale "Girolamo Ippolito"  
Università di Napoli Federico II.  
Consigliere dell'Ordine.

## 1. Introduzione

Molti sono i motivi per i quali nel corso dei secoli gli uomini hanno scelto di vivere nelle zone di confine tra terraferma e mare, ignorando più o meno coscientemente i rischi di questa decisione. I popoli più evoluti hanno tenuto conto dei pericoli connessi a tale scelta conservando a tergo della costa, ove possibile, una zona di rispetto tra il mare e i loro insediamenti abitativi. Altri popoli hanno pagato e ancora oggi pagano a caro prezzo i benefici offerti dalla vicinanza del mare per la scarsa e superficiale conoscenza dei fenomeni naturali che governano l'equilibrio ambientale costiero.

Anche se negli ultimi 50 anni sono state sviluppate teorie deterministiche e probabilistiche che consentono di prevedere, con fasce fiduciarie accettabili, il verificarsi di eventi estremi, anche con periodi di ritorno elevati, di tali previsioni si è tenuto poco conto. A fronte di un progressivo sviluppo di conoscenze

per pianificare meglio l'uso del territorio costiero si è riscontrata anacronisticamente una maggiore spavalderia nell'indiscriminata utilizzazione della fascia costiera con la non lieve conseguenza di dover fronteggiare gravi problemi di conservazione delle condizioni originarie. L'equilibrio dell'ecosistema costiero, infatti, che risulta governato da varie componenti ambientali (acqua, terra, fauna, flora), è stato definito dalla natura nel corso dei secoli e presenta particolare complessità a causa della diversa occorrenza dei fenomeni idrodinamici che lo caratterizzano (corsi d'acqua, maree, correnti, moto ondoso, sse). Come è noto, tra gli effetti più catastrofici della rottura di tale equilibrio figura il fenomeno di arretramento della costa, sulle cui cause esiste un'ampia letteratura.

Sembra però utile sottolineare che, limitandoci al nostro Paese, il 32% delle spiagge, che a loro volta costituiscono il 45% dell'intero perimetro costiero italiano (8.000 km) presenta sintomi preoccupanti di erosione.

La conservazione del territorio costiero è stata una delle prime necessità dello sviluppo urbanistico rivierasco fin dall'inizio dell'epoca storica, come testimoniano i resti subacquei di opere marittime a protezione degli insediamenti dei primi popoli mediterranei (Fenici, Greci, Romani).

La domanda di protezione, che si è andata sviluppando nel tempo in misura più che proporzionale all'utilizzazione della fascia costiera, è dovuta essenzialmente a due ordini

di motivi, spesso coesistenti: la salvaguardia dalle inondazioni marine e dalle macroscopiche divagazioni del litorale, la razionale utilizzazione delle acque costiere per la pianificazione del territorio. La storia dell'ingegneria costiera, che meriterebbe per suo conto un'attenta esposizione critica, è improntata alla soddisfazione di queste esigenze ed è punteggiata da insuccessi e da esperienze positive. Queste ultime, ottenute sulla base dello studio dei primi, hanno costituito tappe determinanti per l'avanzamento delle conoscenze sui fenomeni di interazione tra l'ambiente meteomarinario e le opere di difesa e sulle condizioni di stabilità di queste. Oggi però alla necessità di realizzare sistemi di difesa sempre più efficienti si associa quella di modificare irrimediabilmente il paesaggio costiero, sulla cui conservazione esiste una sensibilità dell'opinione pubblica e dei tecnici tanto maggiore quanto più pregevole è la zona su cui sono richiesti gli interventi. Dall'altra parte la consapevole conoscenza del

rischio di danneggiamento da parte dei diversi stati di mare costituisce anch'essa un bagaglio indispensabile per qualsiasi tipo di concepimento o di miglioria in materia di opere di protezione. Dalle due ultime considerazioni si trae che la ricerca di eventuali miglioramenti da apportare alle soluzioni già note deve tener conto di un numero di condizioni al contorno molto elevato, alcune delle quali dipendono da scenari di pianificazione quanto meno diversi da zone a zone. Essa risulta perciò particolarmente difficile.

Si tratta in altri termini di ricercare la compatibilità tra la finalità e lo sviluppo delle opere con la conservazione delle risorse ambientali marine. È, infatti, inaccettabile pensare che in nome della difesa della natura e dell'ambiente si possa chiedere di ritardare il "raggiungimento" di più sicure e piacevoli condizioni di vita (balneazione, diporto nautico, ecc.), come è impensabile che tali condizioni possano sopravvivere in un ambiente soggetto a sfruttamen-

to urbanistico indiscriminato o malamente vincolato.

La triplice spinta alla balneazione, al diporto nautico e alla residenza "sportiva" ha portato qualche volta in Italia, ma più spesso all'estero ad alcune soluzioni ottimali di opere costiere alternate a spiagge attrezzate, ad approdi stagionali e piccole residenze che soddisfino le esigenze precedenti. Da questi esempi se ne ricava che un ragionevole uso dell'ambiente e del territorio sia marino che costiero consiste nel conciliare le necessità umane e l'utilizzazione sociale del mare con la promozione di una qualità architettonica proporzionata alla riorganizzazione funzionale di uno spazio litoraneo nel quale tuttavia sia il mare a proiettare sulla terraferma la logica delle proprie modalità di azione.

## 2. Generalità sulle opere di difesa

Con riferimento alle funzioni e alle tipologie delle opere di difesa e partendo dalle soluzioni ormai consolidate dall'esperienza giova far

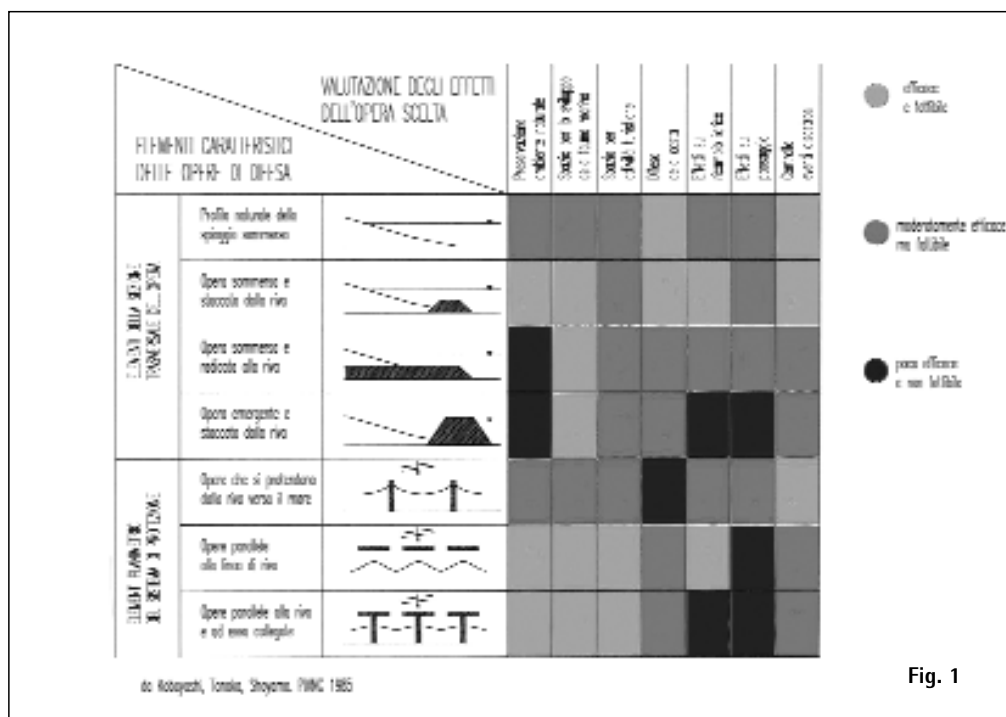


Fig. 1  
Valutazione di confronto per diversi tipi di opere di difesa

Fig. 1

presente che un ausilio, tutt'altro che trascurabile, per la progettazione e l'esecuzione delle stesse è reperibile nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione e l'esecuzione delle opere di difesa costiere" approvate dall'Assemblea generale del Consiglio superiore dei Lavori pubblici, frutto di meditate riflessioni da parte di Esperti del settore e Dirigenti di uffici consultivi, di provata capacità in materia.

Anche nelle succitate istruzioni si ravvisa una linea di tendenza dominante che deve essere fatta propria da coloro che sono chiamati a svolgere i compiti della protezione del mare e che non è mai superfluo richiamare. Si tratta di acquisire una *visione globale della difesa* e cioè di far prevalere il criterio di procedere alla protezione attraverso "sistemi" di opere (non attraverso singoli interventi) che possono essere anche di tipologia diversa tra loro. Nel sistema possono rientrare sia le opere "rigide", sia quelle "modellabili" o "morbide" (dal punto di vista strutturale); sia quelle ubicate parallelamente (foranee, radenti) che ortogonalmente alla linea di costa iniziale (pennelli) (per collocazione) ed infine i ripascimenti artificiali, più o meno protetti al piede.

Tutte presentano una comune caratteristica che è quella di essere ubicate in quella zona di mare in cui i fenomeni idrodinamici raggiungono maggiore complessità e cioè la zona delle "acque basse" - (surf zone).

Storicamente i sistemi "di difesa" hanno preceduto quelli "di ripascimento", per motivi facilmente comprensibili, che vanno dalla possibilità di limitare erroneamente gli interventi alle sole zone interessate dai fenomeni erosivi a quella di un'agevole misura e contabilizzazione ed alla prevenzione di un'efficacia prolungata nel tempo. Peraltro

anche i ripascimenti possono dare luogo a ripercussioni sfavorevoli da considerare in fase progettuale.

In primo luogo è da considerare che per una reale efficacia dell'intervento è preferibile impiegare materiale di granulometria superiore a quella presente sulla spiaggia emersa (secondo alcuni Autori di diametro medio almeno doppio). In caso contrario si verifica un incremento della capacità di trasporto del moto ondoso, con necessità di interventi manutentivi frequenti e costosi. Può inoltre aversi un peggioramento delle caratteristiche di fruibilità della spiaggia. Ciò induce a sconsigliare in molti casi l'impiego di materiale proveniente dai fondali marini, poiché necessariamente esso deve essere prelevato a profondità tali da non ingenerare turbativa alla spiaggia. Occorre cioè escludere dall'area di possibile prelievo tutta la spiaggia "attiva", che comprende la fascia di possibili movimenti trasversali (si rammenta che l'estensione della fascia è piuttosto ampia e dipende dalla posizione della linea dei frangenti; nelle condizioni mediterranee il limite si può collocare fra i -10 m e i -15 m.s.m.). Talvolta anche questa precauzione può rivelarsi insufficiente, perché l'escavazione di profonde fosse al largo può ingenerare fenomeni di rifrazione tali da perturbare le condizioni di attacco del moto ondoso; nella letteratura tecnica sono illustrati casi nei quali la linea di battigia ha assunto una forma arcuata, a fronte del precedente assetto praticamente rettilineo, a causa delle mutate condizioni meteorologiche in acque basse.

Un altro punto molto importante da richiamare, a proposito dei prelievi da mare, è che i volumi da movimentare sono in generale molto superiori (da 2 a 3 volte) a quelli strettamente necessari a causa del fenomeno denominato "overlifting"

cioè delle perdite immediate di materiale in fase di trasporto e di sversamento. Ciò significa che le cave sottomarine possono assumere grande estensione, con ripercussioni non trascurabili sull'ambiente sommerso (fauna e flora).

Infine è da considerare che i problemi di manutenzione di un ripascimento morbido, se accettabili in una condizione di trasporto litoranee di modesta importanza, possono divenire insostenibili nel caso di trasporto litoranee rilevante. È stato dimostrato (Weggel 1986) che il costo "attualizzato" di interventi di difesa di puro ripascimento cresce rapidamente quando si riducono i tempi di asportazione del materiale versato per azione del moto ondoso. Ciò può giustificare ampiamente l'inserimento, all'interno di un intervento di ripascimento "puro", di opere atte a limitare l'asportazione del materiale versato. Le indicazioni valide per assunzione di livello del mare sufficientemente costante, divengono ancora più chiare se si tiene conto dell'incremento di livello marino che determina per proprio conto un aumento della velocità di asporto del materiale.

Le considerazioni precedenti hanno spinto spesso ad eseguire ripascimenti con materiali estratti da cave terrestri e di granulometria anche molto grossolana. Si ottiene in tale modo una spiaggia artificiale senza dubbio più stabile, ma meno gradevole di quella originaria, anche se talora spesso mareggiate primaverili tendono a riportare sulla "base" grossolana il materiale più fine presente nella fascia intorno alla linea di battigia, conferendo alla spiaggia condizioni di buona fruibilità balneare.

Più spesso si è tentato di fare ricorso ai cosiddetti ripascimenti "protetti" e "controllati" unendo cioè all'intervento di apporto di

materiale esterno una serie di opere tese a minimizzare le perdite, sia trasversali che longitudinali.

Il tipo di ripascimento "controllato" più prossimo a quello "puro" è quello che prevede il contenimento del piede del materiale versato con una barra artificiale di materiale di granulometria molto più elevata del materiale di riporto (al limite una vera e propria scogliera). La barra ha lo scopo precipuo di fissare l'altezza limite dell'onda che può aggredire il ripascimento retrostante, provocando il frangimento di tutte le onde di altezza incompatibile con quella di sommità della barra stessa. Un altro risultato che si consegue con l'interposizione della barra è quello di concentrare su di questa i fenomeni dissipativi impedendo la messa in sospensione di rilevanti quantitativi di sabbia, che costituiscono una quota parte importante del trasporto longitudinale. La presenza della barra riduce quindi sensibilmente sia il trasporto trasversale che quello longitudinale. I problemi progettuali più importanti riguardano la quota di sommità della barra, che deve essere tale da non disturbare la balneazione (indicativamente almeno 1.50 m: 1.80 m al di sotto del livello di bassa marea), la sua lunghez-

za e la granulometria dei materiali costituenti.

Oggetto di studi deve essere anche il comportamento del materiale di ripascimento nella zona più prossima alla barra, ove si verificano i fenomeni più intensi di modellazione per interazione fra onde frangenti e materiali di diversa capacità di resistenza. L'impiego della barra al piede è stato abbastanza frequente in molte spiagge dette "sospese" (perched beaches) realizzate anche in prossimità di coste rocciose in Francia ed Italia per rendere più gradevole l'uso del litorale. Meno frequente è il suo impiego per interventi di grande estensione.

Recentemente (1990) una soluzione di questo tipo è stata adottata dal Genio Civile per le Opere Marittime di Roma per la difesa della spiaggia di Ostia dal pontile della Vittoria al Canale dei Pescatori (fig. 2).

La presenza di un trasporto longitudinale, ridotto ma non nullo, ha spinto spesso ad integrare la barra artificiale con un sistema di pennelli trasversali, più o meno distanziati, emergenti o sommersi, realizzando così delle vere e proprie celle a pianta rettangolare, con ridotte possibilità di scambio fra celle adiacenti e quindi con ridotti oneri manutentivi. Dal punto di vi-

sta costruttivo sia per le barre che per i pennelli sono state usate le tipologie più varie, passando dalle scogliere ai sacchi, o alle tubazioni riempiti di sabbia. I risultati di questi interventi, adottati con frequenza negli ultimi anni lungo le coste adriatiche (fra gli esempi più significativi possono citarsi gli interventi di difesa dei litorali di Cavallino e di Pellestrina illustrati in fig. 3 e fig. 4), sembrano incoraggianti. E' evidente comunque che gli interventi stessi vanno estesi a tutte le unità fisiografiche interessate, al fine di impedire spiacevoli ripercussioni nelle zone limitrofe. Lungo le coste adriatiche ciò pone problemi non indifferenti, a causa dell'estensione notevole delle unità fisiografiche. Interventi di ripascimento senza barra artificiale ma con soli pennelli trasversali sono stati proposti allo scopo precipuo di limitare il trasporto longitudinale.

La tipologia più promettente sembra essere quella che prevede pennelli molto distanziati ma anche abbastanza lunghi. Esempi cospicui si hanno in Olanda, lungo la costa settentrionale danese ed in numerose altre località del nord Europa, in Italia può citarsi il recente esempio della spiaggia di Cavallino (Venezia).

Fig. 2  
Ripascimento artificiale per la difesa della spiaggia di Ostia

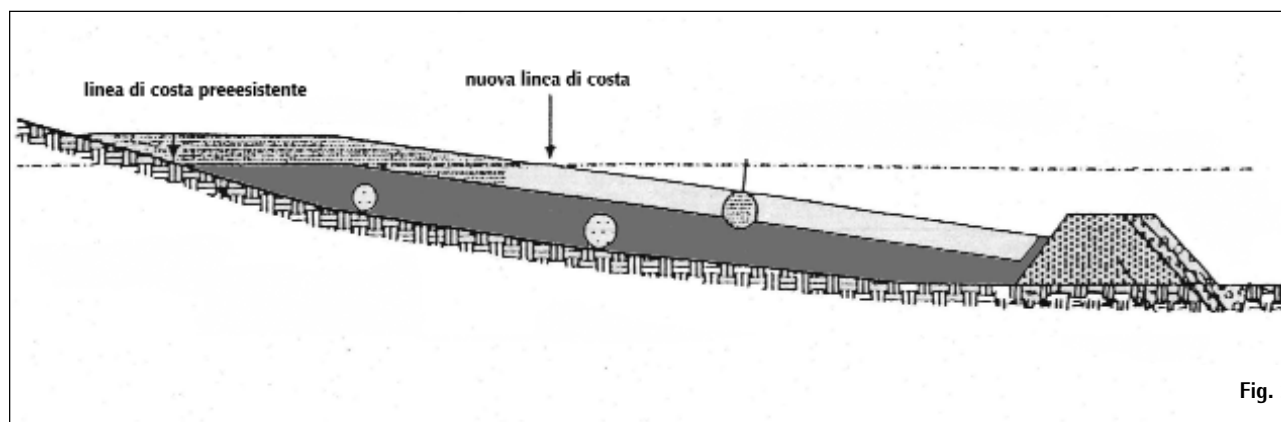


Fig. 2





Fig. 3

**Fig. 3**  
Difesa del litorale di Cavallino

Per ridurre l'importanza delle correnti di "rip" verso il largo si è ritenuta opportuna l'adozione di pennelli cosiddetti "a martello", comprendenti cioè nella parte più foranea un elemento trasversale.

Per effetto di pennelli, anche trascinabili, il ripascimento artificiale viene modellato dalle onde diffratte in modo che la linea di riva assuma un andamento tipicamente curvilineo. Si ottiene in definitiva una spiaggia "alveolare" (pocket beaches) tipica di piccole unità fisiogra-

fiche naturali delimitate da punte rocciose. Anche se l'intervento può apparire dal punto di vista degli ambientalisti, piuttosto rigido non si può disconoscere che, a fronte delle opere di difesa parallele a riva con piccolo varchi, esso presenta aspetti estremamente favorevoli. Basta citare il fatto che la libera visuale del mare antistante è garantita per la maggior parte dall'estensione della spiaggia, né più né meno di quanto accade lungo le "pocket beaches" naturali. Anche il ricambio idrico è

cospicuo, a garanzia di favorevoli caratteristiche igienico-ambientali.

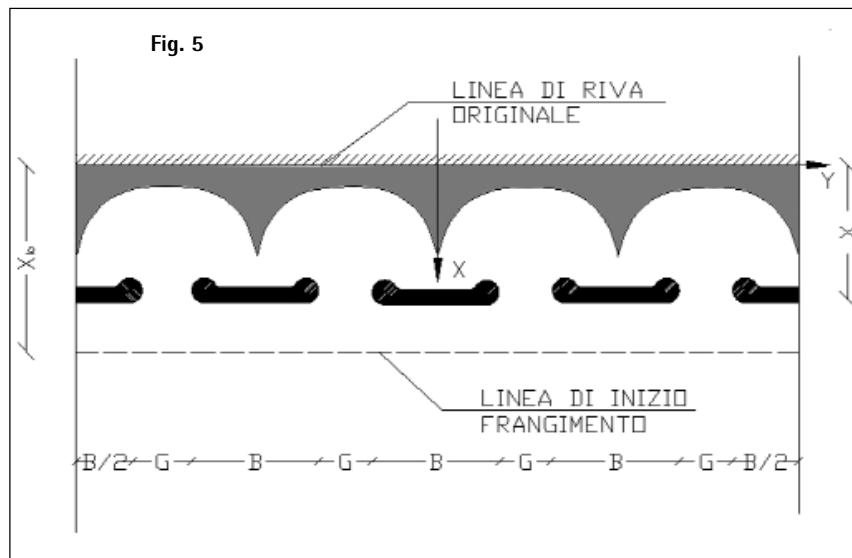
La presenza delle scogliere consente la vita di una fauna ittica non trascurabile e l'esercizio della pesca ai numerosi dilettanti che in tutto il corso dell'anno si dedicano a tale attività. Infine le scogliere stesse forniscono nel periodo estivo un valido riparo per le piccole imbarcazioni che si affollano lungo ogni spiaggia. Il sistema di difesa a spiagge alveolari può essere studiato ponendo particolare attenzione al-



Fig. 4

**Fig. 4**  
Difesa del litorale di Pellestrina





**Fig. 5**  
Schema di frangiflutti  
emersi o sommersi isolati

l'armonico inserimento nel contesto naturale. Esso è abbastanza flessibile e pertanto consente uno studio architettonico-urbanistico che ne valorizzi la godibilità. Sulla durabilità dei ripascimenti artificiali e sulla loro evoluzione temporale si riferisce in altra sede. Qui, invece, si è lasciato spazio per valutare l'efficacia di alcune situazioni tipiche.

L'adozione di sistemi di opere foranee distaccate è consigliata, come è ben noto, in presenza di attacchi ondosi prevalentemente frontali. Sulle indicazioni progettuali di tali sistemi esiste una vasta letteratura anche recente.

Si tratta di una serie di frangiflutti allineati di assegnata lunghezza ( $B$ ) disposti ad intervalli costanti ( $G$ ) ubicati nella surf-zone ad una distanza ( $X$ ) dalla riva minore di quella della zona dei frangenti ( $X_b$ ) (vedi fig. 5).

Per ben assolvere alla funzione della difesa i frangiflutti devono essere di poco emergenti o lievemente sommersi (submerged breakwaters). Nella maggior parte dei casi sono realizzati con massi naturali o artificiali e quindi da considerarsi come strutture "rigide".

Ciò corrisponde a considerare solo

lievi evoluzioni del paramento della mantellata per effetto del moto ondoso e cioè condizioni di stabilità statica (statically stable structures). Anche quando emergono, tali frangiflutti consentono la tracimazione (low-crested structures) e quindi l'altezza ( $R$ ) dalla sommità dell'opera dal medio mare è di poco maggiore di zero ( $0.5 < R < 1.5$  m). Così operando le azioni dinamiche del moto ondoso sulla struttura rimangono contenute. Per la ubicazione e per le discontinuità insite nel sistema di difesa il tipo di attacco ondoso più gravoso e quello del mare frangente accompagnato da correnti anche di notevoli intensità in prossimità dei varchi (gap). L'efficienza di un siffatto sistema si valuta in termini di laminazione dell'energia incidente e quindi in rapporto all'energia residua del moto ondoso che raggiunge la riva ad opere realizzate.

Le dissipazione intrinseche alle interazioni tra le opere e il moto ondoso incidente, quelle dovute alla eventuale tracimazione, i fenomeni di riflessione e di rifrazione ed in misura maggiore quelli di diffrazione dovuti alle discontinuità insite nei varchi fanno sì che, a ridosso

del sistema, si manifestino vistose modificazioni della spiaggia sommersa e della linea di riva. La evoluzione delle forme di fondo originarie sono generate essenzialmente dalla distribuzione spaziale dell'attenuazione dell'agitazione. I sedimenti che si depositano dietro le barriere formano dapprima un bassofondo. Quest'ultimo evolve in una estroflessione della linea di riva (pocket beach) fino a raggiungere eventualmente il frangiflutto, formando così un tombolo se la distanza della scogliera dalla battigia iniziale è circa pari alla lunghezza della barriera. Nel caso in cui detta distanza sia molto minore o molto maggiore della citata lunghezza si manifestano, nell'ordine due tomboli o nessuno. La formazione di spiaggia emersa dietro i frangiflutti ha l'effetto di impedire il transito lungo riva delle correnti litoranee e rende ogni barriera funzionalmente simile ad un ostacolo trasversale radicato alla riva (pennello). La saldatura dei tomboli alle barriere è pressoché assente in presenza di frequenti tracimazioni.

Con tali premesse la condizione necessaria per dichiarare in termini globali l'efficienza di un siffatto si-

stema di difesa può essere espressa attraverso le seguenti proposizioni:

- si assicuri la finalità del progetto (ad esempio difendere una spiaggia dall'erosione frontale, proteggere una via di comunicazione o una duna litoranea, impedire l'erosione di una falesia, ecc.) rendendo incompatibile l'energia residua dei flutti nello specchio d'acqua, protetto con l'uso dell'area costiera;
- si concili la presenza delle nuove configurazioni della spiaggia emersa e sommersa con la vocazione del paraggio e con le esigenze ambientalistiche della costa;
- si garantisca una durata accettabile alle opere attraverso una opportuna scelta del grado di danneggiamento in funzione della mareggiata di progetto.

La compatibilità tra l'energia residua e la buona utilizzazione dell'area costiera si estrinseca nella valutazione in termini quantitativi dei

coefficienti di agitazione a tergo del sistema di difesa. Sembra pertanto utile accennare ai metodi di calcolo relativi e alla loro affidabilità.

La National Association of Sea Coast giapponese suggerisce per l'indice di agitazione  $I$  una relazione di tipo generale:

$$I = \frac{H}{H_i} = \left[ \frac{B}{B+G} K_t^2 + \frac{G}{B+G} K_d^2 \right]^{0.5}$$

ove con  $H$  viene indicata l'altezza d'onda significativa in un punto a ridosso e con  $H_i$  quella significativa incidente sul sistema.

I coefficienti  $K_t$  di trasmissione attraverso e sulle barriere e  $K_d$  di diffrazione dovuta alla presenza dei varchi forniscono gli indici dell'energia di doppia origine che si ritrova a tergo della difesa.

Si osserva che nel passare dall'incidenza ortogonale all'incidenza obliqua, a parità di  $B/G$ , esiste una apprezzabile attenuazione del gradiente di agitazione all'aumentare di  $B/X$ .

In altre parole la lunghezza della barriera esercita un potere protettivo, a parità di ogni altro parametro,

tanto minore quanto più obliquo e l'attacco ondosso. Se ne deduce che l'uso di barriere di lunghezza pari alla metà della distanza dalla linea di riva iniziale e da consigliarsi per quei litorali in cui la pendenza dei fondali è maggiore (con maggiore probabilità di attacchi obliqui del moto ondosso) mentre l'adozione di barriere più lunghe (di lunghezza uguale della distanza dalla costa) è da consigliarsi lì dove la pendenza del fondo è più dolce e l'incidenza del mare è poco diversa dall'ortogonale.

Ricapitolando quanto precede e ricordando che l'indice di agitazione  $I$  dipende sia dalla trasmissione dell'energia ondosso incidente sulle barriere, sia dalla penetrazione di essa attraverso varchi, si è dell'avviso che le barriere emerse, tracciabili per stati di mare con periodo di ritorno stagionale, hanno una funzione insostituibile e manifestano una efficacia soddisfacente con lunghezze brevi e piccole larghezze dei varchi ( $B/G=3$ ). Sul tema della durabilità dei ripascimenti artificiali si rimanda, per motivi di spazio, ad una successiva nota.

## Bibliografia essenziale

- (1) CNR. Progetto finalizzato alla conservazione del suolo. Atlante delle spiagge italiane, S.E.L.C.A., Firenze 1984.
- (2) CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI. Istruzioni tecniche per la progettazione e l'esecuzione di opere di protezione delle coste in erosione. Giornale del Genio Civile. Fast. 10, 11, 12, 1991.
- (3) DEAN, R. G. Defence of Shorelines by Structural Approaches-Proceedings of the short course on Design and Reliability of Coastal Structures -ICCE 1992, Venezia.
- (4) DEAN, R. G. Beach nourishment: Design Principles-Proceedings of the short course on Design and Reliability of Coastal Structures -ICCE 1992, Venezia.
- (5) BENASSAI, E. et alii. Littoral restoration by means of protected beach nourishment. Recent italian works. Bulletin n° 94- 1997 AIPCN. Pic 1997. Venezia, Italy.

# Centocinquant'anni di studi sul cemento armato

*La storia del cemento armato viene ripercorsa dai suoi albori nella seconda metà dell'ottocento fino ai nostri giorni. I primi cento anni sono raccontati attraverso i grandi progressi concettuali e gli sviluppi applicativi del materiale, mentre degli ultimi cinquanta anni, dei quali l'Autore è stato prestigioso protagonista, è richiamato il fondamentale contributo delle indagini condotte da centri e laboratori. Nel primo periodo, ricchissimo di realizzazioni, la "culla" dello sviluppo delle costruzioni cementizie è stato essenzialmente il cantiere, con il suo empirismo e senza che vi fosse un vero e proprio filone di ricerca indipendente dalle realizzazioni. Nel secondo periodo, gli studi e le sperimentazioni hanno, per contro, svolto un ruolo decisivo che ha influenzato in maniera determinante l'evoluzione delle tecniche costruttive e del quadro normativo che si è venuto via via realizzando.*

DI FRANCO LEVI\*

\* Professore Emerito di "Scienza delle Costruzioni", Politecnico di Torino.

Riprodotta con il permesso dell'autore da «Il secolo del cemento», anno 2000, ed. Pubblicamento srl

## Premessa

Il Lettore noterà certamente che la nostra celebrazione comporta uno squilibrio di presentazione.

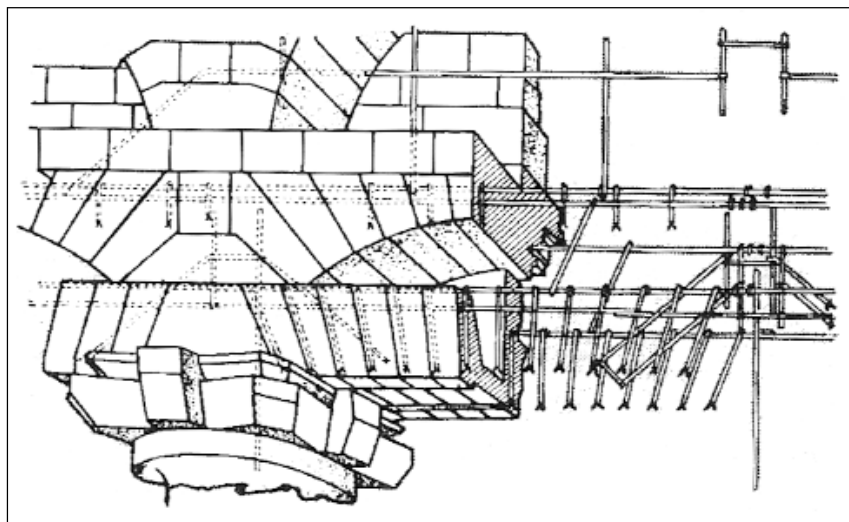
Mentre per il primo secolo, secondo cinquantennio dell'800 e prima metà del '900, tratteremo congiuntamente progressi concettuali e sviluppi applicativi, per l'ultimo mezzo secolo, quello che sta ora giungendo al termine, ci limiteremo a parlare di studi e di ricerche: un orientamento conforme alla restrizione inclusa nel titolo. La discontinuità di svolgimento che ne deriva si spiega però facilmente se si considerano le diverse condizioni ambientali che vigevano nelle epoche testé definite.

Per quasi cent'anni le costruzioni cementizie si sono sviluppate solo sui cantieri con criteri quasi esclusivamente empirici. Era quindi praticamente impossibile individuare per quei tempi un vero e proprio filone di ricerca, indipendente dalle realizzazioni concrete. Negli ultimi cinquant'anni, invece, centri di ricerca e laboratori sperimentali hanno svolto un ruolo decisivo, che ha influito fortemente sull'evoluzione

delle tipologie e delle tecniche costruttive. La separazione fra i due aspetti diveniva pertanto possibile, ma risultava molto onerosa, dato che una descrizione anche solo superficiale dei progressi conseguiti in campo applicativo avrebbe richiesto almeno un raddoppio della lunghezza del nostro esposto. Onde la decisione di tralasciare la descrizione delle opere, rinviando gli interessati ad altre fonti d'informazione, quale ad esempio la collezione delle Rivista che ci ospita. Purtroppo la nostra scelta obbligata ha però un'ulteriore conseguenza negativa: l'aridità specialistica dei nostri ultimi paragrafi. Un inconveniente di cui chiediamo venia ma che non abbiamo potuto evitare.

## 1. Gli albori (1849-1906)

Nel volume "Cents ans de béton armé" pubblicato a Parigi nel 1949, l'Accademico francese Albert Cautot osserva che la natura della materia che l'uomo riesce a domare caratterizza le grandi epoche della storia del mondo. In questo spirito egli attribuisce al XIX secolo il merito di aver realizzato la sintesi di due sostanze fondamentali: la nuova pietra artificiale, durevole e malleabile, a base di cemento e l'acciaio filiforme ad alta resistenza ottenuto per laminazione. Una associazione efficacissima già preannunciata nel XIX secolo da alcune strutture realizzate con blocchi di pietra naturale uniti da elementi metallici (Panthéon di Parigi, 1770, fig. 1). In realtà gli iniziatori della nuova era furono modesti artigiani: Lambot, con una piccola barca in



**Fig. 1**  
Dessin de Rondelet, Muratura armata del Pantheon

cemento rinforzata da un graticcio metallico (1848), Monier con dei vasi da fiori modellati adottando concetti analoghi (1849); infine Coignet che, già nel 1847, aveva realizzato l'intera ossatura di un vero e proprio edificio con un getto cementizio. I tre precursori si resero subito conto delle capacità potenziali delle loro invenzioni e tentarono di sfruttarne la proprietà intellettuale. Lambot presentò la sua barca all'esposizione universale di Parigi del 1855 e brevettò un procedimento per la costruzione di soiai; Coignet realizzò nel 1852 uno stabile in cemento armato e depositò numerosi brevetti; infine Monier conseguì numerose privative che cedette negli anni '70 in Germania e in Austria dove, per molti anni, il termine "monierbau" divenne sinonimo di "cemento armato".

Bisogna però riconoscere che durante la prima fase testé evocata l'aspetto commerciale dello sviluppo dell'associazione ferro-calcestruzzo prevaleva sui problemi tecnico-scientifici. Fiorivano sistemi e procedimenti intestati a singoli individui che rivendicavano, oltre agli evidenti vantaggi funzionali ed esecutivi, la resistenza al fuoco dei loro manufatti. Negli ultimi decenni del secolo spiccava poi la figura

carismatica di un grande costruttore, il belga Hennebique, che realizzava per il tramite di vere e proprie agenzie. Fra le più significative segnaliamo il primo ponte ferroviario di luce 2,40 m (1894), una passerella di 15 metri (1896) e, pochi anni dopo, il ponte di Pyrimont con tre arcate di 54 metri (1905). Tutte opere ispirate alla geniale intuizione dell'ideatore.

Assai più lento l'avvio della ricerca sistematica. Solo nel 1897 vengono iniziate le indagini di Considère e istituito a Parigi il primo insegnamento tenuto da Rabut. Nel contempo in Germania, Austria e Svizzera, Bauschinger, Bach, Emperger, Ritter e Moersch gettano le basi di una vera e propria teoria del cemento armato. Donde la comparsa nel 1906 delle prime norme tedesche e francesi. Documenti molto concisi che si limitano ad estendere al nuovo materiale la teoria della flessione fondata sulle ipotesi di risposta elastica e di planeità delle sezioni, con l'aggiunta però del concetto di partecipazione atto a sopperire alla debole e incerta resistenza a trazione del conglomerato cementizio. I regolamenti includono inoltre prescrizioni sull'ancoraggio delle armature e sull'impiego di sfatte, di cui però non si definisce

chiaramente la funzione. Seguono alcune regole per l'esecuzione. Pochi anni più tardi verranno aggiunti i modelli di Ritter-Moersch per l'assorbimento degli sforzi di taglio.

Di tale fase primordiale si possono sintetizzare come segue le caratteristiche salienti: netta prevalenza dell'inventiva; impiego di forti percentuali di armatura (o addirittura di profilati annegati nel getto) per sopperire alla scarsa resistenza a trazione; adozione, per le strutture più impegnative, di soluzioni spingenti nelle quali la presenza dello sforzo normale consente di sfruttare meglio le proprietà tipiche del conglomerato. L'insieme di tali cautele riduceva a pochi casi isolati gli incidenti occorsi nel periodo di avvio. Il più grave fu quello del crollo di una passerella costruita nell'area dell'Esposizione universale del 1900. Un inizio quindi molto promettente che comportava tuttavia alcuni vincoli ed eccessivi consumi di materiali.

## 2. Ulteriori folgoranti sviluppi applicativi (1906 - inizio degli anni 1950)

Un periodo che si estende dall'emanazione dei primi regolamenti alla fondazione delle grandi Asso-

ciazioni internazionali di promozione e di ricerca. Un intervallo di tempo molto travagliato per l'incidenza dei due grandi conflitti mondiali. Una situazione che favoriva le applicazioni, a scapito però degli studi teorici e sperimentali.

Per descrivere lo stato delle conoscenze all'epoca di cui trattasi, mi sia consentito riferirmi a ricorsi personali. Entrato nel 1933 all'Ecole centrale di Parigi, una delle prestigiose Grandes Ecoles francesi, scelsi la specialità "costruttore", certamente influenzato dall'incontro avuto nell'estate antecedente come l'ormai celebre Prof. Gustavo Colonnetti, proprio quando stavo attendendo di conoscere l'esito del difficile concorso di ammissione. I primi contatti con gli insegnamenti d'ingegneria civile li ebbi alla fine del primo periodo di studi (1934) e nei due anni successivi.

Dopo un corso teorico di scienza delle costruzioni, interamente fondato sulla teoria dell'elasticità e chiaramente orientato verso il calcolo delle costruzioni metalliche, cominciarono le materie applicative: un intero anno dedicato alle opere in acciaio; un importante insegnamento di quella che si chiama oggi "architettura tecnica", con ampi riferimenti alla muratura e alla pietra; una lunga serie di lezioni sui cosiddetti "ouvrages d'art" (fondazioni, muri di sostegno, strade, opere marittime e fluviali con impiego di muratura o di calcestruzzo debolmente armato).

Chiudeva la serie un gruppo di venti lezioni sul cemento armato, tutte impregnate sulle prescrizioni regolamentari, rimaste praticamente invariate dai primi anni del secolo. Sulle grandi opere che stavano sorgendo proprio nello stesso periodo, alludo a quelle che stiamo per illustrare, solo pochi cenni, improntati però a grande cautela. Un distacco quindi molto forte tra le

realizzazioni dei grandi progettisti e la didattica ufficiale.

Prima di delineare le principali tappe del progresso applicativo intervenuto nel periodo che stiamo esaminando, vorrei tuttavia soffermarmi brevemente su alcuni eventi che hanno fatto storia.

Il primo esempio, già più volte citato da chi scrive, è l'avventura rocambolesca del ponte del Veurdre progettato da Freyssinet verso la fine del primo decennio del '900. Per sostituire tre ponti in muratura sull'Allier, lunghi circa 250 metri e formati da numerose campate con altrettante pile in alveo, il giovane Freyssinet, appena giunto nella sede locale dei "Ponts et Chaussées", non esita a proporre soluzioni in cemento armato costituite da tre archi molto sottili di 70 metri di luce con monta di 1/15%. Per rispettare il regolamento recentemente emanato adotta a malavoglia una soluzione a tre cerniere che elimina gli effetti termini e riduce le tensioni in esercizio. Realizza quindi una campata sperimentale, impostata su spalle provvisorie collegate da un vero e proprio tirante precompreso. Inventa inoltre una procedura di disarmo con martinetti inseriti nell'alloggiamento della cerniera di chiave, evitando così le sollecitazioni trasversali parassite praticamente inevitabile all'atto della rimozione della centina.

Il suo progetto viene quindi realizzato per la costruzione del primo ponte, il Veurdre. Ne scaturisce una struttura estremamente snella di cui i giornali locali prevedono il crollo all'atto del collaudo. In realtà tutto scorre liscio e il Nostro può, nei mesi successivi, covarsi la vista della sua creatura nei suoi giri d'ispezione effettuati in bicicletta. L'incantesimo però svanisce di colpo quando Freyssinet si accorge che il mancorrente dell'impalcato tende ad incurvarsi paurosamente

verso il basso ai lati della cerniera di chiave. Un fenomeno inspiegabile: la resistenza del getto è ottima e cresce regolarmente; le spalle e le pile sono ferme e non si notano difetti di sorta.

Freyssinet si reca allora a Parigi per consultare gli sperimentatori che avevano fornito i dati per la redazione del Regolamento del 1906 e intuisce che il calcestruzzo, da loro ritenuto elastico, dà luogo in realtà a delle grosse deformazioni differite. Al ritorno si rende conto che la situazione è ormai molto critica perché l'asse dell'arco si allontana sempre più dalla curva delle pressioni. Bisogna assolutamente intervenire per evitare un crollo rovinoso. Senza avvertire nessuno, si reca quindi sul posto all'alba con pochi operai di fiducia e reintroduce in chiave i martinetti di disarmo con i quali riporta l'arco nella posizione iniziale. Li sostituisce quindi con dei cunei che bloccano la cerniera. In tali condizioni il ponte si comporterà egregiamente fino al bombardamento del 1940.

Altro caso classico: il ponte del Risorgimento costruito a Roma nel 1911 con ben cento metri di luce, per molti anni record mondiale. Qui le tensioni calcolate elasticamente superano ampiamente i limiti ammissibili, ma il progettista, Hennebique, intuisce che gli adattamenti delle zone più sollecitate migliorano sostanzialmente il regime statico. Ed infatti, dopo quasi novant'anni, il ponte è tuttora in perfetto stato.

Questi due esempi, ed altri che si potrebbero citare, pongono il problema dell'armonizzazione fra conoscenza e pratica applicativa. Per il Veurdre la carenza d'informazioni sul comportamento del conglomerato cementizio rischiava di provocare un gravissimo incidente che avrebbe forse ritardato per decenni l'ulteriore evoluzione della nuova



tecnica costruttiva; il ponte del Risorgimento denota invece l'utile contributo di una felice intuizione. In ambedue i casi l'arretratezza della normativa aveva consentito ai progettisti di precorrere i tempi. Ci vollero infatti poi molti decenni per spiegare i fenomeni evidenziati: la teoria visco-elastica prese corpo con lo stesso Freyssinet (Plougastel 1930), con Glanville e Dischinger negli anni 40 e con alcuni nostri suggerimenti formulati dopo il 1950; analogamente lo studio degli effetti di adattamenti non lineari fu affrontato solo poco prima degli anni 40 da Colonnetti, Danusso ed altri e, ancor oggi, noi partecipiamo al suo definitivo assestamento. Sorge allora una domanda spontanea: si sarebbe dovuto attendere così a lungo per concepire grandi opere innovative come quelle da noi citate a titolo di esempio?

La risposta è ovviamente negativa. Non vi è dubbio però che slanci e cautele debbano andare di pari passo, facendo fiducia ai grandi costruttori, ma tenendo sotto attento controllo le loro innovazioni. E tale fondamentale concetto, valido ai tempi eroici del cemento armato, dovrà essere tenuto presente anche negli anni a venire sottoponendo a verifiche molto severe l'introduzione operativa degli innumerevoli materiali nuovi che stanno comparando sul mercato.

Un tema sul quale torneremo al termine della nostra trattazione. Vorrei ora testimoniare la prorompente affermazione del cemento armato nel secondo cinquantennio della sua storia presentando una serie di esempi particolarmente espressivi.

Preciso che la scelta rispetta in linea di massima l'ordine cronologico e si riferisce ai progressi compiuti in vari campi di applicazione in un gran numero di Paesi industrializzati.

Fra i progressi più significativi evidenziati dalle opere presentate segnaliamo in particolare:

- l'impiego del calcestruzzo faccia a vista e lo sfruttamento formale della conformazione del getto (fig. 2);
- l'avvento dei vibrator per l'assestamento del conglomerato cementizio (Hangar di Orly del 1924);
- evoluzione della tecnica di fabbricazione e di collocamento delle

grandi centine (La Caille; Plougastel);

- prime prove sulla deformazione visco-elastica del conglomerato (Plougastel);
- scheda statico originale dei ponti Nielsen;
- sfruttamento dell'autoportanza delle volte (Recoletos);
- uso del cemento armato nei grandi ponti ferroviari (Berna);
- prove su modelli e, successivamente, prefabbricazione (Nervi);
- prefabbricazione con elementi in ferrocemento (Nervi).

Fra le innovazioni cui non corrispondono illustrazioni citiamo inoltre:

- il calcestruzzo cerchiato (Considère 1900);
- il già citato disarmo degli archi con l'uso di martinetti (Le Veurdre, Plougastel);
- le semi-articolazioni in cemento armato (Mesnager 1907);
- le prime applicazioni della pre-compressione (Freyssinet 1930).



**Fig. 2**

A. Perret, Théâtre des Champs Elysées, Parigi, 1911. Prima applicazione architettonica del cemento armato



### 3. Conseguitamento della supremazia fra le tecniche costruttive; ampliamento e sintesi delle conoscenze tecniche e sperimentali; precompressione; prefabbricazione. Altri argomenti oggetto di norme europee (1950 ad oggi)

L'estensione dell'intestazione di questo paragrafo sta a dimostrare che l'ultimo cinquantennio di cui si apprestiamo a delineare la storia può a buon diritto fregiarsi del titolo di periodo aureo del cemento armato.

Avendo già fatto cenno alle due innovazioni caratterizzate dal prefisso "Pre", precompresso e prefabbricazione, che denotano l'adozione di procedimenti estranei alla tradizione del cantiere, ne rinviemo la trattazione ai successivi paragrafi. Riteniamo infatti che l'aspetto fondamentale dell'evoluzione avvenuta negli ultimi decenni sia l'introduzione sistematica, nel campo delle costruzioni cementizie, della ricerca scientifica e il trasferimento nella pratica corrente dei risultati via via conseguiti.

#### 3.1 Cinquant'anni di studi teorici e sperimentali

La necessità di un approfondimento sistematico delle conoscenze sul cemento armato è stata recepita in Europa nel periodo di ricostruzione postbellica degli anni cinquanta. Per quanto possa sembrare sorprendente, si deve ammettere che l'iniziativa di creare un organismo atto a promuovere le indagini non fu l'opera di studiosi del settore. Fu un costruttore illuminato, André Baley Béarn, appena eletto presidente della Chambre Syndicale francese, già ben nota per il suo contributo nella fase primordiale della nuova tecnica, a creare, una Associazione Internazionale incaricata di armonizzare i criteri

discordanti che stavano affermandosi nei vari Paesi.

Dovendo operare con la sua impresa in molte nazioni europee ed extra europee, Baley era infatti disorientato dal vedere le tensioni ammissibili variare dal semplice al doppio ai due lati di una frontiera, dal constatare che taluni suggerivano di adottare armature di piccolo diametro, altri esattamente l'opposto.

Analoghi i contrasti sulle verifiche a flessione e taglio, sulle regole inerenti all'instabilità, sulle deformazioni ammissibili e sulle disposizioni costruttive. Una vera torre di Babele, particolarmente allarmante per chi doveva assumere la responsabilità di costruzioni sempre più impegnative.

Nacque così nel 1953 il Comitato Europeo del Cemento Armato (Ceb) al quale aderirono subito una ventina di Paesi. Con molta chiarezza il fondatore si preoccupò tuttavia d'imporre che le rappresentanze nazionali fossero composte in modo equilibrato da esponenti dei vari settori interessati: costruttori, studiosi e progettisti. Proprio nello stesso periodo altre iniziative portavano alla creazione della Fip (Fédération Internationale de la Précontrainte) il cui fine era di promuovere e di tenere sotto controllo l'evoluzione della nascente tecnica innovativa del cemento armato precompresso.

Sarebbe fuori luogo proporci in questa sede di redigere una storia esauriente dei due grandi Organismi. Ci limiteremo quindi ad evocare lo spirito che li animava e le tappe salienti del lavoro da essi compiuto. Insisteremo tuttavia più a lungo sul contributo del Ceb che è sempre stato l'ispiratore delle iniziative più importanti adottando, per gli oltre quarant'anni della sua storia, una metodologia operativa originale e proficua.

Il nostro primo spunto sarà di rievocare i semplicissimi orientamenti con i quali lo scrivente, assumendo nel 1957 la successione di Baley, sintetizzava compiti e procedure operative del Ceb. "Gli specialisti del principale materiale da costruzione utilizzato in Europa devono coordinare le loro idee e i loro metodi di lavoro. Se il Comitato non esistesse, bisognerebbe inventarlo". "Per giungere ad un Regolamento Europeo, si dovranno sviluppare prima di tutto le conoscenze teoriche, unica base sicura per un accordo duraturo".

"Aspetti teorici e problemi applicativi non potranno essere risolti insieme e con gli stessi strumenti".

"Per sviluppare la teoria del cemento armato, dovremo collaborare con gli Organismi internazionali affini al nostro".

"Potremo progredire solo gradualmente, formulando via via conclusioni provvisorie che faranno oggetto di revisioni periodiche".

Questi concetti che ispiravano lo stretto controllo che il Consiglio di Presidenza esercitava sull'operato dei Gruppi di lavoro creati nei vari campi di ricerca. Un controllo non solo scientifico ma anche molto concreto per evitare inutili divulgazioni e, anche, per garantire un efficace coordinamento delle iniziative in corso.

Orientamenti non molto diversi si facevano strada nei primi Congressi della Fip (Amsterdam, 1955, Berlino, 1958).

Un ulteriore incoraggiamento pragmatico scaturiva da un incontro fra una parte del Consiglio del Ceb e un folto gruppo di ricercatori Russi di alto livello, quali Gvozder, Strelesky, Rjanitzin e molti altri, svoltosi a Mosca nel dicembre 1958. In tale convegno veniva, per la prima volta, chiaramente enunciato il concetto di "Stato limite".

Si deve però ammettere che que-

sti incoraggianti preliminari tardavano a tradursi in accordi concreti. Ne sia prova il "Manifesto" formulato nel corso della Sessione Ceb di Vienna del 1959 da una "fronda" di partecipanti: "I costruttori e gli ingegneri civili rinnovano l'auspicio che il Ceb stabilisca delle regole pratiche di facile attuazione, anche a costo d'incrementare la sicurezza richiesta. Tali regole verranno perfezionate quando i risultati delle ricerche lo consentiranno".

Seguiva una lunga serie di firme prestigiose: Brice, Lebel, Paduad, Esquillan, Moenaert, Torroja, Araujo, Thomas, Tokoz, Chambaud, Steinmann, Zambetakis, Soretz. Mancavano logicamente i nomi di Levi e del Segretario Generale Sailard, destinatari dell'appello. Ma anche quelli di un gruppo di studiosi quali Ruesch, Baker, Haas, Westlund, Hilleborg, e altri, forse poco convinti da rivendicazioni giudicate troppo semplicistiche. Un passo importante nell'attuazione dei principi a noi evocati all'inizio del nostro mandato, e da tutti accettati senza discussione, veniva però compiuto nel 1960 al Congresso Iabse di Stoccolma: la creazione di un Comitato di Collegamento fra tutte le grandi Associazioni d'Ingegneria Civile. Una iniziativa del Ceb, varata dopo laboriosissime discussioni con l'Asso-

ciazione ospitante, che ha consentito l'istituzione di un fruttuoso luogo d'incontro e di scambi scientifici che sussiste tuttora.

Tali le premesse degli sviluppi conoscitivi realizzati, prima dal Ceb operante in proprio, poi in collaborazione con la Fip; più avanti, nell'ambito di un accordo esteso a tutte le altre Associazioni d'ingegneria civile esistenti in campo europeo.

Le tappe salienti del lavoro compiuto sono segnate dall'emanazione di quattro grandi proposte di Norme:

- Le prime Raccomandazioni Ceb pubblicate nel periodo 1962-1964, tradotte quasi subito in dodici lingue e adottate dall'Unesco per la divulgazione nei Paesi in via di sviluppo.
- La seconda edizione delle Raccomandazioni intestate al binomio Ceb-Fip in quanto estese al cemento armato precompresso. (1970).
- Il Model Code Ceb-Fip dal 1978, concepito nel quadro di una serie di analoghi documenti preparati dalle Associazioni affini operanti per le costruzioni metalliche, per le strutture composite in acciaio e calcestruzzo, per la muratura e per il legno. La collana comprendeva anche un volume preliminare dedicato ai problemi attinenti alla sicurezza preparato sotto l'e-

guida del Ceb. L'insieme di tali prototipi di Codici fu poi assunto all'inizio degli anni ottanta dalla Comunità Europea quale base per la redazione degli Eurocodici.

- Infine il Model Code 90, di nuovo frutto di un lavoro comune Ceb-Fip. Un elaborato da considerarsi come la sintesi degli studi compiuti contemporaneamente alle laboriose discussioni che segnavano la gestazione dell'Eurocodice sul cemento armato e chiaramente orientato a sostenere i successi aggiornamenti.

Per completare il quadro dell'attività svolta dalle due Associazioni che hanno contribuito al progresso delle costruzioni cementizie, dovremo anche segnalare le pubblicazioni nelle quali venivano divulgati i rapporti sull'attività delle Commissioni di lavoro.

Nei quarantadue anni compresi fra il 1957 e il 1998, il Ceb ha prodotto 243 bollettini, la Fip alcune decine di Raccomandazioni o Guide di buona pratica. Una parte di questi documenti costituivano la base per la redazione delle Raccomandazioni o Model Codes. Altri formavano vere e proprie bozze di norme riferite ad argomenti specifici oppure costituivano dei Manuali di applicazione atti a facilitare l'uso delle norme proposte.

Anche in questo caso dovremo



**Fig. 3**

A. Caquot, Ponte della Caille, 1928 luce  
137,5 m, freccia 28,3 m. Record mondiale  
1928-1930.

contemperare l'estensione della nostra presentazione con i limiti di spazio di cui possiamo disporre. Ci accontenteremo pertanto di sunteggiare gli aspetti più innovativi contenuti nei quattro documenti principali e di enumerare i temi trattati nelle più importanti pubblicazioni specifiche.

### 3.1.1 Raccomandazioni Ceb 1962-1964

Introduzione del metodo di verifica denominato "semi-probabilistico agli stati limite".

Accettazione del calcolo non lineare delle sollecitazioni, con riferimento all'impostazione teorica del problema (generalizzazione dell'equazione di Müller Breslau come proposto dal Colonnetti) e accettazione temporanea di metodi approssimati (ridistribuzioni). Estensione alle piastre per le quali si ammette, entro certi limiti, l'applicazione della teoria delle linee di rottura. Un Allegato alle Raccomandazioni, pubblicato dopo alcuni anni, fornirà regole dettagliate per la verifica delle piastre con il metodo plastico e tre metodi approssimati per il calcolo non lineare delle costruzioni formate da elementi prismatici.

Verifiche a rottura per flessione tenendo conto delle effettive leggi di deformazione dei materiali e del-

la riduzione della resistenza in presenza di carichi prolungati proposta da Ruesch. Metodi semplificati. Regole per la definizione dell'ala collaborante delle travi a T e per la portanza dei pilastri cerchiati.

Verifiche d'instabilità delle colonne e delle lastre con aggiunta di un metodo complementare.

Verifica delle azioni taglianti con la "regola delle cuciture". Estensione all'anima delle travi per le quali si tiene conto di una resistenza addizionale per contributo del calcestruzzo.

Enunciazione dei principi relativi all'aderenza e all'ancoraggio delle armature. Verifiche delle travi fondate sulla traslazione del diagramma dei momenti per coprire l'effetto del taglio.

Prime regole approssimate per la verifica a torsione.

Prime indicazioni orientative per il controllo della fessurazione e della deformazione (tenendo conto degli effetti viscosi).

Regole per la disposizione delle armature e per l'esecuzione.

Basta confrontare l'elenco sommario testé riportato con lo scarno contenuto delle norme ancora in vigore nei vari Paesi negli anni '60 per rendersi conto dei progressi decisivi compiuti dal Ceb in meno di dieci anni.

### 3.1.2 Raccomandazioni Ceb-Fip del 1970, estese al cemento armato precompresso

Le principali aggiunte rispetto alla prima edizione riguardano:

La definizione di quattro classi di verifica collegate al grado di protezione nei riguardi della fessurazione (tenuto conto degli effetti della precompressione).

Proprietà degli acciai di precompressione con particolare riferimento al rilassamento della pre-tensione.

Introduzione del diagramma sforzi deformazioni di Sargin per il calcestruzzo e miglioramento dei dati sulle deformazioni differite.

Definizione dei valori caratteristici della precompressione; calcolo delle perdite di tensione e degli effetti di attrito; limitazione delle tensioni ammissibili nelle varie fasi e valori di calcolo per lo stato ultimo; regole per la protezione degli acciai.

Definizione dei campi di verifica in presenza di sforzi normali.

Nuova espressione del momento complementare nelle verifiche d'instabilità; estensione alla flessione deviata. Controllo della fessurazione con riferimento alla percentuale di armatura, al diametro dei ferri e alla tensione agente.

Evoluzione delle verifiche a taglio e torsione.



Fig. 4  
P.L. Nervi, Stadio Comunale di Firenze,  
1929-32.

Verifiche delle zone di ancoraggio delle armature pretese.

Gli aspetti tipici dell'evoluzione intervenuta fra la prima e la seconda edizione delle Raccomandazioni possono compendiarsi come segue:

Ufficializzazione del cemento armato precompresso considerato come un normale sviluppo delle modalità di associazione fra acciaio e calcestruzzo.

Miglioramento graduale dei metodi di verifica.

Attribuzione di un maggior rilievo agli effetti della fessurazione e alla sua influenza sulla durabilità delle opere. Si vedrà tuttavia che, negli anni successivi, tale orientamento subirà un radicale mutamento in quanto ulteriori indagini dimostreranno la prevalenza, ai fini della protezione dell'armatura, di altri fattori quali: condizioni di esposizione, qualità del calcestruzzo, spessore del ricoprimento.

### 3.1.3 Model Code Ceb-Fip del 1978 e conseguente Eurocode 2

Ci limiteremo, anche in questo caso, ad evidenziare le principali innovazioni rispetto alle Raccomandazioni del 1970.

Affinamento delle formule di verifica, dei fattori di sicurezza applicabili alle azioni e dei valori rappresentativi di combinazione (con riferimento all'Eurocodice sicurezza).

Analisi. Adozione di quattro approcci: lineare, lineare con ridistribuzione, non lineare, plastico e definizione dei campi di applicazione. Appendici specifiche per la presa in conto degli effetti delle deformazioni funzione del tempo, il calcolo non lineare e le verifiche plastiche delle piastre, l'instabilità dei telai e per il calcolo delle deformazioni.

Definizione di classi di resistenza del conglomerato. Approfondimento dei dati sulle deformazioni differite. Prescrizioni attinenti alla duttilità degli acciai, all'aderenza, alle classi

di rilassamento e alla saldabilità.

Definizione di classi ambientali quale base dei controlli di durabilità. Norme sul ricoprimento degli acciai. Riferimento a norme specifiche per la qualità del conglomerato.

Capitolo specifico sulla precompressione.

Taglio. Verifica delle travi non armate a taglio. Per i casi usuali, sostanziosi progressi derivanti dalla presa in conto del funzionamento iperstatico del traliccio resistente. Verifiche separate per acciaio e calcestruzzo. In particolare, per quest'ultimo, si tiene conto dell'eventuale presenza di uno sforzo normale che può provocare una rottura fragile. Alternativa tra metodo classico col termine di resistenza complementare attribuita al conglomerato e procedimento avanzato con inclinazione variabile delle bielle compresse desunto dalla teoria delle plasticità.

Torsione. Estensione del metodo con inclinazione variabile delle bielle. Regole per la combinazione con sforzo normale e taglio.

Punzonamento. Capitolo molto elaborato, interamente innovativo.

Instabilità. Chiara distinzione fra telai controventati e non. Presa in conto delle imperfezioni. Metodi semplificati per le colonne (colonna modello). Estensione alla flessione biassiale e alle travi snelle. In appendice, indicazioni per la presa in conto delle deformazioni differite.

Per la fessurazione: alternativa fra metodo di verifica diretta e calcolo delle aperture. Chiara distinzione fra effetti di deformazioni impresse e di forze. Formule per il tension-stiffening. Per lo stato limite di deformazione: metodi tabellari e procedimenti approssimati di calcolo (in Appendice).

Disposizioni delle armature. Ampio capitolo fondato su ricerche approfondite e, per le zone singolari, sul metodo "ties and struts".

Tale lungo elenco sottolinea l'importanza dei progressi realizzati negli anni '70 e attesta il conseguimento, dopo venticinque anni di approfondite ricerche teoriche e sperimentali, di un grado di maturità meritevole di riconoscimento in sede comunitaria.

### 3.1.4 Model Code Ceb-Fip del 1990

Una analisi dettagliata di questo ponderoso documento ci porterebbe a superare l'estensione che possiamo assegnare al nostro articolo. Ci limiteremo pertanto a citare i passi salienti dell'Introduzione nella quale il prof. Tassios, che aveva assunto l'onerosissimo compito di presidente del Comitato di Redazione, elenca i punti più innovativi. Scriveva Tassios: "Il presente documento sintetizza gli sviluppi scientifici e tecnici dell'ultimo decennio". "In virtù del suo carattere internazionale questo Model Code è più esteso della maggior parte dei regolamenti vigenti.

Poiché esso è anche un modello di codice esso contiene ulteriori dettagli destinati ad aiutare i redattori dei Codici nazionali nelle semplificazioni che essi devono introdurre per rispettare i vincoli cui devono sottostare. "I capitoli 1-3 costituiscono una banca-dati sia per il progettista che per chi si proponga di compiere ulteriori approfondimenti".

Rispondono a quest'ultima definizione i seguenti "modelli generali" proposti nel terzo capitolo:

1. Correlazione fra tensione di aderenza e movimento relativi fra acciaio e calcestruzzo (slip-bond).
2. Effetti di tension-stiffening.
3. Effetti di compressione localizzata.
4. Risposta del conglomerato in regime biassiale.
5. Effetti di confinamento realizzato con armature metalliche.
6. Correlazione momento-curvatura.

7. Capacità ultima di rotazione negli elementi inflessi.
8. Rigidezza torsionale.
9. Attrito fra superfici di calcestruzzo.
10. Effetto spinotto.

Altre importanti proposte innovative sono contenute nel capitolo 2.1 che fornisce una descrizione esauriente delle proprietà del conglomerato cementizio e nei capitoli 1.5 e 8 dedicati ai problemi di durabilità.

Sta di fatto che il Model Code 90 ha costituito, e costituisce tuttora, il fondamento dei programmi di ricerca, prima del Ceb e della Fip, poi della "fib" scaturita nel 1998 dalla loro fusione. La "fib" sta inoltre pubblicando un "text book" destinato a facilitarne la pratica applicazione da parte dei progettisti.

### 3.1.5 Raccomandazioni, Guide, Manuali

Elenchiamo i più importanti documenti complementari prodotti dalle due Associazioni.

#### 3.1.5.1. Principali contributi del Ceb

Bollettino 120 - Manuale sul calcestruzzo leggero (1972);

Bollettino 121 - Manuale sul calcestruzzo prodotto in autoclave (1977);

Bollettino 152 - Sulla durabilità delle costruzioni in calcestruzzo (in collaborazione con la Rilem) (1983);

Bollettini 131, 132, 133, 149, 160, 160bis, 165 - Documenti preparatori sfociati nella redazione del Model Code per la progettazione antisismica (1985);

Bollettino 166 - Guida al calcestruzzo durevole (1985);

Bollettino 142 e 199 - Risposta nel tempo del calcestruzzo (1985);

Bollettino 208 - Progettazione antincendio (1991).

Otteniamo per brevità numerosi studi particolari (vibrazioni, fatica, ecc.) per i quali ci si potrà riferire

all'elenco che figura al termine dei singoli Bollettini.

#### 3.1.5.2 Pubblicazioni Fip

La Fip ha pubblicato più di quaranta documenti denominati "Guide pratiche" o "Raccomandazioni" che si riferiscono ai più importanti problemi riguardanti, prima le sole costruzioni precomprese, poi, dopo un allargamento del campo di azione dell'Associazione, tutti gli aspetti dello sviluppo applicativo delle costruzioni cementizie.

- I temi più importanti riguardano:
- Accettazione dei sistemi di precompressione;
  - Protezione delle armature pretese interne al getto;
  - Protezione delle armature "unbonded";
  - Raccomandazioni per la costruzione di particolari tipologie: lastre piane anche con armature unbonded, solai alveolari, strutture a pareti sottili, platee di fondazione, costruzione off-shore, battenti in calcestruzzo, edifici antisismici, ancoraggi al terreno;
  - Qualificazione delle imprese e dei fornitori.

Quasi tutte le Raccomandazioni più recenti costituiscono l'aggiornamento e l'integrazione di antecedenti Guide pratiche spesso pubblicate in varie edizioni. In taluni casi però le "Guide" non si sono tradotte in vere e proprie norme. Ciò vale in particolare per le strutture di contenimento, le costruzioni nei pass. caldi, le cautele da assumere nella post-tensione, la manutenzione, l'iniezione di cavi verticali, l'attrito di contatto fra elementi prefabbricati, la demolizione di elementi precompressi, la maturazione a vapore, le applicazioni di carattere architettonico, le strutture composte, la costruzione a conci, la resistenza alle alte temperature. Una citazione particolare meritano invece le Raccomandazioni per la pratica proget-

tuale del cemento armato normale o precompresso. Un contributo che trova riscontro nelle più recenti normative internazionali.

#### 3.2 Il cemento armato precompresso

Gli insegnamenti di Colonnetti ci hanno convinti che la migliore definizione della precompressione sia quella di considerarla come la tecnica "degli stati di coazione artificiali". Aggiuntiamo però che gli stati di coazione creati mediante pre-tensione, e successivo bloccaggio sul conglomerato, hanno la particolarità di racchiudere una elevata qualità di energia potenziale che subisce variazioni relativamente limitate per le successive perdite di tensione. Donde la possibilità di assimilare lo stato di equilibrio finale raggiunto a quello dato da forze concentrate sugli ancoraggi e distribuite lungo il percorso curvilineo delle armature.

Non vi è alcun dubbio che la precompressione, artificio tradizionale degli artigiani di tempi lontani, sia stata trasformata in una vera e propria tecnica da Freyssinet, anche se si deve ammettere che il geniale inventore non abbia potuto recepire sin dall'inizio problemi e difficoltà che la sua creazione avrebbe poi dovuto superare. Abbiamo già fatto cenno alla prima applicazione concreta realizzata dallo stesso inventore: il tirante pre-compresso con armatura esterna dell'arcata sperimentale del ponte del Veurdre. Il passo successivo fu il deposito del primo brevetto nel 1928. Dopo tale data i progressi furono rapidissimi. Per evidenziarli ci limitiamo a riprodurre uno dei cinque pinti sulla Marna di 74 metri di luce realizzati nell'immediato secondo dopoguerra.

Ai giorni nostri la precompressione è ormai una tecnica pienamente affermata nelle sue tre forme tradizionali:



- pre tensione, per lo più realizzata in stabilimento su lunghi banchi;
- post tensione, con cavi interni iniettati;
- post tensione con cavi esterni.

Più che rievocare nozioni ormai ben note, ci sembra dunque opportuno elencare i principali argomenti sui quali si discute tuttora.

Ciascuna delle metodologie elencate pone dei problemi.

Nel campo delle strutture ad armature aderenti (per lo più rettilinee) le principali incertezze riguardano le zone di ancoraggio: lunghezza del tratto di trasmissione, risposta di tale zona ai carichi ciclici, rischi di distacco del ricoprimento, in particolare in caso d'incendio, problemi di assemblaggio in opera degli elementi, difficoltà di riparazione in caso di danneggiamento, limitata resistenza al taglio. Ciò non impedisce al cemento armato precompresso realizzato per

pre-tensione di costituire una soluzione irrinunciabile nelle costruzioni prefabbricate. Se si opera in ambiente temperato si può anche evitare la maturazione a vapore con l'uso di appositi additivi. Per le travi post-tese con cavi interni il maggior problema è la qualità dell'iniezione. Dopo un periodo di proibizione, provocato da incidenti per cattiva esecuzione, la Gran Bretagna ha riammesso il procedimento, imponendo però che l'iniezione sia realizzata sotto vuoto e che i cavi siano predisposti entro guaine di plastica. Si evitano così anche i pericolosi effetti elettrochimici al contatto con le guaine metalliche. E' probabile che tali prescrizioni siano rapidamente adottate ovunque. Altri problemi riguardano la corrosione sotto sforzo delle armature di grosso diametro. Anche in questo caso sono ora disponibili regole di protezione adeguate. E' tut-

tavia probabile che vengano fissati limiti più severi alla resistenza e ai tassi di lavoro.

Infine, per le costruzioni con cavi esterni, per le quali le modalità di protezione sembrano ormai consolidate, sussistono alcune incertezze riguardanti lo scarso sfruttamento dell'acciaio allo stato ultimo e il comportamento a taglio e a torsione delle strutture realizzate a conci senza armatura passante.

### 3.3. La prefabbricazione

Anche questa "invenzione", sviluppatasi impetuosamente nell'ultimo cinquantennio, costituisce in realtà la trasformazione industriale di antichi metodi tradizionali. In un certo senso il mattone è infatti un elemento prefabbricato. Più che di una scoperta si deve quindi parlare di una spettacolare evoluzione. Nel campo dei materiali non metallici si è passati dal laterizio al cemento

Fig. 5 Ponte ferroviario a Berna, 1937,1940, luce 150 m.







Fig. 6

P.L. Nervi, Aviorimessa 100x40x8, 1935.  
Prove su modelli.

armato, poi al cemento armato pre-compresso. Donde un aumento impressionante delle dimensioni e delle portanze e quindi anche dei campi di applicazione.

Già nell'intervallo fra i due conflitti mondiali la produzione in serie di travetti in laterizio o in cemento armato aveva assunto importanza non trascurabile. Analoga la situazione per le recinzioni e i tubi. Con tali premesse, nel 1945, in presenza di una eccezionale richiesta del mercato, il ricorso alla prefabbricazione costituiva un passo obbligato.

Chi scrive ricorda di aver organizzato a Milano nel 1946, per conto del Consiglio Nazionale delle Ricerche, una mostra destinata ad illustrare le risorse disponibili sul mercato. Nello stesso periodo in vari Paesi, fra cui la Gran Bretagna, si pensò di trasformare fabbriche di aerei in catene di montaggio di elementi per l'edilizia (ovviamente non in muratura o in calcestruzzo). I primi grandi sviluppi si ebbero tuttavia nel campo degli edifici in cemento armato destinati ad applicazioni industriali, commerciali e ai manufatti stradali o ferroviari.

Poi, sotto l'influenza degli orientamenti che si affermavano nei Paesi dell'Est, si passò all'edilizia a-

bitativa realizzata mediante assemblaggio di grandi pannelli. Alle costruzioni a pennelli portanti il Ceb dedicò un allegato alle Raccomandazioni del 1964. Il procedimento, ampiamente diffuso negli anni '60 e '70 in Francia e in Italia, fu poi abbandonato in quanto i costruttori giudicarono che i vantaggi sui tempi di costruzioni e sui costi non compensavano le inevitabili remore architettoniche e funzionali. Ciò malgrado, l'uso di elementi prefabbricati ha conservato, anche in campo edile, ma grandissima diffusione, per la realizzazione di componenti associati a getti eseguiti in opera. Alludiamo ad esempio ai solai, alle coperture, ai pannelli di facciata, alle strutture di fondazione.

La nostra trattazione de tema sarebbe tuttavia gravemente carente se non accennassimo, almeno di sfuggita alle norme inerenti alle costruzioni prefabbricate. Anche in questo campo esiste un Eurocodice provvisorio; l'allegato 1-3 al documento intitolato "Regole generali e regole per gli edifici". Ne sunteggiamo brevemente il contenuto, con particolare riguardo alle novità introdotte rispetto al documento di base.

a) Aspetti specifici di particolare importanza: connessioni, arma-

ture di giunti e appoggi, sicurezza nelle fasi transitorie.

- b) Esigenze fondamentali: incatenamenti periferici; intermedi e verticali; sorveglianza e sostituzione di elementi danneggiati.
- c) Proprietà dei materiali e azioni: resistenza del conglomerato nelle fasi intermedie; effetti dinamici di trasporto e montaggio; ritocco dei fattori parziali.
- d) Analisi: giunti, presa in conto dell'attrito, movimenti relativi.
- e) Tipologie strutturali: telai con e senza controventamenti; irrigidimento mediante pannelli portanti; diaframmi orizzontali; assemblaggi di celle.
- f) Metodi di calcolo: continuità nelle giunzioni; giunti fra elementi affiancati; vincoli non considerati nel calcolo globale; giunti di metà altezza; riferimento a norme di prodotto.
- g) Regole particolari per la pre-compressione: valori caratteristici.
- h) Materiali per connessioni: cuscinetti; agganci.
- i) Predisposizioni per la durabilità: qualità dei getti e controlli; riduzione dei ricoprimenti; armature protette.
- j) Verifica delle zone di ancoraggio.

- k) Verifiche locali: taglio; torsione; giunti inflessi e tesi; giunti di compressione e taglio.
- l) Elementi strutturali particolari: pareti e relativi giunzioni: pannelli sandwich; plinti e tasca.

### 3.4 Altri argomenti oggetto delle normative europee

Citeremo solo i documenti facenti parte inizialmente della classe A, ora presentati in forma di "Eurocodici". Lasciemo invece da parte le Raccomandazioni di tipo B, ora denominate "Norme di prodotto".

L'edizione definitiva degli Eurocodici sul cemento armato, designati con la sigla 1992, prevede la seguente presentazione:

EN 1992 - 1 nel quale saranno incluse le antiche norme provvisorie;

ENV 1992 1.1 Norme generali e norme per gli edifici;

ENV 1992 1.3 Strutture prefabbricate;

ENV 1992 1.4 Calcestruzzo leggero;

ENV 1992 1.5 Precompressione con cavi non aderenti;

ENV 1992 1.6 Calcestruzzo non armato;

ENV 1992 3 Fondazioni

Saranno presentate separatamente:

ENV 1992 1.2 Resistenza all'incendio;

ENV 1992 2 Ponti;

ENV 1992 4 Strutture di contenimento;

ENV 1992 5 Costruzioni marittime.

Ci asterremo dall'analizzare in dettaglio il contenuto dei numerosi elaborati citati. Abbiamo tuttavia ritenuto utile riportarne l'elenco per evidenziare la vastità e lo spessore dello sforzo internazionale di sintesi compiuto negli ultimi decenni e anche per additare ai responsabili della formazione dei futuri ingegneri gli argomenti che

dovranno far oggetto, sia dei Corsi universitari, sia dei successivi, indispensabili, Corsi di formazione permanente.

### 4. Incidenza del progresso conoscitivo

Al termine di un'ampia esposizione delle acquisizioni teoriche e sperimentali conseguite nel secondo cinquantennio del XX secolo potrebbe sembrare opportuno, come per i periodi antecedenti, illustrare con esempi concreti le ricadute dei risultati conseguiti sul piano applicativo. Così facendo noi saremmo però inevitabilmente portati a realizzare una modestissima duplicazione dell'opera divulgativa che questa stessa Rivista compie con grande successo da alcuni decenni. Meglio quindi adottare una soluzione molto meno impegnativa: limitarci cioè a rispondere in qualche modo alla domanda spontanea di un Lettore che voglia rendersi conto della portata pratica dei progressi sintetizzati nelle Norme. A tal fine ci riferiremo ad alcuni esempi concreti, per lo più ricavati dalla nostra personale esperienza, che classificheremo seguendo l'ordine dell'indice dell'Eurocodice 1992 - 1. Per ovvie ragioni di riservatezza, eviteremo di fornire indicazioni che consentano d'individuare le opere citate.

#### a) Basi del progetto

Molti dubbi sono stati espressi sull'equivalenza dei margini di sicurezza garantiti allo stato ultimo dell'applicazione del metodo semi-probabilistico alle costruzioni isostatiche o a quelle iperstatiche. Indagini statistiche di livello superiore presentate in una pubblicazione recente dimostrano invece che l'ordine di grandezza delle probabilità di collasso ottenute nei due casi col metodo dell'EC2 sono praticamente eguali.

#### b) Analisi strutturale

Un primo esempio riguarda il comportamento di un gruppo di antiche strutture intelaiate soggette a forti carichi verticali nelle quali le funzioni per ricoprimento delle armature al negativo delle travi, realizzate nella larghezza delle colonne, erano largamente carenti. Bastava infatti un aumento del 15 per cento del carico applicato per provocare lo scorrimento. L'applicazione dell'analisi non lineare prevista dall'Eurocodice consentiva invece di garantire l'esistenza del margine di sicurezza regolamentare pur di accettare che i ferri subissero piccoli scorrimenti contenuti entro i limiti del ramo ascendente del diagramma slip bond (Model Code 90, cap. 3). Una soluzione ovviamente accettabile solo per i carichi monotoni. Un'altra interessante applicazione del calcolo non lineare consentiva l'agevole riparazione di una serie di edifici civili nei quali l'armatura degli orizzontamenti era largamente sottodimensionata.

#### c) Materiali, esigenze di durabilità.

In una importante costruzione marittima costruita assemblando elementi realizzati in darsena, un guasto dell'impianto di betonaggio, sfuggito al controllo di qualità, provocava inaccettabili porosità in una parte dei getti di calcestruzzo. Il fenomeno, rivelato da sistematiche verifiche in opera, previste dal capitolato di appalto, veniva eliminato mediante iniezioni.

Analoghi problemi, riguardanti il danneggiamento in opera del conglomerato e degli acciai, in particolare di quelli pretesi, hanno imposto, a partire dagli anni '60, l'avvio di approfondite indagini sulla durabilità delle costruzioni, in particolare di quelle attinenti alle vie di comunicazione.

Gli studi teorici e sperimentali preliminari e gli accuratissimi controlli eseguiti in corso d'opera nelle

costruzioni del Great Belt Link, da poco entrato in servizio in Danimarca, hanno segnato la definitiva affermazione del concetto di "durata di esercizio" quale definito nel capitolo 8 del Model Code 1990. Nel caso in cui trattasi si fa riferimento a 100 anni di vita, pur prevedendo la sostituzione di taluni elementi ad intervalli minori.

Sullo stesso tema merita ricordare la progressiva evoluzione delle prescrizioni sull'iniezione dei cavi post-tesi già da noi segnalata al punto 3.1.5.2.

*d) Verifiche locali allo stato limite ultimo.*

Un interessante esempio d'interazione fra pratica applicativa e indicazioni normative è dato dalla formula 4.15 dell'edizione Env 1992 1.1 dell'Eurocodice 2 per la verifica delle bielle compresse in presenza di taglio. La corrispondente riduzione della resistenza del conglomerato in presenza di uno sforzo assiale è infatti stata introdotta a seguito del collasso per compressione di un grande ponte in c.a. precompresso realizzato a spinta. Un evento verificatosi quando la discussione della norma europea era ancora in corso.

Altro caso riferito al taglio accaduto al termine degli anni '70.

Una serie di travi a cassone pre-

fabbricate costituenti la copertura di un capannone industriale presentava una marcata fessurazione per taglio. Una verifica eseguita con le regole del Model Code 78 non denotava però alcun rischio nei riguardi dello stato limite ultimo. Poiché il canale interno delle travi veniva usato per la ventilazione si decise d'intervenire soltanto con dei placcaggi metallici incollati ricoperti con un intonaco di protezione antincendio; ciò per evitare che l'allargamento nel tempo delle lesioni avesse conseguenze negative sul rendimento dell'impianto. Negli anni successivi tuttavia l'emanazione di più severe norme antincendio imponeva l'aumento della resistenza ultima mediante costosi dispositivi di rinforzo.

*e) Instabilità.*

L'Eurocodice prevede che nel calcolo degli effetti del second'ordine si possano "graduare" i fattori di sicurezza. Si suggerisce cioè un procedimento di linearizzazione. Nel calcolo globale si adottano fattori di sicurezza ridotti del 15-20 per cento riducendo pertanto l'incidenza della non linearità geometrica. Successivamente, per le verifiche locali di resistenza, si applicano ulteriori fattori correttivi che correggono linearmente sollecitazioni e resistenze (cfr. Model Code

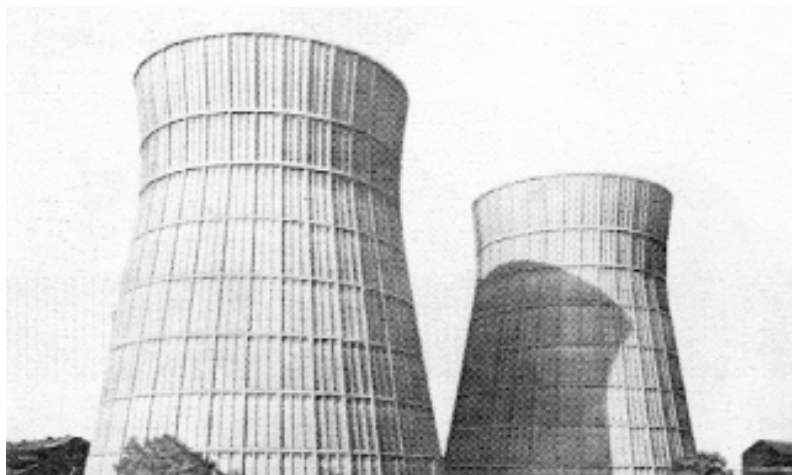
90, punto 1.6.2.4.). Tale procedura costituisce un esempio di regola flessibile che lascia al progettista un margine discrezionale.

*f) Stato limite di fessurazione.*

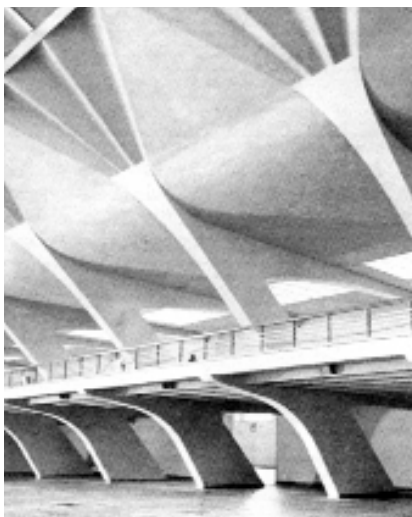
Le pile scatolari di una serie di ponti autostradali presentavano delle fessure verticali nelle pareti. In un primo tempo si era temuto che il fenomeno fosse dovuto alla concentrazione delle azioni assiali. Uno studio più accurato consentiva invece di accertare che le lesioni erano provocate dai gradienti termici la cui influenza veniva fortemente smorzata dalla presenza delle stesse fessure. Un rinforzo mediante precompressione fu pertanto considerato eccessivo e fu sostituito da semplici stuccature. Un altro problema di fessurazione si era posto per delle travi da ponte a cassone gettate in sito su centine metalliche. Il fondo delle travi, gettato per primo, si fessurava nelle successive fasi di getto per deformazione della centina. All'epoca, tuttavia, il regolamento italiano non consentiva fessure in presenza del solo peso proprio. Il problema fu risolto dalla comparsa del Model Code 78 che comportava norme meno restrittive.

*g) Stato limite di deformazione.*

Una grande ossatura in cemento armato, sede di un istituto di ricer-



**Fig. 7**  
E. Coignet, Refrigeranti delle miniere di Bruay, 1945-49.



**Fig. 8**  
P.L. Nervi, Palazzo delle Esposizioni a Torino, 1950.  
Elementi prefabbricati in ferrocemento.

che, denotava, dopo oltre dieci anni di esercizio, la comparsa di deformazioni eccessive in una serie di solai molto snelli di grande luce (oltre 9 metri). Il fenomeno non era legato ad un aumento dei carichi. Ulteriori indagini dimostravano che il repentino incremento di freccia era imputabile al danneggiamento del ricoprimento delle staffe sulla faccia esterna delle travi perimetrali e alla conseguente riduzione della rigidità torsionale delle travi stesse che aveva, in precedenza, contribuito a ridurre la deformità dei solai. Il fenomeno è contemplato al punto A. 4.1 (6) dell'Eurocodice 2.

Numerosi problemi attinenti alla deformazione sono anche dovuti alle deformazioni differite dal conglomerato.

Citiamo a titolo di esempio:

- Formazione di un avvallamento in corrispondenza della cerniera di chiave dei ponti precompressi costruiti in avanzamento;
- Anomala deformazione delle coperture a paraboloide iperbolico con pilastro centrale. In questo caso la perturbazione del regime membranale che si verifica lungo i bordi allontana la superficie dalla sua forma teorica. Donde l'insorgenza di deformazioni di flua-

ge indotte dai conseguenti effetti flessionali che, a loro volta, innescano un fenomeno ricorrente.

- L'incidenza, che si verifica spesso, nelle strutture realizzate in più fasi, di perturbazioni delle condizioni di esercizio indotte dall'intervento di vincoli posticipati. Tipico il caso di un portale formato da piedritti gettati in opera e da un traverso prefabbricato e pre-compresso solidarizzati in opera. Le successive deformazioni viscosse del traverso, indotte da peso proprio e precompressione, suscitano effetti iperstatici nel portale così realizzato (terzo principio della visco elasticità);
- Citiamo infine un grosso blocco di silos fondato su terreno limoso il cui cedimento dava luogo ad importanti fessurazioni. Quando però l'assestamento fondazionale era terminato le fessure in elevazione continuavano ad aprirsi. La spiegazione: l'incidenza sulle fessure dei normali effetti del fluage indotto dal regime tensionale corrispondente ai carichi permanenti.

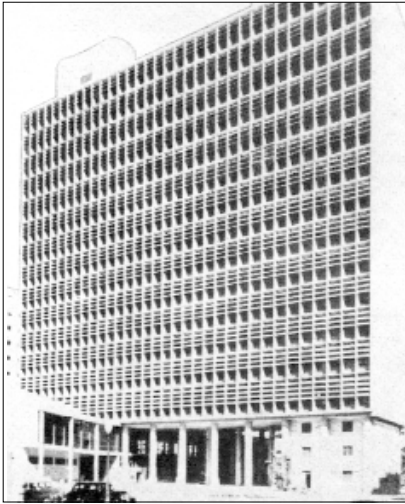
*h) Costruzioni prefabbricate.*

Il problema segnalato al punto precedente riguarda gli stati di esercizio. Molto più grave il pericolo

di collasso a catena in presenza di azioni accidentali, quali, ad esempio, lo scoppio. Un fenomeno che ha provocato alcuni gravi incidenti. Le regole d'incatenamento cui abbiamo fatto cenno al punto 3.3 hanno precisamente lo scopo di evitare che le strutture si comportino come un castello di carte.

## 5. Le prospettive

La lettura delle pagine che precedono potrebbe dare l'impressione che il mondo delle costruzioni cementizie sia il migliore dei mondi possibili. Per decine d'anni si sono approfonditi gli studi. I risultati sono stati sintetizzati in documenti che rispondono a tutte le esigenze di progettisti e costruttori. Quindi, proseguendo su questa strada, tutto dovrebbe andare per il meglio. Purtroppo le cose non stanno affatto in questi termini. Negli ultimi anni è comparsa una miriade di novità: calcestruzzi ad altissima resistenza, ma molto meno duttili di quelli tradizionali; acciai che seguono analoghi indirizzi, impasti additivati e miscelati con fibre di vario tipo: carbonio, vetro o polimeri, nuovi tipi di armature resistenti ma senza capacità di adattamento; ogni sorta



**Fig. 9**  
Le Corbusier-Niemeyer, Stabile a Rio de Janeiro.

di isolatori antisismici o di materiali protettivi. A ciò si aggiungono nuove tecniche costruttive, assemblaggi impensati, sistemi di auto-diagnosi e così via. Come armonizzare tale rapidissima evoluzione con l'esigenza di una corretta maturazione, analoga a quella che abbiamo cercato di riepilogare nella storia delle tecniche nate centocinquanta'anni or sono? Se è vero, come sembra, che la laboriosa formazione della normativa ha in un certo senso sopperito alle "regole dell'arte" ormai divenute obsolete, come potrà formarsi il capitale di conoscenze atte a consentire il corretto impiego di materiali o di procedimenti in continua evoluzione? Se già oggi gli operatori faticano ad orientarsi fra indicazioni bibliografiche sovrabbondanti, normative sempre più elaborate e scelte quanto mai problematiche, come riusciranno a sopravvivere coloro che, in futuro, dovranno padroneggiare la situazione?

Per tentare di rispondere a questi difficili quesiti ci ispireremo alle discussioni svoltesi nelle recenti giornate dell'Aicap dove si è precisamente parlato di regolamenti e di tecniche innovative. A nostro avviso, dalle conclusioni del dibattito sono scaturiti alcuni concetti fon-

damentali che si possono così riassumere:

- Nessun materiale o processo creato ex novo potrà essere usato per progetti impegnativi senza che le relative proprietà basilari quali: resistenza, duttilità, durata nelle effettive condizioni d'impiego, siano state accertate con sicurezza.
- Si dovrà sempre evitare di basarsi su facili assiomi del tipo: si tratta di un materiale migliore di quello tradizionale. Nulla vieta quindi di sottoporlo alle stesse regole d'impiego.
- I problemi dovranno essere abordati con approcci prestazionali. I Principi rimarranno sostanzialmente identici a quelli enunciati per i materiali tradizionali. Le regole di applicazione dovranno includere una check-list delle verifiche richieste saranno accompagnate da indicazioni di carattere flessibile che lascino ai progettisti un margine opzionale. In sintesi, una procedura analoga a quella adottata con un buon successo nella preparazione degli Eurocodici.
- I riferimenti ad altre norme, in particolare a quelle relativi ai prodotti, dovranno fare oggetto di appositi software. Si eviterà

così l'attuale fastidioso e dispersivo affastellamento di riferimenti.

- I supporti elettronici dovranno essere utilizzati in tutte le forme possibili per evitare di soffocare l'inventiva progettuale.
- Infine, per l'organizzazione razionale di tutto il percorso da compiere, dalla ricerca di base agli strumenti applicativi, si dovranno creare organismi analoghi al Ceb, tenendo cioè ben separate le esigenze di sintesi dalle preoccupazioni promozionali.

Per concludere, una ragionevole rivendicazione.

Crediamo di aver dimostrato che le costruzioni cementizie meritano rispetto in quanto, come si è visto, gli addetti ai lavori cercano di realizzarle nel migliore dei modi per soddisfare tutte le esigenze fondamentali dell'utenza. Ciò premesso, non si potrebbe evitare di additarle, con l'uso del vocabolario spregiativo "cementificazione", al pubblico ludibrio? Perché non parlare, con termini più acconci, di costruzioni abusive o di urbanizzazione selvaggia? Perché, dalla radice "cemento" non accontentarsi di ricavare il vocabolo propiziatorio "cementare" che si adatta così bene al concetto di amicizia?



## **PROVVEDITORATO ALLE OPERE PUBBLICHE PER LA CAMPANIA**

Commissione Regionale per il Rilevamento del Costo dei materiali, dei Trasporti e dei Noli istituita con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 505 del 28 gennaio 1977 e per il rilevamento costi in applicazione dell'Art. 33 Legge 28 febbraio 1986 n° 41

# **TABELLA DEI PREZZI**

*(escluso spese generali e utile dell'impresa)*

Relativa al periodo:

**NOVEMBRE – DICEMBRE 2000**

**1° GENNAIO 2001**

Riunione del 25 – 01 – 2001. Documento riprodotto il verbale determinativo dei prezzi correnti al bimestre Novembre – Dicembre 2000 e 1° Gennaio 2001 affisso nell'Albo del Provveditorato alle OO. PP. per la Campania il 26 – 01 – 2001.

**Prospetto dei costi orari noti e sindacali della mano d'opera edile convalidati dagli uffici provinciali del lavoro**

I

*(Riferimento alle tabelle dal n° 1 al n° 22 di cui al D.M. 11 - 12 - 1978)*

Qualifiche operaie per Provincia	1° Gennaio 2000 L. 41/86		1-1-2000 / 30-6-2000		1 Luglio L. 41/86		1-7-2000 / 31-8-2000		1-9-2000 / 30-9-2000		1-10-2000 / 31-12-2000		1° Gennaio 2001 L. 41/86	
	Noto	Sindacale	Noto	Sindacale	Noto	Sindacale	Noto	Sindacale	Noto	Sindacale	Noto	Sindacale	Noto	Sindacale
<b>Operaio specializzato</b>														
Avellino	33.478,08	33.989,23	33.989,23	33.989,23	33.989,23	33.960,23	33.960,23	33.960,23	33.960,23	33.960,23	33.960,23	33.960,23	33.960,23	33.960,23
Benevento	33.258,89	33.891,27	33.891,27	33.891,27	33.891,27	33.855,48	33.855,48	33.855,48	33.855,48	33.855,48	33.855,48	33.855,48	33.855,48	33.855,48
Caserta	33.055,18	33.055,18	33.055,18	33.055,18	33.055,18	33.542,95	33.542,95	33.542,95	33.542,95	33.542,95	33.542,95	33.542,95	33.542,95	33.542,95
Napoli	34.524,49	35.824,06	35.824,06	35.251,97*	35.824,06	35.770,36	35.201,98**	35.201,98	35.201,98	35.201,98	35.201,98	35.201,98	35.201,98	35.201,98
Salerno	35.135,27	35.135,27	35.135,27	35.135,27	35.135,27	36.359,10	36.359,10	36.359,10	36.359,10	36.359,10	36.359,10	36.359,10	36.359,10	35.839,61
<b>Operaio qualificato</b>														
Avellino	31.588,34	32.049,90	32.049,90	32.049,90	32.049,90	32.023,10	32.023,10	32.023,10	32.023,10	32.023,10	32.023,10	32.023,10	32.023,10	32.023,10
Benevento	31.393,84	31.935,93	31.935,93	31.935,93	31.935,93	31.902,22	31.902,22	31.902,22	31.902,22	31.902,22	31.902,22	31.902,22	31.902,22	32.024,49
Caserta	31.175,07	31.175,07	31.175,07	31.175,07	31.175,07	31.613,41	31.613,41	31.613,41	31.613,41	31.613,41	31.613,41	31.613,41	31.613,41	31.613,41
Napoli	32.554,67	33.754,93	33.754,93	33.216,10*	33.754,93	33.704,34	33.169,03**	33.169,03	33.169,03	33.169,03	33.169,03	33.169,03	33.169,03	33.169,03
Salerno	33.127,40	33.127,40	33.127,40	33.127,40	33.127,40	34.239,86	34.239,86	34.239,86	34.239,86	34.239,86	34.239,86	34.239,86	34.239,86	33.750,17
<b>Operaio comune</b>														
Avellino	29.126,02	29.525,82	29.525,82	29.525,82	29.525,82	29.501,10	29.501,10	29.501,10	29.501,10	29.501,10	29.501,10	29.501,10	29.501,10	29.501,10
Benevento	28.933,02	29.392,08	29.392,08	29.392,08	29.392,08	29.361,06	29.361,06	29.361,06	29.361,06	29.361,06	29.361,06	29.361,06	29.361,06	29.475,02
Caserta	28.731,01	28.731,01	28.731,01	28.731,01	28.731,01	29.109,29	29.109,29	29.109,29	29.109,29	29.109,29	29.109,29	29.109,29	29.109,29	29.109,29
Napoli	29.994,47	31.065,09	31.065,09	30.569,49*	31.065,09	31.018,53	30.526,22**	30.526,22	30.526,22	30.526,22	30.526,22	30.526,22	30.526,22	30.526,22
Salerno	30.513,84	30.513,84	30.513,84	30.513,84	30.513,84	31.482,25	31.482,25	31.482,25	31.482,25	31.482,25	31.482,25	31.482,25	31.482,25	31.031,35

\*Variazione intervenuta in data 14-11-2000 con valore retroattivo al 1° Gennaio 2000

\*\*Variazione intervenuta in data 14-11-2000 con valore retroattivo al 1° Luglio 2000

**Prospetto dei costi orari della mano d'opera per la categoria metalmeccanici settore della meccanica generalee  
per l'industria di installazione di impianti relativo ad operai dipendenti da aziende con un numero di addetti da 50 a 200  
(Riferimento alla tabella n° 23 del D.M. 11 - 12 - 1978)**

Qualifiche operaie per Provincia	1° Gennaio 2000 L. 41/86	1-1-2000 / 30-6-2000	1 Luglio L. 41/86	1-7-2000 / 31-8-2000	1° Gennaio 2001 L. 41/86
	Noto	Noto	Noto	Noto	Noto
<b>Operaio 2° livello</b>					
Avellino	23.915,87	23.915,87	23.915,87	23.915,87	23.915,87
Benevento	26.888,59	26.888,59	26.888,59	27.551,03	27.551,03
Caserta	26.827,47	26.827,47	26.827,47	26.827,47	26.827,47
Napoli	26.834,60	26.834,60	26.834,60	26.834,60	26.834,60
Salerno	24.525,19	24.525,19	24.525,19	24.525,19	24.525,19
<b>Operaio 3° livello</b>					
Avellino	25.550,85	25.550,85	25.550,85	25.550,85	25.550,85
Benevento	29.126,60	29.126,60	29.126,60	29.860,97	29.860,97
Caserta	28.790,82	28.790,82	28.790,82	28.790,82	28.790,82
Napoli	28.798,95	28.798,95	28.798,95	28.798,95	28.798,95
Salerno	26.323,44	26.323,44	26.323,44	26.323,44	26.323,44
<b>Operaio 4° livello</b>					
Avellino	26.433,42	26.433,42	26.433,42	26.433,42	26.433,42
Benevento	30.276,04	30.276,04	30.276,04	31.029,34	31.029,34
Caserta	29.848,12	29.848,12	29.848,12	29.848,12	29.848,12
Napoli	29.856,80	29.856,80	29.856,80	29.856,80	29.856,80
Salerno	27.290,89	27.290,89	27.290,89	27.290,89	27.290,89
<b>Operaio 5° livello</b>					
Avellino	27.934,08	27.934,08	27.934,08	27.934,08	27.934,08
Benevento	31.186,91	31.186,91	31.186,91	32.897,03	32.897,03
Caserta	31.644,82	31.644,82	31.644,82	31.644,82	31.644,82
Napoli	31.654,38	31.654,38	31.654,38	31.654,38	31.654,38
Salerno	28.934,36	28.934,36	28.934,36	28.934,36	28.934,36



# MERLONI TER

## LE NUOVE TARIFFE PER I PROGETTISTI

I corrispettivi per le nuove figure professionali previste dalla riforma sui lavori pubblici e dal decreto legislativo n. 494 e successive modifiche sulla sicurezza nei cantieri

Le nuove tariffe sono pubblicate sulla G. U. del 26 aprile 2001 comma 142° n. 96



*Pubbllichiamo il decreto firmato il 4 aprile 2001 dal ministro dei lavori pubblici, Nerio Nesi, di concerto con il ministro della giustizia, Piero Fassino, concernente i corrispettivi per le attività di progettazione delle altre attività ai sensi dell'articolo 17, comma 14 bis, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 sui lavori pubblici e successive modifiche e integrazioni.*

### ■ Art. 1

I corrispettivi per le attività di progettazione e per le altre attività previsti dall'articolo 17, comma 14 bis, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modificazioni ed integrazioni sono quelli di cui alle tabelle A, B, B1, B2, B3, B5 e B6 allegate al presente decreto di cui costituiscono parte integrante.

### ■ Art. 2

1. Gli onorari di cui alla tabella A del presente decreto, per gli importi inferiori a 50 milioni di lire, sono stabiliti a discrezione entro il limite massimo dell'onorario corrispondente a 50 milioni di lire.
2. Per importi di lavori superiori a 100 miliardi di lire si applica la percentuale relativa all'importo di 100 miliardi di lire.

### ■ Art. 3

1. Il rimborso delle spese e dei compensi accessori relativi agli oneri a percentuale determinati a seguito dell'applicazione delle tabelle A, B, B1, B2, B4 e B6 limitatamente a supporti esterni alla amministrazione, allegate al presente decreto, deve essere riconosciuto forfetariamente nella misura minima del 15 per cento per importi di lavori pari o superiori a 100 miliardi. Per motivi di lavoro intermedi le percentuali si calcolano per interpolazione lineare.
2. Nel caso l'entità dei rimborsi spese e dei compensi accessori superi gli importi minimi di cui al precedente comma, devono essere prodotti i giustificativi di spesa per l'intero ammontare del rimborso e degli oneri accessori.

### ■ Art. 4

Nel caso di affidamento parziale delle fasi di progettazione e della attività di direzione lavori non è dovuta alcuna maggiorazione delle tariffe di cui al presente decreto.

### ■ Art. 5

1. Il metodo di calcolo relativo alla progettazione integrale e coordinata di cui all'art. 2, lettera 1, del dpr 554/99 è il seguente:

a) progettazione preliminare:

1. per la ideazione e il coordinamento generale si applicano, sull'intero ammontare dell'opera, la percentuale relativa e le aliquote della elaborazione grafica e delle prestazioni che attengono all'opera nel suo insieme
2. alle prestazioni specialistiche, escluse le opere edili, si applicano le aliquote delle prestazioni corrispondenti, computate sull'ammontare di ciascuna opera con la relativa percentuale

b) progettazione definitiva e progettazione esecutiva;

1. per la ideazione e il coordinamento generale si applicano, sull'intero ammontare dell'opera, la percentuale relativa e le aliquote della elaborazione grafica e delle prestazioni che attengono all'opera nel suo insieme
2. sulle opere edili e complementari si applicano le aliquote dalle prestazioni non comprese nella fase di ideazione ed attinenti la prestazione specialistica, applicandole sull'ammontare delle opere, con la relativa percentuale
3. alle prestazioni specialistiche si applicano le aliquote delle prestazioni corrispondenti, applicandole sull'ammontare di ciascuna opera, con la relativa percentuale.











DESCRIZIONE	PREZZI ANNO 2000										VI
	Unità di misura	1° gennaio 2000 (L. 41/86)	Gennaio Febbraio	Marzo Aprile	Maggio Giugno	1° Luglio (L. 41/86)	Luglio Agosto	Settembre Ottobre	Novembre Dicembre	1° Gennaio 2001 (L. 41/86)	
<b>TRASPORTI</b>											
55 Autocarro con ribaltabile portata q.li 80	q.le/km	118,49	122,20	122,28	122,45	122,52	122,47	122,02	122,17	122,09	
<b>NOLI A CALDO</b>											
56 Escavatore cingolato HP 100	ora	117.162	118.890	119.135	119.662	119.902	120.096	122.968	123.408	123.160	
57 Bulldozer 100/120 HP	ora	102.208	104.007	104.281	104.863	105.127	105.347	107.839	108.323	108.049	
58 Rullo compressore 14/18 ton.	ora	85.088	86.772	87.028	87.572	87.819	88.024	90.032	80.485	90.230	
59 Wagon-drill cingolato con motocompressore	ora	133.457	135.411	135.730	136.410	136.719	136.981	140.477	141.045	140.726	
60 Pala meccanica cingolata	ora	107.226	108.869	109.089	109.599	109.830	110.020	112.646	113.071	112.832	
61 Gru semovente per opere stradali	ora	89.238	90.828	90.990	91.333	91.489	91.596	93.274	93.560	93.399	
62 Gru a torre sui binari	ora	53.742	55.166	55.166	55.166	55.166	55.107	54.932	54.932	54.932	
63 Elevatore meccanico	ora	31.170	32.273	32.273	32.273	32.273	32.227	31.757	31.757	31.757	
ad azionamento elettrico portata q.li											
64 Betoniera fino a 500 litri	ora	30.715	31.802	31.802	31.802	31.802	31.756	31.316	31.316	31.316	
azionata da motore elettrico											
65 Attrezzatura perforatura pali	ora	232.948	237.386	237.656	238.234	238.497	238.603	241.662	242.143	241.870	
66 Impianto di betonaggio	ora	94.331	96.877	96.877	96.877	96.877	96.819	96.933	96.933	96.933	
67 Rullo vibrante da ton. 4-5	ora	54.870	56.153	56.224	56.371	56.437	56.458	56.929	57.049	56.980	
68 Motolivellatore	ora	101.397	102.432	102.593	102.938	103.094	103.202	105.174	105.459	105.297	
69 Martello perforatore	ora	57.442	58.995	59.111	59.355	59.466	59.525	60.017	60.220	60.105	
70 Martello demolitore	ora	53.716	54.907	54.972	55.108	55.169	55.189	55.674	55.786	55.723	
71 Vibrofinitrice	ora	147.887	150.998	151.129	151.405	151.531	151.542	152.868	153.099	152.969	
72 Impianto per produzione	ora	591.818	597.322	597.566	598.086	598.322	598.353	602.202	602.633	602.389	
a caldo di conglomerati bituminosi											
73 Saldatrice elettrica	ora	40.005	41.435	41.435	41.435	41.435	41.376	40.802	40.802	40.802	
74 Pontone a biga da 100 ton.	ora	1.074.171	1.088.887	1.089.300	1.090.132	1.090.508	1.090.312	1.106.169	1.106.864	1.106.471	
75 Rimorchiatore fino a 200 HP	ora	499.338	509.277	509.988	511.525	512.224	512.593	519.451	520.733	520.011	
76 Draga da 300 mc/h	ora	1.582.924	1.598.260	1.599.318	1.601.722	1.602.818	1.603.395	1.637.743	1.639.746	1.638.614	
77 Motosaldatrice	ora	54.790	56.005	56.071	56.209	56.272	56.292	56.787	56.901	56.837	

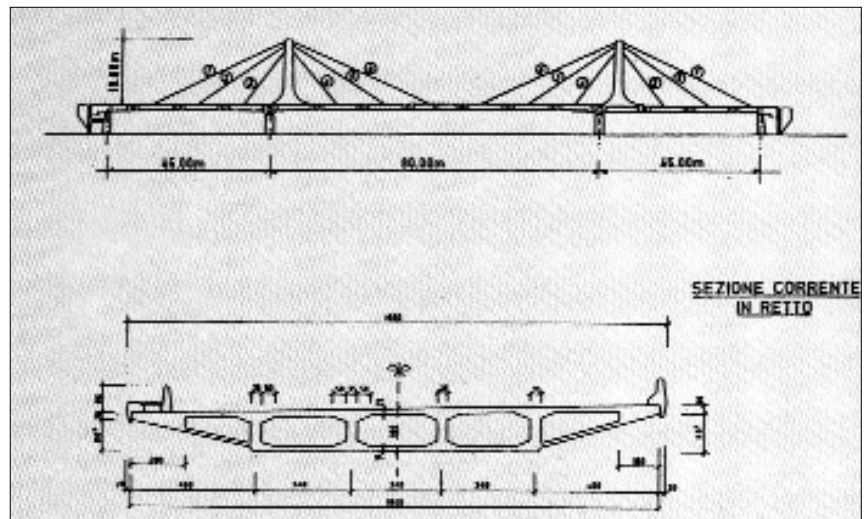
\*Variazione intervenuta in data 14-11-2000 con valore retroattivo al 1° Gennaio 2000

\*\*Variazione intervenuta in data 14-11-2000 con valore retroattivo al 1° Luglio 2000

PROVINCIA	ENTITA' SG AL 30/06/94	COEFFIC. Racc. Man.
Avellino	5%	1
	15%	0,94508
	25%	0,89228
Benevento	5%	1
	15%	0,94859
	25%	0,89718
Caserta	5%	1
	15%	0,94645
	25%	0,89299
Napoli	5%	1
	15%	0,94785
	25%	0,89571
Salerno	5%	1
	15%	0,94786
	25%	0,89573

I DATI RELATIVI ALLE "QUOTAZIONI DI ALCUNI MATERIALI GIÀ RIPORTATI NEI RILEVAMENTI EFFETTUATI DALLE COMMISSIONI PROVINCIALI, CHE VENGONO ANCORA RILEVATI DALLA COMMISSIONE REGIONALE PER CONSENTIRE LO SVILUPPO REVISIONALE DEI LAVORI ESEGUITI IN PERIODI RICADENTI SOTTO IL REGIME DELLE PRECEDENTI COMMISSIONI PROVINCIALI E DELLA COMMISSIONE REGIONALE" A DATARE DAL 1° GENNAIO 1993? NON VENGONO PIÙ RILEVATI IN QUANTO IL PERIODO DI TRANSIZIONE CHE DETERMINÒ IL RILEVAMENTO STESSO RISULTA SUPERATO

**N.B.** A decorrere dal mese di luglio 1994, per gli effetti del D.M. 5/8/94, gli indici del costo della manodopera e valori medi dei noli (53%) e dei trasporti (81%) vanno divisi per i coefficienti di raccordo, determinati per ciascuna provincia in relazione all'entità degli sgravi contributivi goduti dall'impresa in data anteriore al 1/7/94. Entità da documentare con dichiarazione rilasciata dall'Inps, ovvero mediante dichiarazione autenticata, resa dal legale rappresentante dell'impresa, ai sensi della legge 4/1/68 n° 15.



**Fig. 1**  
Profilo longitudinale e sezione tipo  
del ponte autostradale realizzato sul nodo  
ferroviario di Certosa, a Milano.

# Ricordo di Francesco Martinez maestro di ponti e strutture

DI PIETRO ERNESTO DE FELICE

## Dalla scuola di Adriano Galli

Nella costellazione dei grandi ingegneri strutturisti formati alla scuola napoletana di Adriano Galli, un posto di primo piano certamente spetta al prof. Francesco Martinez y Cabrera, che ha tenuto a lungo la cattedra di Ponti e Grandi Strutture presso il Politecnico di Milano, ma soprattutto si è espresso nella progettazione di opere ardite, testimonianza e vanto dell'ingegneria italiana nel mondo.

Nato a Napoli il 23 maggio del 1929 e laureatosi col massimo dei voti nella napoletana Facoltà di ingegneria, fu tra gli allievi prediletti di Adriano Galli, che lo affidò al prof. Stabilini presso il Politecnico di Milano, prima come vincitore di una ambita borsa di studi, poi come assistente fino al ruolo di ordinario nella cattedra che è rimasta sua a tutto il novembre del 2000, quando il prof. Martinez y Cabrera ci ha lasciati. Come ingegneri, amiamo ricordare del professore soprattutto le significative



Francesco Martinez y Cabrera

progettazioni di ponti e viadotti, ed in particolare i ponti installati presso l'aerostazione dell'aeroporto Malpensa 2.000, ove fu anche progettista di molte altre significative strutture, quali la copertura con sbalzi di grande luce antistante il nuovo aeroporto intercontinentale e gli edifici industriali Cargo 1-2 e 3-4. Ma non possiamo sottacere la sua pionieristica attenzione per le torri sospese, in parti-

colare con la realizzazione delle due torri sospese, a pianta quadrata ed a pianta circolare, in Sesto San Giovanni, ciascuna con 13 piani sospesi, affermatesi nella conoscenza popolare come "torri senza pilastri perimetrali".

### Come lo ricorda il prof. Malerba

Da lui è nata una scuola di grandi strutturisti. Il prof. Pier Giorgio Malerba, ordinario di tecnica delle Costruzioni nell'Università di Udine, ricorda che:

*Tra il 1980 e il 1985 iniziarono gli studi del prof. Martinez sul ponte strallato di Milano Certosa. L'idea iniziale fu innovativa e non facile da accettare di primo acchito. Prevedeva, infatti, la costruzione del ponte in due semi-strutture, di costo sensibile, da varare sopra una sede ferroviaria larga circa 90 m.*

*Il progetto intendeva contrapporsi alla semplice realizzazione della posa in opera di travi prefabbricate. In realtà Egli colse proprio nel procedimento realizzativo l'aspetto vincente di quanto stava per proporre.*

*La realizzazione di una struttura prefabbricata su campate corte e delle relative pile, comportava interruzioni più o meno prolungate del traffico ferroviario, con un costo per rallentamento che portava il progetto*

*apparentemente più semplice ad essere meno competitivo dell'altro, che, in effetti, non provocò mai alcuna alterazione o rallentamento dell'attività ferroviaria.*

*Fu un aspetto assolutamente originale ed innovativo, soprattutto in un ambiente, come quello italiano, tendenzialmente conservatore, nel quale si facevano poche realizzazioni di questo tipo, e dove quelle poche nascevano da una serie di compromessi, finendo di solito con l'adeguarsi alle scelte più immediate e più banali.*

*Non fu un'opera facile, sia nel progetto sia nel calcolo!*

*Le analisi strutturali rivelarono grande complessità: l'impalcato era molto largo, rispetto alla lunghezza, e quindi abbastanza diverso da quello degli altri ponti strallati; la determinazione dei valori di regolazione degli stralli si rivelò, nelle possibilità di allora, abbastanza difficile, atteso che piccole variazioni di tiro potevano provocare grosse variazioni della configurazione deformata del ponte; inoltre il ponte era in leggera obliquità, e ciò complicava ulteriormente le cose.*

*Furono svolte moltissime analisi, fino a trovare un assetto stabile.*

*Un'altra difficoltà fu la definizione delle teste di ancoraggio degli stralli, giacenti su piani sghembi. Furono*

*realizzati dei modelli solidi in balsa ad uso dei disegnatori, per porli in condizione di rappresentare forme così articolate.*

*Anche la fase di varo, con lo scorrimento dei due semi-impalcati di 4.500t su guide lunghe 45 m per lato, avvenne con una certa apprensione. Ricordo ancora il clima di scetticismo, a volte di compiaciuta ironia, sintetizzata in una espressione sentita in cantiere: "chissà se poi questo affare si muove".*

*In effetti il varo del primo dei due semi-ponte avvenne con gradualità, lentamente, per motivi di sicurezza, ma si svolse senza intoppi e suggerì diversi miglioramenti utilizzati nel varo successivo, realizzato in un tempo nettamente inferiore.*

*Il ponte venne, quindi, completato ed aperto con successo e soddisfazione di tutti, scettici in testa".*

### I ponti di Malpensa 2000

Per quanto riguarda i ponti di Malpensa 2.000, fu lo stesso prof. Martinez y Cabrera a parlarne, nel numero di settembre 1998 de *Le Strade* (ed. La Fiaccola).

«La viabilità di accesso alla nuova aerostazione di Malpensa 2.000 – scriveva il professore- si sviluppa simmetricamente con un tracciato avvolgente, e i percorsi stradali nel-

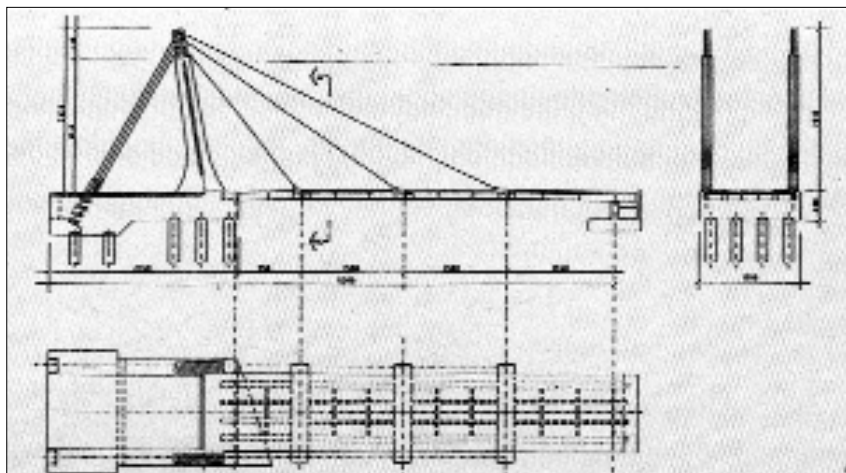
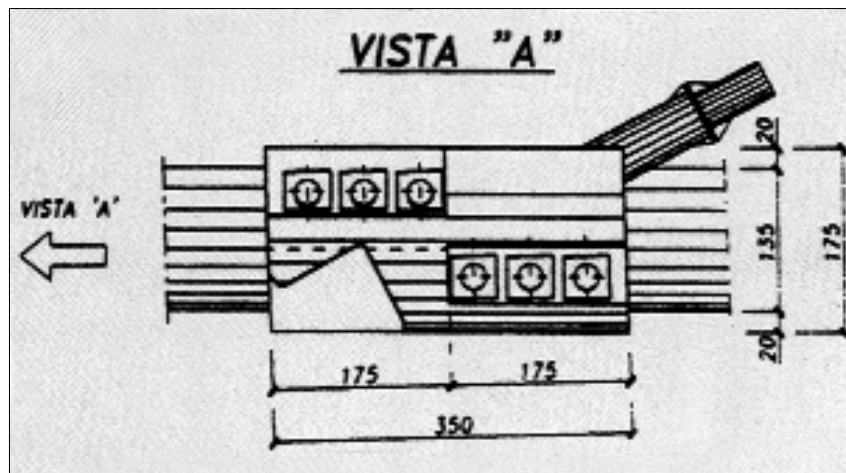


Fig. 2  
Prospetto, pianta, sezioni e veduta  
del ponte strallato sul fiume Tresa, a Luino.



**Fig. 3**  
Sezione di uno dei ponti d'accesso all'aerostazione passeggeri di Malpensa 2000

le adiacenze della aerostazione abbandonano la complanarità e seguono andamenti altimetrici e planimetrici differenziati. Il livello inferiore, interno, consente l'accesso al parcheggio; il livello intermedio accede agli arrivi; il livello superiore esterno accede al viadotto frontale alla aerostazione al piano delle partenze.

Il tema progettuale fondamentale è stato impostato, con la finalità di evitare diaframmatore laterali alle quali, certamente, avrebbero dato vita, a una soluzione a travate a luci limitate.

In particolare, il viadotto arrivi doveva coprire una luce di circa 140 m con pile ad altezza variabile fino a circa 17 m. Con luci limitate e anche con opportuna disposizione e forma delle pile, venivano, comunque, a individuarsi situazioni prospettiche con assenza della necessaria trasparenza.

Si è ritenuto, quindi, valido superare la maggiore luce esterna, sui due lati, con due ponti strallati,

a elica circolare, segmentando la luce di 140 metri in due campate, con antenna centrale.

La sezione stradale comprende, oltre a due corsie di quattro metri ciascuna, un marciapiede in destra e a sinistra della larghezza rispettivamente di 2,50 e 1,25 metri; il marciapiede di destra, estremo alla curva,

consente il transito pedonale da e per l'aerostazione in caso di emergenza, pertanto la larghezza complessiva della sezione è di 11,75 metri.

La sezione trasversale strutturale, a cassone alleggerito, con cinque celle ha come altezza pari a 1,35 metri e lateralmente presenta raccordi ad arco di cerchio; le luci di ogni campata di 70 metri sono segmentate, ognuna, da due traversi radiali in spessore di impalcato, a distanza rispettivamente di 20 e 40 metri dall'asse dell'appoggio centrale sull'antenna.

I traversi fuoriescono alle loro estremità dai fili esterno interno dell'impalcato per realizzare l'attacco degli stralli di competenza; l'oggetto dei traversi è legato alla particolare geometria degli stralli il cui ancoraggio all'impalcato presenta configurazione variabile sull'interno e sull'esterno della curva; sia l'impalcato che la curva sono precompressi con cavi post-tesi Freyssinet con trefole da 0,6".

L'antenna è stata progettata con un particolare profilo con setto inferiore alleggerito e fusti superiori raccordati in corrispondenza della quota di appoggio dell'impalcato e inclinati verso l'interno; le sezioni di sommità dei fusti sono collegate da un complesso dispositivo metallico con funzione specifica di ancoraggio degli stralli.

L'antenna ha una altezza globale di

36,87 a partire dall'imposto della fondazione; le sezioni dei fusti di spessore costante di 3 metri variano da 2,40 metri all'imposta a 1,85 in sommità.

Il dispositivo metallico, concettualmente semplice, ma di geometria complessa per il rispetto delle varie giunture, si identifica fundamentalmente con due piastre frontali mutuamente collegate da setti su cui insistono le piastre di ancoraggio degli stralli a varia giuntura».

#### Ponte sul Ticino a Vigevano

La Provincia di Pavia ha dato incarico allo studio Martinez Cabrera, nel 1996, di studiare le possibili soluzioni di fattibilità relative all'attraversamento del fiume Ticino a Vigevano, da realizzare se possibile anche con una struttura di grande luce: sono state studiate due diverse soluzioni.

La prima soluzione, strallata, prevede il superamento del fiume con un viadotto costituito da una campata centrale di lunghezza di 205 metri, due campate laterali di 108 metri e antenne centrali. In questo caso le larghezze previste sono due, caratterizzate da una o due corsie per ogni senso di marcia:

- nell'ipotesi di una corsia per senso di marcia l'impalcato, in calcestruzzo armato precompresso, ha sezione a cassone di altezza pari a



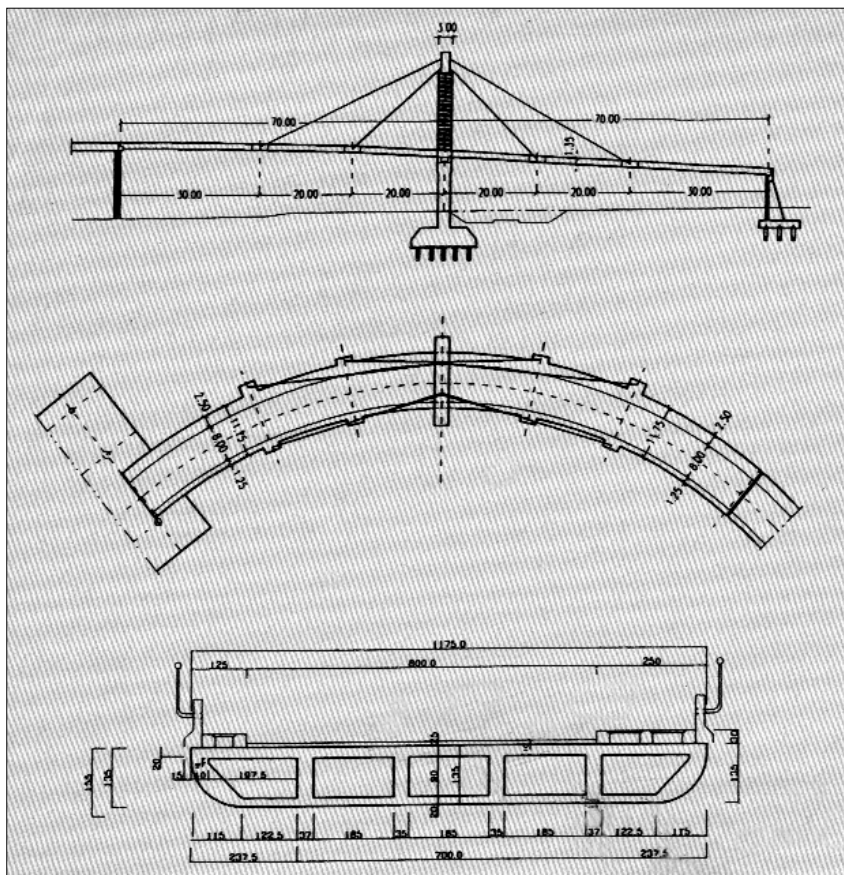


Fig. 4 e 5 (a sinistra e in basso)  
Pianta, prospetto e particolari  
di uno dei ponti d'accesso all'aerostazione  
passeggeri di Malpensa 2000

4 metri e larghezza uguale a 18,50; la sezione trasversale prevede una zona centrale di m 4.00 per l'alloggiamento delle antenne e degli stralli; la controsoletta inferiore esce

in aggetto oltre le due anime laterali al fine di realizzare, inferiormente al piano di impalcato, due piste ciclabili completamente indipendenti dal piano di impalcato stesso;

- l'ipotesi di ponte con quattro corsie presenta le piste ciclabili a livello, e raggiunge una larghezza di 26,50 metri.

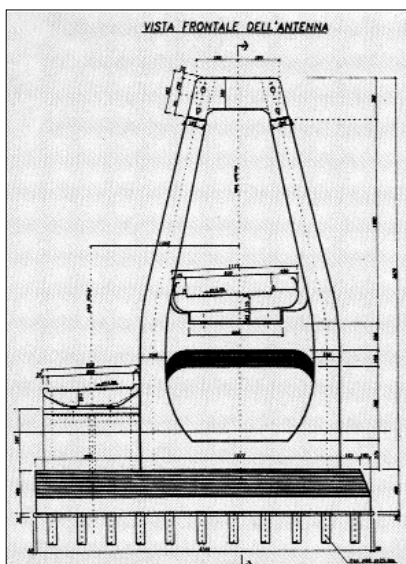
La seconda soluzione per l'attraversamento del fiume prevede uno schema statico più tradizionale rispetto alla prima, e lo schema longitudinale del ponte è un viadotto continuo con 4 campate, rispettivamente 53, 58, 80, 58, 80 e 53 metri di luce.

Tali soluzioni sono state presentate all'Amministrazione provinciale, e quella del ponte strallato ha ricevuto i maggiori consensi.

### Conclusioni

In una breve nota, non è pensabile di

poter sintetizzare l'intera opera di un grande strutturista, riferimento universale nella progettazione strutturale di ponti, ed in particolare dei ponti Strallati. Ci siamo limitati a ricordare qualche esempio, ma meriterebbero una breve nota anche il Ponte di Tadapani sul lago Omodeo, in Sardegna, il Ponte sul Rio Canale a Oristano, il nuovo ponte sul fiume Po sull'autostrada Milano-Genova, il ponte sul fiume Adda nella tangenziale di Lodi, il ponte strallato sul fiume Oglio, per restare solo ad alcune opere realizzate in Italia. Tra le altre realizzazioni, significativo il progetto di ristrutturazione del palcoscenico e dei volumi della piccola Scala di Milano, e le citate torre sospese a Sesto San Giovanni. Il grande strutturista ci ha lasciati, ma le sue opere rimangono a testimonianza di una grande intelligenza napoletana, vanto dell'ingegneria e della scuola napoletana.



## Leggi e circolari

### Ministero delle Finanze

#### **Circolare 7 marzo 2001, n.3/FL**

Legge 23 dicembre 2000, n. 388 (legge finanziaria per l'anno 2001). Chiarimenti in ordine alle disposizioni relative all'imposta comunale sugli immobili (ICI).

*Gazzetta Ufficiale n. 69 del 23 marzo 2001.*

\*\*\*

### Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Funzione Pubblica **Circolare 13 marzo 2001, n.3/2001**

Linee guida per l'organizzazione, l'usabilità e l'accessibilità dei siti Web delle pubbliche amministrazioni.

*Gazzetta Ufficiale n. 65 del 19 marzo 2001.*

\*\*\*

### CIPE

#### **Deliberazione 21 dicembre 2000**

Codice unico degli investimenti pubblici e architettura del relativo sistema di monitoraggio - Fase di avvio. (Deliberazione n. 144/2000).

*Gazzetta Ufficiale n. 64 del 17 marzo 2001.*

\*\*\*

### Ministero per i Beni e le Attività Culturali

#### **Circolare 14 novembre 2000, n. 106**

Efficacia dei decreti ministeriali emanati ai sensi del decreto ministeriale 21 settembre 1984, articoli 160 e 162 del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490.

*Chiarimenti del Ministero su vincoli ambientali ed ineditabilità. Gazzetta Ufficiale n. 61 del 14 marzo 2001*

\*\*\*

### Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale **Nota del 22 febbraio 2001, n. 418 all'Autorità di Vigilanza sui Lavori Pubblici**

Richiesta di chiarimenti in ordine all'applicazione del Decreto Legislativo n. 494 del 1996.

*Il Ministero ha precisato che solo il numero delle imprese presenti in cantiere fa scattare l'obbligo del coordinatore per la sicurezza. La presenza in cantiere di lavoratori*

*autonomi non comporta invece l'obbligo di nominare il coordinatore. Il Ministero ha anche precisato che l'obbligo di redigere il piano di sicurezza e coordinamento vige per tutte le progettazioni concluse dopo il 18 aprile 2000.*

### Il Presidente della Repubblica

#### **Legge 22 febbraio 2001, n. 36**

Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

*Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2001 .*

\*\*\*

### Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato

#### **Circolare 23 febbraio 2001, n. 900119**

Legge n. 488/1992 - Modifiche alla circolare n. 900315 del 14 luglio 2000 concernente le modalità e le procedure per la concessione ed erogazione delle agevolazioni al "settore industria" nelle aree depresse del Paese.

*Gazzetta Ufficiale n. 54 del 6 marzo 2001.*

\*\*\*

### Presidente del Consiglio dei Ministri

#### **Decreto 22 dicembre 2000, n. 448**

Regolamento recante modalità e procedure per il trasferimento del personale dell'Ente nazionale per le strade (ANAS) alle regioni ed agli enti locali, in attuazione dell'articolo 7, comma 4, del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112.

*Gazzetta Ufficiale n. 49 del 28 febbraio 2001.*

\*\*\*

### Presidente del Consiglio dei Ministri

#### **Decreto 19 dicembre 2000**

Individuazione delle risorse finanziarie, umane, strumentali e organizzative da trasferire ai comuni per l'esercizio delle funzioni conferite dal decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, in materia di catasto.

*Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27 febbraio 2001.*

\*\*\*

### Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici

#### **Determinazione del 23 febbraio 2001, n. 10**

Problemi in materia di responsabile del procedimento.

**Il Presidente della Repubblica****Legge 8 febbraio 2001, n. 21**

Misure per ridurre il disagio abitativo ed interventi per aumentare l'offerta di alloggi in locazione.

*Gazzetta Ufficiale n. 45 del 23 febbraio 2001.*

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici****Determinazione del 21 febbraio 2001, n. 9**

Ambito oggettivo di applicazione della disciplina contenuta nell'art.88 del D.P.R. 554/99.

*Gazzetta Ufficiale n. 54 del 6 marzo 2001.*

\*\*\*

**Decreto del Presidente della Repubblica**

**28 dicembre 2000, n. 443**

**Disposizioni legislative in materia di documentazione amministrativa (Testo B)**

*Supplemento Ordinario Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2001.*

\*\*\*

**Decreto del Presidente della Repubblica**

**28 dicembre 2000, n. 444**

**Disposizioni regolamentari in materia di documentazione amministrativa (Testo C)**

*Supplemento Ordinario Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2001.*

\*\*\*

**Decreto del Presidente della Repubblica**

**28 dicembre 2000, n. 445**

**Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa (Testo A)**

*Supplemento Ordinario Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2001.*

\*\*\*

**Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale****Decreto 7 febbraio 2001**

Approvazione delle determinazioni dell'INAIL concernenti integrazioni agli articoli 7, 11, 12, e 28 del regolamento, approvato con decreto ministeriale 15 settembre 2000, di

attuazione dell'art. 23 del decreto legislativo 23 febbraio 2000, n. 38, recante: "Programmi e progetti in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro".

*Gazzetta Ufficiale n. 39 del 16 febbraio 2001.*

\*\*\*

**Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato****Circolare 5 febbraio 2001, n. 30035**

Legge n. 488/1992 - Chiarimenti in merito alla circolare n. 900315 del 14 luglio 2000.

*Gazzetta Ufficiale n. 35 del 12 febbraio 2001.*

\*\*\*

**Decreto del Presidente della Repubblica**

**7 dicembre 2000, n. 440**

Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 20 ottobre 1998, n. 447, in materia di sportelli unici per gli impianti produttivi.

*Gazzetta Ufficiale n. 33 del 9 febbraio 2001.*

\*\*\*

**Decreto del Presidente della Repubblica**

**29 dicembre 2000, n. 441**

Regolamento recante norme di organizzazione del Ministero per i beni e le attività culturali.

*Gazzetta Ufficiale n. 33 del 9 febbraio 2001.*

\*\*\*

**Camera Arbitrale per i Lavori Pubblici****Comunicato n. 2**

I nuovi arbitrati partiranno dal 17 marzo, data entro la quale la Camera Arbitrale avrà terminato l'analisi delle domande presentate entro il 31/12/2000 e sarà quindi in grado di nominare il terzo arbitro.

L'elenco dei periti sarà invece pronto solo dal 20 aprile.

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici****Determinazione del 15 febbraio 2001, n. 8**

Termine del 1° marzo 2001 e data dell'attestazione rilasciata dalle SOA (società organismi di attestazione).

*Gazzetta Ufficiale n. 50 del 1° marzo 2001.*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione del 15 febbraio 2001, n. 7**

Chiarimenti in merito ai criteri cui devono attenersi le SOA (società organismi di attestazione) nella loro attività di attestazione per qualificare le imprese nella categoria OG11 (articoli 17 e 18 del D.P.R. 34/2000).

*Gazzetta Ufficiale n. 50 del 1° marzo 2001.*

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione dell'8 febbraio 2001, n. 6**

Ulteriori chiarimenti in merito ai criteri cui devono attenersi le SOA (società organismi di attestazione) nella loro attività di attestazione della qualificazione (articoli 17 e 18 del D.P.R. 34/2000).

*Gazzetta Ufficiale n. 50 del 1° marzo 2001.*

\*\*\*

**Ministero del Lavoro  
Circolare 8 gennaio 2001, n. 2**

Art. 9.1 del D.Lgs n. 494/1996 come modificato dal D.Lgs n. 528/1999 - Redazione del piano operativo - Obblighi responsabilità e sanzioni - Quesito.

*Con questa Circolare il Ministero ribadisce l'obbligatorietà della redazione del POS anche nel caso in cui non si ricada nel campo di applicazione dei decreti 494 e 528. L'omissione del POS, da parte del datore di lavoro, viene sanzionata nei modi previsti dall'art. 89, comma 1, del D.Lgs n. 626/94.*

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Atto di segnalazione al Governo ed al Parlamento  
(Art. 4, comma 4, lett. d) legge 109/94)**

Disposizioni di cui all'art.30, comma 2 bis, della L.11/2/1994, n.109 in materia di polizze assicurative volte a garantire il mancato o l'inesatto adempimento da parte delle ditte appaltatrici e le questioni concernenti la loro operatività in assenza degli schemi-tipo di polizze assicurative da approvarsi con decreto dei Ministri dei Lavori Pubblici e dell'Industria.

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Atto di Regolazione 31 gennaio 2001, n. 5**  
Appalti di forniture e appalti di lavori.

*Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 2001*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione del 31 gennaio 2001, n. 4**

La progettazione dell'opera pubblica con particolare riferimento ai contenuti del progetto esecutivo - (Art. 16, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modificazioni).

*Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 2001.*

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione del 24 gennaio 2001, n. 3**

Applicabilità dei principi di cui all'art.30, comma 2 bis, L. 109/94 in materia di polizze assicurative stipulate per garantire l'esatto adempimento da parte dell'esecutore dei lavori in assenza dello schema-tipo da approvarsi con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici e di quello dell'Industria.

*Gazzetta Ufficiale n. 32 del 8 febbraio 2001.*

\*\*\*

**Ministero dei Lavori Pubblici  
Decreto 5 gennaio 2001**

Aggiornamento degli importi dovuti per le operazioni tecnico-amministrative di competenza del Ministero dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 405 del decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 405.

*Gazzetta Ufficiale n. 26 del 1° febbraio 2001*

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Comunicazione 11 gennaio 2001**

Elenco annuale degli interventi di importo inferiore a 150.000 Euro.

*Gazzetta Ufficiale n. 18 del 23 gennaio 2001*

\*\*\*

**Decreto del Presidente della Repubblica  
30 agosto 2000, n. 412**

Regolamento recante disposizioni integrative del decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554, concernente il regolamento di attuazione della legge quadro sui lavori pubblici.

*L'integrazione al regolamento detta finalmente le regole per le cause di esclusione dagli appalti di lavori e di progettazione, precedentemente bocciati dalla Corte dei Conti (artt. 52 e 75 del DPR 544/99), che aveva creato un*



*vuoto normativo. Nel testo non compare la clausola che salva i patteggiamenti emessi prima dell'entrata in vigore del decreto stesso, e risulta anche soppressa la definizione di errore grave del progettista.*

*Tra le cause di esclusione figurano le violazioni alle norme sulla sicurezza, sulla contribuzione e le irregolarità fiscali.*

Gazzetta Ufficiale n. 12 del 16 gennaio 2001

\*\*\*

**Ministero del Lavoro  
Direzione Generale Rapporti di lavoro  
Circolare del 12 gennaio 2001, n. 9**

Riflessi sul sistema dei collaudi e delle verifiche di talune attrezzature di lavoro derivanti dalle disposizioni del DPR 24/7/96, n. 459 e dell'art. 46 della L. 24/4/98, n. 128.

*La circolare ministeriale precisa che sono sanzionabili le imprese che utilizzano macchinari sprovvisti di marcatura Ce. Anche le attrezzature immesse sul mercato prima dell'entrata in vigore del DPR sono soggette al provvedimento.*

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione del 10 gennaio 2001, n. 2**

Calcolo dei costi di sicurezza nella fase precedente l'entrata in vigore del regolamento di cui all'art. 31 della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modificazioni.

*Ad integrazione e conferma della precedente Determinazione 37/2000, l'Autorità ricorda che il calcolo dei costi della sicurezza deve essere effettuato dall'amministrazione appaltante, tenendo conto delle esigenze del singolo cantiere ed effettuato in modo da non eludere le prescrizioni di legge.*

Gazzetta Ufficiale n. 26 del 1° febbraio 2001.

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione dell'11 gennaio 2001, n. 1**

Profili interpretativi in materia di varianti - art.25 della legge quadro e art. 134 del regolamento di attuazione.

*La determinazione fa chiarezza sulle competenze per disporre varianti ai progetti.*

*L'autorizzazione rimane obbligatoria, ma può essere concessa anche dal responsabile del procedimento, anziché dall'ente competente, qualora le varianti siano non onerose.*

Gazzetta Ufficiale n. 20 del 25 gennaio 2001.

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione del 21 dicembre 2000, n. 57**

Avviso pubblico per la redazione di un albo di professionisti per il conferimento di incarichi di progettazione, direzione dei lavori e consulenza di importo stimato inferiore a 40.000 Euro: pubblicità e motivazione dell'esclusione dei professionisti ritenuti non idonei e competenze professionali richieste.

Gazzetta Ufficiale n. 17 del 22 gennaio 2001.

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione del 13 dicembre 2000, n. 56**

Chiarimenti in merito ai criteri cui devono attenersi le SOA (società organismi di attestazione) nella loro attività di attestazione della qualificazione. (articoli 17 e 18 del D.P.R. 25 gennaio 2000, n.34).

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione del 14 dicembre 2000, n. 55**

Aggiudicazione pubblici appalti nel settore della pubblica illuminazione urbana.

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione del 7 dicembre 2000, n. 54**

Regolamento generale: disciplina transitoria, art. 232 del Regolamento.

\*\*\*

**Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici  
Determinazione del 7 dicembre 2000, n. 53**

Il criterio di aggiudicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa. Art. 21. co. 2, lett. a), della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modificazioni.

\*\*\*

**Ministero della Giustizia  
Testo coordinato del decreto-legge  
12 ottobre 2000, n. 279**

Ripubblicazione del testo del decreto-legge 12 ottobre 2000, n. 279 (in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 239 del 12 ottobre 2000), coordinato con la legge di conversione 11 dicembre 2000, n. 365 (in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 288 dell'11 dicembre 2000), recante: "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione

civile, nonchè a favore di zone colpite da calamità naturali".

*Gazzetta Ufficiale n. 5 del 8 gennaio 2001.*

\*\*\*

**Ministero dei Lavori Pubblici  
Decreto 2 dicembre 2000, n. 398**

Regolamento recante le norme di procedura del giudizio arbitrale, ai sensi dell'articolo 32, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni.

*Il regolamento, che entra in vigore il 20 gennaio 2001, definisce le regole e le procedure del giudizio arbitrale e stabilisce l'ammontare dei compensi spettanti agli arbitri per la risoluzione delle controversie. Raddoppiano i tempi delle pronunce che passano da 90 a 180 giorni.*

*Gazzetta Ufficiale n. 3 del 4 gennaio 2001.*

\*\*\*

**Ministero dei Lavori Pubblici  
Direttiva 24 ottobre 2000**

Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del codice della strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione.

*La direttiva segnala le inadempienze degli enti proprietari delle strade in materia di segnaletica stradale ed invita i Comuni ad intensificare gli interventi di riqualificazione*

*per l'adeguamento alle vigenti normative.*

*Gazzetta Ufficiale n. 301 del 28 dicembre 2000.*

\*\*\*

**Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato  
Decreto 21 dicembre 2000**

Fissazione dei termini di presentazione delle domande di agevolazione di cui al decreto-legge 22 ottobre 1992, n. 415, convertito, con modificazioni, dalla legge 19 dicembre 1992, n. 488, validi per il bando del 2001 del settore industria.

*Gazzetta Ufficiale n. 3 del 4 gennaio 2001.*

\*\*\*

**Ministero dei Lavori Pubblici – Direzione Generale delle  
Aree urbane e dell'Edilizia residenziale**

Circolare dell'11 dicembre 2000, n. 622/Segr.

Articolo 120 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267. Società di trasformazione urbana. Circolare esplicativa.

*La Circolare è un vademecum che detta le linee guida per orientare gli enti locali nell'utilizzo delle Società di Trasformazione Urbana (STU). La Circolare riprende la disciplina contenuta nell'art. 120 del decreto legislativo 267/2000 (testo unico sull'ordinamento delle autonomie locali) e riproduce quanto già previsto dall'art. 17, comma 59, della legge 127/1998. Lo scopo è quello di facilitare e incentivare l'operatività delle STU che non hanno ancora espresso tutte le potenzialità.*

## CI HA LASCIATO FRANCO TORTORELLI

Il 28 aprile, all'età di 93 anni, è morto l'ingegner Franco Tortorelli, decano della categoria, Senatore emerito e Targa d'Onore al merito professionale dell'Ordine.

Era presidente dell'Associazione Nazionale Ingegneri e Architetti di Napoli e dell'Associazione Lucana Giustino Fortunato.

Nel corso della sua lunga esperienza umana e professionale ha ricoperto con prestigio importanti cariche istituzionali e di categoria. Tra l'altro, è stato assessore provinciale e comunale, segretario per Napoli della Democrazia Cristiana, commissario governativo per il Porto e per l'artigianato e consigliere dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli. Portano la sua firma importanti progetti urbanistici ed edilizi.

Il Consiglio dell'Ordine e tutti gli iscritti partecipano commossi al dolore della famiglia.



## Sentenze

### CORTE DI CASSAZIONE - SEZIONE III CIVILE

*Sentenza del 2 marzo 2001, n. 3022*

In caso di danni all'automobilista, la Corte ha stabilito la responsabilità dell'impresa appaltatrice di lavori stradali se questa non ha rispettato tutte le prescrizioni del codice della strada in tema di segnalazioni. Con questa sentenza il principio della pericolosità, prima riconosciuto solo per gli scavi, viene ora esteso anche ai cantieri stradali.

\*\*\*

### TAR LAZIO - SEZIONE II-TER

*Sentenza del 21 febbraio 2001, n. 1366*

Anche se la domanda di condono è stata presentata in ritardo (ossia dopo il 31 marzo 1995, come stabilito dalla legge 724/94), l'interessato ha diritto alla "concessione in sanatoria", se aveva provveduto per tempo a svolgere alcuni degli adempimenti previsti dalla legge che manifestavano l'intenzione di ottenere il condono. Nella fattispecie era stata pagata e depositata, nei termini, la prima rata dell'oblazione unitamente ad una domanda con cui si faceva riferimento alla pratica di condono.

\*\*\*

### TAR LAZIO - SEZIONE II-TER

*Sentenza del 21 febbraio 2001, n. 1375*

Sulle domande di condono, i Comuni non possono limitarsi a far trascorrere il tempo stabilito e far scattare così il silenzio-rifiuto, ma devono comunque adottare un provvedimento. In caso di inadempienza il giudice può ordinare ai comuni di provvedere entro 30 giorni e, trascorso inutilmente tale termine, potrà nominare un commissario che vi provveda al posto dell'ente.

\*\*\*

### CONSIGLIO DI STATO - SEZIONE V

*Decisione del 9 febbraio 2001, n. 578*

Le proposte migliorative avanzate dalle imprese, nell'ambito di un'aggiudicazione con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, non possono stravolgere il progetto a base di gara. Nel caso l'Amministrazione può escludere l'impresa dalla gara.

### CORTE SUPREMA DI CASSAZIONE - SEZIONE II CIVILE

*Sentenza del 23 febbraio 2001, n. 2668*

La Corte ha stabilito che il rispetto delle tariffe di ingegneri e architetti per prestazioni rese per collaudo di un'opera sono vincolanti solo per gli iscritti ai rispettivi Ordini. I componenti amministrativi delle Commissioni di collaudo non hanno diritto a ricevere pari compenso.

\*\*\*

### TAR LAZIO - SEZIONE III-TER

*Sentenza del 1° marzo 2001, n. 1689*

La Pubblica Amministrazione o altri Enti obbligati possono affidare lavori e servizi a imprese collegate senza effettuare pubblico appalto. Se però le società affidatarie non svolgono in proprio tali lavori o servizi, ma ricorrono a terzi, devono allora indire gara pubblica.

\*\*\*

### TAR LAZIO - SEZIONE II-TER

*Sentenza del 16 febbraio 2001, n. 1244*

Il TAR Lazio ricorda come, dopo la legge 10/77, la demolizione di un'opera abusiva è un atto dovuto ed automatico, che non necessita di nessun ulteriore accertamento (pareri tecnici). Tuttavia si sottolinea come tale disposizione (l'ordinanza di demolizione) debba essere firmata dagli alti dirigenti comunali e non dal presidente della circoscrizione.

\*\*\*

### TAR LAZIO - SEZIONE II

*Ordinanza del 7 febbraio 2001, n. 920*

Il TAR Lazio, accogliendo i ricorsi di numerose imprese specializzate, ha sospeso il provvedimento di cui al decreto 924 del Ministero dei Beni culturali sulle qualificazioni per la categoria OS2. Le disposizioni contenute in tale decreto sono in conflitto con il decreto 34/2000 sulla qualificazione e violano le norme europee sulla libera concorrenza.

\*\*\*

### TAR LAZIO - SEZIONE SECONDA-TER

*Sentenza del 16 febbraio 2001, n. 1244*

Il TAR Lazio ricorda come, dopo la legge 10/77, la demoli-

zione di un'opera abusiva è un atto dovuto ed automatico, che non necessita di nessun ulteriore accertamento (pareri tecnici). Tuttavia si sottolinea come tale disposizione (l'ordinanza di demolizione) debba essere firmata dagli alti dirigenti comunali e non dal presidente della circoscrizione.

\*\*\*

#### TAR LAZIO - SEZIONE SECONDA

*Ordinanza del 7 febbraio 2001, n. 920*

Il TAR Lazio, accogliendo i ricorsi di numerose imprese specializzate, ha sospeso il provvedimento di cui al decreto 924 del Ministero dei Beni culturali sulle qualificazioni per la categoria OS2. Le disposizioni contenute in tale decreto sono in conflitto con il decreto 34/2000 sulla qualificazione e violano le norme europee sulla libera concorrenza.

\*\*\*

#### TAR LAZIO - SEZIONE SECONDA

*Sentenza del 3 febbraio 2001, n. 857*

Una concessione edilizia non può essere negata, a priori, solo perchè la zona è soggetta a vincolo di tutela ambientale. Secondo i giudici bisogna anche considerare la reale situazione locale. Nella fattispecie il fondo per cui era stata richiesta la concessione è circondato da numerose strade e si trova in una zona già fortemente urbanizzata.

\*\*\*

#### TAR LAZIO - SEZIONE SECONDA

*Sentenza del 23 gennaio 2001, n. 368*

Il TAR ha annullato un provvedimento dei Beni Culturali che avevano revocato una concessione per la realizzazione di un passo carraio. I giudici hanno ritenuto che, in assenza di piani urbanistici particolareggiati, anche nelle zone soggette a vincolo paesaggistico, non è possibile attuare il blocco totale delle attività edilizie, specialmente se queste non alterano lo stato dei luoghi.

\*\*\*

#### CONSIGLIO DI STATO - SEZIONE SESTA

*Decisione del 22 gennaio 2001, n. 192*

È stato deciso che le imprese possono attendere l'aggiudicazione della gara prima di deciderne l'impugnazione. Infatti solo con l'aggiudicazione si configura per le imprese non aggiudicatrici il danno dei loro interessi. Questa deci-

sione inverte le precedenti pronunce che negavano finora questa possibilità e solleva un contrasto giurisprudenziale.

\*\*\*

#### CORTE SUPREMA DI CASSAZIONE SEZIONE TERZA PENALE

*Sentenza del 15 gennaio 2001, n. 257*

Per la Corte, il sindaco ed il dirigente dell'ufficio tecnico sono responsabili penalmente per gli incidenti verificatisi in violazione delle norme di sicurezza commesse in un cantiere, se ne erano a conoscenza e non si sono attivati per eliminarle.

\*\*\*

#### TAR LAZIO - SEZIONE SECONDA TER

*Sentenza del 5 gennaio 2001, n. 59*

L'ampliamento di superficie, anche se ottenuto con soluzioni provvisorie e mobili, come le verande, è soggetto a concessione edilizia. Non è sufficiente la denuncia di inizio attività. Censurato come "colpevole omissione" anche il silenzio assenso dell'ente locale.

\*\*\*

#### CORTE DI CASSAZIONE - SEZIONE PRIMA CIVILE

*Sentenza del 3 gennaio 2001, n. 59*

La sentenza ha decretato la nullità di un appalto stipulato con la pubblica amministrazione senza un preventivo contratto scritto. La Corte ha anche stabilito che in tale caso all'impresa non spetta alcun tipo di compenso.

\*\*\*

#### CORTE SUPREMA DI CASSAZIONE SEZIONE TRIBUTARIA

*Sentenza del 22 dicembre 2000, n. 16076*

In base alla sentenza, per beneficiare della procedura per la valutazione automatica dell'immobile senza rendita catastale va seguito e rispettato, senza alcuna deroga, l'iter previsto dalla legge.

\*\*\*

#### TAR PIEMONTE - SEZIONE PRIMA

*Sentenza del 21 dicembre 2000, n. 1427*

Secondo il TAR l'Autorità non ha il potere di valutare gli atti delle amministrazioni appaltanti, né può ordinare

l'annullamento di atti ritenuti illegittimi. Il TAR ha effettuato anche una approfondita analisi delle norme che disciplinano i poteri dell'Autorità.

\*\*\*

**CONSIGLIO DI STATO - SEZIONE SESTA**

*Decisione del 19 dicembre 2000, n. 6838*

Con questa sentenza il Consiglio di Stato ha stabilito che è facoltà dell'Amministrazione concedere al secondo classificato la gestione di un'opera affidata in concessione se l'aggiudicazione al primo classificato è stata annullata con un sentenza emessa dopo il completamento dei lavori.

\*\*\*

**CONSIGLIO DI STATO - SEZIONE SESTA**

*Decisione del 27 novembre 2000, n. 6318*

La sentenza ha ritenuto illegittima l'esclusione da una gara dell'impresa che aveva autocertificato l'inesistenza di collusioni con la mafia.

La verifica di eventuali infiltrazioni della criminalità organizzata deve essere verificata dall'ente appaltante che può assumere informazioni presso le Prefetture.

\*\*\*

**CORTE DI CASSAZIONE - SEZIONE TRIBUTARIA**

*Sentenza del 27 novembre 2000, n. 15235*

La sentenza ribadisce l'art. 52 del DPR 131/1986, che esclude dalla valutazione automatica i terreni edificabili. La natura edificabile di un'area si desume soltanto dagli strumenti urbanistici.

Quindi nelle compravendite di terreni destinati dal PR a zona di edificazione non è consentita la valutazione catastale automatica.

## NASCE LA CONFERENZA DELL'INGEGNERIA ITALIANA

### La prima edizione: l'ingegnere nell'edilizia

*A Sorrento il 22 e 23 giugno*

Nel quadro delle strategie volte a promuovere l'immagine ed il ruolo dell'ingegnere nella società italiana il Consiglio Nazionale innova il programma delle manifestazioni annuali. Il tradizionale Congresso, giunto quest'anno alla sua 46° edizione sarà orientato in futuro ad assumere una connotazione di assise destinate al dibattito delle strategie della politica di Categoria. S'impone quindi la necessità di istituire altra manifestazione atta ad affermare e promuovere il ruolo di centralità che l'ingegnere occupa nei campi propri della tecnica e della scienza applicata.

In tal senso annualmente oltre al Congresso verrà indetta ed organizzata dal Cni una manifestazione a carattere eminentemente scientifico sui vari settori sui quali si fonda l'ingegneria italiana.

La manifestazione è denominata Conferenza dell'Ingegneria Italiana ed il tema prescelto per la prima edizione riguarda "l'ingegnere nell'edilizia". La località individuata quale sede della Conferenza è Sorrento, località dove la manifestazione continuerà a ripetersi negli anni futuri con lo scopo anche di consolidare nell'immaginario collettivo fattori evocativi in un'ottica di ottimizzazione della comunicazione mediatica. L'edizione di quest'anno avrà luogo nei giorni 22 e 23 giugno e si articolerà con convegni, tavole rotonde, dibattiti sul tema della conferenza.

## Notizie utili

### Professione civile

Egregio Presidente,  
la pubblicazione che ho l'onore di inviarle **"Censimento di vulnerabilità degli edifici pubblici, strategici e speciali nelle regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia"**, è la prima parte di un complesso programma di ricerche realizzate dal Dipartimento della Protezione Civile nelle regioni centromeridionali, utilizzando lo strumento dei Lavori Socialmente Utili, dal 1996 ad oggi e che ha visto realizzato, oltre il censimento di vulnerabilità sismica degli edifici pubblico-strategici (oggetto della presente pubblicazione e indagati nel loro universo), anche l'edilizia privata, i beni monumentali inseriti nei parchi naturali e le infrastrutture urbane, tutti rilevati per campioni rappresentativi dell'universo (i dati sono attualmente in corso di elaborazione per essere oggetto di successive pubblicazioni).

Il programma di ricerche promosso dal Dipartimento è nato sia dalla considerazione dell'elevato rischio sismico cui è sottoposto il territorio italiano, in particolare le regioni centromeridionali, sia dalla consapevolezza che, allo stato attuale delle conoscenze, non è possibile prevedere l'evento sismico e l'unico strumento per mitigare tale rischio si incentra su una intensa attività di prevenzione, con la messa in sicurezza degli edifici che insistono su aree sismiche.

L'attuazione delle politiche di prevenzione, peraltro, oltre la conoscenza della *"pericolosità dell'area"* - dato in cui si registra un notevole avanzamento della scienza, richiede anche la conoscenza del dato di *vulnerabilità* e della *esposizione dell'edificato* che, sino alla realizzazione delle ricerche promosse dal Dipartimento, erano, nelle regioni centromeridionali, molto episodiche e frazionate.

Soltanto ora, con la possibilità di associare il dato di *"vulnerabilità"* a quello di *"pericolosità"*, si può pervenire ad una più esatta individuazione del rischio sismico e consentire alla Pubblica Amministrazione, centrale e locale, di affrontare il proprio ruolo di gestore della "cosa pubblica" e di organo promotore della messa in sicurezza dei territori a rischio, con la necessaria dotazione di strumenti conoscitivi e programmatici.

Una consapevole lettura dei dati, scaturenti dalla ricerca, deve tuttavia tener conto delle seguenti basilari considerazioni:

1. il dato di vulnerabilità costituisce *prima valutazione* per concentrare l'attenzione sugli edifici in classe di vulnerabilità *alta* o *medio-alta*.
2. e' indispensabile associare costantemente il dato di *vulnerabilità* con la *pericolosità dell'area*, dei *siti par-*

*ticolari* in cui ricade l'edificio nonché della sua *esposizione*, considerando che la pericolosità dell'area risulta facilmente identificabile sulle base dei dati disponibili, la *pericolosità del sito* può essere identificata solo attraverso specifiche indagini mentre il dato di esposizione è di più incerta quantificazione, costituendo variabile dipendente dalla *funzione strategica* svolta dall'edificio e dalla situazione socioeconomica, culturale e politica dell'area.

Per un più esauriente e corretto approccio a queste problematiche, ai fini delle iniziative di prevenzione, è stato predisposto a cura del Servizio Sismico Nazionale e del Gruppo Nazionale Difesa Terremoti, il documento, che si allega, che costituisce una prima linea guida per gli operatori tutti del settore.

Per contribuire concretamente a promuovere le strategie di prevenzione sarà cura di questo Dipartimento concordare, in tempi brevi, le più opportune iniziative, per definire, con le regioni interessate, una *"prima stima del rischio"* e sottoporla sia alla Conferenza Stato - Regioni che alle Amministrazioni Centrali dello Stato più direttamente interessate, affinché si realizzi un programma di interventi a breve e medio tempo, graduato secondo scala di priorità e dimensione economica del problema.

Franco Barberi

\*\*\*

### Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della protezione civile

Documento unitario SSN - GNDT per la presentazione e diffusione dei risultati del censimento di vulnerabilità svolto negli anni 1996-1998 in sette regioni (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia).

Progetto per la rilevazione di vulnerabilità di edifici pubblico strategici a rischio sismico e di formazione di tecnici per l'attività di prevenzione sismica connessa alle politiche di mitigazione di rischio.

#### PRIME LINEE GUIDA

##### Premessa

*Il presente documento costituisce prima direttiva per il corretto utilizzo dei dati, al fine di un efficace approccio al problema della vulnerabilità sismica, e delle metodologie di intervento volti soprattutto a una più attenta verifica degli edifici con valori di vulnerabilità alta e medio alta. Verranno a breve diffuse ulteriori linee guida che un apposito gruppo di lavoro sta elaborando.*

## 1. Il censimento di vulnerabilità

### *Dati attualmente disponibili*

Il progetto Lsu che riguarda il censimento di *vulnerabilità* di I e II livello (pre-scheda e scheda Gndt Benedetti-Petrini) di tutti gli edifici pubblici di sette regioni dell'Italia meridionale, ha fornito un quadro conoscitivo di base, utile per poter avviare politiche di prevenzione e mitigazione del rischio sismico, attraverso la riduzione della *vulnerabilità* o dell'*esposizione* degli edifici pubblici o di uso pubblico.

L'elaborazione dei dati raccolti per province e per regioni, editata nei tre volumi predisposti dal Dipartimento della Protezione Civile, ha consentito:

- di raggruppare gli edifici rilevati in classi di *vulnerabilità*;
- di disporre di un elevato numero di informazioni (corrispondenti alla scheda detta), ordinate ed organizzate in una banca-dati, di gran lunga superiore a quella presentata nella pubblicazione.

Si è ottenuta quindi una "fotografia" del territorio, da cui è possibile partire per individuare le strategie che consentono la riduzione del rischio sismico.

### **Caratteristiche dei dati disponibili**

Il censimento a grande scala delle caratteristiche di *vulnerabilità* degli edifici, per la dimensione del problema, è effettuato attraverso il rilevamento di un determinato numero di parametri, che compongono la scheda Gndt e che sono significativi:

- della caratterizzazione geometrica, fisico, meccanica;
- del comportamento sismico di una struttura.

Tali parametri non possono tenere conto in assoluto di tutti gli aspetti che influenzano il comportamento degli edifici e pertanto un dato esaustivo comporta la necessità di sottoporre il singolo edificio a una più rigorosa verifica sismica.

Ciò nonostante la validità del metodo, fondato sul legame danni-*vulnerabilità*, è stata riconosciuta:

- a seguito degli studi effettuati sui più importanti eventi sismici a partire dal 1980;
- dalla successiva sistematica applicazione della "scheda Gndt" nelle regioni del centro-nord nel quinquennio 1986-90 (Emilia, Toscana, Piemonte, Marche, Abruzzo) che lo hanno ritenuto affidabile:
- per la conoscenza individuale degli edifici;
- per il riconoscimento delle caratteristiche medie di strutture inserite in una medesima area;
- per la dimensione macroeconomia del problema della prevenzione.

Più specificatamente, l'attribuzione di un edificio ad una data classe di *vulnerabilità* assume significato statistico per un certo numero di edifici, e resta dato significativo e di "orientamento", nei limiti anche dell'errore possibile del rilevatore, per il singolo edificio.

## 2. L'interdipendenza delle componenti del rischio sismico: vulnerabilità, pericolosità, esposizione

Il dato elaborato di vulnerabilità è una prima valutazione che può servire soprattutto per concentrare l'attenzione sugli edifici in classe di vulnerabilità alta o medio alta. Tuttavia una migliore definizione delle classi di edifici su cui intervenire prioritariamente comporta la necessità di tenere conto:

- oltre che della *vulnerabilità* anche delle altre componenti del rischio sismico:
- *pericolosità dell'area*;
- *sito particolare* in cui ricade l'edificio;
- *esposizione*.
- ♦ La *pericolosità dell'area* risulta un dato facilmente identificabile sulla base dei dati disponibili;
- ♦ la pericolosità del sito può essere identificata solo attraverso specifiche indagini;
- ♦ il dato di esposizione è di più incerta quantificazione, dipendendo fortemente dalla funzione "strategica" svolta nell'edificio e dalla situazione socio, economica, culturale e politica dell'area in cui esso ricade e dalle relazioni del sito con l'esterno.

I risultati dei diversi passaggi delle ulteriori elaborazioni proposte - *pericolosità* - *esposizione* semplificata - rischio - priorità di interventi e costi - potranno essere resi più comprensibili attraverso la rappresentazione su mappe, dove potranno essere meglio letti ed apprezzati i vari tematismi e la loro disuniformità.

### **3. Modalità di prevenzione**

Per poter identificare, quindi, a breve termine, una prima "stima di rischio", dovrà essere associata alla "stima delle classi di *vulnerabilità*" già effettuata la valutazione anche semplificata di *esposizione*. In queste condizioni potranno, allora, essere, in tipologie di larga massima:

- indicati gli interventi necessari alla riduzione del rischio;
- redatta una prima stima, in termini macroeconomici, degli interventi prioritari;
- essere assunte ipotesi possibili di priorità anche in relazione alla funzione strategica degli edifici.

Gli interventi - in relazione alle caratteristiche di *pericolosità* e tenendo conto delle dimensioni economiche del problema - potranno consentire anche soltanto il "miglioramento sismico" e la sua applicazione per "livelli" di rischio, modalità di intervento che presenta l'aspetto positivo di poter essere dosata per rispettare le caratteristiche dei fabbricati e tenere conto del loro grado di "strategicità" (l'adeguamento sismico è, peraltro, indispensabile in alcune fattispecie previste dalla normativa vigente).

## 4. Strategie di intervento - supporto alle regioni - progetti di prevenzione

A seguito di questa prima fase, che fornisce solo una pri-

ma dimensione del problema, è preciso intendimento del Dipartimento della Protezione Civile sottoporre alla Conferenza Stato-Regioni e alle Amministrazioni Centrali più direttamente interessate (Pubblica Istruzione, Sanità, Lavori Pubblici, Ambiente, etc.) la "prima stima" del rischio e, una volta ottenuto un primo consenso tecnico-economico, potranno essere promossi dei progetti, uno per regione interessata, a cui partecipino, tra gli enti territoriali, almeno la Regione interessata, il Dipartimento di Protezione Civile, il Gruppo Nazionale per la difesa dei Terremoti ed il Servizio Sismico Nazionale.

I progetti si occuperanno di inquadrare gli interventi preventivi, meglio definiti in relazione alle reali condizioni di rischio, approfondite e verificate, in un programma di ampio respiro comprendente anche la graduazione delle priorità di intervento.

Gli approfondimenti e le verifiche riguarderanno:

- la *vulnerabilità* del singolo edificio;
- la *pericolosità* del sito;
- l'individuazione di un'appropriata *esposizione*;
- le esigenze locali fornite da approfonditi studi che terranno conto di valenze culturali, sociali, economiche e politiche, da mettere in relazione alle funzioni svolte negli edifici interessati.

Successivamente verrà valutata la fattibilità di interventi di prevenzione associata ai costi da sostenere, potranno essere messe a punto modalità di controllo di progetti, degli interventi e dei costi, eseguendo il monitoraggio dei benefici conseguiti in rapporto ai costi sostenuti ed ai livelli di sicurezza raggiunti, istituendo una banca-dati informatizzata che consentirà verifiche a posteriori della validità delle iniziali stime di costo.

In questa sede potrà essere sviluppato, a cura del Dipartimento della Protezione Civile, d'intesa con il Servizio Sismico Nazionale e il Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti, un documento di "guida al miglioramento sismico", accompagnato da indicazioni utili sulle modalità di progetto e sulla realizzazione di interventi: tali indicazioni terranno conto del lavoro svolto negli ultimi anni dai Comitati Tecnico Scientifici istituiti dalla legge a seguito dei terremoti di Umbria e Marche (1997) e Pollino (1998).

Alle Regioni potrebbe essere offerta la possibilità di cofinanziamento di tale programma di lavoro, fino alla compilazione, per ogni edificio ritenuto prioritario, di un progetto preliminare.

Roma, 12 aprile 2000

Il Sottosegretario di Stato

*Prof. Franco Barberi*



**Formazione professionale**

In collaborazione con la A.S.L. e col patrocinio di Assoamianto, nei prossimi mesi avrà luogo un corso per il conseguimento dell'abilitazione alla bonifica di edifici, impianti, strutture, ecc. coibentati con amianto e allo smaltimento di rifiuti di amianto (art. 10, lett. h legge 257/92; art. 10 D.P.R. 8/8/94).

La durata sarà di 50 ore e la partecipazione è riservata ad ingegneri e architetti.

Al termine l'abilitazione verrà rilasciata ai partecipanti che avranno seguito almeno l'80% delle lezioni e avranno superato l'esame finale. La quota di partecipazione è di L. 600.000 + IVA.

Gli interessati possono rivolgersi per informazioni ed iscrizioni alla segreteria dell'associazione.

**Calcio**

Gli ingegneri che hanno svolto o svolgono attività agonistica in tale sport sono invitati a presentarsi il giorno alle ore presso il campo Denza (parco della Rimembranza, Napoli), muniti delle attrezzature individuali di gioco, per un incontro preliminare alla successiva attività. Gli interessati possono rivolgersi per ulteriori informazioni agli ingg. Luigi Vinci e Nicola Monda (0335/6834822; e-mail: gimonda@tin.it).

**Atri sport**

Gli ingegneri che hanno praticato o praticano tennis, vela, nuoto, pallanuoto, canottaggio e sci e desiderano partecipare ad attività agonistica tra ingegneri o interprofessionale sono invitati a segnalare il proprio nominativo alla segreteria dell'associazione.

**Bridge**

Il 22 marzo presso il Circolo "La Staffa" gentilmente concesso si è svolto, con notevole partecipazione, il 1° Torneo di Bridge a coppie organizzato dall'Associazione.

Sono risultati vincitori nell'ordine le coppie: Gennaro e Liliana Nappo, Salvatore Bonetti e Adolfo Palombo, Giovanni Celentani e Giampino Serrao.

**Facilitazioni per gli iscritti**

Il "Centro Sperimentale di Ingegneria" concede agli iscritti la prossima edizione 2001 di "Normative Tecniche per le Costruzioni" edito dall'ALI (Associazione Laboratori di Ingegneria) contenente leggi e circolari in materia di strutture in c.a. e muratura, zone sismiche, prefabbricati, sovraccarichi, terreni e fondazioni (pp. 904 nell'edizione 1998) al prezzo di costo di L. 20.000. Prenotazioni presso l'ing. Salvatore Landolfi.

- A seguito di apposita convenzione, gli iscritti possono iscriversi al Club Sportivo Universitario di Napoli alla quota ridotta annua di L. 150.000. L'iscrizione dà diritto ad usufruire a determinate condizioni e a prezzi stabiliti di gran parte degli impianti sportivi del CUS a via Campegna (tennis, calcetto, atletica leggera, fitness, ecc.) e a partecipare a diversi corsi organizzati dal CUS.

**Domanda di iscrizione all' Associazione Ingegneri**

Il sottoscritto dott. ing. .... nato a ..... prov. ....  
il ..... e domiciliato in ..... prov. .... cap. ....  
alla via.....n..... tel. .... fax.....  
e-mail..... iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di .....  
al n. .... chiede di essere iscritto all' ASSOCIAZIONE INGEGNERI, impegnandosi ad accettarne lo Statuto e a versare la quota associativa annuale.

Napoli, .....

## Indice degli argomenti

### **ATTUALITÀ**

Il fascicolo del Fabbricato: proposte e opportunità

ATT 01-01-07

### **AMBIENTE**

Vulnerabilità dell'ambiente ed interventi sui litorali

AMB 01-01-10

### **EDILIZIA**

Centocinquant'anni di studi sul cemento armato

EDI 01-01-16

### **PROFESSIONE**

Ricordo di Francesco Martinez maestro di ponti e strutture

PROF 01-01-31

Per assoluta mancanza di spazio siamo costretti a rinviare al prossimo numero la pubblicazione di una lettera che l'Ingegnere Antonio Guizzi aveva inviato al Direttore della Rivista Ingegneri, Cesare Papa Malatesta.

## La Recensione

*“L'Ambiente in Campania: un ecosistema complesso” è un agile ed interessante volume contenente vari capitoli indipendenti, ma organizzati intelligentemente da Ugo Leone, direttore del Dipartimento per l'Analisi delle Dinamiche territoriali e ambientali nonché ordinario di Politica dell'Ambiente all'Università Federico II di Napoli. L'opera sollecita una riflessione sull'ecosistema-Napoli, dalla gestione delle acque all'esposizione al rischio naturale, dal verde urbano al rapporto ambiente-impresa-occupazione.*

*In particolare, Eduardo Petrone, ingegnere e presidente di un Consorzio tra Comuni per la depurazione dei liquami, ha trattato il tema del governo dell'acqua. Il capitolo, partendo dalla premessa che l'acqua è una risorsa da salvaguardare, paventa il rischio di una “petrolizzazione” del prezioso liquido, per poi accennare all'evoluzione subita dalla Legislazione vigente, non più puramente repressiva e sempre più risponcente a logiche di ripristino ambientale.*

*La proposta più innovativa è quella relativa alla possibile definizione di un chiaro rapporto tra il ciclo naturale dell'acqua (acque superficiali di alvei, fiumi e laghi, costiere e piovane) ed il ciclo tecnologico (acqua potabile, liquami di fogna ed acqua depurata). Sono ben cento, poi, le proposte finali di impegno per i tecnici e le Istituzioni del settore. Utilissime, infine, le tabelle poste in appendice, tutte finalizzate a favorire l'impiego dei fondi inseriti nel Piano operativo regionale 2000-2006 per il Ciclo delle acque.*

- **Ugo Leone – L'Ambiente in Campania – Edizioni Cuen**