

Maggio - Giugno 2006

3

# INGEGNERI NAPOLI

Bimestrale di informazione  
a cura del Consiglio dell'Ordine

In copertina:  
*Veduta di Napoli da Castel Sant'Elmo*  
Foto di Claudio Croce

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

Maggio - Giugno 2006

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

Editore

Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Napoli

Direttore Editoriale  
Luigi Vinci

Direttore Responsabile  
Armando Albi Marini

Redattori Capo  
Edoardo Benassai  
Pietro Ernesto De Felice

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

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

Coordinamento di redazione  
Claudio Croce

Progetto grafico e impaginazione  
Denaro Progetti

Stampa  
Legoprint Campania srl - Napoli

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

Finito di stampare nel mese  
di Giugno 2006



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

### EDITORIALE

Manifestazione in Calabria in onore di Edoardo Benassai  
di Pietro Ernesto De Felice 3

### UNIVERSITÀ

Ingegneri: ripartono gli esami di abilitazione alla professione  
di Luigi Verolino 6

### SICUREZZA

Sicurezza aziendale: la norma OHSAS 18001  
di Fabio De Felice, MariaTeresa Pignata e Antonio Raimondo 8

### TESI DI LAUREA

La diagnosi automatica di strutture aeronautiche  
di Mattia Siciliano 16

Approvvigionamenti: la gestione delle spare-parts  
di Anna Elettore 24

### TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Rinforzo di una trave lesionata in c.a.  
mediante FRP secondo CNR-DT 200/2004  
di F. M. Mazzolani e A. Formisano 28

### SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Comportamento dinamico di telaio prefabbricato  
con isolamento alla base  
di A. de Majo, F. Fabbrocino e M. Modano 43

### LEGGI E CIRCOLARI

52

### RASSEGNA STAMPA

56

### DOCUMENTI

Sentenza TAR Liguria  
sulle competenze sui progetti di impianti di riscaldamento 64

# Manifestazione in Calabria in onore di Edoardo Benassai

DI PIETRO ERNESTO DE FELICE



Le Terme Luigiane di Guardia Piemontese (CS) sede della giornata di studio in onore di Edoardo Benassai.

*Edoardo Benassai è, da sempre, uno di noi, uno che ha ricoperto incarichi all'interno ed all'esterno del Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri della Pprovincia di Napoli, dichiarandosi anzitutto ingegnere, ma conservando l'alta professionalità di docente universitario espressa attraverso significative presenze nel settore delle dighe marittime, della salvaguardia delle coste, delle opere marittime. E non solo.*

*E' uno di noi, perché ha voluto proporre significative memorie sul nostro periodico bimestrale, Ingegneri Napoli, del quale è redattore capo, ma anche per aver con saggezza operato tra i proviviri dell'Ordine di Na-*

*poli nel redimere controversie ed esaminare i - fortunatamente pochi - casi di infrazione di norme di deontologia professionale.*

*Tanta amicizia e confidenza ci portava ad un rapporto con l'uomo più che con l'accademico, finendo col sottostimare certi attributi altamente specialistici che non rientravano nella nostra quotidianità professionale.*

*Per tal motivo, ci ha felicemente sorpreso riscontrare che ben 6 insigni atenei italiani si sono uniti nell'organizzazione di una bellissima manifestazione in onore di Edoardo Benassai, che ha lasciato la docenza atti-*

*va rimanendo nella'attività professionale e nella ricerca scientifica.*

*La "giornata di studio in onore di Edoardo Benassai" si è tenuta nel salone del Grand Hotel delle Terme Luigiane in Guardia Piemontese, provincia di Cosenza, in una cornice paesistica incantevole abitata da una popolazione di antica etnia, che conserva con orgoglio il ricordo delle lontane origini e perfino un idioma che si riconduce alla lingua d'oc del medioevo francese.*

*L'organizzazione, come accennato, è stata curata dalle Facoltà di Ingegneria delle Università della Calabria, del Politecnico di Bari, dell'Università di Lecce, dell'Università di Palermo, e delle due Università di Napoli, ossia di quegli atenei che nel settore dell'idraulica e delle opere marittime vantano il massimo prestigio internazionale.*

*Il prof. Benassai ha tenuto agli insigni docenti provenienti da tutt'Italia ed a rappresentanti del Consiglio superiori dei lavori pubblici, una interessante lezione sulle dighe marittime, partendo dalle opere più antiche alle più moderne esperienze di strutture variamente configurate per assorbire i massima valori dell'energia che possa sviluppare la rabbia del mare verso la terra-*

*ferma. In tal senso, vanno ricordate le esperienze in merito sviluppate dal prof. Benassai e dalla sua equipe nella vasca 3D per la generazione del moto ondoso, orgoglio della Facoltà di Ingegneria presso la nostra Federico II.*

*La giornata è proseguita con due sessioni di lavori relative a "Opere di difesa dei porti" e "Difesa costiera", con l'esposizione di numerose memorie che saranno raccolte in un prezioso volume a ricordo della manifestazione.*

*In conclusione di giornata, tutti insieme a festeggiare Edoardo Benassai nel ristorante dell'albergo, con consegna da parte del decano del SSD ICAR/02 di una targa ricordo all'insigne uomo.*

*A questo punto, non possiamo che compiacerci, con legittimo orgoglio, dell'amicizia di cui tutti gli ingegneri napoletani godono da parte dell'amico Edoardo, cui auguriamo di continuare negli studi da cui ancora gli operatori del settore in tutti il mondo si aspettano risultati finalizzati alla difesa di coste e porti, ossia di una superficie che nella penisola Italiana è parte rilevante del territorio abitato.*

---

Edoardo Benassai è nato a Napoli il 24 febbraio 1930.

Laureato con lode nel 1954 in Ingegneria Civile Idraulica e Costruzioni idrauliche presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi Federico II di Napoli, ha svolto rilevanti attività di ricerca in Italia (CNR), a Grenoble ed a Chateau, presso il Genio Civile nel servizio idrogeologico, prima di passare alla cattedra di Costruzioni Marittime presso la Federico II, a partire dal 1968, coprendo per alcuni anni lo stesso insegnamento anche presso l'Università di Palermo.

E' membro di numerose associazioni di settore in Italia ed all'estero, tra cui ci limitiamo a segnalare l'Associazione internazionale dei congressi di navigazione, con sede a Bruxelles e la napoletana Accademia dei Lincei.

---

# Ingegneri: ripartono gli esami di abilitazione alla professione

DI LUIGI VEROLINO

*Ordinario di Elettrotecnica  
Facoltà di Ingegneria  
Università Federico II di Napoli*

*Presidente della Commissione  
di abilitazione per allievi industriali*

Si sono da poco conclusi gli esami di abilitazione professionale per l'anno 2005 e già ci si ritrova a giugno, prima sessione per gli esami del 2006. Un altro migliaio di nuovi laureati in Ingegneria è pronto a sottoporsi a questo accertamento, senza sapere bene cosa stanno per fare, di quali strumenti hanno bisogno, cosa significherà l'Ordine per la loro vita professionale.

Attualmente, con la modifica dell'ordinamento relativo al percorso di studi, l'attribuzione del titolo di Dottore in Ingegneria, è oggetto di non poche discussioni tra le forze politiche; comunque, il titolo di dottore ha valore legale per coloro che hanno conseguito, o conseguiranno, la laurea seguendo l'ordinamento antecedente il decreto ministeriale 509/1999, vale a dire per gli studenti ed i laureati secondo il 'Vecchio Ordinamento' che prevedeva durata quinquennale. Una recente disposizione del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica ha stabilito il titolo di 'dottore' come spettante ai laureati triennali e di 'dottore magistralis' per i possessori di laurea specialistica. Dopo vari ricorsi ed una complessa vicenda giudiziaria, la Corte di Cassazione ha confermato tale disciplina nel luglio 2004.

Il titolo di ingegnere, secondo il D.P.R. 328/2001, che regola l'accesso ad alcune professioni in seguito alla riforma universitaria, spetta a coloro i quali abbiano conseguito una laurea specialistica in ingegneria, in informatica (classe 23/S) oppure in ingegneria edile-architettura (classe 4/S) e siano iscritti all'albo dell'Ordine degli ingegneri previo esame di abilitazione all'esercizio professio-

nale. Coloro i quali, invece, sono in possesso di una laurea di durata triennale nelle medesime discipline e si sono iscritti all'albo, hanno diritto al titolo di 'Ingegnere Junior'. Gli esami di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere sono affidati ad una commissione costituita da docenti della Facoltà di Ingegneria e da professionisti, sorteggiati da appositi elenchi preparati dall'Ordine provinciale di appartenenza.

Da due anni ho l'onore e l'onere di presiedere la Commissione per l'abilitazione dei laureati in Ingegneria del settore industriale. Si tratta di un'esperienza veramente irripetibile per la mia crescita professionale e culturale, dato che, da un osservatorio privilegiato, posso passare al vaglio tutti quei laureati del settore industriale che, da diversi anni, anche io contribuisco a formare e che sempre più si vorrebbe aderenti alle richieste di un mercato in continua e rapida evoluzione. Ho potuto stabilire con estrema precisione, per le diverse anime del settore industriale, punti di forza e di debolezza della preparazione universitaria, arrivando a concludere che troppo spesso i corsi universitari forniscono una preparazione che arriva sulla soglia del mondo professionale, poche volte superata, con grave nocumento per gli allievi. Diversi esaminandi hanno sentito solo vagamente parlare, ad esempio, di problemi connessi alla sicurezza, in momento storico in cui diverse facoltà di Ingegneria italiane propongono corsi di laurea in Ingegneria della Sicurezza e dimenticando quasi del tutto che la sicurezza, prima che una necessità tecnica, rappresenta un valore etico.

Da più parti l'esame di stato viene visto come un corollario dell'esame di laurea, in perfetta antitesi con ogni logica professionale e con lo spirito della norma (D.P.R. 328/2001, art. 5). Troppo spesso il candidato viene indotto a ripetere esercizi oppure a raccontare cose che ha già svolto nel corso dei suoi studi, magari avendo un tempo minore a disposizione. Si sentiva dire da più parti: non avendo a disposizione un periodo di praticantato presente, ad esempio, nelle profes-

sioni forensi, non è semplice riportare l'esame di abilitazione ad un accertamento incentrato su una logica professionale. Ebbene, a marzo 2006 è stata approvata la riforma degli ordini che introduce per tutte le ingegnerie un praticantato obbligatorio di un anno post-lauream, sia triennale che specialistica, prima di sostenere l'esame, a partire dalle sessioni del 2007. Il tirocinio, oppure eventuali stage, non valgono in sostituzione del praticantato, che deve essere necessariamente svolto

dopo la laurea e non rientra nel conteggio dei crediti.

In definitiva, la sessione di esami che sta per cominciare, sarà l'ultima prima del praticantato obbligatorio, basata su tre prove orali ed una scritta per i nuovi laureati (3 + 2), su una prova scritta ed un colloquio orale per i laureati secondo il vecchio ordinamento.

Mi sembra proprio tutto, per il momento: buoni esami a tutti coloro che sono in procinto di sostenerli!

## COMMISSIONE URBANISTICA

Nell'ambito delle attività di governo del territorio si ritiene che al fattore tempo debba essere riconosciuto un valore del tutto prioritario.

Tale assunto riveste ancora maggiore rilievo in una città come Napoli, nella quale le trasformazioni urbane hanno fasi di attuazione del tutto incongruenti con le esigenze e le aspettative della cittadinanza.

Le richieste che quali ingegneri, per natura legati alla concretezza operativa, ma anche e soprattutto quali partecipanti della collettività locale, rivolgiamo ai futuri amministratori della nostra città possono essere sintetizzate sotto tale aspetto in due termini tra loro strettamente legati: programmazione e monitoraggio.

L'elaborazione e l'entrata in vigore dei progetti e degli strumenti urbanistici, che pure si sono formalizzati negli ultimi anni, non possono semplicemente disegnare scenari futuri atemporalizzati e, in quanto privi di riferimenti temporali e finanziari, astratti.

Anche con riferimento allo specifico contenuto della nuova legge urbanistica regionale riguardante la programmazione delle azioni attuative di piano, si evidenzia la necessità che l'amministrazione assuma nell'immediato (entro i primi sei mesi?), dopo il proprio insediamento, una formale disciplina dei tempi di realizzazione degli interventi.

Agli impegni assunti nei confronti della cittadinanza con tale attività programmatoria si ritiene (e di conseguenza si propone) che debba conseguire una adeguata rendicontazione mediante un ricorrente (annuale ?) monitoraggio dell'attività effettivamente sviluppate e dei risultati conseguiti, a partire da un iniziale stato dell'arte che illustri compiutamente la situazione all'attualità.

Agli aspetti strutturali di metodo e procedura sopra prospettati, che si valutano quali centrali, si desidera poi aggiungere una sollecitazione che riguarda la auspicata fattiva partecipazione del nostro Ordine alle proposte, alle iniziative ed alle concrete attività nelle quali l'impegno di trasformazione urbanistica della città dovrà estrinsecarsi.

Si offre in maniera non rituale o formale l'apporto delle competenze, delle esperienze e delle capacità che sono presenti nell'Ordine della nostra categoria professionale, sia in termini di giudizio critico sulle concrete e singole iniziative dell'amministrazione comunale nel settore, sia in termini di proprie nuove ed autonome proposte.

Tuttavia, si ritiene che a tale prospettiva e proposta di collaborazione sia necessario assicurare concretezza operativa, proprio per sottrarsi alla usuale sterile ritualità delle occasioni di confronto.

Si richiede, pertanto, in primo luogo che l'amministrazione provveda ad una informativa tecnica specifica (e non generica o giornalistica), rivolta ai professionisti ed agli esperti del settore, riguardante le iniziative e le attività in atto o in programma.

Si richiede, inoltre, che sulle valutazioni, sulle proposte di perfezionamenti o rettifiche, sulle indicazioni di nuove idee e progetti avanzate dai rappresentanti degli ordini professionali l'amministrazione, naturalmente nella piena libertà, discrezionalità e responsabilità che le compete, si esprima comunque in maniera ufficiale e formale.

Entrambe tali esigenze potrebbero trovare risposta nell'istituzione di un tavolo permanente di confronto, al quale assicurare la pubblicità degli atti ed una adeguata visibilità esterna, per alimentare un dibattito cittadino che ormai da troppi anni appare soffocato e morto.

# Sicurezza aziendale la norma OHSAS 18001

DI FABIO DE FELICE

*Università degli Studi di Cassino  
Consigliere Ordine Ingegneri Napoli*

MARIATERESA PIGNATA

*Università degli Studi di Cassino*

E ANTONIO RAMONDO

*ARPA Campania*

## Introduzione

Negli ultimi anni si è sempre più affermata l'esigenza di garantire la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nelle diverse attività di servizio e di produzione. La sicurezza sui luoghi di lavoro, infatti, rappresenta uno dei maggiori problemi della nostra economia, poiché la mancata riduzione degli infortuni gravi sul lavoro e delle malattie professionali si traduce in malessere sociale, in costi aggiuntivi e perdita di immagine per le imprese. Per rispondere a tale esigenza sono state emanate direttive sia a livello europeo (Direttiva 89/391) che nazionale. In particolare in Italia, oramai da tempo, è in vigore il ben noto Decreto Legislativo 626/94 che fissa i criteri cui le aziende di qualsiasi tipo e dimensione debbano adeguarsi per la sorveglianza delle persone in esse occupate, modificando radicalmente l'impostazione di tipo repressivo degli anni '50 per introdurre un approccio preventivo e proattivo da parte delle aziende.

È però altrettanto vero che le sole misure "tecniche" previste dalla legislazione non sono sempre sufficienti a garantire la salvaguardia dei lavoratori, nel nostro paese, quindi è stato pubblicato un apposito documento: la Linea Guida INAIL-ISPEL-UNI Parti Sociali ("Sistemi di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro - guida alla implementazione", 2001), che afferma la necessità di un approccio sistemico alla gestione dei rischi relativi alla salute e sicurezza sul lavoro, basato, oltre che sui classici strumenti tipici di tale approccio, anche e soprattutto sulla consapevolezza e partecipazione delle risorse umane. Sullo stesso argomento l'Unione Europea, nel piano

2002-2006, ha fissato una serie di obiettivi tra cui la riduzione degli incidenti sul lavoro, delle malattie professionali e del numero di giornate di lavoro perdute. Per il conseguimento di tali obiettivi ha elencato una serie di principi che tra l'altro prevedono l'approccio sistematico del lavoro sicuro, la diffusione della cultura della prevenzione, lo scambio tra i vari paesi delle conoscenze in materia di sicurezza e la diffusione di un **Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS)**, cioè un insieme di procedimenti, mezzi, risorse ed attività che portano ad un effettivo controllo dei rischi e della partecipazione di tutti alle politiche di prevenzione. Tale approccio si basa nel caso specifico della salvaguardia della salute e sicurezza dei lavoratori sulla diffusione ed applicazione delle norme Occupational Health and Safety Assessment Series - OHSAS 18001:1999 ed OHSAS 18002:2000 (il primo essendo più propriamente una Specifica Tecnica ed il secondo una Linea Guida).

## 1. Il problema della sicurezza

La norma OHSAS 18001 è stata sviluppata in modo da enfatizzare la sua compatibilità con le ISO 9000, ma ancor più con le ISO 14000 la cui struttura risulta sostanzialmente identica; inoltre, consente di tracciare un percorso comune tra qualità ambiente e sicurezza e fornisce gli elementi necessari per una proficua integrazione dei sistemi organizzativi finalizzati alla gestione di tali aspetti. In questo modo le aziende hanno uno strumento a carattere operativo e normativo strutturato in modo tale da fornire un valido supporto verso la creazione di un sistema integrato efficace, applica-

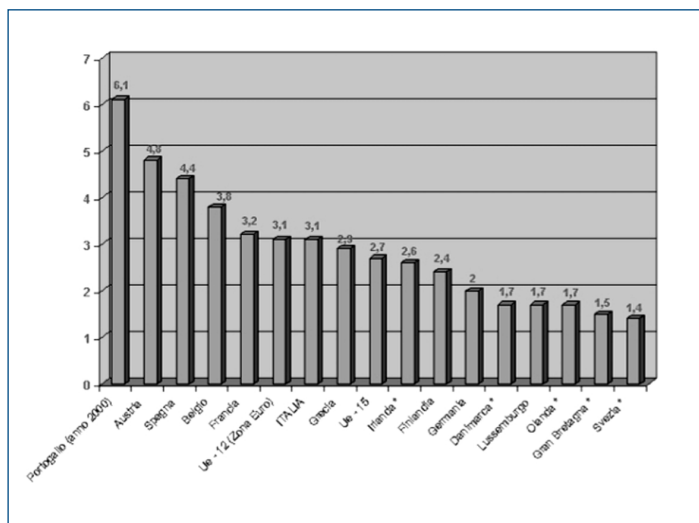


Grafico 1: Casi mortali d'infortunio sul lavoro nel 2001 nella Ue (Fonte EUROSTAT)

Figura 1: Indagini sugli infortuni mortali ed ad elevata gravità (Fonte INAIL 2005) – Totale casi 2.354

bile e certificabile da parte di organismi terzi. Coerentemente con questi principi la certificazione di un sistema aziendale di gestione della sicurezza richiede la conformità al Decreto 626/94, ma si pone anche un obiettivo molto più ambizioso: la formazione nell'impresa di una "Cultura della sicurezza" che possa tradursi in vantaggi per le persone e per l'azienda stessa. Il Sistema Aziendale per la Sicurezza deve, in definitiva, costituire il modo migliore di assolvere ai requisiti legislativi, ottenendo però in più dei miglioramenti sul piano gestionale.

La rilevanza per il mercato di standard sui sistemi OHS (Occupational Health and Safety) è elevatissima infatti, l'esperienze delle imprese nel campo della sicurezza nei

diversi Paesi, le analisi fatte dagli organismi e dagli Enti internazionali sugli incidenti più gravi che si verificano quasi quotidianamente sul posto di lavoro, mettono in risalto l'importanza che ha una "gestione organizzativa" di un Sistema di Sicurezza della salute sul lavoro. Il sistema di gestione della sicurezza è un sistema dinamico che riesce a coinvolgere tutto il personale aziendale e non solo. I risultati ottenuti dalle aziende che l'hanno applicato è stato più che soddisfacente; hanno potuto riscontrare minori incidenti, con ovviamente minor perdite di tempo e di costi relativi, più efficienza, più competitività ed un ovvio miglioramento delle relazioni interne ed esterne.

Basti pensare che secondo stime

risalenti al 2001 ogni anno, in tutta l'Unione Europea, si verificavano oltre 4,5 milioni di infortuni che obbligavano ad un'assenza dal lavoro superiore a tre giorni, per un totale di circa 146 milioni di giorni di lavoro persi. I soli costi assicurativi diretti relativi agli infortuni sul lavoro erano di circa 20 miliardi di euro all'anno.

Un aspetto molto importante da tener presente è che le aziende non operano in modo isolato, ma soddisfano anche le esigenze di altre parti che possono avere interesse perché l'azienda lavori in "Sicurezza":

- gli addetti e le loro rappresentanze;
- l'opinione pubblica locale e la comunità in genere;
- i clienti/fornitori;

PERIODI	INFORTUNI			MALATTIE PROFESSIONALI		
	INDUSTRIA E SERVIZI	AGRICOLTURA	TOTALE	INDUSTRIA E SERVIZI	AGRICOLTURA	TOTALE
Febbraio 2005	65.661	4.747	70.408	2.124	99	2.223
Febbraio 2006	65.757	4762	70.519	2.186	131	2.317
Variazione %	0,15	0,32	0,16	2,92	32,32	4,23
Marzo 2004 - Febbraio 2005	866.645	68.952	935.597	24.707	1.070	25.777
Marzo 2005 - Febbraio 2006	829.042	66.463	915.505	24.716	1.336	26.052
Variazione %	-2,03	-3,61	-2,15	0,04	24,83	1,07

Tabella 1: Stima sugli Infortuni e le Malattie Professionali - anni evento 2005-2006 (Fonte INAIL)



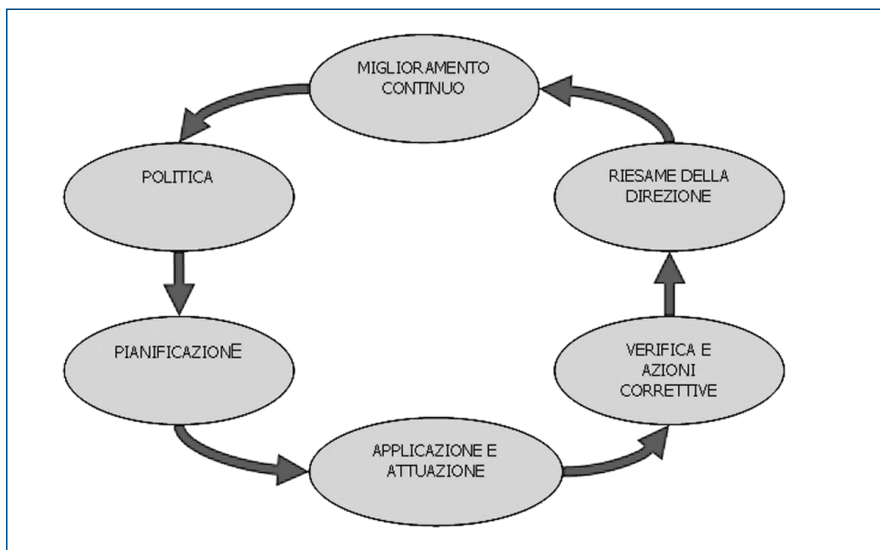


Figura 2: Logica PDCA dei sistemi di gestione aziendale

- i contractors;
- gli istituti assicurativi;
- le istituzioni finanziarie;
- gli eventuali azionisti.

Sicuramente si può dire che un SGS dà valore aggiunto all'impresa che lo sostiene poiché rende più efficiente la gestione, ne migliora la sua immagine e la sua credibilità.

Infatti un sistema di gestione della sicurezza è, alla stregua dei siste-

mi di gestione della qualità, un sistema finalizzato al miglioramento delle prestazioni delle aziende.

Un sistema di gestione della sicurezza per essere efficiente deve essere implementato e definito sulla realtà dell'azienda, considerando gli effettivi margini di miglioramento della sicurezza che devono però conciliarsi con le imposizioni legislative cogenti in materia.

Adottare un SGS significa dispor-

re di uno strumento per:

- conoscere e mantenere sotto controllo gli aspetti della sicurezza connessi alle attività svolte;
- individuare le prescrizioni legali cogenti e recepirle correttamente ed integralmente;
- stabilire e mantenere precise responsabilità;
- adottare le procedure necessarie per la gestione operativa della sicurezza ed il monitoraggio dei fattori di rischio;
- individuare e soddisfare le necessità e gli obblighi di formazione;
- mirare alla riduzione al minimo possibile dei rischi aziendali, coinvolgendo le parti interessate nel processo di miglioramento.

In definitiva la norma OHSAS 18001 richiede all'Azienda di dimostrare che i suoi Sistemi per la Gestione della Salute e Sicurezza sul lavoro non solo soddisfano tutti i requisiti previsti dalla legislazione, ma mirano attivamente a perseguire l'eliminazione o almeno la riduzione dei rischi per tutti i dipendenti, con l'obiettivo di migliorare continuamente le performance in materia di sicurezza.

Tutto il sistema è sottoposto a regolari revisioni da parte di un ente accreditato esterno. Così come nel caso delle ISO 9000, gli obiettivi da raggiungere devono essere quantificati e devono essere specificati degli opportuni indicatori delle prestazioni. L'azienda deve inoltre adottare programmi precisi, attuando il circolo virtuoso PDCA (Plan, Do, Check, Act), caratteristica comune di ogni Sistema di Gestione Aziendale. Il personale aziendale deve essere coinvolto, informato e formato, affinché possa partecipare positivamente alla crescita aziendale.

La differenza sostanziale tra la OHSAS 18001 e il D.Lgs. 626/94, sta sicuramente nel fatto che per la 626 l'adesione non è volontaria bensì cogente (tanto è vero che gli illeciti sono puniti dalla legge); inoltre la legge nazionale non parla di un Sistema di Gestione della sicurezza e della salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro.

L'applicazione di un Sistema di

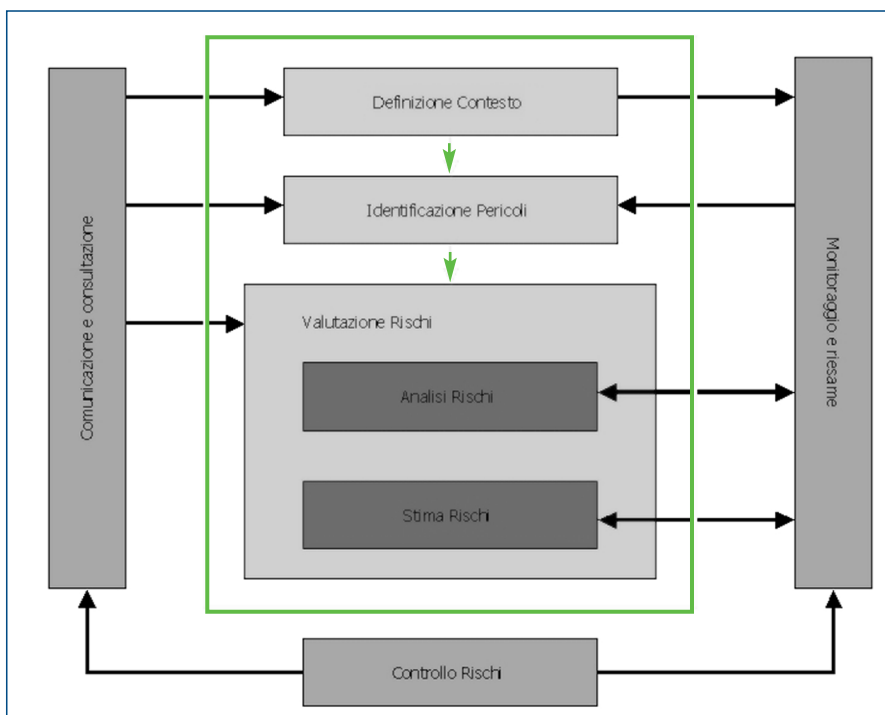


Figura 3: Processo di gestione del rischio

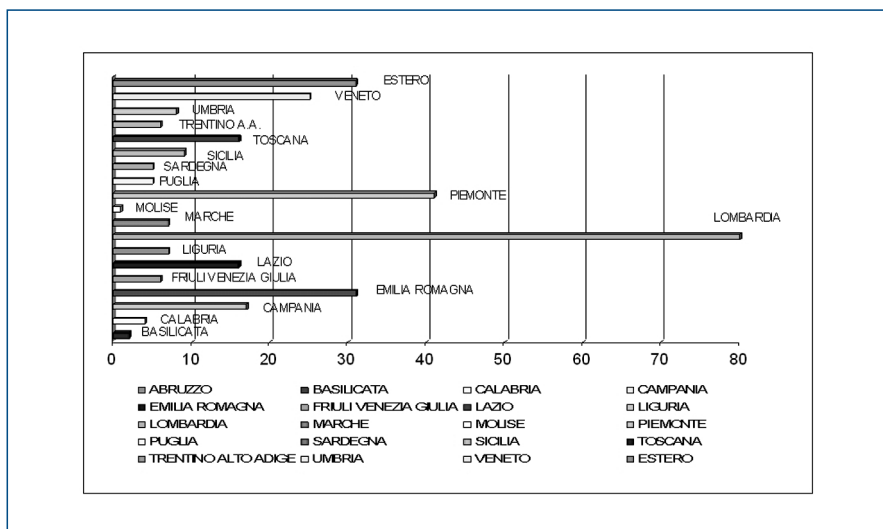


Grafico 2: Ripartizione geografica delle organizzazioni certificate OHSAS sotto accreditamento SINCERT (Dati aggiornati al 31-03-2006)

Gestione della Sicurezza costruito secondo lo standard OHSAS 18001, non solo incorpora le prescrizioni del D.Lgs. 626/94, rendendone più efficiente la gestione, ma introducendo la fase del CHECK della ruota di Deming, permette all'azienda di migliorare l'efficacia degli interventi esercitando una attività di autocontrollo finalizzata al miglioramento e non semplicemente alla pur doverosa ottemperanza alle leggi.

Tale norma, quindi, applica i concetti della Qualità e la metodologia ISO 9000 ai temi della sicurezza, ottenendo un sistema aziendale, un insieme di procedimenti, mezzi, risorse ed attività che portano a un effettivo controllo dei rischi ed alla prevenzione (figura 3).

## 2. Il problema della certificazione della sicurezza

La certificazione dei sistemi di gestione della sicurezza è una certificazione volontaria che non ha come riferimento vere e proprie norme, ma delle specifiche tecniche, non ci sono quindi dei veri e propri dettami da seguire obbligatoriamente, bensì dei suggerimenti, delle tracce. Ciò non toglie che uno standard certificabile possa essere definito. Considerata l'importanza etica e sociale della certificazione della sicurezza l'Ente dedicato all'accREDITAMENTO degli Organismi (Sincert - Sistema Nazionale di AccredITAMENTO degli organismi di Certificazione e d'Ispezione) si è preoccupato di assicurare una gestione corretta e controllata delle attività effettuate

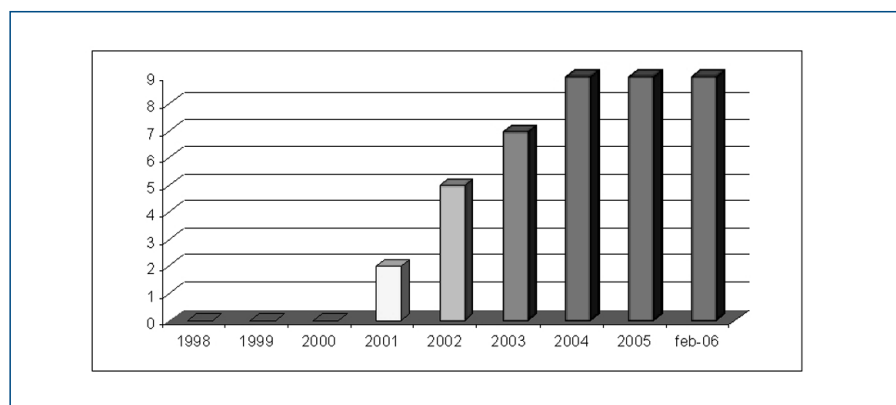


Grafico 3: Evoluzione degli accreditamenti SINCERT OHSAS 18001 (Dati aggiornati al 28-02-2006).

per il rilascio di certificati di conformità ad OHSAS 18001. In tal senso il Sincert ha istituito e presiede un gruppo di lavoro composto dai rappresentanti dei vari Organismi con la finalità di definire e condividere gli elementi di base sui quali avviare il nuovo schema di accreditamento.

È stato concordato che i driver dello schema 18001 siano la norma ISO GUIDE 66 e la Linea Guida EA 7/02 (già utilizzate per l'accREDITAMENTO dei sistemi di gestione ambientale), con l'introduzione di alcune puntualizzazioni e requisiti aggiuntivi specifici.

La certificazione può avvenire solo per le aziende che sono rispondenti alle previsioni di legge e deve riguardare tutti i processi aziendali in questo modo si vuole garantire la sicurezza e informare che nelle aziende che utilizzano tali sistemi gli incidenti diminuiscono.

Alcuni requisiti stabiliti sono:

- dichiarazione preliminare dell'Organizzazione di avere la piena conformità legislativa;
- permanenza delle responsabilità conferite per legge al datore di lavoro ed alle risorse umane dell'Organizzazione, con esclusione di responsabilità a carico di Organismi e valutatori;
- tre verifiche obbligatorie per ottenere il certificato (documentale, preliminare e di certificazione);
- Organizzazioni suscettibili di causare incidenti rilevanti (D.Lgs 334/99) tengano conto del D.Lgs 9/8/2000 e delle norme UNI 10616 e 10617;
- evidenza oggettiva di dinamicità e continuità delle attività di identificazione pericoli, valutazione e controllo rischi attuate dall'Organizzazione;
- evidenza oggettiva di adeguate competenze (istruzione, esperienza ed addestramento) sui temi di sicurezza e salute del personale di linea (datore di lavoro, dirigenti, preposti, addetti, ecc.) e di staff (responsabile del servizio di prevenzione e protezione, rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, addetti antincendio, ecc.) dell'Organizzazione;

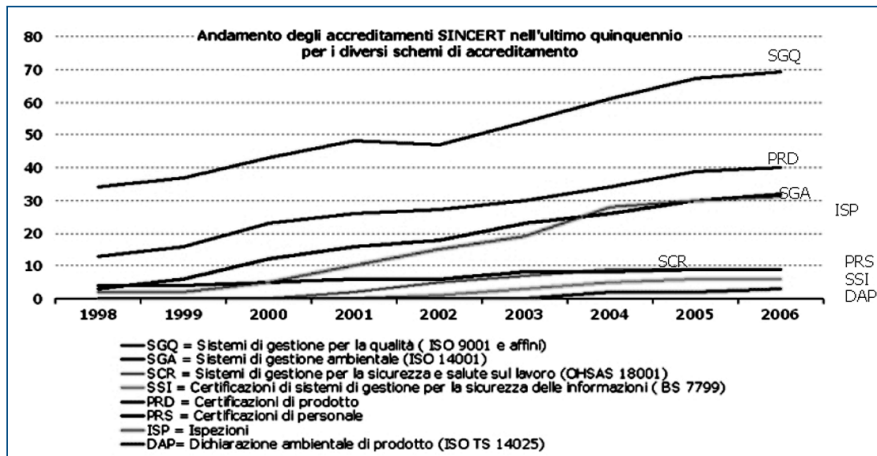


Grafico 4: Andamento degli accreditamenti SINCERT nell'ultimo quinquennio per i diversi schemi di accreditamento

- evidenza oggettiva dell'esistenza di un processo di miglioramento continuo nell'Organizzazione;
- non ingerenza da parte degli Organismi sulle scelte tecniche di processo, bensì verifica della corretta gestione delle attività inerenti sicurezza e salute, quali mappatura degli impianti pericolosi, metodi di gestione ordinaria, manutenzione;
- attenzione particolare al campo di applicazione del certificato: non accettazione di esclusioni di processi/attività/aree dei siti interessati dalla richiesta di certificazione ed inclusione di eventuali siti inizialmente esclusi in stadi successivi;
- conservazione dei risultati delle verifiche ispettive a cura degli Organismi, sia di quelle con esito positivo sia di quelle fallite;
- disponibilità sul sito intranet del Sincert di statistiche aggiornate semestralmente relativamente alle non conformità rilevate durante le verifiche ispettive;
- non certificabilità di Organizzazioni che dimostrino di non essere sostanzialmente conformi ad OHSAS 18001 (ad esempio per non conformità gravi o palesi violazioni legislative).

Lo standard OHSAS 18001, frutto del lavoro congiunto di Enti di Normazione Nazionali, Enti di Certificazione e consulenti esperti in materia, è stato sviluppato per rispondere ad una precisa domanda del mercato che chiedeva con insistenza uno standard univoco per i Sistemi di Gestione della Salute e Sicurezza dei Lavoratori, è quindi una certificazione appositamente studiata per aiutare le aziende a formulare obiettivi e politiche a favore della Sicurezza e della Salute dei Lavoratori (SSL), secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro.

La norma OHSAS 18001, quindi, rappresenta lo strumento idoneo nel consentire alle Organizzazioni il conseguimento della conformità legislativa ed il miglioramento continuo.

### 3. Il sistema OHSAS 18001

Questa specifica promossa dal BSI - British Standard Institution - ed emessa nell'aprile del 1999, essendo applicabile da tutte le organizzazioni che vogliono formalizzare un sistema di gestione che abbia la finalità di eliminare o ridurre i rischi a cui i lavoratori sono esposti si rivolge alla tutela dei lavoratori piuttosto che prendere in considerazione l'aspetto della sicurezza legato a pro-

#### I DOCUMENTI DI RIFERIMENTO PER LA STESURA DELLA NORMA

- BS 8800:1996 Guide to occupational health and safety management systems
- Technical Report NPR 5001: 1997 Guide to an occupational health and safety management system
- SGS & ISMOL ISA 2000:1997 Requirements for Safety and Health Management Systems
- BVQI SafetyCert: Occupational Safety and Health Management Standard
- DNV Standard for Certification of Occupational Health and Safety Management Systems (OHSMS):1997
- Draft NSAI SR 320 Recommendation for an Occupational Health and Safety (OH and S) Management System
- Draft AS/NZ 4801 Occupational health and safety management systems - Specification with guidance for use
- Draft BS I PAS 088 Occupational health and safety management systems UNE 81900 series of pre-standards on the Prevention of occupational risks
- Draft LRQA SMS 8800 Health & safety management systems assessment criteria
- UNI 81900 series of pre-standards on the Prevention of occupational risks

Tabella 2: I documenti di riferimento per la stesura della norma

PARAG.	OHSAS 18001	ISO 14001: 2004
1	Scopo	Scopo e campo di applicazione
2	Pubblicazioni di riferimento	Riferimenti normativi
3	Termini e definizioni	Termini e definizioni
4	Requisiti del sistema di gestione OH&S	Requisiti del sistema di gestione ambientale
4.1	Requisiti generali	Requisiti generali
4.2	Politica OH&S	Politica ambientale
4.3	Pianificazione	Pianificazione
4.3.1	Pianificazione per l'identificazione dei pericoli, valutazione dei rischi e gestione del rischio	Aspetti ambientali
4.3.2	Requisiti legali	Prescrizioni legali di carattere ambientale e altre prescrizioni ambientali
4.3.3	Obiettivi	Obiettivi, traguardi e programma/i
4.3.4	Programmi di gestione OH&S	Attuazione e funzionamento
4.4	Attuazione e funzionamento	Risorse, ruoli, responsabilità e autorità
4.4.1	Struttura e responsabilità	Competenza, formazione e consapevolezza
4.4.2	Formazione, consapevolezza e competenze	Comunicazione
4.4.3	Consultazione e Comunicazione	Documentazione
4.4.4	Documentazione	Controllo dei documenti
4.4.5	Documenti e controllo della documentazione	Controllo operativo
4.4.6	Controllo operativo	Preparazione e risposta alle emergenze
4.4.7	Preparazione alle emergenze e risposta	Controlli e azioni correttive
4.5	Controlli e azioni correttive	Sorveglianza e misurazioni
4.5.1	Misurazione delle prestazioni e sorveglianza	Valutazione della conformità
4.5.2	Incidenti, Non conformità, azioni correttive e preventive	Non-conformità, azioni correttive e preventive
4.5.3	Registrazioni e gestione delle Registrazioni	Registrazioni
4.5.4	Audit	Audit interno
4.6	Riesame della direzione	Riesame della direzione

Tabella 3: Corrispondenza tra OHSAS 18001 e ISO 14001: 2004

dotti e servizi puntando l'accento sul fatto che il rispetto della specifica non rende immuni dal rispetto degli obblighi di legge.

Come abbiamo precedente evidenziato lo standard OHSAS 18001, in sintonia con le ISO 14001, ha come scopo la creazione di un sistema di gestione della sicurezza che possa garantire il miglioramento continuo in azienda attraverso la sistematizzazione degli interventi, la definizione degli obiettivi e riesami periodici.

Per implementare tale norma è necessario perseguire dei precisi "step organizzativi", ed in particolar modo:

- designare un responsabile aziendale della sicurezza;
- redigere apposite procedure che prevedano periodici controlli da

parte della struttura e riesami da parte della direzione;

- controllare una serie di elementi come per esempio: conformità dei luoghi di lavoro, sorveglianza sanitaria, adeguato addestramento dei lavoratori, classificazione ed esame delle cause di incidenti ed infortuni, ecc;
- definire la politica per la sicurezza e gli obiettivi attraverso il coinvolgimento e consultazione delle persone interessate;
- individuare opportuni indicatori per la raccolta dei dati;
- gestire emergenze ed infortuni;
- predisporre riesami da parte della direzione e verifiche ispettive.

Le aziende che hanno già acquisito una certificazione del Sistema Qualità (ISO 9001) o del Sistema di Gestione

Ambientale (ISO 14001) si trovano sicuramente avvantaggiate nella realizzazione e successiva certificazione del Sistema di Gestione della Sicurezza, poiché come abbiamo osservato la metodologia di approccio è la stessa, con la differenza che bisogna integrare alla politica per la qualità e/o ambiente quella per la sicurezza.

Certamente alla luce di queste considerazioni possiamo affermare che una certificazione che integra i tre sistemi è vantaggiosa e conveniente per diversi motivi:

- la gestione delle informazioni è più razionale e può ridurre i costi;
- le politiche relative a qualità, ambiente e sicurezza integrate evitano possibili duplicazioni;
- si dispone di un unico strumento di autovalutazione relativo alle tre norme;

DIMENSIONE AZIENDALE (OPERAI/ANNO)	OSCILLAZIONI PER ANDAMENTO INFORTUNISTICO	OSCILLAZIONE PER PREVENZIONE	POSSIBILE RIDUZIONE DEL PREMIO ASSICURATIVO
Fino a 100	± 22%	- 10%	- 32%
Da 101 a 200	± 25%	- 10%	- 35%
Da 201 a 500	± 27%	- 10%	- 37%
Oltre 500	± 35%	- 5%	- 40%

Tabella 4: Riduzione tasso medio di tariffa INAIL (Dati INAIL)

TIPO DI AZIENDA	PREMI MASSIMO	PREMIO MINIMO	DIFFERENZA
Azienda di 15 dipendenti (plastica)	14.000 euro	7.770 euro	6.230 euro
Azienda di 150 dipendenti (costruzioni)	395.000 euro	205.000 euro	190.000 euro
Azienda di più di 550 dipendenti (petrolchimica)	289.000 euro	129.000 euro	160.000 euro

Tabella 5: Alcuni esempi sulla riduzione tasso medio di tariffa INAIL (Dati INAIL)

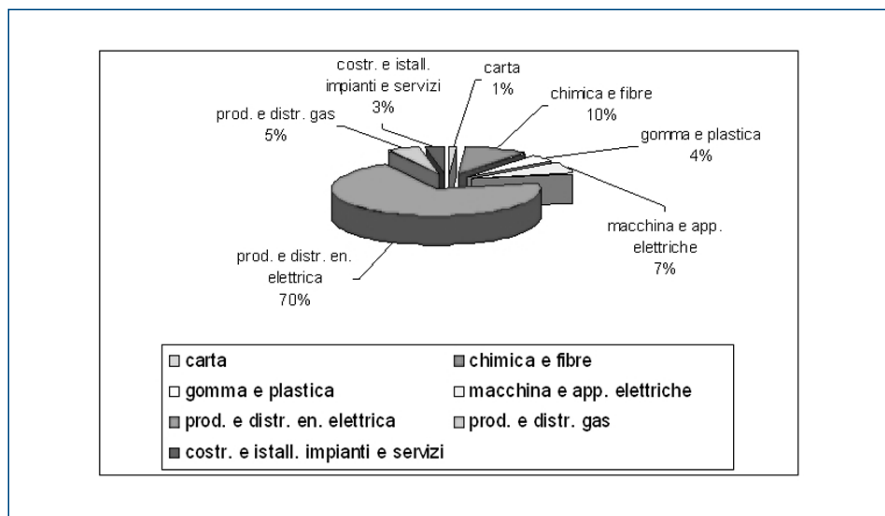


Grafico 5 - Siti produttivi certificati OHSAS in Italia (2004)

infortuni si sarebbe potuto evitare con una migliore organizzazione del lavoro.

In quest'ottica è stato emanato il D.M. 12/12/2000 - Modalità per l'applicazione delle Tariffe - che nell'articolo 24, prevede che le aziende che abbiano effettuato interventi per il miglioramento delle condizioni di sicurezza e di igiene nei luoghi di lavoro, possano presentare istanza di riduzione del tasso medio di tariffa fornendo tutti gli elementi, le notizie e le indicazioni definiti a tal fine dall'INAIL.

In particolare è previsto la riduzione del tasso medio, pari al 10% per le aziende fino a 500 lavoratori/anno ed al 5% oltre 500 lavoratori/anno; la riduzione riguarda gli interventi attuati nell'anno solare precedente a quello di presentazione della domanda, ha effetto per l'anno in corso alla data di presentazione della domanda ed è applicata in sede di regolazione del premio assicurativo dovuto per lo stesso anno.

Inoltre il D.M. 12/12/2000 fissa:

- negli art. 20 e 21: al +15% l'oscillazione del tasso in base all'osservanza delle norme di prevenzione infortuni e di igiene del lavoro nel primo biennio di attività;
- nell'art. 22: al +20% e ulteriori

- alle parti interessate viene dimostrata la conformità alle disposizioni vigenti;
- si riducono i tempi di verifica da parte degli organismi di certificazione.

#### 4. I vantaggi "economici" conseguibili con l'OHSAS 18001: la riduzione dei PREMI INAIL

Il crescente interesse verso i sistemi di gestione della sicurezza, registrato sia a livello nazionale che internazionale, ha suscitato la partecipazione attiva di molti enti che

hanno cercato di darne impulso e di sostenerli.

In questo contesto anche l'INAIL (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro) partecipa attivamente, tramite la propria presenza nel gruppo di lavoro con l'UNI, nel promuovere l'adozione di un SGSL tramite l'erogazione di incentivi e sconti sul premio assicurativo e nell'osservare l'impatto che tale strumento preventivo ha sui dati infortunistici.

Infatti secondo una stima, condivisa a livello europeo, il 40% degli

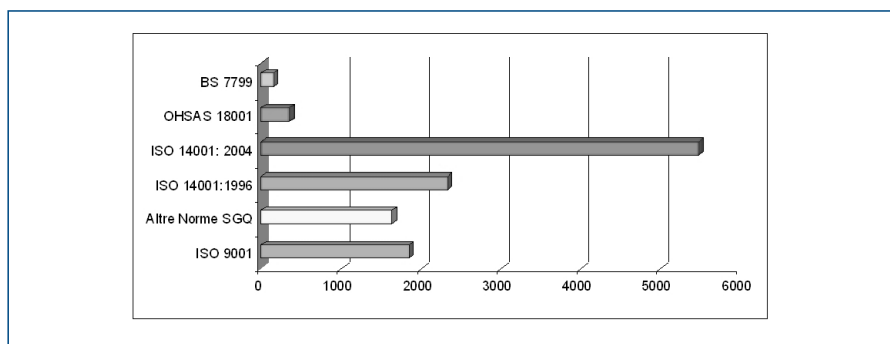


Grafico 6 - Ripartizione delle certificazioni Sincert (Dati aggiornati al 31-03-2006)

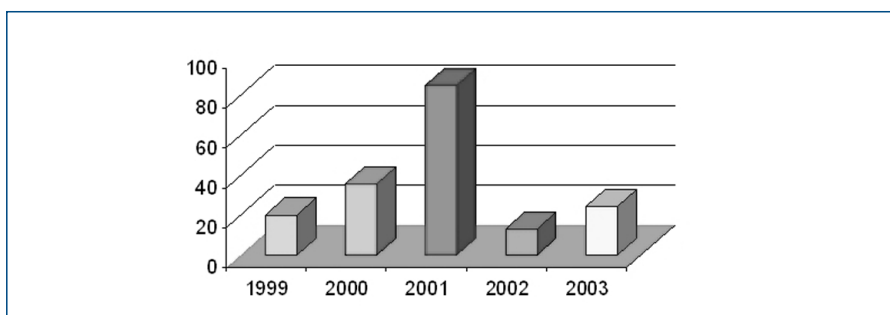


Grafico 7 - Evoluzione dei siti produttivi certificati OHSAS 18001 (Fonte SINCERT 2004)

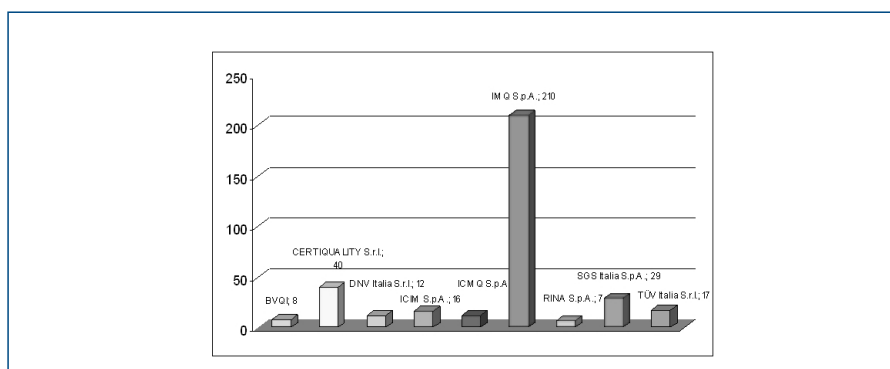


Grafico 8 - Statistiche delle aziende certificate OHSAS, suddivise per Organismo di certificazione (Dati aggiornati al 31-03-2006 - Fonte SINCERT)

+15% in base all'andamento infortunistico e alle dimensioni aziendali (BONUS MALUS) dopo il primo biennio.

#### Conclusioni: Principali vantaggi organizzativi e gestionali nell'applicazione della OHSAS 18001

In conclusione possiamo affermare che un'azienda che possiede una certificazione OHSAS può conseguire sicuramente diversi vantaggi:

- riduzione degli infortuni e delle malattie professionali;
- riduzione dei costi assicurativi;
- diminuzione dei rischi di sanzione amministrative e penali;
- integrazione con le certificazioni ISO

Inoltre a fronte dei costi che si sostengono (consulenti esterni, ente di certificazione), adottare un sistema di gestione della sicurezza è sicuramente un investimento giustificabile economicamente perché:

- riduce i costi diretti (danni a persone o cose, perdite di produzione etc.) e indiretti (premio assicurativo, costi legali etc.) della salute e della sicurezza;
- aumenta l'efficienza e le prestazioni dell'azienda;
- migliora i livelli di salute e sicurezza e quindi costituisce un incentivo per il personale;
- migliora l'immagine dell'azienda all'esterno.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] F. Fortunati, S. Sergi "La certificazione della sicurezza, I sistemi di gestione secondo la norma OHSAS 18001", Il Sole 24 ore, 2002.
- [2] P. Lafratta, "Strumenti innovativi per lo sviluppo sostenibile", Ed. Franco Angeli, 2004.
- [3] F. Colonna, "La fabbrica Nera Aspetti economici della qualità", Ed. Tecna, 1993.
- [4] AICQ, "Principi generali per l'integrazione dei sistemi: Ambiente - Qualità - sicurezza - Etica" Ed. Franco Angeli, 2000.
- [5] D. Andreis, "Il ruolo della certificazione qualità, ambiente e sicurezza nel mercato unico europeo", Registro Italiano Navale, 1998.
- [6] D.R. Arter, "Gli audit sulla qualità: tecniche e procedure per migliorare le performance", Franco Angeli, 1996.
- [7] S. Attingenti, "Sistema qualità ISO 9000 nella piccola e media impresa", Buffetti Editore, 1998.
- [8] G. Azzone, U. Bertelè, G. Noci, "L'ambiente come vantaggio competitivo - Un'opportunità per le imprese", Etaslibri.
- [9] L. Berry, A. Parasuraman, "Marketing Services: competere con la qualità", Sperling & Kupfer Editori, 1992
- [10] F. De Felice, M. Menegozzo, S. Borriero, N. Sannolo, "Manuale sulla prevenzione nel settore lapideo", Camera di Commercio di Napoli, CNA, CEDAN s.c.ar.l., 1999.
- [11] F. De Felice, D. Falcone, V. Duraccio, A. Russo, V. Pesce, "R.A.M.S. analysis for the cooling system of the conical nozzle of a plasma wind tunnel", International Conference Modelling and Simulation 2001 - IASTED - USA (PA), 2001.
- [12] Dati INAIL, Aprile 2006.
- [13] Dati SINCERT 2006.
- [14] OHSAS 18001 - Occupational health and safety management systems: Specifications.
- [15] OHSAS 18002 - Occupational health and safety management systems: Guidelines for the implementation of OHSAS 18001.

# La diagnosi automatica di strutture aeronautiche

DI J. MATTIA SICILIANO  
*ingegnere*

RELATORE:  
*prof. ing. DANIELE RICCIO*

CORRELATORE:  
*ing. CIRO INCARNATO*  
*Alenia Aeronautica S.p.A*

## Introduzione

E' dimostrato che il monitoraggio degli aeroplani è di grande importanza nei moderni sistemi da trasporto, tanto che l'aeroplano viene ancora oggi considerato il sistema di trasporto più sicuro al mondo. In tal senso per poter tracciare e valutare i sintomi delle anomalie, come, deterioramento o danneggiamento che possono impattare sui servizi di qualità e sicurezza, vengono attuate delle tecniche di sensibilizzazione in maniera periodica in modo da monitorare, mantenere e ripristinare lo stato del velivolo. Come risulta, alcuni sistemi sensoriali e tecniche di misurazioni sono stati implementati prima nel campo della difesa per poi essere trasferiti nel campo civile. Esistono infatti numerose tecniche di controllo NDT (Non-Destructive Testing) per i vari livelli di struttura, come, ultrasuoni, Raggi X, eddy current, infrarossi, ecc.

Le tecniche NDT su materiali avanzati come compositi offrono un aumento nel campo della ricerca e delle applicazioni tecnologiche. In quanto in contrasto con le normali tecniche di valutazione non distruttive su materiali omogenei, dove la maggior parte dei problemi è orientata all'identificazione del singolo crack, mentre per quanto riguarda i materiali compositi esistono una varietà di modi in cui tale materiale può danneggiarsi. I metodi Ultrasonori sono i più utilizzati perché sono facili da usare e consentono di estrarre una gran quantità di informazioni. Uno dei problemi di tale tecnica risiede nella mancanza di una grande risoluzione dell'immagine, non permettendo l'identificazioni di piccoli difetti al di sotto della risoluzione del segnale.

Gli ultrasuoni come tutte le onde acustiche si propagano in un mezzo elastico.

Quando le particelle atomiche o molecolari di un mezzo elastico si muovono dalla loro posizione stabile, le forze interne le riportano alla loro posizione originale. Queste forze intermolecolari o interatomiche generano un movimento di particelle vicine e lontane, in tal modo avviene la propagazione dell'onda nel materiale.

Nei solidi, la particelle possono descrivere differenti traiettorie, come onde longitudinali, trasversali e superficiali. Quando tali onde si propagano su superfici con grosse discontinuità, si ha un fenomeno di riflessione e diffrazione nei due mezzi di contrasto.

Questa interfaccia di separazione è funzione delle caratteristiche dei due strati, definita come impedenza acustica

$$Z = \frac{\rho}{v} \quad (1.1)$$

dove  $\rho$  è la densità del materiale e  $v$  è la velocità di propagazione dell'onda ultrasonora nel mezzo.

$$\alpha_r = \left( \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \right)^2 \quad (1.2)$$

$$\alpha_t = \frac{4 \cdot Z_1 \cdot Z_2}{(Z_2 + Z_1)^2} = 1 - \alpha_r \quad (1.3)$$

Si può dimostrare che, per una incidenza normale su un piano limite che separa due mezzi, risulta: dove  $\alpha_r$  è il coefficiente di riflessione e  $\alpha_t$  è il coefficiente di trasmissione. Il coefficiente di rifles-

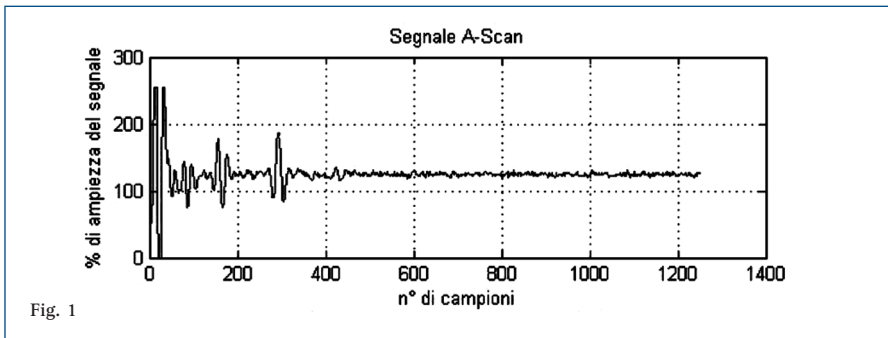


Fig. 1

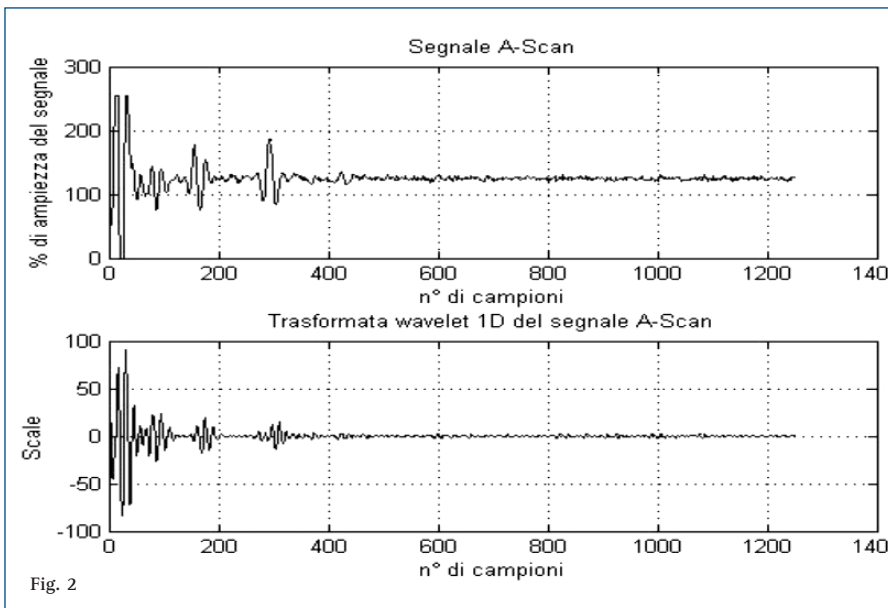


Fig. 2

sione determina la frazione di energia dell'onda che viene riflessa mentre il coefficiente di trasmissione determina di conseguenza la parte che viene trasmessa.

Dalle relazioni riportate è facile verificare che se il coefficiente di riflessione dei due materiali a contatto è nullo (ad esempio se i materiali sono uguali), non ci sarà riflessione, e tutto il fascio sarà trasmesso; all'aumentare di tale coefficiente, invece aumenterà la riflessione a discapito della trasmissione.

Se infine, esso raggiunge il valore unitario ci sarà solo riflessione: è questo il caso di una superficie di discontinuità composito-aria.

Un esempio di segnale ultrasonoro con difetto è mostrato in fig. 1

I principali tipi di difetti in compositi in carboresina e delle cause più probabili di tali difetti, sono:

- **Rottura delle fibre:** Le fibre non sono continue causa di tagli accidentali delle stesse.

- **Grinza delle fibre:** Si tratta di un corrugamento delle fibre e viene prodotta durante il ciclo di polimerizzazione da un'impropria stratificazione.

- **Delaminazione:** E' la separazione di strati adiacenti in una struttura a più strati. Può essere causata da una sacca di gas già presenti (aria) o sviluppatasi (contaminazioni) nella fase di polimerizzazione.

- **Scollatura:** E' la mancanza d'incollaggio e quindi di adesione tra laminato e laminato o tra laminato e nido d'ape.

- **Vuoto:** Può essere causato da un trascinarsi differenziato degli strati per effetto della pressione di autoclave, oppure da uno sviluppo di gas per contaminazione della resina con un materiale (es. umidità).

- **Porosità:** E' una condizione di vuoti molto piccoli e diffusi nel laminato. Oltre alle cause già

menzionate per i vuoti, bisogna includere gradienti di pressione e/o temperatura presenti nel pezzo durante il ciclo di polimerizzazione.

- **Inclusione:** E' dovuta a materiale estraneo, ad esempio quello usato per la costruzione del sacco, accidentalmente intrappolato nella stratificazione.

- **Gap nelle giunzioni di strati:** E' una spaziatura nelle giunzioni di strati per errata stratificazione.

- **Gap nelle giunzioni di nido d'ape:** E' una discontinuità tra pezzi di nido d'ape per errato accostamento.

Uno dei metodi più usati per identificare e classificare le informazioni dai segnali ultrasonori è rappresentata dall'uso delle Wavelet e delle Reti Neurali.

In questo problema i segnali con o senza difetti vengono immagazzinati in un'immagine C-Scan ad onda completa. La DWT è usata per incrementare l'informazione dei difetti nei segnali ultrasonori attraverso dei filtri passa-banda che sono localizzati nelle discontinuità, tramite la relazione di convoluzione con il segnale qui descritta

$$a_j[n] = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \frac{1}{\sqrt{2^j}} \phi\left(\frac{t-2^j n}{2^j}\right) dt = f * \phi_j(2^j n), \tag{1.4}$$

Un esempio di trasformata wavelet su segnale ultrasonoro è mostrata in fig. 2.

L'informazione viene poi immagazzinata nel vettore dei coefficienti per poi essere inserita come input alla Rete Neurale. Questa Rete interpreta questi dati attraverso l'algoritmo di Back-Propagation, restituendo due rappresentazioni, una globale ed una puntuale.

L'obiettivo di questo lavoro è stato lo sviluppo e l'implementazione di un sistema software per la classificazione automatica di difetti in strutture aeronautiche, che utilizza tecniche di processing basate su espansioni wavelet e tecniche di analisi dei dati basate su Artificial



## Neural Network

Un sistema di questo tipo permette una facile ed immediata interpretazione dei risultati di ispezione, riducendo in maniera efficiente i tempi di controllo e ponendo le basi per una successiva automatizzazione della fase di diagnosi di un processo ispettivo.

Nella figura 3 è riportato lo schema di principio dell'applicativo sviluppato.

Il programma è strutturato in 2 fasi principali che sono:

1. Addestramento (Training)
2. Verifica (Testing)

L'addestramento consiste nel fornire alla rete tutte le informazioni necessarie al processo decisionale, nel caso in esame i segnali A-Scan relativi a tutte le categorie di difetti da classificare.

L'approccio seguito per selezionare i segnali da inserire nella rete neurale è di tipo grafico. Il primo passo consiste nel caricare l'immagine C-Scan relativa alla parte in esame.

Quindi, attraverso una procedura manuale, si procede all'estrazione dei segnali di interesse, ovvero i segnali relativi alle diverse tipologie di difetti aspettate (Inclusione di Categoria I, Delaminazione, Inclusione di Categoria II) a differenti profondità (TOP = difetti superficiali, MIDDLE = difetti a metà spessore, BOTTOM = difetto sul fondo) ed i segnali relativi alle zone SENZA DIFETTO e BORDO.

Il risultato di tale procedura è una matrice contenente i segnali A-Scan necessari per ricoprire tutta la casistica di interesse.

A tale matrice viene poi applicato un processing mediante Wavelet 1-D discreta in modo da evidenziare all'interno delle singole A-Scan gli echi rappresentativi dei difetti.

La funzione ortonormale utilizzata nella trasformata Wavelet è la Daubeschies di ordine 5 che approssima bene la forma d'onda dell'impulso ultrasonoro trasmesso.

La ricostruzione del segnale trasformato è del terzo ordine.

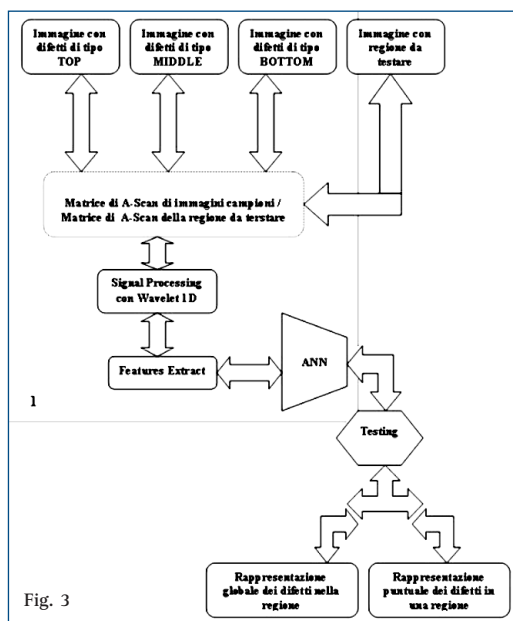


Fig. 3

I segnali A-Scan relativi ai diversi difetti e alle diverse profondità presentano caratteristiche puntuali differenti.

Inoltre, all'interno della stessa tipologia, ci possono essere segnali differenti ad esempio, per la categoria "BORDO" (relativa alle zone di aggancio della strumentazione alla parte) il segnale è nullo oppure solo rumore.

I segnali trasformati, poi, vengono normalizzati nell'intervallo  $[-1;+1]$  ed inseriti all'interno della Rete Neurale per l'addestramento.

La Rete Neurale si assume addestrata quando la distanza quadratica media tra la matrice d'ingresso ed il target di riferimento, raggiunge un valore di goal della rete che abbiamo assunto pari a  $10^{-6}$ .

Nella matrice di target il vettore  $[1;0;0;0;0]$  definisce la classe Inclusione di Categoria I, il vettore  $[0;1;0;0;0]$  la classe Delaminazione, il vettore  $[0;0;1;0;0]$  la classe Inclusione di Categoria II, il vettore  $[0;0;0;1;0]$  la classe Senza Difetto, il vettore  $[0;0;0;0;1]$  la classe Bordo.

Il tipo di rete utilizzata è una Multi Layer Perceptron Feed-Forward con due strati Hidden, tale rete utilizza 350 neuroni d'ingresso riferiti ai punti del segnale utile, 50 neuroni per il primo strato Hidden e 25 neuroni per il secondo strato Hidden ed 5 neuroni di uscita rap-

presentativi delle zone da classificare.

La configurazione della rete è stata individuata sperimentalmente e rappresenta la migliore soluzione per il nostro problema.

L'algoritmo utilizzato per l'addestramento è il Back-Propagation, mentre la funzione di addestramento della rete è la TRAINGDGX.

Essa aggiorna i pesi delle connessioni in accordo con il momento decrescente del gradiente ed inoltre adatta man mano il learning rate.

La scelta di tale funzione è stata effettuata in base al suo tempo di conversione mediamente più breve delle altre.

Una volta finito l'addestramento della rete si procede con la seconda fase del progetto, cioè la sua verifica funzionale, che consiste nel testare la classificazione di segnali sperimentali.

Si carica l'immagine C-Scan contenente le zone da indagare e poi attraverso una procedura, automatica o manuale, si selezionano le zone d'interesse.

Nel primo caso dopo un'ispezione visiva della C-Scan l'operatore potrà selezionare le zone da indagare, mentre nel secondo caso le coordinate di queste zone saranno passate automaticamente alla rete da un applicativo che individua le zone "sospette" utilizzando un approccio basato sul rapporto Segnale/Rumore.

A tale matrice contenente i segnali A-Scan estratti viene poi applicata la procedura di processing sopra descritta, in modo da ottenere la matrice di test che contiene tutti i segnali trasformati e normalizzati.

Tutti questi segnali vengono inseriti in maniera sequenziale all'interno della rete per essere classificati nelle diverse classi di appartenenza.

I risultati vengono presentati in due differenti modi, una rappresentazione globale che ci dice quanti segnali nella zona di interesse appartengono alle diverse categorie, e una rappresentazione puntuale, che

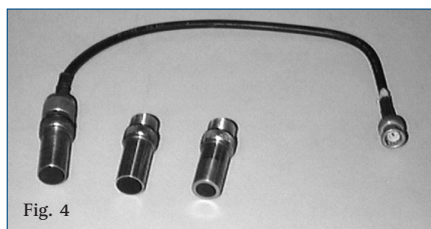


Fig. 4

Fig. 6 Rappresentazione di difetti di Delaminazione

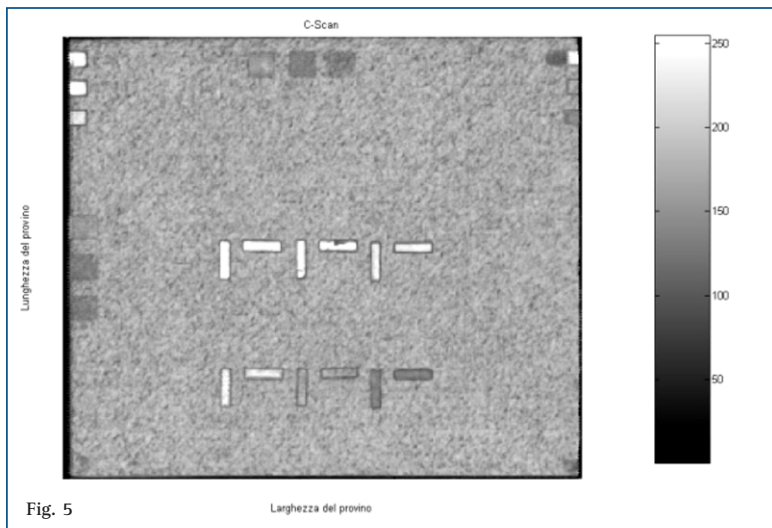


Fig. 5

ci dice a quali coordinate sono associati tali segnali.

### Conclusioni

Il software sviluppato è stato testato su i dati ottenuti ispezionando con ultrasuoni in riflessione uno standard di riferimento.

Si tratta di un provino in carbon-resina a 20 plies di dimensioni 35,5x30,1x0,3860 cm, contenente tre differenti tipologie di difetti artificiali (Inclusione Categoria I, Inclusione Categoria II, Delaminazione) a tre differenti profondità (Top, Middle, Bottom).

Tali difetti vengono simulati inserendo particolari materiali tra le plies di composito.

Precisamente :

- Inclusione di Categoria I
- Delaminazione
- Inclusione Categoria II

La differenza tra questi tre tipi di difetti può essere espressa in termini di "trasparenza" alla propagazione del segnale ultrasonoro.

In questa ottica, una Delaminazione è un corpo completamente opaco, una Inclusione di Categoria I è poco trasparente, una Inclusione

di Categoria II è sufficientemente trasparente. L'ispezione è stata realizzata usando una sonda a 5 Mhz con diametro pari a 0.25" e acquisendo i dati ad onda completa con una frequenza di campionamento di 100Mhz

La fig. 4 mostra il tipo di sonda utilizzata, mentre la fig.5 mostra l'immagine del tipo di provino utilizzato.

Alcuni esempi sono mostrati di seguito (figg. 6, 7 e 8) per verificare il corretto funzionamento del sistema.

Le immagini si differenziano in quattro parti. La prima mostra l'area del difetto selezionato la seconda il tipico segnale del difetto con relativa trasformata mentre le altre due sono le rappresentazioni globali e puntuali della regione.

Il sistema software realizzato risponde in maniera positiva ai diversi test effettuati nelle regioni di interesse. In particolare, riesce a dare

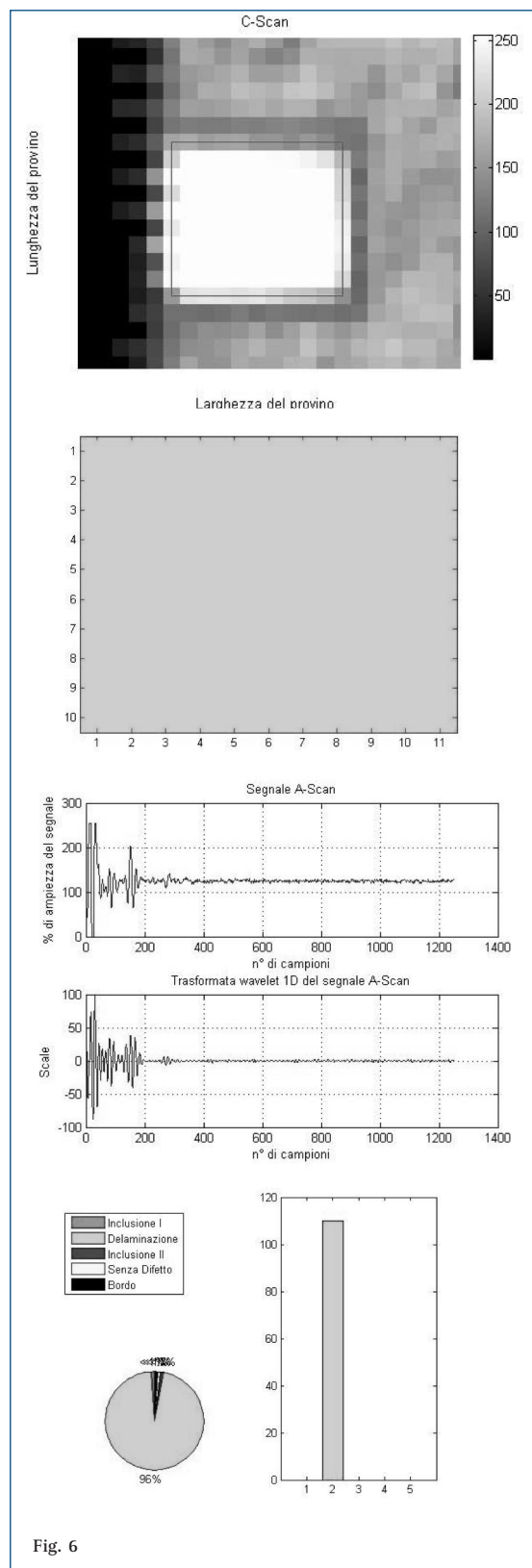


Fig. 6

una soluzione ottimale nelle zone relative a difetti singoli o a cavallo tra due difetti, per situazioni più complesse (ad esempio difetti che si trovano sul bordo) si verificano dei piccoli errori sulla classificazione.

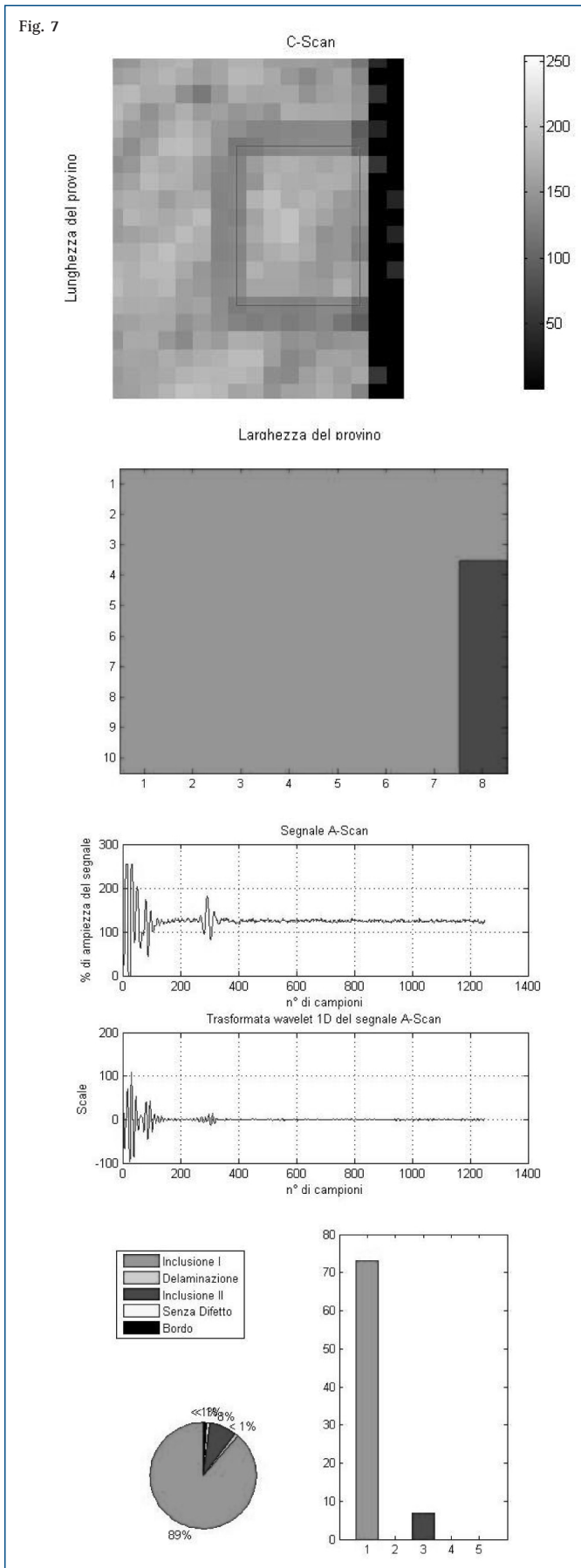


Fig. 7 Rappresentazione di difetti di Inclusione di categoria I

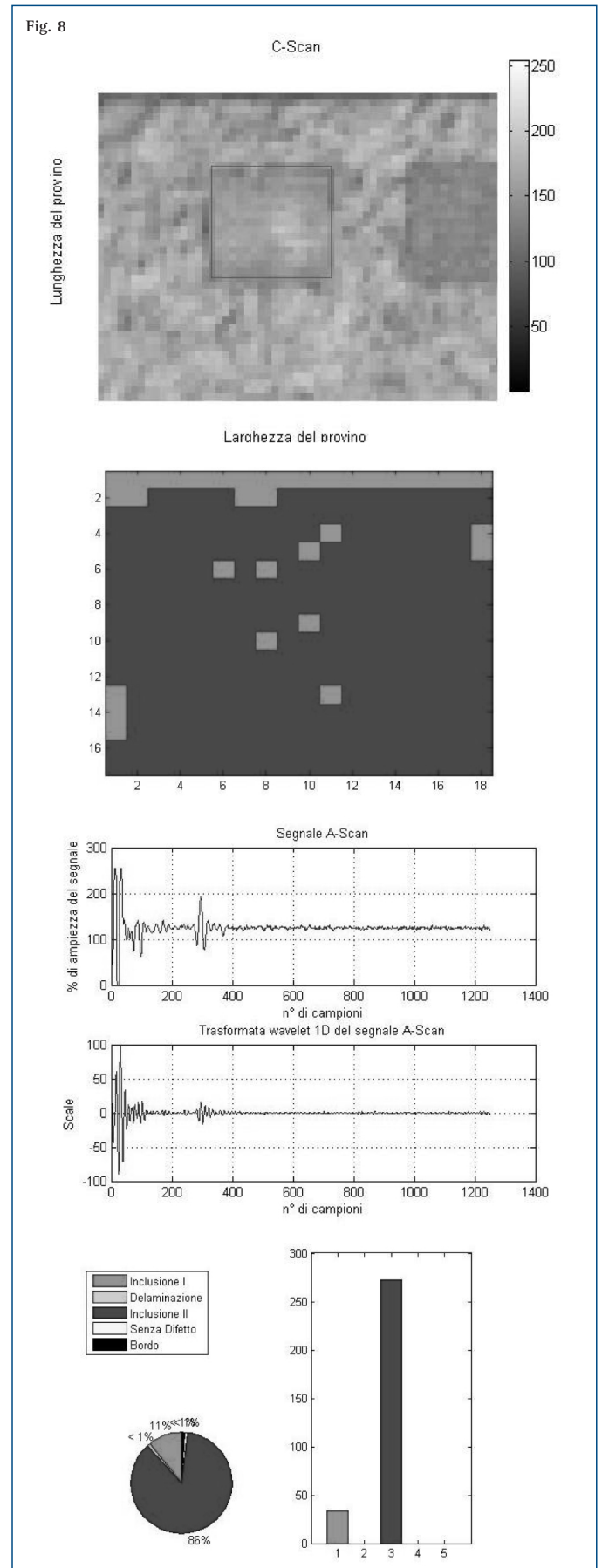


Fig. 8 Rappresentazione di difetti di Inclusione di categoria II

Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che alla categoria di tipo "Bordo" appartengono segnali molto diversi tra loro.

Per rendere tale sistema ancora più efficiente si potrebbe pensare di effettuare un processing ulteriore sui segnali A-Scan in modo da eliminare il rumore in essi presenti.

Inoltre invece di considerare solo i 350 campioni di ogni segnale, se ne potrebbero utilizzare 700 inserendo tra due punti consecutivi un terzo campione come media aritmetica dei due. In tal modo la rete avrebbe a disposizione un'informazione qualitativamente e quanti-

tativamente migliore in modo da ridurre gli errori durante la classificazione. E' bene comunque osservare che una soluzione di questo tipo comporterebbe inevitabilmente un aumento del tempo di esecuzione della prima fase del progetto (fase di addestramento). Una possibile evoluzione del sistema proposto potrebbe essere la realizzazione di un sistema esperto da utilizzarsi nelle applicazioni CND allo scopo di rendere completamente automatica la fase di diagnosi di un processo ispettivo. Infatti i sistemi esperti sono dei programmi che racchiudono una conoscenza specifica, gene-

ralmente in un campo ristretto e ben confinato, e sono in grado di risolvere dei problemi ragionando su tale conoscenza. Questo tipo di sistema consente di ottenere dei buoni risultati con il minimo sforzo, in quanto è richiesto di inserire solo la conoscenza sull'argomento.

Le regole per trattare tale conoscenza sono generati automaticamente da i meccanismi di ragionamento e deduzione in esso presenti. Un sistema CND automatizzato con un sistema esperto permetterebbe di ottenere una buona qualità dei risultati riducendo i costi d'esercizio.

## RICORDO DI GUIDO ANDALÒ



Il 14 novembre scorso si è spento Guido Andalò, nostro Socio storico. Era tra quel gruppetto di ingegneri napoletani che, intorno al compianto Donatello Spinelli, allora direttore della SEBN, rifondarono la Sezione napoletana dell'ATENA (Associazione Italiana di Tecnica Navale) che da allora si estese anche al di fuori della Campania e prese il nome di Napoli Sud Italia.

Guido Andalò si era laureato in ingegneria navale a Napoli nel 1961, relatore il prof. Francesco Saverio Spinelli. Immediatamente dopo la laurea prese servizio presso il Cantiere OMSA di Genova appartenente al gruppo Lauro. Era direttore Donatello Spinelli con il quale strinse una cordiale amicizia, protrattasi negli anni.

Nella primavera del 1962 entrò a far parte dell'Italcantieri, nello stabilimento di Castellammare di Stabia, quando ne era direttore Enrico Bocchini.

Successivamente fu chiamato a gestire la flotta di famiglia, di proprietà del padre Claudio e dello zio Roberto, mettendo a frutto le esperienze fino ad allora maturate. Cominciò ad interessarsi alla parte tecnica, facendo uno straordinario tirocinio che gli servì in seguito nella sua vita professionale, ma estese il suo interesse anche alla parte gestionale della flotta.

Durante questo periodo sorse e si sviluppò la propensione a svolgere una attività tecnica nel campo assicurativo. Nacquero così i primi contatti con le assicurazioni del gruppo Fassio, successivamente allargatisi ad altre Compagnie di primaria importanza.

Chi se lo ricorda in quegli anni, avrà impressa nella memoria la sua attività vulcanica e instancabile, il suo girovagare frenetico per tutti i porti del mondo, l'assoluto ignorare il riposo, le domeniche, senza la minima esitazione a mettersi in viaggio di notte in auto con qualsiasi tempo.

Anche in seguito, quando aprì il suo studio privato, questo ipercinetismo gli perdurò, non solo nell'affrontare gli ordinari problemi di carattere tecnico, ma anche al di fuori del lavoro, essendogli rimasta nel sangue la mentalità del "non perdere tempo".

Nel suo studio è passata una generazione di tecnici navali, molti dei quali proseguono ancora oggi in proprio la loro attività di consulenti e periti.

Fu impegnato a lungo come Perito tecnico di Parte, per conto della Fincantieri, in importanti casi di controversie navali. In tutte le contese, anche le più accese, mostrò equilibrio e senso di equità, sempre riconosciuto anche dagli avversari.

La sua competenza, estesa a tutti gli aspetti della costruzione e della gestione nave, ne fece un consulente molto ricercato da vari armatori che gli conferirono l'incarico di seguire nuove costruzioni in Italia e all'estero per loro conto.

Amico sincero e fedelissimo, sarà ricordato da quelli che hanno avuto la fortuna di stargli vicini, come un uomo di una rettitudine spartana, di un disinteresse assoluto per il denaro, di una onestà intellettuale senza flessioni.

## AEROSPAZIO: IL RUOLO DELL'INGEGNERE NELLO SVILUPPO DEL SETTORE

La commissione Aerospazio dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli ha svolto, negli ultimi due anni, numerose iniziative riguardanti i temi del settore aerospaziale in Campania. Gli incontri ed i seminari realizzati hanno visto la significativa e qualificata presenza di rappresentanti dell'industria nazionale dell'Aerospazio e dell'utenza istituzionale regionale.

Il lavoro della commissione ha consentito la costituzione nel marzo 2004 del "Comitato Promotore del Progetto Galileo", che vede la partecipazione della Camera di Commercio di Napoli, della Regione Campania (Assessorati alle Attività Produttive, alla Ricerca ed Innovazione ed ai Trasporti), del Comune di Napoli ed, ovviamente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli, ed ha l'obiettivo di posizionare le Istituzioni Campane ed il relativo apparato produttivo nelle prospettive di sviluppo del Programma Galileo.

Oltre alle iniziative di sensibilizzazione, la Commissione Aerospaziale, attraverso il Comitato Promotore del Progetto Galileo, ha stimolato la partecipazione delle aziende italiane, in particolare delle PMI Campane, ai bandi internazionali emessi dalla "Galileo Joint Undertaking". Ciò ha favorito la presentazione, da parte del Ministero delle Infrastrutture e di un team di aziende italiane ed europee, di una proposta applicativa sul "GNSS Introduction in the Maritime Sector", nonché la presenza di alcune PMI campane in una delle cordate proponenti per il successivo bando "GJU - MEDA".

Tale lavoro ha contribuito a "vivacizzare" l'atmosfera intorno ad un settore che oggi è unanimemente considerato "un polo di eccellenza" per la nostra regione e che vede, ormai da qualche anno, la realizzazione di iniziative mirate a dare impulso e sviluppo a circa un centinaio di PMI dell'indotto, sempre più spesso riunite in consorzi o "Cluster", più o meno strutturati.



Le tendenze in atto riguardano soprattutto le due aree di Napoli Est e Benevento, dove si concentra il maggior numero di aziende e dove sembra focalizzarsi l'interesse delle istituzioni regionali e locali. In tale panorama si colloca la sottoscrizione del Protocollo d'intesa tra il Comune di Napoli e il Comitato Promotore "Polo High-Tech di Napoli Est", avvenuta lo scorso 21 aprile a Palazzo San Giacomo. Il Sindaco di Napoli Rosa Iervolino Russo, l'Assessore al Lavoro Nicola Oddati, il Presidente del Consiglio Comunale Giovanni Squame, ed i rappresentanti delle quattordici aziende che fino ad oggi hanno aderito al Polo High-Tech, hanno sottolineato l'impegno comune per lo sviluppo dell'area di Napoli Est attraverso interventi infrastrutturali (parcheggi, segnaletica etc), servizi (videosorveglianza, sicurezza, raccolta rifiuti) e l'individuazione dei più opportuni strumenti di crescita per le aziende, finalizzati alla qualificazione produttiva, all'occupazione e valorizzazione della ricerca di base ed applicata.

In questo panorama la commissione aerospazio ha individuato alcuni temi focali da sviluppare nei prossimi mesi e da tradurre in proposte operative per le amministrazioni locali. Tali "spunti" sono stati portati all'attenzione dei candidati a Sindaco di Napoli, nella speranza che possano trovare posto all'interno dei rispettivi programmi.

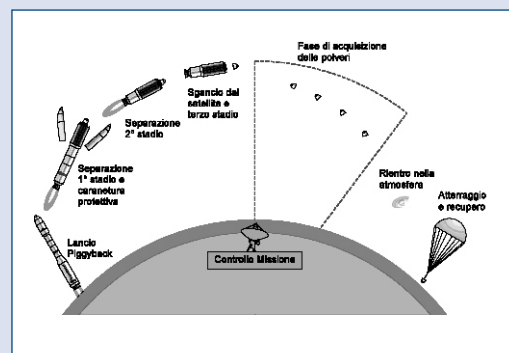
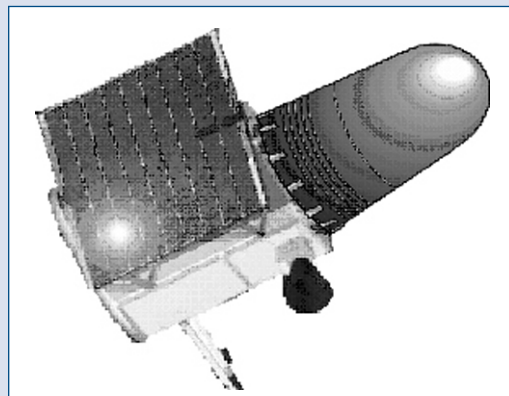
L'obiettivo principale è quello di far riconoscere, anche in un settore tipicamente "industriale" e ritenuto impropriamente "poco da liberi professionisti" il ruolo fondamentale dell'ingegnere e quello dell'Ordine. Il

settore dell'aerospazio abbraccia un ventaglio di temi molto ampio, che va dalla carpenteria meccanica di tipo aeronautico, alla meccanica di precisione, allo sviluppo SW, all'elettronica di controllo, alle applicazioni di osservazione della terra, alle applicazioni di navigazione e telecomunicazioni satellitari, ecc.

L'Ingegnere può avere un ruolo importante in ciascuno di tali temi, in particolare in relazione alle implicazioni che questi hanno sulle infrastrutture, sullo sviluppo del territorio, sull'ambiente e sul controllo del patrimonio edilizio regionale.

La Commissione Aerospazio chiederà quindi alle autorità politiche un maggiore coinvolgimento dell'Ordine degli Ingegneri nelle seguenti attività professionali:

- Studi di fattibilità e progettazione di interventi tesi a favorire l'insediamento di PMI campane (ad esempio nel Polo Napoli Est), al fine di integrare il tessuto industriale del settore aerospazio ed ICT, in una logica di distretto industriale.
- Definizione degli interventi per la protezione civile, dissesto idrogeologico, controllo del territorio: progettazione di servizi per il controllo ed il monitoraggio del territorio, in relazione all'utilizzo di nuove tecnologie di EO (osservazione della terra da satellite), navigazione satellitare e telecontrollo. (A titolo di esempio si ricordano le iniziative intraprese dalle ultime giunte comunali, ma non rese operative, relative al controllo satellitare della subsidenza degli edifici, ed alla simulazione dell'inquinamento elettromagnetico).
- Gestione operativa delle attività del "Comitato Promotore del Progetto Galileo" da estendere, analogamente, al programma ESA di osservazione della terra "GMES".
- Partecipazione a tavoli di discussione per la definizione di interventi tesi a rilanciare la ricerca aerospaziale nell'area napoletana, anche attraverso la partecipazione degli enti locali a progetti finanziabili con i fondi europei (FP7, GJU, GMES, ecc.) e nazionali.
- Realizzazione di attività formative/informative, nei confronti dei tecnici degli enti locali, relativamente all'uso delle nuove tecnologie, in particolare relative alle applicazioni di osservazione della terra (subsidenza edifici, controllo del territorio, ambiente, sicurezza, ecc.), di navigazione (Galileo/EGNOS/GPS), di telecomunicazione.



**Renato Aurigemma**

*(Coordinatore della Commissione Aerospaziale dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli)*

## GRANDE ATLANTE DELL'ARCHITETTURA - DAL MILLE AL DUEMILA

Lungo un percorso scandito da 600 illustrazioni, il volume "Grande atlante dell'architettura", scritto da Francesca Prina con Elena Demartini (Edizioni Electa), presenta le caratteristiche principali, gli sviluppi, le peculiarità regionali di mille anni di architettura occidentale, proponendo una chiara mappatura geo-storica che inizia con il romanico e si conclude con le ultime tendenze del contemporaneo. 150 doppie pagine sono alternativamente dedicate ai grandi architetti, agli stili, ai movimenti, alle tematiche trasversali: in ognuna di esse il lettore troverà un sintetico ed efficace testo introduttivo e le illustrazioni delle opere più importanti, commentate da didascalie descrittive. 35 analisi di capolavori approfondiscono altrettanti singoli edifici particolarmente significativi per la storia dell'architettura, attraverso fotografie di esterni, interni, dettagli suggestivi, piante o assonometrie. In apparato figurano le biografie di 180 architetti.

# Approvvigionamenti: la gestione delle spare-parts

DI ANNA ELETTORE  
ingegnere

RELATORE:  
prof. ing. LIBERATINA C. SANTILLO

CORRELATORE:  
ing. ARMANDO TIPALDI

Nel seguente lavoro di tesi sperimentale, si è svolta *“un’Analisi dei Criteri di Gestione delle Spare-parts: caso applicativo in COMAU Service presso l’Alfa Romeo Plant di Pomigliano”*.

La gestione degli approvvigionamenti, è ormai oggetto di attenzione da parte dei team manageriali, a causa dei profondi cambiamenti in atto nei rapporti di fornitura, e nel ruolo cruciale che gli acquisti hanno assunto nell’economia e nella capacità di competere nell’impresa.

Di qui l’importanza di una nuova impostazione teorica degli approvvigionamenti e la necessità di adattare e personalizzare alla realtà in esame, la politica di gestione delle Spare-parts, (parti di ricambio).

Non è assolutamente facile definire la struttura di controllo delle spare-parts, poiché nella pratica si riscontrano approcci tra loro molto diversi, in funzione della specificità di gestione e del comportamento organizzativo riguardo le metodologie manutentive adoperate.

Per questo motivo, è opportuno attuare un deciso cambiamento dei tradizionali sistemi di gestione, proponendo come variante, un modello che connubi la logica e le proprietà del sistema *“reattivo”* (a scorta), con quelle del sistema *“proattivo”* (a fabbisogno programmato). L’esigenza di sviluppare un nuovo modello di gestione delle scorte, deriva dal fatto che, in un’ottica di integrazione sempre più spinta dell’azienda con l’esterno, sia a monte che a valle, anche il sistema di approvvigionamenti ha registrato alcuni mutamenti significativi, e soprattutto un ampliamento dei propri obiettivi miranti al raggiungimento del migliore equilibrio tra spesa, costi interni

e livelli di servizio. Un’oculata gestione di questi tre parametri, necessita di alleggerire lo Storeroom, evitando items particolarmente costosi ed il cui consumo sia basso. Pertanto, un modello di gestione basato sulla politica dei *“due magazzini”*, ha lo scopo non solo di utilizzare una logica di controllo push-pull, ma di aiutare lo Storeroom Controller nella gestione simultanea delle due tipologie di ricambi NIR/BIR.

**NIR:** ricambi a normale indice di rotazione, cioè la cui intensità della domanda è normale o elevata;

**BIR:** ricambi a basso indice di rotazione, cioè il cui consumo annuo è basso (0÷1 richiesta/annua).

I problemi connessi con la gestione dei ricambi NIR, sono del tutto simili a quelli relativi alla gestione di qualsiasi tipo di scorta; infatti, anche per le spare-parts, il tutto è essenzialmente ricondotto alla determinazione delle due variabili, quanto e quando ordinare.

Inoltre, nel rispetto della TPM, *“Total Productive Maintenance”*, se la manutenzione preventiva raggiunge i continui livelli di efficacia attesi, la presenza di una scorta a magazzino, ha una giustificazione solo per spare-parts con consumo regolare e quindi elevato *“indice di rotazione”*, salvo esigenze inderogabili di sicurezza.

Operare in sicurezza, significa infatti indurre l’azienda a tenere a scorta ricambi strategici di macchine vitali per la produzione, e ciò non in base ad una previsione di intervento o ad un loro normale consumo, ma nel timore di un evento accidentale che provocherebbe, nel caso di stock-out, danni onerosi.

Poiché le spare-parts hanno quindi impieghi diversi, è fonda-

mentale suddividerle in funzione di particolari esigenze, ma soprattutto in virtù del tipo di domanda che caratterizza l'impiego.

Da qui la necessità di sdoppiare lo Storeroom in un "magazzino principale", nel quale vengono allocate le "spare-parts critiche", cioè ricambi ad alta criticità nei confronti della continuità di esercizio e di difficile reperibilità.

Vi è poi un "magazzino virtuale", relativo alle "spare-parts non critiche", ossia i ricambi di ricorrente impiego e di ordinaria reperibilità, detto virtuale in quanto i materiali acquistati, saranno consegnati direttamente all'utente.

In tale ipotesi, il consumo totale di ciascuna spare-part, con riferimento per esempio ad un anno, sarà la somma di due aliquote:

dove:

$$D_{tot}(t) = \bar{D}(t) + D_p(t)$$

$D_{tot}(t)$  = domanda totale della spare-part nel tempo t;

$\bar{D}(t)$  = domanda media non pianificata della spare-part nel tempo t;

$D_p(t)$  = domanda nota pianificata della spare-part nel tempo t.

La funzione strategica dello "Storeroom principale", è quella di fronteggiare la richiesta delle spare-parts, nell'ipotesi di "Manutenzione di emergenza o pronto intervento"; circostanza che una corretta politica di "Manutenzione preventiva", dovrebbe assolutamente ridurre al minimo possibile, ma alla quale il magazzino non può ignorare e deve comunque far fronte, gestendo una tipologia di ricambi specifica.

Pertanto, il primo step da effettuare per una efficace gestione dello Storeroom, consiste nell'individuare, sulla base di consumi passati e della criticità dei ricambi, quali sono le spare-parts che risulta indispensabile mantenere "a scorta", nonostante il regime di manutenzione pianificata.

Ad esempio, le viti, le guarnizioni sono solitamente ritenute materiali di "uso generico", in quanto

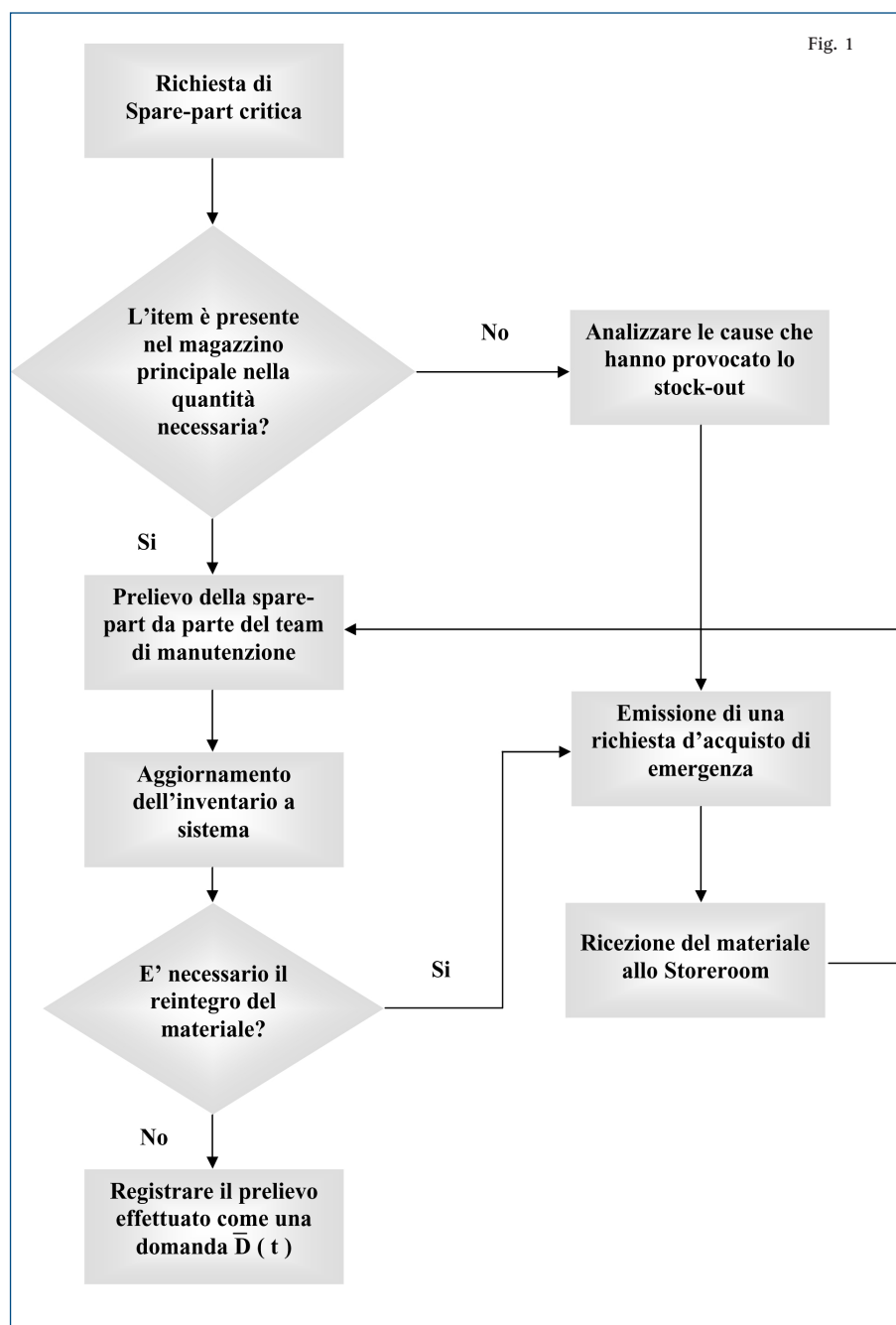


Fig. 1 - Richiesta di una Spare-parts critica allo Storeroom Principale

una stessa tipologia può essere utilizzata indifferentemente, su macchine di tipo diverso; inoltre, la loro mancanza, non blocca la produzione, per cui verranno approvvigionati al momento del bisogno, in quantità strettamente necessarie per fronteggiare la richiesta, vista la loro facile reperibilità.

Per contro, un collare di costruzione speciale, con indice di rotazione elevato, utilizzato su un particolare tipo di macchina, la cui

rottura provoca il blocco dei reparti produttivi, deve essere considerato un "ricambio critico", e benché il costo possa essere elevato, sarà allocato nel "magazzino principale".

Ovviamente, la selezione degli items da gestire a stock, deve essere dinamica e periodicamente riesaminata, in modo tale da rispondere in maniera tempestiva, alla variazione della domanda.

Risulta indispensabile a supporto di una corretta gestione del magaz-



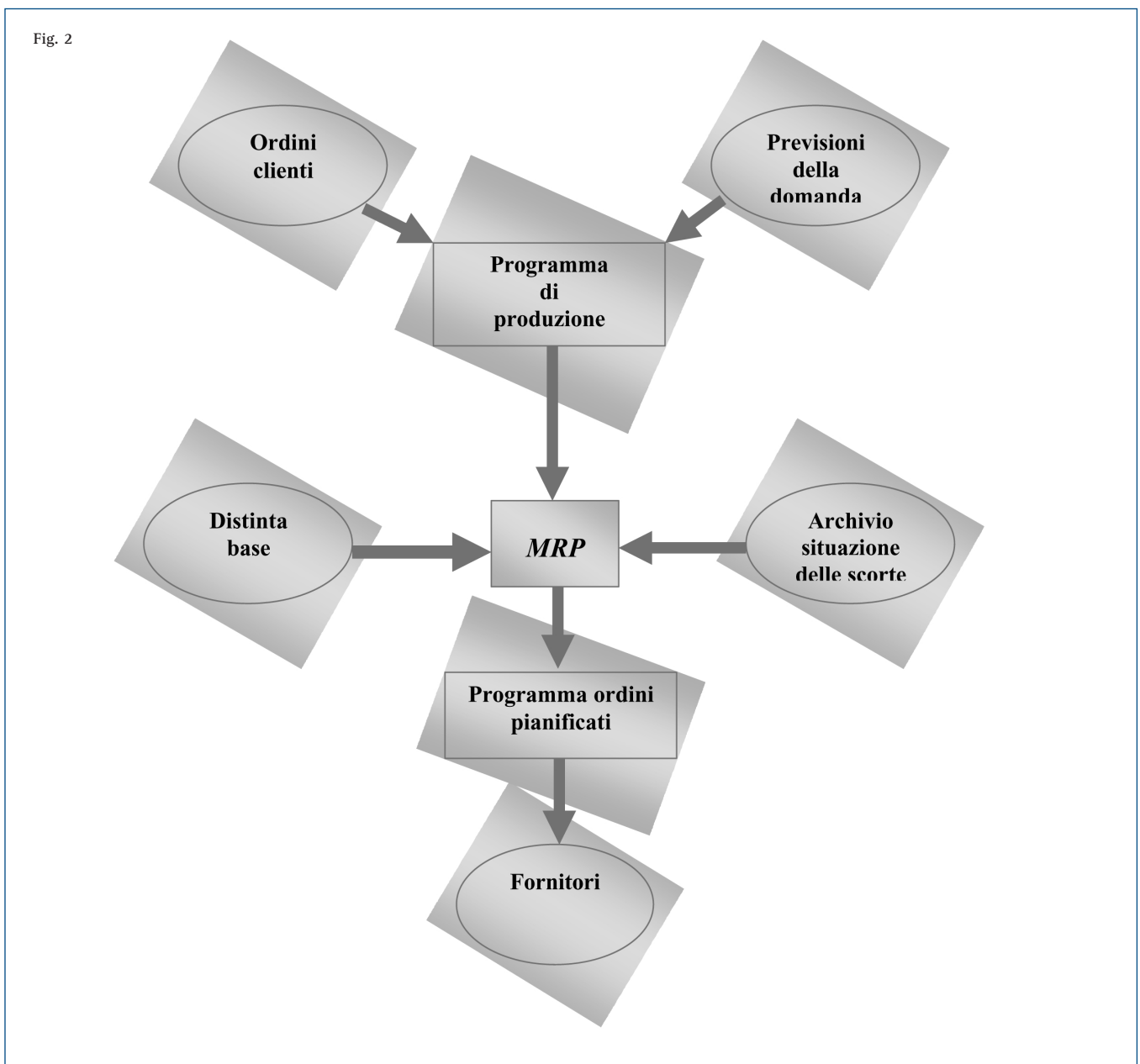


Fig. 2 - Schema di un sistema MRP

zino, un adeguato sistema informativo, che permetta un aggiornamento preciso dei dati, mantenendo ben distinto il conteggio della domanda pianificata delle spareparts, da quella non pianificata.

In Fig. 1 si riporta un flow-chart per meglio esplicitare la procedura appena esposta.

Lo “*Storeroom principale*”, pertanto dovrà sincronizzare la sua gestione dei materiali, con le attività del team di manutenzione, al fine di ridurre gli imprevisti interventi a guasto.

La diminuzione di tali interventi, porta ad un calo delle richieste che si traduce, attraverso una riduzione del lotto ottimo di approvvigionamento  $Q_{ott}$ , in una conseguente riduzione della scorta di sicurezza e dei relativi costi.

Per ottenere ciò, è necessario effettuare una corretta implementazione del sistema MRP: “*Material Requirements Planning*”, ossia, “*Pianificazione dei Fabbisogni dei Materiali*”.

Il sistema MRP, secondo una logica di programmazione a ritroso,

“*backward scheduling*”, converte il piano principale di produzione, (MPS - Master Production Schedule), in un programma dettagliato per componenti ed assiemi.

Il programma specifica le quantità che devono essere acquistate per ciascun item, e le scadenze temporali che devono essere rispettate, perché tutto il flusso dei materiali sia coerente con le date previste di consegna o di versamento a magazzino.

Per determinare i fabbisogni dei materiali, a supporto dell'MRP, si

richiede anche la *"distinta base"*, (BOM - Bill of Material), documento che definisce la struttura di ciascun item, in quanto precisa di quali e quante parti è composto.

Le grandezze che devono essere dimensionate, sono essenzialmente: la *"scorta di sicurezza"* ed il *"tempo di ripristino"* del livello di scorta voluto.

Tutto ciò permette di determinare il *"fabbisogno netto"* e quindi di effettuare l'emissione dell'ordine *"a punto di riordino automatico"*, stabilendo la data alla quale l'item deve essere disponibile.

I passi nei quali si articola il sistema MRP, sono in definitiva quelli indicati nello schema di Fig. 2. Per poter minimizzare i livelli di scorte dei ricambi BIR, cioè a basso indice di rotazione, lo Storerom deve essere in grado di approvvig-

gionarsi effettuando ordini specifici, attraverso una sorta di *"lot for lot"*, *"lotto per lotto"*.

Secondo tale sistema, gli items sono approvvigionati nella esatta quantità richiesta e non vi è alcun acquisto previdenziale, poiché nessun materiale è tenuto a stock.

Lo scopo di questo modello, è quello di condurre la gestione del magazzino verso il Just in Time. Il JIT, non è solo una tecnica di gestione, ma è una filosofia volta ad eliminare tutti gli sprechi di materiali, acquistandoli nella quantità necessaria al minimo costo possibile, senza però inficiare la qualità.

In tal modo, seguendo la tecnica *"Pull system"* o *"Sistema di trazione"*, la spare-part avanza nel processo solo se richiamata direttamente da chi l'ha usata, cioè dal reparto a valle, ed è messa a disposi-

zione solo al momento del bisogno.

E' evidente che tale tecnica di gestione richiede una accurata scelta dei fornitori che assicurino brevi tempi di consegna, lead times, ed elevati standard qualitativi.

A conclusione del lavoro di tesi, grazie all'implementazione del Sistema basato sulla logica dei *"due magazzini"*, per la sola area Lastratura dell'azienda suddetta, si è avuto un saving di circa il 45,8%.

Considerando che l'obiettivo dell'azienda è non solo quello di una corretta e completa implementazione dei criteri appena citati, ma anche quello di raggiungere un livello di manutenzione programmata tale da ridurre al minimo gli interventi a guasto e di conseguenza la domanda di ricambi non pianificata, è evidente che tale saving sarà destinato a crescere.

## CERIMONIA DI PROCLAMAZIONE DEI SENATORI DELL'ORDINE (45 ANNI DI LAUREA)

Il 30 maggio 2006 alle ore 18,30 presso la sede dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli si è tenuta la Cerimonia di proclamazione dei Senatori dell'Ordine che hanno raggiunto i 45 anni di laurea.

I nuovi Senatori dell'Ordine:

Nicola Maria Accettura, Alvaro Ackermann, Vincenzo Ambrosio, Amedeo Andreotti, Paolo Belli, Ermanno Berardi, Gerardo Bevilacqua, Tommaso Borrelli, Agostino Borselli, Bruno Boscotrecase, Angelo Buonanno, Renato Buontempo, Giorgio Buzzo, Sergio Camera, Ciro Cantilena, Carmine Capasso, Silvio Cardaropoli, Felice Colliani, Mario Como, Antonio Coppola, Pasquale Cuccorese, Salvatore D'Agostino, Albamonte De Blasio, Luciano De Gregorio, Giorgio De Luca Giustino, Bruno De Maio, Nicola de Riso di Carpinone, Adriano De Simone, Alberto Del Re, Renzo Di Domenico, Tommaso Esposito, Attilio Filippone, Gennaro Fresa, Francesco Giugliano, Luciano Grassi, Maria Rosa Guadagno, Achille Irace, Vincenzo La Veglia, Marco Lai, Luigi Licenziati, Franco Maciocia, Giuseppe Maggiulli, Mario Magnotti, Paolo Manfellotto, Amedeo Marenga, Renato Miano, Antonio Miele, Aniello Nappi, Gennaro Nappo, Mario Nicotra, Francesco Orofino, Giacomo Perna, Ferdinando Pisani Massamormile, Angelo Provenzano, Arturo Ragnone, Francesco Riccardi, Carlo Ricci, Igino Rienzo, Ruggiero Massimo, Pasquale Ruzza, Raffaele Sannino, Lucio Saracini, Francesco Simeoni, Bruno Siniscalchi, Achille Solimene, Andrea Tocchetti, Gennaro Tucci, Alfonso Vinaccia, Leone Zilberstein.



# Rinforzo di una trave lesionata in c.a. mediante FRP secondo CNR-DT 200/2004

DI F. M. MAZZOLANI E A. FORMISANO

*Facoltà di Ingegneria, Dipartimento di Analisi e Progettazione Strutturale, Università degli Studi di Napoli "Federico II"*

## SOMMARIO

Il presente lavoro ha per oggetto lo studio che ha condotto all'esecuzione di un intervento di rinforzo su una trave lesionata in c.a. a sezione variabile.

Dopo aver constatato lo stato di danneggiamento presente nella trave, sono state effettuate opportune prove, distruttive e non, sul calcestruzzo, che hanno messo in luce inaccettabili deficienze in termini di caratteristiche meccaniche in relazione allo stato tensionale ivi presente. Si è provveduto quindi a progettare un intervento basato sull'impiego di lamine e tessuti in fibre di carbonio (C-FRP), allo scopo di restituire all'elemento strutturale un'adeguata capacità portante flessionale e tagliante.

**Completato l'intervento di riparazione è stata eseguita una prova di carico sulla trave, che ha dimostrato il perfetto ripristino delle sue caratteristiche prestazionali.**

## 1. INTRODUZIONE

Fra i vari sistemi di consolidamento delle strutture in c.a. trova oggi giorno sempre più frequente applicazione l'impiego delle fibre di carbonio (C-FRP). I materiali compositi fibro-rinforzati, sotto forma di fogli, tessuti e piatti, offrono infatti apprezzabili vantaggi rispetto ai classici interventi di incamiciatura mediante betoncini speciali, di placcatura mediante lamiere metalliche o di cerchiatura mediante profilati. I principali requisiti della nuova metodologia, che è andata diffondendosi sempre di più negli ultimi anni nel campo dell'Ingegneria Civile, consistono nella semplicità di messa in opera, nel peso ridotto e nell'elevata resistenza agli agenti corrosivi [1].

Tali requisiti sono stati determinanti nella scelta del tipo d'intervento oggetto di studio, che riguarda il consolidamento di una trave in c.a. a sezione variabile avente luce di circa 10 m. La trave presentava lesioni diffuse, in genere inclinate in prossimità degli appoggi e che man mano tendevano a diventare verticali in corrispondenza della mezzera (Figura 1).

Si trattava di un quadro fessurativo abbastanza tipico nelle travi in c.a. soggette in condizioni di servizio ad uno stato tensionale particolarmente elevato e comunque superiore alla norma, come è stato confermato da successive analisi, in presenza di un calcestruzzo con caratteristiche resistenziali alquanto scadenti, come è risultato dalle misure effettuate.

In via provvisoria la trave è stata inizialmente puntellata, estendendo la puntellatura a tutta la verticale dell'edificio interessata dai fenomeni fessurativi. Sono stati poi eseguiti alcuni saggi e prelievi per approfondire la natura delle lesioni, la qualità del calcestruzzo e mettere in luce le armature esistenti, sia i ferri longitudinali nella parte inferiore, sia le staffe. Una volta ottenuto un quadro diagnostico completo, è stato possibile procedere al progetto del sistema di consolidamento.

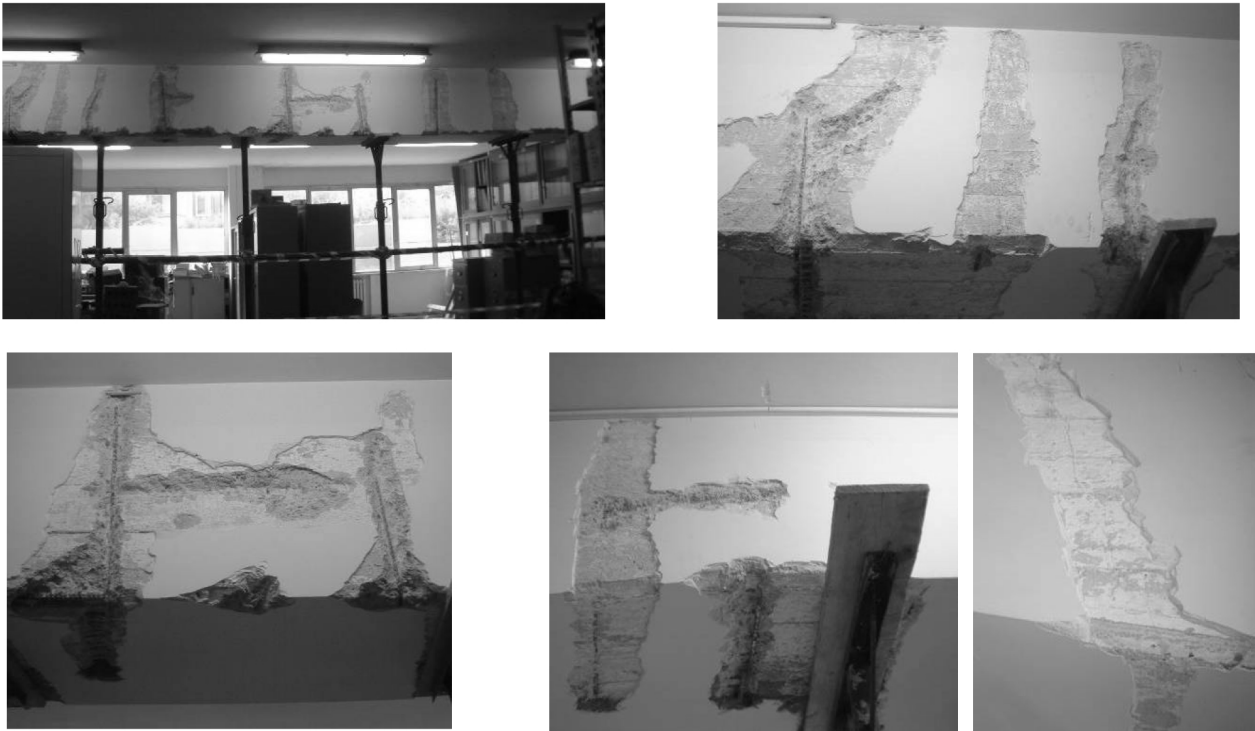


Figura 1: Saggi effettuati in corrispondenza delle lesioni presenti nella trave oggetto di studio.

## 2. CONTROLLI SPERIMENTALI IN SITU

I controlli sperimentali sono consistiti in:

- prelievo di campioni di calcestruzzo mediante carotatrice elettrica con diametro di 7.5 cm e lunghezza di circa 15 cm;
- prove ad ultrasuoni in sito e su provini carotati;
- prove per la valutazione dello spessore di carbonatazione;
- determinazione della resistenza a compressione su campioni cilindrici;
- determinazione della resistenza a trazione delle barre di armatura.

Sono stati prelevati complessivamente n. 7 campioni, di cui uno da un pilastro e 6 da alcune travi.

I risultati delle misure sperimentali, sintetizzati in Tabella 1, hanno caratterizzato il calcestruzzo attraverso i seguenti parametri:

- spessore di carbonatazione;
- modulo elastico statico ricavato dalle prove ad ultrasuoni in sito e su provini;
- resistenza a compressione.

I risultati relativi ai 7 campioni provati sono abbastanza omogenei fra loro ed individuano per le proprietà misurate fasce di valori abbastanza contenuti:

- 3,4 ÷ 3,9 cm per lo spessore di carbonatazione;
- 243.000 ÷ 260.000 Kg/cmq per il modulo elastico;
- 115 ÷ 133 Kg/cmq per la resistenza a compressione cilindrica;
- 138 ÷ 160 Kg/cmq per la resistenza a compressione cubica.

Nel complesso il calcestruzzo si configura come molto scadente sotto l'aspetto della resistenza, in quanto solo in media raggiunge il valore minimo della resistenza caratteristica  $R_{ck}150$  per poter essere accettato negli impieghi strutturali.

PROVA	CAMPIONE	Modulo elastico statico		Spessore carbonatazione (cm)	Resistenza a compressione cilindrica (Kg/cmq)	Resistenza a compressione cubica (Kg/cmq)
		in sito (Kg/cmq)	su campione (Kg/cmq)			
1	Pilastro	255612	256519	3.9	115	138
2	Trave piano terra	260819	243203	3.8	132	159
3	Trave piano terra	258339	245102	3.4	133	160
4	Trave piano terra	248921	239930	3.6	118	142
5	Trave piano terra	248027	244975	3.5	125	151
6	Trave 1° piano	252256	246499	3.6	128	154
7	Trave 1° piano	248794	247517	3.6	131	158

Tabella 1: Risultati delle misure sperimentali eseguite su elementi in cls

Gli spessori di carbonatazione sono inoltre alquanto elevati, in quanto sono in genere superiori alle dimensioni dei normali copriferri e quindi compromettono seriamente la protezione delle armature nei riguardi della corrosione. Solo i valori del modulo elastico sono accettabili, essendo mediamente pari a 250.000 Kg/cmq, anche se questo valore sembra sopravvalutato in quanto esso dovrebbe corrispondere, secondo normativa, ad una resistenza a compressione

di almeno  $190 \text{ Kg/cmq} \approx \left( \frac{250000}{18000} \right)^2$ , di molto superiore rispetto a quella misurata.

Il risultato poco soddisfacente in termini di resistenza a compressione del calcestruzzo ha pienamente giustificato la formazione di fessure nella trave esaminata.

Le prove eseguite sulle barre di armatura prelevate dalle sezioni strutturali, che hanno restituito un modulo elastico  $E$  ed una resistenza caratteristica  $f_{sk}$  pari rispettivamente a 200000 e 380 Nmm<sup>-2</sup>, hanno confermato l'appartenenza delle stesse alla classe FeB38k.

### 3. IL RINFORZO DELLA TRAVE CON FIBRE DI CARBONIO

#### 3.1 La trave oggetto dell'intervento

Oggetto del rinforzo è la trave in c.a. compresa fra i pilastri 202 e 203, individuata dal rettangolo tratteggiato indicato in Figura 2 ed avente le seguenti caratteristiche geometriche:  $H_{app} = 80 \text{ cm}$ ,  $H_{camp} = 60 \text{ cm}$ ,  $B = 40 \text{ cm}$  ed  $L = 9.90 \text{ m}$ .

In particolare l'altezza della trave, pari a 60 cm in mezzeria, risulta crescente linearmente a partire da 1.50 m dall'appoggio fino all'appoggio stesso, così da realizzare in tale zona una sezione di tipo variabile. Sulla parte superiore della trave è disposta un'ala di conglomerato cementizio di 10+10 cm di larghezza e di 25 cm di altezza. In mezzeria l'armatura di intradosso è pari a 15 $\phi$ 16 (come rilevato dai saggi), mentre nella sezione di incastro l'armatura a momento negativo è costituita da 13 $\phi$ 16 (come risulta dai disegni contabili). L'armatura trasversale è costituita da staffe  $\phi$ 10 poste ad un passo di 25 cm.

In occasione del primo sopralluogo, questa trave presentava segni di degrado più vistosi rispetto alle altre membrature consistenti in lesioni ad andamento sub-verticale a partire dall'intradosso della zona centrale ed inclinate a circa 45° in corrispondenza degli appoggi (Figura 3a). In attesa della sua riparazione, è stata subito puntellata con elementi metallici distribuiti lungo la luce (Figura 3b).

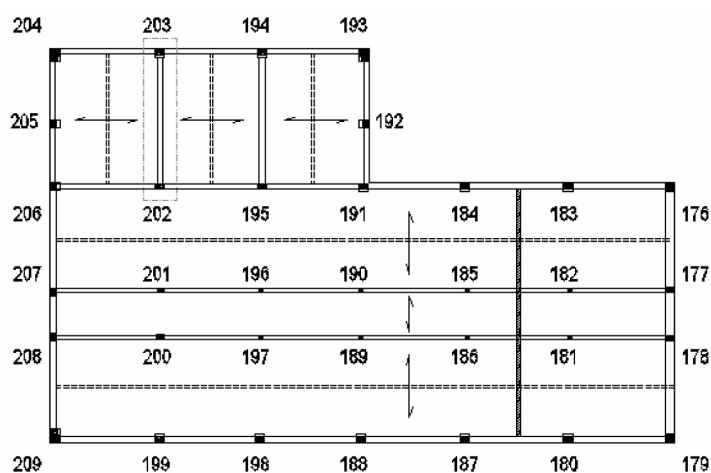


Figura 2: Individuazione planimetrica della trave lesionata.

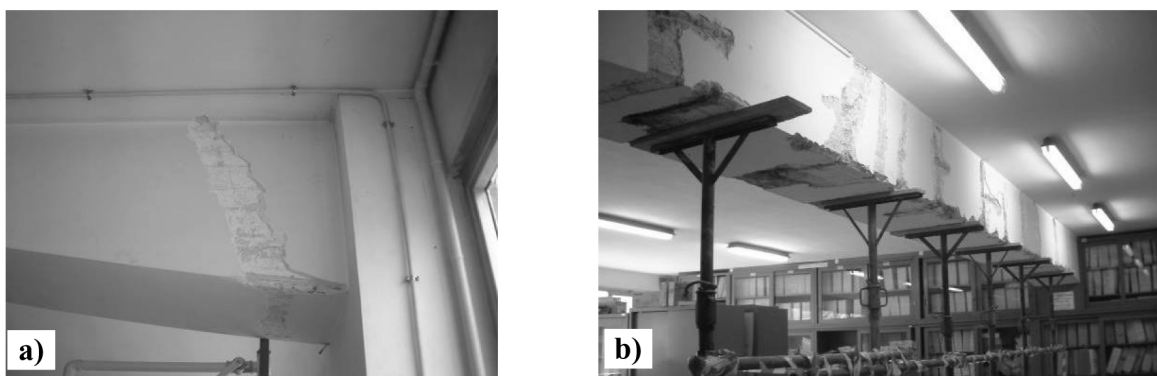


Figura 3: Presenza di lesioni nella trave: a) sezione d'appoggio; b) lungo la campata.

### 3.2 Progetto del rinforzo a flessione

Il progetto dell'intervento di riparazione è stato effettuato seguendo le disposizioni del documento normativo di recente emanazione CNR-DT 200/2004 [2], in base al quale è possibile determinare il momento resistente di progetto della trave,  $M_{Rd}$ , e confrontarlo con quello agente,  $M_{Sd}$ , verificando che sia soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$M_{Sd} \leq M_{Rd} \quad (1)$$

Dall'andamento del diagramma "momento resistente positivo ( $M_s^+$ ) – curvatura ( $\chi$ )" della sezione di mezzzeria (Figura 4) si nota che la trave riesce a sopportare esclusivamente le sollecitazioni flessionali di esercizio ( $M_s^+ = 600 \text{ kN m}$ ), senza praticamente nessun margine di sicurezza nei riguardi dello stato limite ultimo. Per tale motivo è stata necessaria l'applicazione di un rinforzo in fibra di carbonio all'intradosso e sulle facce laterali della membratura, affinché la sua resistenza potesse raggiungere le condizioni ultime ( $M_s^+ = 900 \text{ kN m}$ ).

Sono stati impiegati materiali di rinforzo certificati, tipo Mbrace, forniti dalla Ditta MAC-DEGUSSA, aventi le seguenti caratteristiche geometriche e meccaniche:

- spessore dello strato:  $t_{f,1} = 0.165 \text{ mm}$ ;
- larghezza dello strato:  $b_f = 330 \text{ mm}$ ;
- modulo di elasticità normale nella direzione delle fibre (asse della trave):  $E_f = 300000 \text{ N/mm}^2$ ;
- resistenza caratteristica:  $f_{fk} = 3000 \text{ N/mm}^2$ .

I singoli strati di tessuto fibroso sono stati messi in opera mediante la tecnica *wet-lay up*. Avendo impiegati materiali di rinforzo dalle caratteristiche certificate, i coefficienti parziali  $\gamma_f$  e  $\gamma_{f,d}$  valgono, rispettivamente, 1.10 e 1.20, mentre il fattore di conversione ambientale,  $\eta_{ar}$ , essendo riferito a fibre di carbonio incollate con resine epossidiche in condizioni di esposizione interna, viene assunto pari a 0.95.

Noti tali coefficienti, il numero degli strati di tessuto unidirezionale di C-FRP,  $n_f$ , è stato determinato, partendo da un prefissato valore di tentativo e procedendo iterativamente fino a soddisfare la disuguaglianza (1).

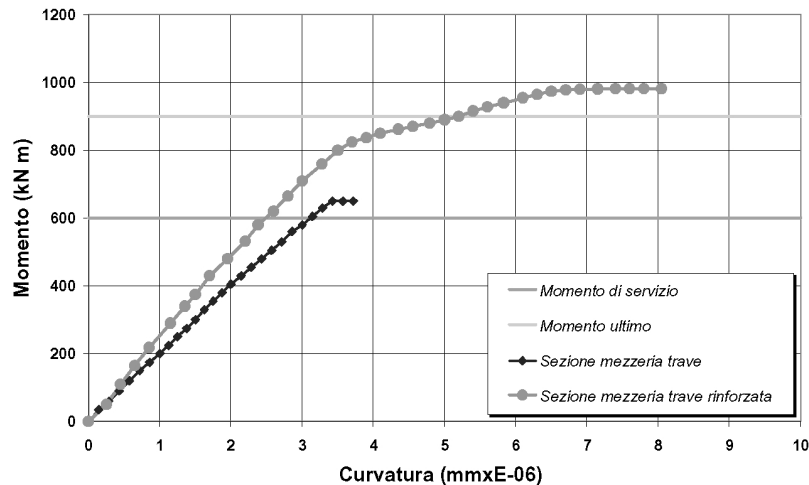


Figura 4: Confronto curve Momento - Curvatura per la sezione di mezzeria della membratura prima e dopo il rinforzo.

Si valuta innanzitutto la deformazione massima di progetto sopportabile dal composito,  $\varepsilon_{fd}$ , con l'ausilio della seguente relazione:

$$\varepsilon_{fd} = \min \left\{ \eta_a \cdot \frac{\varepsilon_{fk}}{\gamma_f}, \varepsilon_{fdd} \right\} = \varepsilon_{fdd} = 0.0043, \quad (2)$$

essendo:

$$\varepsilon_{fk} = \frac{f_{fk}}{E_f} = 0.01, \quad (3)$$

$$\varepsilon_{fdd} = \frac{f_{fdd,2}}{E_f} = 0.0043, \quad (4)$$

in cui, operando a vantaggio di sicurezza, il modulo di elasticità  $E_f$  non è stato ridotto del 10% per tener conto di possibili effetti di disallineamento delle fibre. D'altra parte, la resistenza del composito nei confronti della modalità 2 di delaminazione  $f_{fdd,2}$  è risultata pari a:

$$f_{fdd,2} = \frac{k_{cr}}{\gamma_{f,d} \cdot \sqrt{\gamma_c}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot E_f \cdot \Gamma_{Fk}}{n_f \cdot t_{f,1}}} = 754 \text{ N/mm}^2 \quad (5)$$

in cui:

$$k_{cr} = 3.0$$

$$k_b = \sqrt{\frac{2 - \frac{b_f}{b}}{1 + \frac{b_f}{400}}} \geq 1 \quad (6)$$

$$\Gamma_{Fk} = 0.03 \cdot k_b \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot f_{ctm}} = 0.12 \text{ N/mm}^2 \quad (7)$$

dove  $\Gamma_{Fk}$  è il valore caratteristico dell'energia specifica di frattura.

E' necessario sottolineare che il meccanismo di collasso a flessione può essere di due tipi, a seconda che si raggiunga la massima deformazione a trazione,  $\epsilon_{fd}$ , nel rinforzo di FRP (zona 1) o la massima deformazione a compressione,  $\epsilon_{cu}$ , nel calcestruzzo (zona 2) (Figura 5).

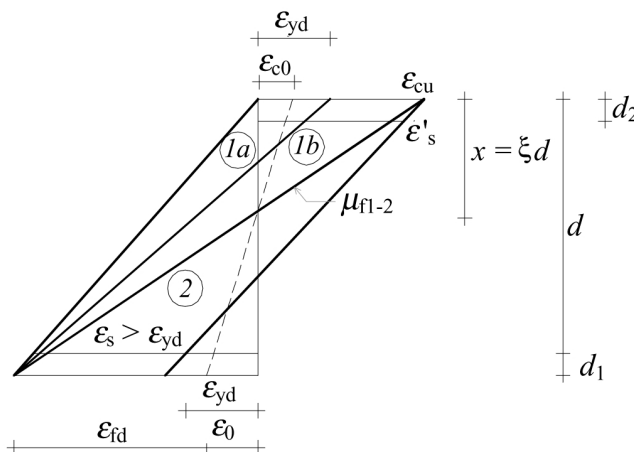


Figura 5: Campi di rottura di una sezione rettangolare di c.a. inflessa.

Al fine di individuare la modalità di rottura che compete al caso in esame, si valuta la percentuale meccanica del rinforzo di FRP,  $\mu_f$ , mediante la (8) e la si confronta con la percentuale meccanica limite,  $\mu_{f1-2}$ , corrispondente al contemporaneo raggiungimento della  $\epsilon_{fd}$  e della  $\epsilon_{cu}$  e ricavabile dalla (9):

$$\mu_f = \frac{b_f \cdot (n_f \cdot t_{f,1}) \cdot f_{fd,2}}{0.85 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d} \quad (8)$$

$$\mu_{f1-2} = \frac{0.8 \cdot \epsilon_{cu} \cdot \frac{h}{d}}{\epsilon_{cu} + \epsilon_{fd} + \epsilon_0} - \mu_s \cdot (1 - u) \quad (9)$$

Nella (9)  $u$  rappresenta il rapporto tra l'area dell'armatura compressa,  $A_{s2}$ , e quella dell'armatura tesa,  $A_{s1}$ , mentre  $\epsilon_0$  è la deformazione iniziale del calcestruzzo al lembo teso, valutata come:

$$\epsilon_0 = \frac{M_{gk}}{0.9 \cdot d \cdot E_s \cdot A_{s2}} \quad (10)$$

essendo  $M_{gk}$  il momento prodotto dai carichi permanenti allo SLE.

Nel caso in esame risulta  $\mu_f \leq \mu_{f1-2}$ , per cui la rottura avviene nella regione 1. Nota la modalità di rottura, si individua la posizione  $x$  dell'asse neutro. Successivamente si determina il competente valore del momento resistente,  $M_{Rd}$ , espresso dalla (11), assumendo valore unitario per il coefficiente parziale  $\gamma_{Rd}$  nel modello di resistenza a flessione.

$$M_{Rd} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} [\psi \cdot b \cdot x \cdot f_{cd} \cdot (d - \lambda \cdot x) + A_{s2} \cdot \sigma_{s2} \cdot (d - d_2) + A_f \cdot \sigma_f \cdot d_1] \quad (11)$$

Determinato il momento resistente,  $M_{Rd}$ , si nota che esso risulta maggiore di quello sollecitante,  $M_{Sd}$ , già al primo tentativo, impiegando i tre strati di tessuto di C-FRP ipotizzati.



Nel caso in cui la condizione (1) non fosse risultata soddisfatta, si sarebbe dovuto incrementare progressivamente il numero di strati di C-FRP,  $n_f$ , reiterando la procedura di progetto.

Il placcaggio con C-FRP va realizzato in tutta la zona di trave in cui la disuguaglianza (1) non è soddisfatta, avendo cura di garantire agli estremi di essa un'opportuna lunghezza di ancoraggio, valutata come

$$l_e = \sqrt{\frac{E_f \cdot t_f}{2 \cdot f_{ctm}}} = \sqrt{\frac{E_f \cdot n_f \cdot t_{f,1}}{2 \cdot f_{ctm}}} \quad (12)$$

Nello specifico è stata prevista l'applicazione di tre strati di Mbrace C5-30 di larghezza  $w=33$  cm applicati all'intradosso della trave e 4+4 strati di Mbrace C5-30 con  $w=25$  cm applicati sulla parte inferiore delle facce laterali dell'elemento (Figura 6).

Al momento dell'applicazione dell'Mbrace, non essendo possibile rimuovere completamente i carichi permanenti, è stato applicato un puntellamento in contropinta per eliminarne l'effetto di almeno il 50%.

Per evitare picchi nelle tensioni tangenziali di interfaccia si è reso necessario applicare fogli di lunghezze differenti ed inserire una fasciatura trasversale ad U di tessuto C5-30 per una larghezza di 16 cm.

Gli strati sulle facce laterali, in numero di quattro, sono stati disposti con lunghezze decrescenti da 10 a 7 metri (con variazione di un metro fra l'uno e l'altro), mentre quelli applicati all'intradosso, aventi lunghezza pari a 7.50 m, sono stati interrotti in corrispondenza delle sezioni in cui iniziava la rastrematura.

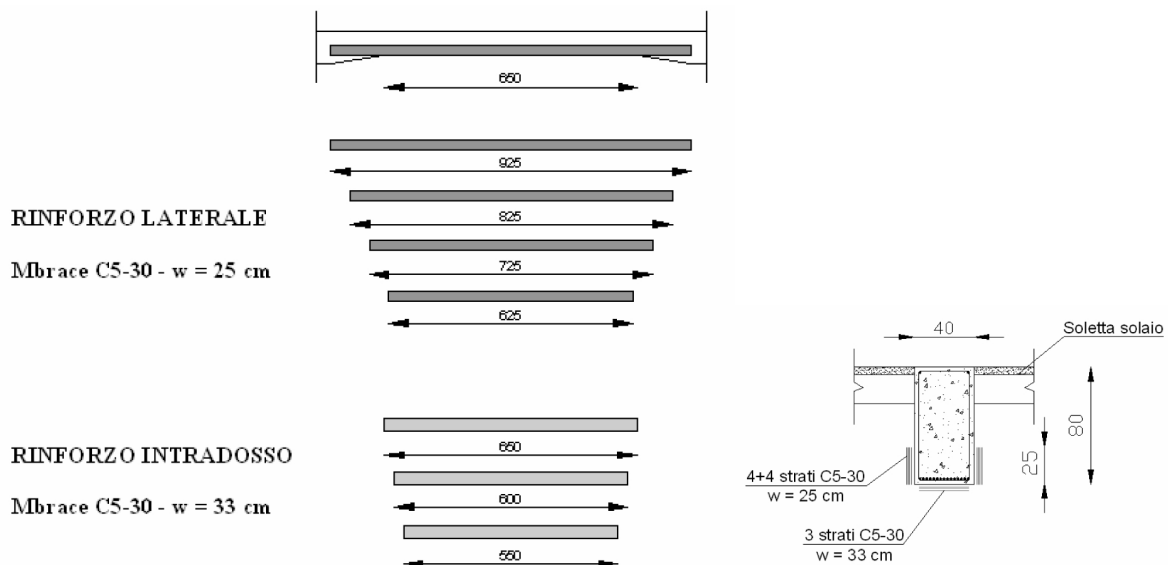


Figura 6: Applicazione di elementi in fibra di carbonio per il rinforzo a flessione.

La trave rinforzata ha evidenziato una risposta rappresentata dalla curva di Figura 4, che denota, per una curvatura di  $4 \times 10^{-6} \text{ mm}^{-1}$ , un incremento di resistenza a flessione in mezzeria rispetto a quella della trave originaria di circa il 30 %.

Per la sezione di incastro il diagramma "momento resistente negativo ( $M_s^-$ ) - curvatura ( $\chi$ )", riportato in Figura 7, confrontato con gli stati limite di servizio e ultimo, consente di ritenere più che accettabile la capacità resistente originaria della trave.

Pertanto non si ritiene necessario intervenire con alcun tipo di rinforzo.

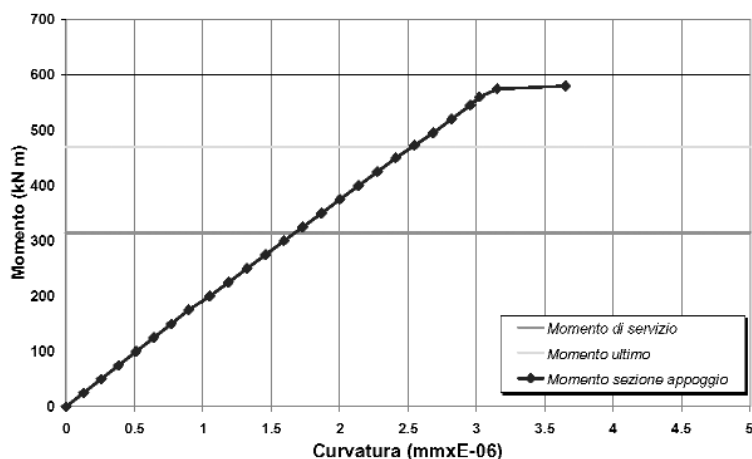


Figura 7: Diagramma momento - curvatura per la sezione di incastro della trave.

### 3.3 Progetto del rinforzo a taglio

Per la verifica a taglio della membratura è richiesto che in corrispondenza della generica sezione retta sia soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$V_{Sd} \leq V_{Rd}, \quad (13)$$

in cui  $V_{Sd}$  è il taglio sollecitante di progetto e  $V_{Rd}$  quello resistente fornito dalla relazione:

$$V_{Rd} = \min \{ V_{Rd,ct} + V_{Rd,s}, V_{Rd,max} \}, \quad (14)$$

essendo  $V_{Rd,ct}$  e  $V_{Rd,s}$ , rispettivamente, i contributi del calcestruzzo e dell'armatura trasversale di acciaio e  $V_{Rd,max}$  la resistenza di progetto della biella compressa di calcestruzzo.

In accordo con le disposizioni del Documento CNR-DT 200/2004 [2], le suddette quantità sono esprimibili come:

$$V_{Rd,max} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d, \quad (15)$$

$$V_{Rd,ct} = 0.6 \cdot f_{ctd} \cdot b \cdot d \cdot \delta, \quad (16)$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{ywd} \cdot 0.9 \cdot d. \quad (17)$$

Com'è ben noto, nelle (15), (16) e (17) si deve attribuire ai simboli presenti il seguente valore o significato:

- $\delta$ : unitario in assenza di sforzo normale, nullo in presenza di un apprezzabile sforzo normale di trazione, pari a  $1 + M_0/M_{Sd}$  in presenza di sforzo di compressione ( $M_0$  è il momento di decompressione riferito alla fibra estrema della sezione su cui agisce  $M_{Sd}$ );
- $A_{sw}$ ,  $s$  ed  $f_{ywd}$  sono, rispettivamente, l'area, il passo e la tensione di snervamento delle staffe.

Inoltre, sempre in accordo con la Normativa vigente, la resistenza di calcolo dell'armatura d'anima deve risultare non inferiore alla metà del taglio sollecitante:

$$V_{Rd,s} \geq \frac{V_{Sd}}{2} \quad (18)$$

Nell'ambito delle verifiche a taglio, essendo i contributi forniti dal calcestruzzo e dall'armatura trasversale presente pari a 322 kN e risultando il taglio ultimo di progetto  $V_{du} = 525$  kN, appare evidente la necessità di introdurre un rinforzo fibroso trasversale che ne assorba almeno la differenza, pari a 203 kN.

Si ipotizza di realizzare un rinforzo a taglio del tipo ad U sovrapponendo strati di tessuto unidirezionale di C-FRP con  $w_f = 250$  mm, avente le stesse caratteristiche geometriche e meccaniche di quello utilizzato per il rinforzo a flessione. La resistenza di calcolo a taglio dell'elemento rinforzato può essere valutata attraverso la seguente relazione:

$$V_{Rd} = \min \{ V_{Rd,ct} + V_{Rd,s} + V_{Rd,f}, V_{Rd,max} \} \quad (19)$$

dove:

- $V_{Rd,ct}$  è, a vantaggio di sicurezza, pari al contributo del calcestruzzo in assenza di staffe, per portare in conto l'eventuale incompleta mobilitazione degli effetti secondari (effetto spinotto, ingranamento, ecc.) conseguenti alla cucitura delle fessure realizzata dal composito:

$$V_{Rd,ct} = 0.25 \cdot f_{ctd} \cdot r \cdot (1 - 50 \cdot \rho_l) \cdot b_w \cdot d \cdot \delta \quad (20)$$

essendo  $r = 1.6 - d$  [lunghezze in m],  $\rho_l = A_{st}/(b \cdot d)$ ,  $\delta = 1$  in presenza di trazione trascurabile;

- $V_{Rd,s}$  è il contributo dell'armatura trasversale di acciaio, fornito dalla (17);
- $V_{Rd,f}$  è il contributo del rinforzo di CFRP, con disposizione ad U, da valutarsi nel seguente modo:

$$V_{Rd,f} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot 0.9 \cdot d \cdot f_{fed} \cdot 2 \cdot t_f \cdot (\cot \theta + \cot \beta) \cdot \frac{w_f}{p_f}, \quad (21)$$

essendo  $\gamma_{Rd}$  pari a 1.2 e  $\theta$  pari a 45°;

- $V_{Rd,max}$  è la resistenza della biella compressa di calcestruzzo, fornita dalla (15).

Per una disposizione ad U, la resistenza efficace di calcolo del rinforzo,  $f_{fed}$  presente nella (21), è da valutarsi con l'ausilio della seguente espressione:

$$f_{fed} = f_{fid} \cdot \left[ 1 - \frac{1}{3} \cdot \frac{l_e \cdot \sin \beta}{\min \{ 0.9 \cdot d, h_w \}} \right] \quad (22)$$

in cui:

- $h_w$  è l'altezza della trave;
- $l_e$  è la lunghezza efficace di ancoraggio, fornita dalla (12);
- $f_{fid}$  è la resistenza alla delaminazione del rinforzo in modalità 1, da valutarsi in accordo alla seguente:

$$f_{fid} = \frac{1}{\gamma_{fd} \cdot \sqrt{\gamma_c}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot E_f \cdot \Gamma_{Fk}}{n_f \cdot t_{f,1}}} \quad (23)$$

La determinazione dell'interasse tra le strisce,  $p_f$ , ed il numero di strati necessario,  $n_f$ , è stato ricavato attraverso un semplice procedimento iterativo, fino a soddisfare la disuguaglianza (13).

In particolare, fissando  $n_f=1$  ed assumendo  $h_f = 700$  mm (altezza trave), si ricava un valore del passo  $p_f$  pari a 50 mm, che corrisponde in pratica ad una fascia continua. Ipotizzando un diagramma del taglio a farfalla, tale fasciatura è stata estesa ai terzi della luce della trave a partire dagli appoggi.

Nelle zone interne di campata lungo lo sviluppo longitudinale della trave, per il calcolo del contributo a taglio offerto dalla fasciatura si è utilizzata la seguente formula:

$$V_f = A_f \sigma_f \frac{d_f}{s_f} \quad (24)$$

in cui:

- $A_f$  è l'area efficace delle staffe in fibra;
- $\sigma_f$  è la tensione ultima efficace per il taglio che, impiegando fasce di uno strato ancorate in tasche che prevedono un  $k_v=0.5$ , vale  $0.85 \times 0.85 \times 0.5 \times 2500 = 900$  MPa;
- $d_f$  è l'altezza efficace della fasciatura verticale, pari nel caso in questione a 700 mm;
- $s_f$  è il passo delle fasce.

Applicando fasce aventi 25 cm di larghezza, l'interasse massimo consentito fra le stesse si può ottenere ricavando  $s_f$  dalla (24):

$$s_f = \frac{0.165 \times 250 \times 2 \times 900 \times 700}{203000} = 256 \text{ mm} \quad (25)$$

L'applicazione di tali fasce garantisce inoltre un efficiente ancoraggio per la disposizione dei tessuti longitudinali (Figura 8).

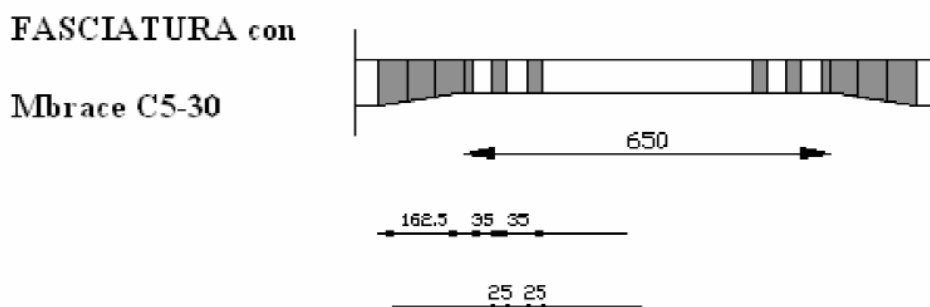


Figura 8: Applicazione di fasciature in C-FRP per il rinforzo a taglio.

Le fasce trasversali sono state ancorate all'intradosso della soletta del solaio esistente mediante una tasca 20x20 mm in cui vi è inserita una barra in fibra di carbonio del tipo MBar Galileo (Figura 9).

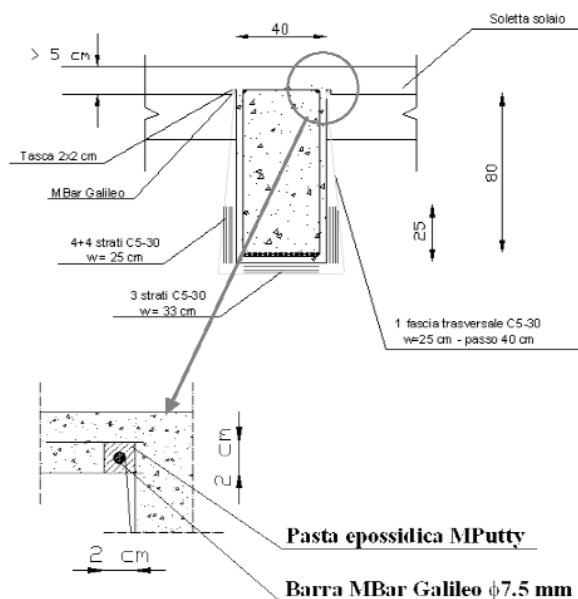


Figura 9: Ancoraggio fasce trasversali in tasca.

### 3.4 Applicazione dell'intervento

L'applicazione del rinforzo è stata eseguita in conformità alle indicazioni contenute nella scheda tecnica fornita dalla Società MAC Degussa. La successione delle lavorazioni è nel seguito sommariamente indicata:

- eliminazione dei carichi accidentali e di quelli permanenti facilmente rimovibili e puntellatura del solaio per scaricarlo completamente con una fila di puntelli per lato;
- rimozione della fila di puntelli esistenti;
- eliminazione dell'intonaco all'intradosso;
- messa in opera di due file di puntelli all'intradosso della trave lasciando uno spazio longitudinale di almeno 30 cm;
- scarifica delle zone degradate e/o sabbiatura delle zone coerenti per mettere in vista l'inerte;
- realizzazione delle tasche 2 x 2 cm per ancoraggio fasce trasversali;
- pulitura dalle polveri di lavorazione tramite aria compressa;
- sigillatura delle lesioni tramite resina epossidica di tipo Concrevis;
- ricostruzione del cls rimosso con Emaco Formula a ritiro compensato avente  $R_{ck} > 45$  Mpa;
- applicazione del tessuto Mbrace C5-30 partendo dagli strati longitudinali;
- sigillatura delle tasche tramite Mbar Putty, inserimento del tessuto e delle Mbar Galileo;
- riapertura ai carichi non prima di 48 ore dalla fine delle lavorazioni;
- verniciatura anti UV di protezione.

Una volta completate le suddette operazioni, la trave ha assunto la configurazione riportata in Figura 10.



Figura 10: Applicazione di tessuti e fasce in fibra di carbonio alla trave lesionata.

## 4. PROVA DI CARICO SULLA TRAVE RINFORZATA

Terminata la riparazione della trave tramite l'applicazione dei tessuti in fibra di carbonio, l'efficacia dell'intervento è stata controllata tramite l'esecuzione di una prova di carico. La Figura 11 mostra lo schema statico corrispondente alla prova di carico mediante l'impiego di due forze concentrate.

Si indicano con:

- $G$  = peso proprio del solaio completo di pavimento = 450 Kg/mq
- $Q$  = sovraccarico accidentale di esercizio = 350 Kg/mq
- $q$  = carico a metro lineare dovuto al sovraccarico accidentale distribuito su una lunghezza trasversale pari a  $L' = 7.75$  m ;  $q = 350 \times 7.75 = 2700$  Kg/m
- $L$  = luce della trave = 9.90 m
- $M_q$  = momento massimo dovuto al sovraccarico accidentale  $q$
- $M_F$  = momento massimo dovuto all'applicazione di due forze concentrate di intensità pari ad  $F$ .

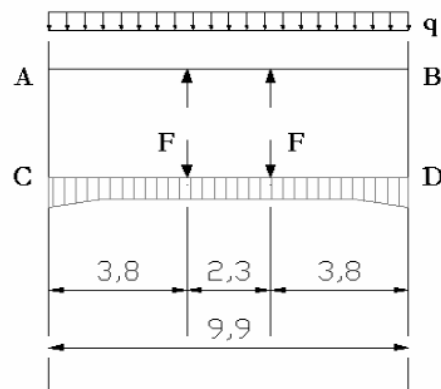


Figura 11: Schema rappresentativo della prova di carico eseguita sulla trave rinforzata.

L'entità di ciascuna delle due forze concentrate  $F$  è determinata imponendo la condizione che esse producano un momento flettente massimo  $M_F$  eguale a quello  $M_q$  prodotto da un carico distribuito pari a  $q$ . A tal proposito, essendo

$$M_q = \frac{q \cdot L^2}{8} \quad \text{e} \quad M_F = \frac{F \cdot L}{3.80}$$

per valutare l'entità della forza  $F$  che produce lo stesso effetto del carico distribuito è necessario eguagliare l'espressione di  $M_q$  e  $M_F$ :

$$\frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{F \cdot L}{3.80} \quad \Longrightarrow \quad F = \frac{3.80}{8} \cdot q \cdot L = \frac{3.80}{8} \cdot 2700 \cdot 9.9 \cong 9000 \text{ Kg}$$

La forza  $F$  è stata inizialmente applicata secondo 3 step di carico e successivamente rimossa mediante 3 step di scarico.

Il momento  $M_{inf}$  agente sulla trave rinforzata CD, pari a

$$M_{inf} = \frac{F \cdot L}{3.80} = \frac{9000 \cdot 9.9}{3.80} = 23447 \text{ Kgm}$$

determina sulla trave superiore AB una riduzione della sollecitazione flessionale  $M_{sup}$ , che comunque resta positiva in mezzeria, essendo:

$$M_{sup} = \frac{q \cdot L'^2}{8} - M_{inf} = \frac{450 \cdot 7.75 \cdot 9.9^2}{8} - 33080 = 9647 \text{ Kgm}$$

La prova è stata condotta attraverso l'applicazione di due forze concentrate, posizionate a 3.80 metri dai due appoggi, che vengono esercitate mediante l'ausilio di due martinetti idraulici del tipo ES 16 da 160 kN, messi a contrasto con la trave per mezzo di opportune putrelle (Figura 12).

Per la generazione del carico di prova tali martinetti sono stati collegati ad una centralina oleodinamica ES 700/2 da 700 bar, dove la variazione di pressione avviene mediante valvola di regolazione a doppio circuito di limitazione e controllo elettronico (Figura 13).

Appositi sensori elettronici vengono collegati al sistema mediante cavi elettrici, fornendo i valori degli spostamenti della trave sottoposta a prova, mentre un'unità di registrazione riporta su carta graduata con differenti colori l'andamento della forza applicata e degli spostamenti registrati in tempo reale. I segnali inviati da tali sensori vengono trasferiti ad un'unità di acquisizione rappresentata da un sistema elettronico.

Per la misurazione delle forze applicate si impiegano sensori estensimetrici, costituiti da un cilindro di acciaio sulla cui superficie interna sono applicati una serie di strain-gauges, che consentono la rilevazione del valore della pressione applicata al circuito oleodinamico da cui, note le caratteristiche dei martinetti impiegati, è possibile risalire al valore della forza applicata. Tali dispositivi, di estrema precisione, sono caratterizzati da una tolleranza di misurazione  $\leq \pm 0.10 \%$ .

La lettura degli spostamenti avviene invece tramite sensori differenziali, caratterizzati da una precisione del 99% e da un'escursione massima di  $\pm 5 \text{ mm}$  e  $\pm 12.5 \text{ mm}$ . Tali sensori, montati su aste telescopiche a contatto col solaio sottostante la trave da testare, sono collegati attraverso cavi elettrici all'unità di acquisizione. Lo spostamento del cursore del trasduttore viene tradotto su carta in tempo reale. Allo stesso modo è possibile valutare il comportamento della struttura leggendo durante l'esecuzione della prova l'andamento temporale riscontrato per gli abbassamenti. All'intradosso della trave rinforzata, in corrispondenza dei punti di applicazione delle due forze, sono stati quindi posizionati due sensori differenziali (N. 3 e 4) in grado di misurarne gli abbassamenti nella zona di massimo momento positivo. Altri due trasduttori (N. 1 e 2) sono stati invece impiegati per misurare gli spostamenti in mezzzeria dei campi di solaio orditi ortogonalmente alla membratura oggetto della prova (Figura 14).



Figura 12: Dispositivi di applicazione dei carichi.



Figura 13: Centralina di acquisizione dati.

La prova è stata effettuata mediante l'applicazione delle due forze concentrate, riportate in Figura 11, generate dai due citati martinetti, posizionati a 3.80 e 6.10 m dall'appoggio di sinistra della trave. Sono state condotte n. 4 prove cicliche, ciascuna di esse caratterizzata da una fase di carico ed una susseguente fase di scarico.

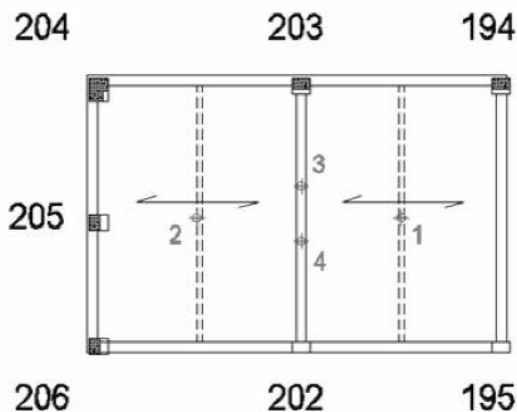


Figura 14: Disposizione dei sensori differenziali impiegati per la rilevazione degli abbassamenti della trave e dei solai ad essa adiacenti.

Nel primo e nel secondo ciclo la fase di carico e quella di scarico sono state rispettivamente caratterizzate da due incrementi e due decrementi, fino a 120 kN, con step costante pari a 30 kN per ogni martinetto.

Nel terzo e nel quarto ciclo, invece, la fase di carico e quella di scarico sono state rispettivamente caratterizzate da tre incrementi e tre decrementi, fino a 180 kN, con step costante totale, dovuto all'azione contemporanea dei due martinetti, pari a 60 kN.

Nelle Tabelle 2, 3, 4 e 5 sono riportati, rispettivamente per ciascuno dei quattro cicli di carico-scarico, i valori degli abbassamenti rilevati dai sensori differenziali indicati in Figura 14.

Tabella 2: Spostamenti rilevati dai sensori differenziali durante la prima fase della prova

FASE I					
Sovraccarico singola forza (kN)	Sovraccarico totale (kN)	Spostamento sensori differenziali (mm)			
		1	2	3	4
0	0	0	0	0	0
30	60	0.12	0.279	0.319	0.303
60	120	0.394	0.657	0.845	0.789
30	60	0.311	0.41	0.558	0.51
0	0	0.008	0	0.016	0.016

Tabella 3: Spostamenti rilevati dai sensori differenziali durante la seconda fase della prova

FASE II					
Sovraccarico singola forza (kN)	Sovraccarico totale (kN)	Spostamento sensori differenziali (mm)			
		1	2	3	4
0	0	0	0	0	0
30	60	0.171	0.311	0.398	0.382
60	120	0.402	0.665	0.869	0.813
30	60	0.319	0.426	0.582	0.542
0	0	0	0	0	0

Tabella 4: Spostamenti rilevati dai sensori differenziali durante la terza fase della prova

FASE III					
Sovraccarico singola forza (kN)	Sovraccarico totale (kN)	Spostamento sensori differenziali (mm)			
		1	2	3	4
0	0	0	0	0	0
30	60	0.183	0.327	0.422	0.398
60	120	0.41	0.673	0.876	0.829
90	180	0.729	1.096	1.482	1.386
60	120	0.673	0.869	1.211	1.124
30	60	0.382	0.486	0.677	0.629
0	0	0.016	0	0.029	0.029

Tabella 5: Spostamenti rilevati dai sensori differenziali durante la quarta fase della prova

FASE IV					
Sovraccarico singola forza (kN)	Sovraccarico totale (kN)	Spostamento sensori differenziali (mm)			
		1	2	3	4
0	0	0	0	0	0
30	60	0.235	0.375	0.494	0.47
60	120	0.494	0.737	0.988	0.932
90	180	0.761	1.124	1.53	1.434
60	120	0.697	0.88	1.235	1.147
30	60	0.386	0.494	0.685	0.637
0	0	0.032	0	0.04	0.04

L'andamento dei diagrammi Forza-Spostamento rilevati dai quattro sensori sulla base dei valori indicati nelle tabelle precedenti durante l'esecuzione delle prove è riportato invece in Figura 15.



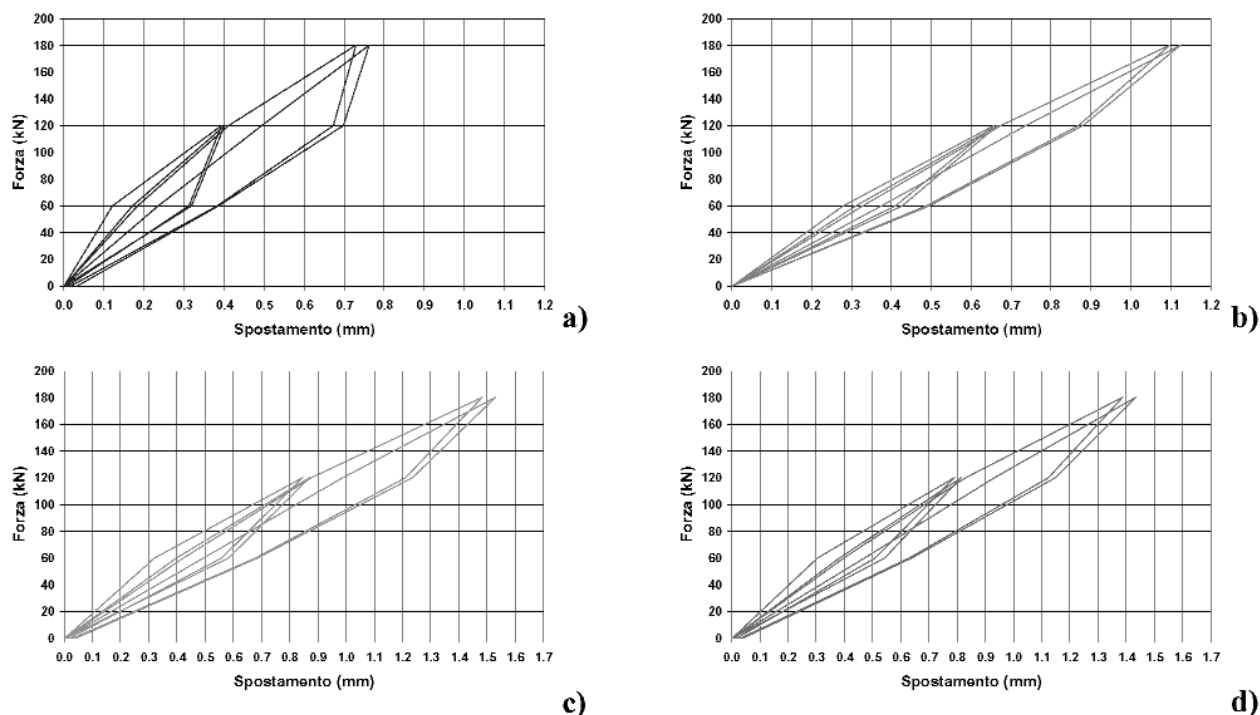


Figura 15: Diagrammi F-S rilevati dai sensori differenziali N.1 (a), N.2 (b), N.3 (c) e N.4 (d).

L'osservazione dei diagrammi ciclici riportati in Figura 15 mostra che la trave rinforzata, soggetta alle fasi di carico e scarico, non presenta al termine della prova deformazioni residue, confermando l'efficacia del sistema di consolidamento impiegato.

## 5. CONCLUSIONI

L'intervento eseguito si configura come un significativo esempio delle potenzialità offerte dai polimeri fibro-rinforzati (del tipo C-FRP) come sistema di rinforzo a flessione e a taglio di una trave fortemente ammalorata, dove la presenza di lesioni inclinate in prossimità degli appoggi e quasi verticali in corrispondenza della mezzeria rappresentava un quadro fessurativo abbastanza tipico per travi caratterizzate da uno stato tensionale superiore alla norma in presenza di un calcestruzzo con resistenza scadente.

Il progetto del sistema di consolidamento ha fornito inoltre l'opportunità di applicare pionieristicamente i metodi di calcolo introdotti nel documento CNR-DT 200/2004 di recente emanazione.

Progettato ed eseguito l'intervento riabilitativo, la trave rinforzata è stata caricata da due forze equivalenti all'effetto prodotto dal massimo sovraccarico accidentale agente secondo normativa ed ha mostrato allo scarico la completa assenza di deformazioni residue, confermando l'efficacia dell'intervento proposto.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Della Corte G., Barecchia E. e Mazzolani F.M. "Seismic upgrading of RC structures by means of composite materials: a state-of-the-art review", Proceedings of the COST C12 Final Conference, Innsbruck, 20-22 January 2005.
- [2] Documento CNR-DT 200/2004. "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati", 2004.

# Comportamento dinamico di telaio prefabbricato con isolamento alla base

DI A. DE MAJO\*, F. FABBROCINO\* E M. MODANO\*\*

\* Dottorando presso il Dip. di Scienza delle Costruzioni - Università di Napoli Federico II

\*\* Ricercatore presso il Dip. di Scienza delle Costruzioni - Università di Napoli Federico II

*Il lavoro rappresenta la sintesi di una prima fase di ricerca svolta nell'ambito del Progetto "Tellus Stabilita" con soggetto attuatore il gruppo coadiuvato dal Collega e Consigliere Prof. Ing. Mario Pasquino ed inserito nelle molteplici attività di studio e di ricerca che si svolgono presso il Dipartimento di Scienza delle Costruzioni "Vincenzo Franciosi"*

## Introduzione

L'obiettivo del presente lavoro è quello di studiare modelli di calcolo avvalendosi di un riscontro sperimentale al fine di valutare il comportamento di strutture modulari prefabbricate.

Le strutture oggetto dello studio sono due strutture prefabbricate che presentano lo stesso modello geometrico e meccanico, di cui una isolata alla base mediante dispositivi elastomerici mentre la seconda a base fissa.



Figura 1 – Modelli sperimentali



Figura 2 – Modello a base isolata – particolare isolatore

Per tali strutture si è provato a mettere a punto dei modelli di calcolo sia teorici che numerici mediante i quali analizzare il comportamento sotto azioni orizzontali.

### I modelli di calcolo

Per la struttura a base isolata sono stati utilizzati tre modelli di calcolo caratterizzati da un diverso livello di approssimazione allo scopo di pervenire ad una conoscenza soddisfacente del problema.



Figura 3 – Modello a base fissa – particolare attacco pilastro

Il primo modello è stato sviluppato utilizzando il principio di "Stazionarietà dell'Energia Potenziale Totale" (E.P.T.) in cui la deformabilità della struttura è stata concentrata in un numero finito di "celle elastiche" nonché in corrispondenza degli isolatori.

L'azione sismica è stata ricondotta ad una forza applicata staticamente al secondo impalcato mentre non è stata applicata nessuna forza all'impalcato sottostante.

Questa scelta è stata imposta dal tipo di sperimentazione effettuata che prevedeva l'applicazione di una vibrodina in corrispondenza proprio del secondo impalcato.

Per tale condizione di carico si è determinata la configurazione di equilibrio e successivamente la deformazione associata agli elementi elastici del sistema.

Il fine è stato quello di stabilire l'entità della deformazione subita dalla sovrastruttura in relazione a quella subita dagli isolatori per capire se quest'ultima possa essere considerata alla stessa stregua di una massa rigida che trasla sul sistema di isolamento.

L'utilizzo del metodo dell'energia potenziale totale (E.P.T.) ha consentito di fare valutazioni direttamente sulle quantità di energia assorbite dagli isolatori e dalla struttura. Tale approccio potrebbe costituire il punto di partenza per un successivo studio finalizzato all'introduzione di dissipatori di vario tipo.

La simmetria della struttura ha consentito di ricondurre lo studio al modello piano raffigurato di seguito. In esso, i pendoli inestensibili assialmente simulano il vincolo esercitato dai solai nel proprio piano mentre i doppi pendoli alla base insieme al pendolo orizzontale riproducono i dispositivi di isolamento che consentono la traslazione ed esercitano, al tempo stesso, un'azione di richiamo elastica che ha verso opposto allo spostamento subito dalla struttura con modulo proporzionale allo spostamento stesso.

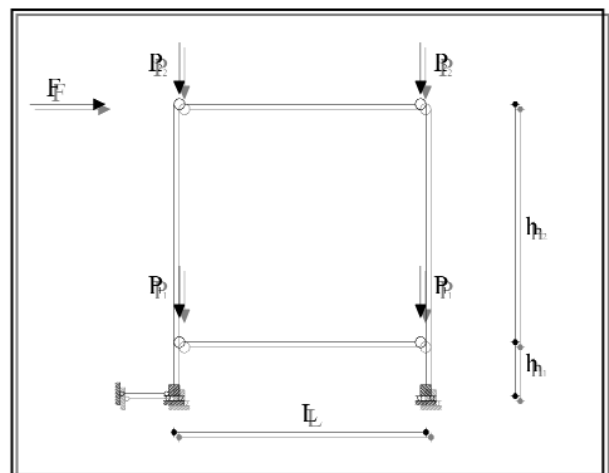


Figura 4 – Modello ad elasticità concentrata

Le azioni esterne che compaiono nel modello rappresentano le forze applicate nelle indagini sperimentali; La forza orizzontale  $F$ , simula l'azione della vibrodina mentre le forze concentrate indicate con  $P_1$  e  $P_2$  rappresentano le azioni trasmesse dagli impalcati ai pilastri.

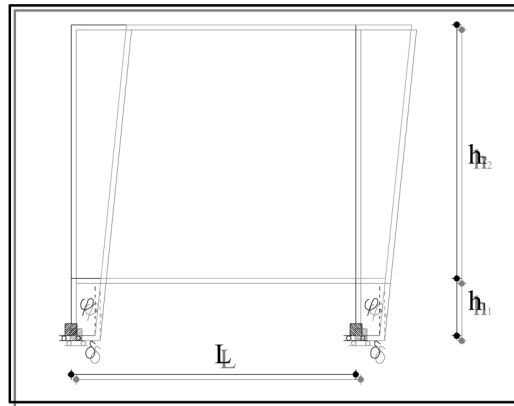


Figura 5 - Deformata del modello con celle elastiche

Il sistema presenta due gradi di libertà e si assumono come coordinate lagrangiane la componente orizzontale di spostamento alla base, di seguito indicata con  $\delta$ , e la rotazione dei ritti che si è indicata con  $\varphi$ . La trattazione viene svolta ipotizzando le aste rigide connesse da celle elastiche con rigidezza  $K_\varphi$ .

Per determinare il valore da assegnare alla costante  $K_\varphi$  si procede eguagliando l'energia di deformazione immagazzinata dai sistemi raffigurati di seguito imponendo ad essi lo stesso spostamento in sommità. In condizioni di equilibrio e di congruenza del sistema in termini analitici deve verificarsi che:

$$\frac{\partial E_t}{\partial c_j} = 0 \quad j = 1, 2, \dots, m$$

con  $m$  pari al numero di gradi di libertà del sistema.

Nel caso in esame i termini  $P$  ed  $L$  (la cui somma rappresenta l'energia totale del sistema) assumono le seguenti espressioni:

$$P = - \left( F \cdot [\delta + \varphi \cdot (h_1 + h_2)] + 2 \cdot P_2 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \frac{\varphi^2}{2} + 2 \cdot P_1 \cdot h_1 \cdot \frac{\varphi^2}{2} \right)$$

$$L = 2 \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot K_{is} \cdot \delta^2 \right) + 2 \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot K_{str} \cdot \varphi^2 \right)$$

Pertanto l'energia potenziale totale si può esprimere mediante la funzione:

$$E_t = K_{is} \cdot \delta^2 + K_{str} \cdot \varphi^2 - F \cdot [\delta + \varphi \cdot (h_1 + h_2)] - 2 \cdot P_2 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \frac{\varphi^2}{2} - 2 \cdot P_1 \cdot h_1 \cdot \frac{\varphi^2}{2}$$

Imponendo la condizione di stazionarietà, ossia:

$$\frac{\partial E_t}{\partial \delta} = 0$$

$$\frac{\partial E_t}{\partial \varphi} = 0$$

e risolvendo le equazioni si ottengono i seguenti valori delle coordinate lagrangiane.

$$\delta = \frac{F}{2 \cdot K_{is}}$$

$$\varphi = \frac{F \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot [K_{str} - P_2 \cdot (h_1 + h_2) - P_1 \cdot h_1]}$$

Per il caso in esame tenendo presenti le caratteristiche degli isolatori nonché quelle dei pilastri si perviene ai seguenti risultati:

$$\delta = 1,42 \text{ cm}$$

$$\varphi = 1,65 \cdot 10^{-4} \text{ rad.}$$

Noti i valori dei parametri lagrangiani è possibile determinare lo spostamento di interpiano e confrontarlo con quello subito dagli isolatori. Nel modello considerato, lo spostamento del primo impalcato coincide con  $\delta$  mentre quello del secondo impalcato si può determinare attraverso una relazione del tipo:

$$\delta_2 = \delta + \varphi \cdot h_2 = 1,48 \text{ cm}$$

Pertanto lo spostamento relativo tra il primo e il secondo impalcato è pari a

$$\delta_{rel.} = 0,06 \text{ cm}$$

Tale spostamento risulta notevolmente inferiore a quello subito dal sistema di isolamento; ciò conferma l'ipotesi adottata in seguito di sovrastruttura rigida.

Una seconda considerazione che è possibile fare alla luce dei risultati conseguiti, riguarda la ripartizione dell'energia di deformazione.

In particolare l'energia di deformazione immagazzinata dalle due componenti elastiche del sistema, isolatori e "celle", assume i seguenti valori:

$$E_{isTOT} = 2 \cdot E_{is} = 2 \cdot 352,87 = 705,7 \text{ kgcm}$$

L'energia che afferrisce alla struttura vale invece:

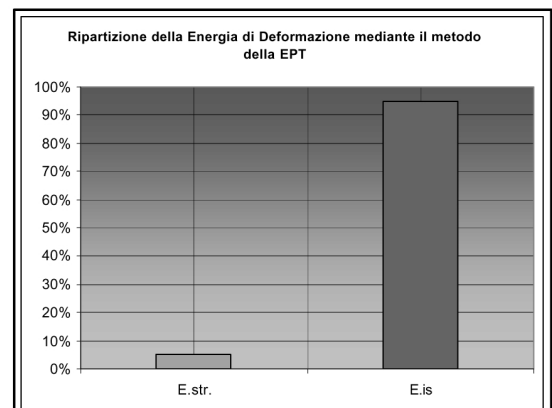
$$E_{strTOT} = 2 \cdot E_{str} = 2 \cdot 18,8 = 37,6 \text{ kgcm}$$

Se si esprimono in percentuale le aliquote di energia assorbite dal sistema di isolamento e dalla sovrastruttura si ottengono i valori riportati di seguito:

$$E_{str\%} = \frac{E_{str}}{E_{str} + E_{is}} = \frac{37,6}{705,7 + 37,6} = 5,1\%$$

$$E_{is\%} = \frac{E_{is}}{E_{str} + E_{is}} = \frac{705,7}{705,7 + 37,6} = 94,9\%$$

Figura 6 - Ripartizione dell'energia di deformazione attraverso il metodo E.P.T.



Da tali valori si evince che la deformazione si concentra quasi esclusivamente nel sistema di isolamento a vantaggio della struttura che rimane sostanzialmente indeformata. Infatti contenendo le deformazioni si riesce da un lato a limitare le sollecitazioni a cui sono sottoposti i pilastri, mentre dall'altro, limitando lo spostamento di interpiano, si contiene il danneggiamento delle parti non strutturali come ad esempio le tamponature, gli infissi e gli impianti, nonché si riesce a salvaguardare quanto contenuto all'interno della struttura stessa.

Per la caratterizzazione dinamica del sistema si è utilizzato un modello di calcolo semplificato risolvibile per via analitica in forma chiusa.

In esso la sovrastruttura è vincolata al suolo tramite gli isolatori ed il modello è ricondotto a quello di un sistema ad un solo grado di libertà caratterizzato da una massa pari a quella dell'intera struttura, una molla la cui rigidezza cerca di portare in conto sia la rigidezza del sistema di isolamento che quella dei pilastri ed uno smorzatore avente uno smorzamento viscoso equivalente inizialmente assunto pari al 5%.

Per quanto concerne la modellazione dell'azione esterna si è tenuto presente che la forzante adottata nelle prove ha una legge di variazione nel tempo di tipo armonico.

Pertanto, il modello per la caratterizzazione dinamica si configura come lo studio delle oscillazioni di un sistema ad un solo grado di libertà, forzato da una pulsante armonica in presenza di smorzamento.

L'ultimo modello esaminato è stato realizzato attraverso un codice di calcolo agli elementi finiti.

Mediante tale modello sono state rimosse le ipotesi semplificative introdotte in precedenza per arrivare ad una schematizzazione del fenomeno più aderente alla realtà. Per tale motivo è tenuta in conto sia la deformabilità della sovrastruttura che quella del sistema di isolamento.

L'analisi è stata condotta con l'obiettivo di poter determinare alcune caratteristiche dinamiche dei modelli presi in esame, in particolare i periodi vibrazione e le forme modali.

In analogia a quanto fatto per la struttura a base isolata, anche per la struttura a base fissa sono stati messi a punto dei modelli di calcolo semplificati. In particolare un primo modello schematizza la struttura come un sistema ad un solo grado di libertà.

Si è osservato infatti che lo spostamento della massa del primo impalcato è notevolmente più piccolo rispetto a quello della massa in sommità poiché la rigidezza del pilastro in corrispondenza delle quote di ubicazione dei solai è notevolmente diversa. Per questo motivo nel modello si considera la sola massa del secondo impalcato come massa coinvolta nelle oscillazioni, mentre quella del primo impalcato viene trascurata in quanto si ipotizza che essa sia sostanzialmente ferma.

Il secondo modello analizzato è stato messo a punto mediante un codice di calcolo agli elementi finiti con lo scopo di determinare i periodi e le forme modali della struttura.

Inizialmente, i modelli proposti per le due strutture sono stati sviluppati facendo riferimento a valori convenzionali di alcuni parametri, come ad esempio la rigidezza del sistema di isolamento (per la struttura a base isolata) e lo smorzamento viscoso equivalente.

### Attività sperimentale

I modelli fisici delle strutture esaminate sono ubicate presso uno stabilimento di produzione di elementi prefabbricati. Su dette strutture sono state quindi condotte prove dinamiche al fine di calibrare i modelli teorici ed effettuare successivamente un confronto numerico.

A tale scopo le strutture sono state strumentate con l'applicazione di cinque accelerometri secondo la direzione di indagine ed una vibrodina posizionata in corrispondenza del baricentro dell'impalcato superiore, ancorata al solaio tramite un telaio metallico reso solidale all'impalcato stesso.

Le prove dinamiche con vibrodina meccanica hanno consentito di identificare alcune delle caratteristiche dinamiche della struttura, attraverso la misura della risposta a forzanti sinusoidali di varia frequenza.

La velocità di rotazione delle masse veniva gradualmente aumentata mentre il controllo della frequenza effettiva è stato ottenuto mediante analisi del segnale proveniente da uno dei cinque accelerometri.

Quando la frequenza desiderata era raggiunta ed il segnale rilevato era stabilizzato, si procedeva all'acquisizione e memorizzazione dei segnali provenienti dagli accelerometri mediante un software appositamente predisposto.

I dati acquisiti, opportunamente memorizzati, sono stati successivamente elaborati per ottenere, in corrispondenza di ogni frequenza di eccitazione, e per ciascun canale, l'andamento dell'accelerazione e degli spostamenti.

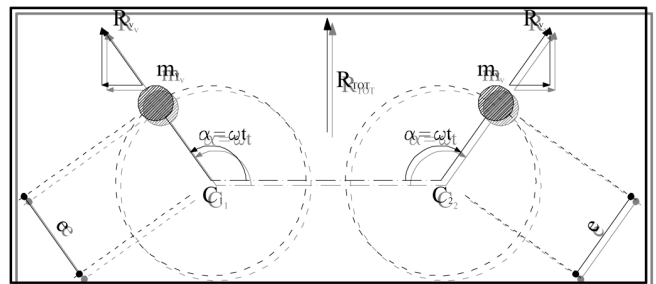
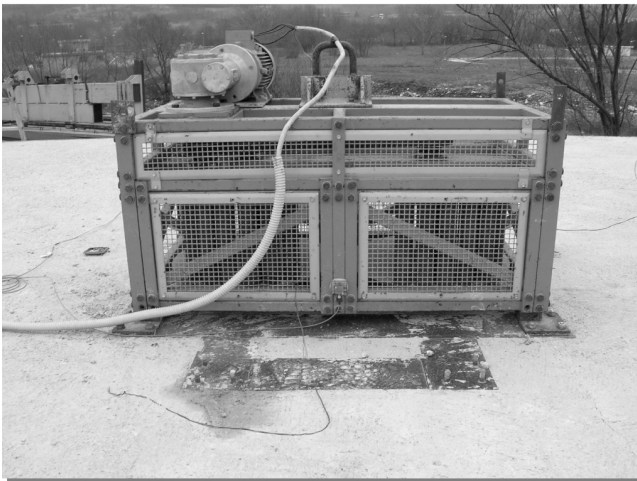


Figura 7 - schema di generazione forza sinusoidale

Figura 8 - vibrodina posizionata su uno dei modelli

Modello ad 1 g.d.l.		Modello ad elementi finiti		Dati sperimentali	
$T_1 = 0,91 \text{ s}$		$T_1 = 0,89 \text{ s}$		$T_1 = 0,91 \text{ s}$	
	[m]	[adim.]		[m]	[adim.]
$x_1$	0,00134	$a_1$ 0,00655	$x_1$	0,00119	$x_1$ 0,0012 $a_1$ 0,00295
$x_2$	0,00134	$a_2$ 0,00655	$x_2$	0,00134	$x_2$ 0,0014 $a_2$ 0,0037
$x_3$	0,00134	$a_3$ 0,00655	$x_3$	0,00119	$x_3$ 0,0011 $a_3$ 0,0030
$x_4$	0,00134	$a_4$ 0,00655	$x_4$	0,00134	$x_4$ 0,0013 $a_4$ 0,00355

Tabella 1 - risultati su struttura a base isolata

Modello ad 1 g.d.l.		Modello ad elementi finiti		Dati sperimentali	
$T_1 = 0,22 \text{ s}$		$T_1 = 0,23 \text{ s}$		$T_1 = 0,22 \text{ s}$	
	[m]	[adim.]		[m]	[adim.]
$x_1$	0,00186	$a_1$ 0,00146	$x_1$	0,00013	$x_1$ 0,00032 $a_1$ 0,0145
$x_2$	0,00186	$a_2$ 0,00146	$x_2$	0,00187	$x_2$ 0,0018 $a_2$ 0,0850
$x_3$	0,00186	$a_3$ 0,00146	$x_3$	0,00013	$x_3$ 0,00024 $a_3$ 0,0110
$x_4$	0,00186	$a_4$ 0,00146	$x_4$	0,00187	$x_4$ 0,0019 $a_4$ 0,0880

Tabella 2 - risultati su struttura a base fissa

## Conclusioni

A valle dei risultati sperimentali è stato possibile calibrare i modelli di analisi utilizzati che, mediante approcci di tipo diverso, hanno condotto agli stessi risultati coerenti con la sperimentazione.

In particolare i parametri sui quali si è intervenuti per ottenere una buona corrispondenza tra i modelli teorici e i dati sperimentali, sono parametri difficilmente valutabili a priori con un'approssimazione soddisfacente. In particolare l'attenzione è stata posta sulla rigidità degli isolatori e sullo smorzamento viscoso equivalente.

Per quanto riguarda il primo fattore, ovvero la rigidità degli isolatori, essi hanno una rigidità orizzontale valutabile in base al valore dello spessore degli strati della gomma confinata, l'area ed il modulo  $G$ .

Tale valore della rigidità si mobilita per una deformazione  $\gamma$  pari al 100%. Per deformazioni inferiori alla soglia appena indicata, il modulo  $G$  non rimane costante ma presenta un andamento non lineare con valori superiori a  $4 \text{ MPa}$  per scorrimenti  $\gamma$  prossimi al 5 % fino a decrescere al valore di  $0,4 \text{ MPa}$  per valori della deformazione pari proprio al 100%.

Pertanto, nel modello teorico, non conoscendo a priori il livello di deformazione subito dal sistema di isolamento non si riesce a stimare in maniera corretta la rigidità degli isolatori e dunque il periodo fondamentale di vibrazione.

Una stima ragionevole di questo valore può essere ottenuta attraverso un processo iterativo.

Nel caso in esame, invece di utilizzare un processo di tipo iterativo, mediante il quale pervenire al valore di rigidità cercato si è pensato di utilizzare il valore del periodo misurato sperimentalmente.

Quest'ultimo è risultato inferiore a quello dedotto per via teorica nel modello ad un grado di libertà. Tale risultato era prevedibile, in quanto durante le prove effettuate la strumentazione utilizzata per generare il forzamento non ha consentito di raggiungere elevati livelli di deformazione  $\gamma$ . Pertanto nel modello teorico la rigidità degli isolatori era stata sottostimata.

Il secondo parametro sul quale si è intervenuti è stato lo smorzamento viscoso equivalente.

Anche sul valore da adottare per questo parametro vi era incertezza poiché le strutture esaminate presentavano diverse fonti di dissipazione.

Infatti gli isolatori che ad ogni ciclo di oscillazione contribuiscono a dissipare energia che dipende dallo spostamento massimo raggiunto, valore quest'ultimo non definibile a priori.

Altra fonte di incertezza era rappresentata dalle connessioni che vincolano le travi ai pilastri. Infatti i nodi di connessione non possono essere considerati rigidi in quanto realizzati mediante degli spinotti in acciaio che fuoriuscendo dal pilastro si innestano nelle travi. Questo comportava che durante le oscillazioni della struttura si verificavano scorrimenti dovuti al rifollamento del calcestruzzo in corrispondenza degli alloggi degli spinotti metallici che contribuiscono a disperdere energia.

Infine, come in tutti i sistemi reali esistono fonti di dissipazione la cui natura è da attribuire all'attrito interno associato alla struttura molecolare del materiale.

Pertanto, rinunciando ad una determinazione dettagliata delle varie aliquote di smorzamento si è pensato di condensare in un unico parametro  $\nu$  tutti i fenomeni appena illustrati.

Per determinare  $\nu$  si è intervenuti sul modello corretto con la rigidità determinata a valle della sperimentazione, facendo in modo che lo spostamento del modello teorico coincidesse con quello misurato in sommità della struttura in fase sperimentale.

Questo modo di procedere ha condotto ad un valore dello smorzamento relativo dell'8 % a fronte del valore iniziale che era stato scelto convenzionalmente pari al 5%.

Il modello a base fissa ha manifestato minori incertezze rispetto a quello a base isolata.

Infatti, per il modello della struttura a base fissa, il periodo fondamentale determinato analizzando l'oscillatore semplice si è avvicinato molto a quello misurato sperimentalmente.



Tuttavia lo smorzamento viscoso equivalente, anche per questo caso, non è determinabile a priori con un livello di approssimazione soddisfacente.

Cosicché, per individuare detto parametro, sono stati utilizzati i dati provenienti dall'indagine sperimentale, in particolare lo spostamento in sommità della struttura.

Per ottenere l'uguaglianza tra lo spostamento teorico e quello sperimentale occorre uno smorzamento dell'11%, valore di gran lunga superiore allo smorzamento del 5 % fissato nel modello teorico.

Le cause a cui imputare le dissipazioni di energia riscontrate sono essenzialmente le stesse esposte in precedenza ad esclusione del contributo attribuibile al sistema di isolamento.

Si è osservato inoltre che sul modello a base fissa lo smorzamento è risultato addirittura maggiore di quello a base isolata, probabilmente tale aspetto è connesso all'incremento dell'effetto "rifollamento" delle giunzioni in quanto maggiormente sollecitate.

### Ringraziamenti

Si ringrazia l'Ing. Francesco Animato che ha collaborato alla realizzazione dell'esperienza ed ha tratto spunto per la sua Tesi di Laurea.

Si ringraziano il Prof. Nicola Pasquino ed il Dottorando Ing. Mario Luiso del Dipartimento di Ingegneria Elettrica per la predisposizione e la messa a punto del sistema di misura.

Per l'attività sperimentale si ringrazia la Iapiter Prefabbricati che ha fornito la collaborazione necessaria alla realizzazione delle strutture.

### Riferimenti bibliografici

- [1] Ministero dei lavori pubblici, D.M. 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche", Gazzetta Ufficiale, N°29, 5 Febbraio 1996.
- [2] Ministero dei lavori pubblici, Circ. 10/04/1997 N° 65/AA.GG. "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al decreto ministeriale 16 Gennaio 1996.", Gazzetta Ufficiale, N°97-suppl.,28.
- [3] UNI ENV 1998, Eurocodice 8: Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture
- [4] M. Dolce, D. Cardone, F.C. Ponzo, A. Di Cesare - Progetto di edifici con isolamento sismico IUSS Press - 2004
- [5] The Theory of Seismic Isolation and its Implementation in the United States - Keynote Address, International Seminar on the Design of Structures, K.E.E.R.C., Seoul, Korea (April 1999).
- [6] Terenzi, G., Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Roma, "Effetti dissipativi nell'isolamento sismico".
- [7] "Basic Concepts and Potential Applications for Base Isolation," Proceedings, ASCE Structures Congress '86 (1986).
- [8] Naeim, F., Kelly, J.M., Design of Sismic Isolated Structures, Wiley, New York 1999.

## MOSTRE E CONVEGNI - EOLICA EXPO MEDITERRANEAN

**Roma, 28-30 settembre 2006**

Eolica Expo Mediterranean è il Salone Internazionale per l'energia elettrica dal vento, la quarta al mondo per importanza. La quinta edizione inaugurerà la nuova Fiera di Roma, con un nutrito calendario di convegni e seminari. A Eolica Expo Mediterranean 2006, organizzata in collaborazione con EWEA - European Wind Energy Association, ANEV - Associazione Nazionale Energia del Vento e APER - Associazione Produttori Energia da Fonti Rinnovabili, esporranno sia i produttori di turbine e di servizi connessi alla realizzazione degli impianti, sia i developers e i numerosi fornitori dell'industria manifatturiera eolica. Inoltre, saranno approfonditi i temi legati alla tecnologia, alla scienza, all'industria, alle problematiche ambientali e politiche connesse allo sviluppo del settore nei Paesi del Mediterraneo.

*Per ulteriori informazioni:*  
Artenergy Srl Via Gramsci 57 20032 Cormano (Mi)  
Tel. 02-66306866 Fax 02-66305510  
[www.artenergy.it](http://www.artenergy.it)

# Leggi e circolari

## MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DECRETO 2 maggio 2006

Registro delle imprese autorizzate alla gestione dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 212, comma 23, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

*Gazzetta Ufficiale n. 108 del 11 maggio 2006*

\*

## MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DECRETO 2 maggio 2006

Riorganizzazione del catasto dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

*Gazzetta Ufficiale n. 108 del 11 maggio 2006*

\*

## MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DECRETO 2 maggio 2006

Autorità di vigilanza sulle risorse idriche e sui rifiuti, ai sensi dell'articolo 159, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

*Gazzetta Ufficiale n. 108 del 11 maggio 2006*

\*

## MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DECRETO 2 maggio 2006

Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

*Gazzetta Ufficiale n. 108 del 11 maggio 2006*

\*

## ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 28 aprile 2006

Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone. (Ordinanza n. 3519).

*Gazzetta Ufficiale n. 108 del 11 maggio 2006*

\*

## MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DECRETO 2 maggio 2006

Disciplina per l'esecuzione del monitoraggio della spesa e altre iniziative informative e conoscitive in campo ambientale, ai sensi dell'articolo 55, comma 5, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

*Gazzetta Ufficiale n. 107 del 10 maggio 2006*

## MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DECRETO 2 maggio 2006

Definizione dei limiti esterni dell'estuario, area di transizione tra le acque dolci e le acque costiere alla foce di un fiume, ai sensi dell'articolo 74, comma 1, lettera e), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

*Gazzetta Ufficiale n. 107 del 10 maggio 2006*

\*

## MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DECRETO 2 maggio 2006

Approvazione dei modelli di registro di carico e scarico dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 195, commi 2, lettera n), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

*Gazzetta Ufficiale n. 107 del 10 maggio 2006*

\*

## MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DECRETO 2 maggio 2006

Criteri, procedure e modalità per il campionamento e l'analisi delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 186, comma 3, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

*Gazzetta Ufficiale n. 107 del 10 maggio 2006*

\*

## AUTORITA' PER LA VIGILANZA SUI LAVORI PUBBLICI

Comunicazioni di fatti specifici

*Gazzetta Ufficiale n. 107 del 10 maggio 2006*

\*

## AGENZIA DEL TERRITORIO PROVVEDIMENTO 2 maggio 2006

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

*Gazzetta Ufficiale n. 106 del 9 maggio 2006*

\*

## COMITATO INTERMINISTERIALE PER LA PROGRAMMAZIONE ECONOMICA DELIBERAZIONE 2 dicembre 2005

Articolo 14, legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche ed integrazioni. Programma triennale di edilizia statale 2005-2007: verifica di compatibilità con i documenti programmatori vigenti. (Deliberazione n. 131/2005).

*Gazzetta Ufficiale n. 103 del 5 maggio 2006*

**PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE**

Indicazioni per il coordinamento operativo di emergenze dovute ad incidenti stradali, ferroviari, aerei e di mare, ad esplosioni e crolli di strutture e ad incidenti con presenza di sostanze pericolose.

*Gazzetta Ufficiale n. 101 del 3 maggio 2006*

\*

**DECRETO LEGISLATIVO  
12 aprile 2006, n. 163**

Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 100 del 2 maggio 2006*

\*

**DECRETO LEGISLATIVO  
24 marzo 2006, n. 157**

Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione al paesaggio.

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 97 del 27 aprile 2006*

\*

**DECRETO LEGISLATIVO  
24 marzo 2006, n. 156**

Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione ai beni culturali.

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 97 del 27 aprile 2006*

\*

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
DECRETO 21 marzo 2006**

Procedure per il rilascio dell'autorizzazione all'imbarco e trasporto marittimo e per il nulla osta allo sbarco e al reimbarco su altre navi (transhipment) delle merci pericolose. (Decreto n. 278/2006).

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 90 del 18 aprile 2006*

\*

**MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE  
DECRETO 27 marzo 2006**

Pubblicazione del 21° Gruppo di norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza approvate ai sensi della legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza dell'impiego del gas combustibile.

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 89 del 15 aprile 2006*

\*

**DECRETO LEGISLATIVO  
3 aprile 2006, n. 152**

Norme in materia ambientale.

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006*

**MINISTERO DEL LAVORO E DELLE POLITICHE SOCIALI  
DECRETO 1 febbraio 2006**

Modalità di contribuzione nel settore dell'edilizia. Misura dell'11,50 per cento della riduzione contributiva prevista dall'articolo 29, comma 2, della legge 8 agosto 1995, n. 341, così come modificato dall'articolo 45, comma 18, della legge 17 maggio 1999, n. 144, e successive modificazioni, per l'anno 2005.

*Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006*

\*

**MINISTERO DELL'INTERNO  
DECRETO 3 febbraio 2006**

Aggiornamento delle tariffe dovute per i servizi a pagamento resi dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco, ai sensi della legge 26 luglio 1965, n. 966.

*Gazzetta Ufficiale n. 87 del 13 aprile 2006*

\*

**DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA  
15 febbraio 2006, n. 147**

Regolamento concernente modalità per il controllo ed il recupero delle fughe di sostanze lesive della fascia di ozono stratosferico da apparecchiature di refrigerazione e di condizionamento d'aria e pompe di calore, di cui al regolamento (CE) n. 2037/2000.

*Gazzetta Ufficiale n. 85 del 11 aprile 2006*

\*

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
DECRETO 28 ottobre 2005**

Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 83 del 8 aprile 2006*

\*

**CONFERENZA UNIFICATA  
PROVEDIMENTO****16 marzo 2006**

Accordo-ponte tra il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, il Ministro del lavoro e delle politiche sociali, le Regioni, le Province autonome di Trento e Bolzano, le Province, i Comuni e le Comunità montane a norma dell'articolo 9, comma 2, del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, per la definizione degli standard minimi delle competenze tecnico-professionali relativi a nuove figure professionali di riferimento nel settore Trasporti". (Repertorio Atti n. 939).

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 81 del 6 aprile 2006*

\*

**DECRETO DEL PRESIDENTE  
DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI****19 gennaio 2006**

Finanziamento di interventi urgenti da realizzare in attuazione degli "Indirizzi operativi per prevenire e fronteggiare eventuali situazioni di emergenza connesse a fenomeni

idrogeologici ed idraulici", di cui alla direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 29 settembre 2005.

*Gazzetta Ufficiale n. 81 del 6 aprile 2006*

\*

#### DECRETO LEGISLATIVO

**8 marzo 2006, n. 139**

Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229.

*Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 80 del 5 aprile 2006*

\*

#### CONFERENZA PERMANENTE PER I RAPPORTI TRA LO STATO LE REGIONI E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO

**PROVVEDIMENTO 16 marzo 2006**

Intesa in materia di individuazione delle attività lavorative che comportano un elevato rischio di infortuni sul lavoro ovvero per la sicurezza, l'incolumità o la salute dei terzi, ai fini del divieto di assunzione e di somministrazione di bevande alcoliche e superalcoliche, ai sensi dell'articolo 15 della legge 30 marzo 2001, n. 125. Intesa ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131. (Repertorio atti n. 2540).

*Gazzetta Ufficiale n. 75 del 30 marzo 2006*

\*

#### PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE ORDINANZA 10 marzo 2006

Adeguamento del piano regionale dei rifiuti della Campania. (Ordinanza n. 77).

*Gazzetta Ufficiale n. 70 del 24 marzo 2006*

\*

#### AGENZIA DELLE ENTRATE PROVVEDIMENTO 17 marzo 2006

Approvazione del modello di comunicazione di inizio lavori di ristrutturazione edilizia per fruire della detrazione d'imposta ai fini IRPEF, previsto dall'articolo 1 del decreto interministeriale 18 febbraio 1998, n. 41.

*Gazzetta Ufficiale n. 70 del 24 marzo 2006*

\*

#### MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI DECRETO 5 luglio 2005

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

*Gazzetta Ufficiale n. 68 del 22 marzo 2006*

#### \*MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI DECRETO 8 marzo 2006

Completamento del Programma innovativo in ambito urbano - Contratti di quartiere II.

*Gazzetta Ufficiale n. 61 del 14 marzo 2006*

\*

#### MINISTERO DELLE COMUNICAZIONI DECRETO 13 febbraio 2006

Riconoscimento di organismi competenti in materia di compatibilità elettromagnetica.

*Gazzetta Ufficiale n. 56 del 8 marzo 2006*

\*

#### MINISTERO DELL'INTERNO DECRETO 8 febbraio 2006

Individuazione dei titoli di studio per l'accesso al ruolo degli Ispettori antincendi del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, ai sensi dell'articolo 22 del decreto legislativo 13 ottobre 2005, n. 217.

*Gazzetta Ufficiale n. 56 del 8 marzo 2006*

\*

#### AUTORITA' PER L'ENERGIA ELETTRICA E IL GAS DELIBERAZIONE 10 febbraio 2006

Condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. (Deliberazione n. 28/06).

*Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2006*

\*

#### MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI CIRCOLARE 7 dicembre 2005, n. 2699

Articolo 32 del decreto-legge n. 269/2003, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 novembre 2003, n. 326 relativo a "Misure per la riqualificazione urbanistica, ambientale e paesaggistica, per l'incentivazione dell'attività di repressione dell'abusivismo edilizio, nonché per la definizione degli illeciti edilizi e delle occupazioni di aree demaniali". Circolare esplicativa.

*Gazzetta Ufficiale n. 52 del 3 marzo 2006*

\*

#### AUTORITA' PER LA VIGILANZA SUI LAVORI PUBBLICI DETERMINAZIONE 7 febbraio 2006, n. 2

Atto di indirizzo in materia di qualificazione degli esecutori di lavori pubblici ascrivibili alla categoria OS12 - modalità di dimostrazione del requisito di cui all'articolo 18, comma 8, ultimo cp, del decreto del Presidente della Repubblica n. 34/2000 e successive modificazioni ed integrazioni. (Determinazione n. 2/2006).

*Gazzetta Ufficiale n. 52 del 3 marzo 2006*

\*

#### MINISTERO DELL'INTERNO DECRETO 22 febbraio 2006

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per

la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

*Gazzetta Ufficiale n. 51 del 2 marzo 2006*

\*

**MINISTERO DELL'ECONOMIA E DELLE FINANZE  
DECRETO 22 febbraio 2006**

Aggiornamento dei coefficienti per la determinazione del valore dei fabbricati di cui all'articolo 5, comma 3, del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 504, agli effetti dell'imposta comunale sugli immobili (ICI) dovuta per l'anno 2006. *Gazzetta Ufficiale n. 49 del 28 febbraio 2006*

\*

**LEGGE 24 febbraio 2006, n. 52**

Riforma delle esecuzioni mobiliari.

*Gazzetta Ufficiale n. 49 del 28 febbraio 2006*

\*

**DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
10 febbraio 2006**

Linee guida per la pianificazione di emergenza per il traspor-

to di materie radioattive e fissili, in attuazione dell'articolo 125 del decreto legislativo 17 marzo 1992, n. 230 e successive modifiche ed integrazioni.

*Gazzetta Ufficiale n. 44 del 22 febbraio 2006*

\*

**DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
10 febbraio 2006**

Linee guida per la pianificazione di emergenza nelle aree portuali interessate dalla presenza di naviglio a propulsione nucleare, in attuazione dell'articolo 124 del decreto legislativo 17 marzo 1992, n. 230 e successive modifiche ed integrazioni.

*Gazzetta Ufficiale n. 44 del 22 febbraio 2006*

\*

**MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE  
DECRETO 10 febbraio 2006**

Aggiornamento della tabella A allegata al decreto dirigenziale interministeriale 29 novembre 2004 di modificazione dei diritti di segreteria relativi alle visure rilasciate dalle camere di commercio.

*Gazzetta Ufficiale n. 40 del 17 febbraio 2006*

## TORNEO DI BRIDGE MITCHELL

Mercoledì 31 maggio, presso il Circolo "La Staffa", si è svolto il 18° Torneo di Bridge Mitchell a coppie organizzato dall'Associazione Ingegneri.

Hanno partecipato al torneo diretto dal Sig. Mario Savio gli ingegneri: Ettore Attardi, Corrado Brancaccio, Aldo Ciamarella, Vincenzo d'Amore, Eduardo De Sanctis, Luigi Di Blasio, Renzo di Domenico, Enrico Ferrante, Renato Galli e Signora Aurora, Massimo Greco, Sasà Landolfi, Ninni Lauro, Giulio Maresca, Alberto Marotta e Signora Gabriella, Genaro Nappo, Roberto Pensa, Amilcare Pozzi, Tommaso Restaino, Franco Salerno, Mario Savoia e Signora Gabriella, Paolo Sereni e Signora Ada, Fabio Tucci e Signora Gigi, Marina Tucci e Varini Roberto. Numerosi gli invitati tra cui: Gabriella Alfani, Marina Astarita, Antonio Camaggio, Paola Coccozza, Clara Condemi, Anna Maria Corti, Marilù D'Auria, Mario De Rossi, Franco De Tilla, Emilia Dettoni, Maria Vittoria Di Martino, Maria Rosaria Gattinara, Anna Maria Greco, Pietro e Adriana Lignola, Lidia Mosella, Giuseppe Nappi, Giovanna Pensa, Gianpino Serrao, Maria Pia Tagliatalata e Wanda Iervolino.

La premiazione con classifica unica, svolta al termine della cena in chiusura di serata, ha visto prevalere con un margine incredibilmente esiguo (0,05%) Corrado Brancaccio e Pietro Lignola (72,27%) su Enrico Ferrante e Roberto Varini (72,22%). Al terzo posto Gabriella Alfani e Anna Maria Corti.

La classifica avulsa per l'assegnazione definitiva del Trofeo "challenge" Banca Sella, stilata sulle classifiche annuali delle tre edizioni finora disputate e valida qualora nei cinque anni nessuno riuscisse ad aggiudicarsi il Trofeo per due volte, vede al comando Eduardo De Sanctis (527.09%), seguito da Paolo Jossa (522.06%) e Renato Galli (518.30%).

Al Circolo "La Staffa", nelle persone dell'ing. Fabio Tucci e della Signora Gabriella Alfani che hanno preso parte al torneo, vanno i ringraziamenti dell'Associazione Ingegneri per la squisita ospitalità offerta e per la continua disponibilità ad ospitare l'avvenimento. La Direzione del Torneo, nell'augurarsi una sempre più numerosa partecipazione alla manifestazione da parte di tutti gli ingegneri "bridgisti", comunica a tutti gli interessati che il prossimo torneo si svolgerà, sempre presso la sede messa a disposizione dal Circolo "La Staffa", il giorno mercoledì 11 ottobre 2006 alle ore 19,00.



*I vincitori del 18° torneo di bridge indetto dall'Associazione: Corrado Brancaccio e Pietro Lignola*

# Rassegna stampa

**Il DENARO** del 17 maggio 2006

## Prestazioni minime del collaudo tecnico funzionale

La Commissione Impianti, fin dal maggio 1998, ha dedicato particolare attenzione al collaudo degli impianti che, come noto, è regolamentato, dal punto di vista delle competenze professionali, dall'art. 19 del testo unico della Tariffa per le "Prestazioni professionali dell'ingegnere e dell'architetto" del 02/03/49 n. 143, sotto la voce "Collaudo di lavori e forniture".

Tale testo unico, a sua volta, all'art. 1, richiama il regolamento approvato con Regio Decreto 23/10/25 n. 2537 in applicazione della legge 24/06/23 n. 1395.

Questo breve richiamo storico fa comprendere come sia stato possibile che, in base all'applicazione del citato art. 19 e della ivi richiamata Tabella C, l'onorario per i collaudi degli impianti risultasse di entità talmente modesta da apparire completamente inadeguata in relazione alla complessità delle operazioni da svolgere.

Questa situazione discende dalla circostanza che all'epoca dell'impostazione della tariffa professionale, l'impiantistica costituiva quasi sempre un elemento complementare della parte edile e strutturale, al cui collaudo era dedicata scarsa attenzione.

Negli ultimi decenni, l'impiantistica a seguito dell'impegno di materiali tecnologici e sistemi altamente innovativi, oltre che di esigenze assolutamente nuove, ha subito un'evoluzione di tipo esplosivo. Basti pensare al contenuto tecnologico impiantistico di un moderno ospedale, di un complesso commerciale o di un edificio intelligente dove l'impiantistica si presenta con soluzioni estremamente sofisticate e rappresenta percentuali dell'ammontare delle opere comprese tra il 35 ed il 50 per cento.

La progettazione ed installazione degli impianti tecnologici con le correlate esigenze di compatibilità ambientale, sicurezza e qualità, vengono definite e controllate da normative italiane, comunitarie ed internazionali sempre più articolate, complesse, severe che si evolvono e si aggiornano quasi quotidianamente.

In questo contesto, il collaudo di opere impiantistiche costituisce opera di alta ingegneria che richiede grande competenza ed esperienza e deve, pertanto, essere adeguatamente valutato.

Pertanto, la Commissione Impianti ha elaborato una proposta innovativa che consiste principalmente nel prevedere che il tradizionale "Collaudo tecnico amministrativo" venga obbligatoriamente proceduto da una serie di operazioni specialistiche e di verifica definite "Collaudo tecnico funzionale".

L'onorario del "Collaudo tecnico funzionale" viene agganciato, con alcuni parametri collettivi, alla voce i) di "Assi-

stenza al collaudo" di Tab. B come meglio precisato nel documento approvato dal Consiglio il 22/09/98, e riportato in appendice.

La Commissione Impianti ha successivamente predisposto, per le principali tipologie di impianti, una serie di documenti che dovranno fornire ai professionisti una linea guida per le operazioni da compiere nello svolgimento del "Collaudo tecnico funzionale".

Nota: Nei documenti citati vengono indicate alcune fra le principali norme di riferimento; il collaudatore dovrà verificare l'esistenza di altre specifiche in vigore al momento del collaudo.

## 1. IMPIANTI ANTINCENDIO

### 1.1 Documentazione tecnica minima da allegare al certificato di collaudo tecnico funzionale:

- Descrizione degli impianti oggetto di collaudo e delle caratteristiche richieste dal progetto, dalle specifiche contrattuali e dalle disposizioni legislativo-normative vigenti;
- Descrizione delle modalità utilizzate per le verifiche con i riferimenti contrattuali, normativi e legislativi del caso;
- Descrizione degli strumenti utilizzati: costruttore, modello, classe di precisione, risoluzione e relativi certificati di taratura o autocertificato del professionista;
- Verbale di collaudo finale che certifichi la rispondenza degli impianti alle prestazioni richieste per essi e ai progetti.

### 1.2 La documentazione tecnica minima da allegare al certificato di collaudo tecnico funzionale, dovrà prevedere i risultati delle seguenti verifiche, misure e controlli:

- Verifica di rispondenza quantitativa e qualitativa dei componenti installati;
- Verifica della corretta installazione dei componenti l'impianto;
- Verifica della presenza di documentazione tecnica che definisca le modalità di manutenzione periodica degli impianti, atta a garantire, nel tempo, l'efficienza degli impianti collaudati;
- Verifica d'intervento dei sistemi di pressurizzazione alla richiesta d'erogazione per intervento di testine sprinkler o apertura d'idranti;
- Verifica d'intervento dei sistemi di rivelazione fumi, gas, sensori termovelocimetrici;
- Verifica d'intervento dei sistemi d'azionamento automatici previsti in caso d'incendio, (serrante tagliafuoco, arresto della ventilazione, attivazione segnalazioni d'allarme varie, etc.);
- Controllo della certificazione del costruttore per le prestazioni delle apparecchiature installate e rispondenza alle disposizioni UNI/WF/Legislative;

- Valutazione di portata e pressione residua nei punti più idraulicamente sfavoriti;
- Verifica di corretta attivazione delle sequenze di azioni previste per gli impianti di spegnimento automatico a gas fino al solenoide di apertura valvole gas;
- Verifica di portata e pressione residua agli idranti idraulicamente più sfavoriti per gli impianti di spegnimento ad idranti secondo le modalità previste dalla relativa normativa vigente;
- Verifica prestazionale degli impianti di spegnimento automatici di spegnimento sprinkler agli erogatori più idraulicamente sfavoriti, secondo le modalità previste dalla relativa normativa vigente.

## 2. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

**2.1 Verifiche preliminari (o analisi critica di quelle eseguite dalla D.L.) degli impianti e delle apparecchiature ed in particolare:**

- Prova idraulica delle tubazioni
- Prova di tenuta dei canali
- Prove di circolazione

**2.2 Verifica della rispondenza degli impianti alle prescrizioni contrattuali, dal punto di vista quantitativo e qualitativo.**

**2.3 Verifica che gli impianti e le apparecchiature rispettino le norme e le leggi in vigore:**

- norme UNI-CTI;
- norme UNI-CIG;
- decreti, leggi, regolamenti, circolatori ex ANCC, circolari e prescrizione V.V.F., che dovranno di volta in volta essere specificate.

**2.4 Verifica del bilanciamento degli impianti.**

**2.5 Verifica ed approvazione del manuale di conduzione e manutenzione e dei relativi allegati quali disegni as-built, elenco parti di ricambio, documentazione sulle apparecchiature installate, etc.**

**2.6 Controllo della certificazione del costruttore circa le prestazioni delle più significative apparecchiature installate.**

**2.7 Revisione, eventuale, di parti di impianto necessaria per renderle collaudabili e conseguente aggiornamento di disegni, schemi, relazioni, etc.**

**2.8 Collaudo prestazionale e funzionale degli impianti, eseguito in varie possibili situazioni di funzionamento: a pieno carico, nelle medie stagioni, nelle fasi transitorie, etc. ed in particolare:**

- 2.8.1 Misura a campione della portata nei canali
  - 2.8.2 Misura a campione delle portate di diffusori e griglie
  - 2.8.3 Misura a campione delle temperature interne ed esterne secondo le normative vigenti
  - 2.8.4 Misura a campione dell'umidità dell'aria ambiente
  - 2.8.5 Misura a campione della velocità dell'aria interna
  - 2.8.6 Misura a campione dei livelli di rumorosità ambiente
  - 2.8.7 Misure supplementari eventuali
  - 2.8.8 Misura dell'efficienza dei filtri
  - 2.8.9 Misura dell'efficienza dei recuperatori di calore
- N.B. Dovranno inoltre essere presenti i seguenti documenti:

**2.9 Descrizione degli strumenti utilizzati con relative certificazioni di taratura.**

**2.10 Relazioni di collaudo specifiche per ogni impianto verificato:**

- impianto di riscaldamento
- impianto di ventilazione
- impianto di condizionamento
- impianto di estrazione fumi, etc.

**2.11 Verbale di collaudo finale che certifichi la rispondenza degli impianti al progetto, nonché il buon funzionamento nelle diverse condizioni di prova.**

## 3. IMPIANTI DI DEPURAZIONE

### 3.1 Operazioni preliminari

- Prova delle caratteristiche funzionali delle macchine
- Verifica della taratura degli strumenti e degli organi di manovra
- Controllo della funzionalità e tenuta delle vasche  
Il collaudo dell'impianto di depurazione deve riferirsi alle opere sotto elencate;

### 3.2 Collaudo tecnico delle opere civili e strutture metalliche

- Verifiche e prove in conformità delle specifiche relative al tipo di opera

### 3.3 Collaudo tecnico delle opere elettriche

- Verifiche e prove in conformità delle specifiche relative al tipo di impianto

### 3.4 Collaudo tecnico delle apparecchiature elettromeccaniche:

- Verifica delle prestazioni delle apparecchiature (potenza e grado di protezione rispetto all'ambiente di installazione)
- Verifica delle portate dei ventilatori e delle pompe
- Verifica dell'efficienza di ossigenazione degli aeratori in acqua pulita e nella miscela aerata
- Collaudo di tenuta delle tubazioni
- Misura della portata di ricircolo del fango
- Verifica del tempo di contatto del cloratore (volume della vasca)
- Misura della rumorosità (ambiente esterno e locali chiusi)

### 3.5 Collaudo delle opere idrauliche

- Misura della portata istantanea del liquame in uscita dall'impianto;
- Verifica dei tempi di detenzione delle vasche (misure di portata)
- Verifica della capacità dei pozzetti delle pompe di sollevamento.

### 3.6 Collaudo definitivo

**Valutazione del rendimento depurativo del liquame, attraverso misure dei seguenti parametri:**

- Misura del BOD 5 a monte e valle dell'impianto
- Misura della concentrazione batterica
- Misura dei solidi sospesi
- Misure degli inquinanti secondo la tab. A legge 319/76 e normativa regionale.

#### 4. IMPIANTI DISTRIBUZIONE GAS

##### 4.1 Collaudo impianti meccanici (riferimento: norme UNI-CIG 9167, 9165, 8827, 9034, DM 24/11/84)

- Descrizione degli esami a vista eseguiti
- Descrizione delle verifiche strumentali eseguite
- Descrizione degli strumenti utilizzati e certificati di taratura degli stessi
- Relazione inerente l'esistenza e l'idoneità delle seguenti documentazioni:
  - Certificati di origine e di collaudo dei materiali
  - Certificati di collaudo ISPEL relativi ai recipienti in pressione
  - Certificati di collaudo idraulico dei corpi valvole
  - Esami radiografici delle saldature
  - Verbali delle prove di portata dei riduttori
  - Certificazione delle valvole di sicurezza
  - Certificazione di calibratura dei dischi venturimetrici o dei misuratori
  - Certificazione di sigillatura ai fini UTIF
  - Denuncia del costruttore alla ISPEL di competenza dell'impianto tecnico (ANCC)
  - Contratti per la somministrazione di energia elettrica, telefono, acqua, ecc.

##### 4.2 Collaudo impianti elettrici Per il collaudo degli impianti elettrici a servizio degli impianti di prelievo, riduzione e misura del gas, si rimanda a quanto specificato nel documento "collaudo degli impianti elettrici".

##### 4.3 Rete di distribuzione gas (riferimento: norme UNI-CIG 9165, 8827, 9034, DM 24/11/1984)

- Descrizione degli esami a vista eseguiti
- Descrizione delle verifiche strumentali eseguite
- Descrizione degli strumenti utilizzati e certificati di taratura degli stessi
- Relazione inerente le seguenti verifiche e/o misure:
  - Verifiche dei giunti saldati delle condotte in acciaio;
  - Misure delle profondità di interrimento delle tabulazioni (a campione);
  - Verifiche sulla consistenza dei terreni di posa e di ricoprimento delle tabulazioni
  - Verifica del funzionamento delle apparecchiature dei gruppi di riduzione della pressione;
  - Prove di tenuta delle condotte;
  - Misura del potenziale delle condotte in acciaio nei tratti soggetti a protezione catodica;
  - Verifica degli impianti di telecontrollo.

##### 4.4 Impianti gas di derivazione di utenza (riferimento: norme UNI-CIG 9165, 9860, 9034)

- Descrizione degli esami a vista eseguiti
- Descrizione delle verifiche strumentali eseguite
- Descrizione degli strumenti utilizzati e certificati di taratura degli stessi
- Relazione con esiti delle prove di pressione e relativo verbale contenente i dati caratteristici di collaudo.

#### 5. IMPIANTI ELETTRICI

##### 5.1 Impianti elettrici utilizzatori (riferimento: guida CEI 64-14 Fasc. 2930 e CEI 64-14-V1 Fasc. 5779)

- Descrizione sintetica degli esami a vista eseguiti

- Descrizione delle verifiche strumentali eseguite, dei risultati e delle modalità di esecuzione delle stesse
- Descrizione sintetica degli strumenti utilizzatori: costruttore, modello, valore misurato (medio, efficace, etc.), classe di precisione, risoluzione, portata, etc.
- Certificati di taratura degli strumenti utilizzati rilasciati da enti abilitati o autocertificati del professionista, con indicazione, tra l'altro, dell'ente che ha effettuato la taratura, della classe di precisione dello strumento e della data di taratura

## Il DENARO del 4 aprile 2006

### I professionisti: Giù le mani dagli Ordini

*Niente leggi per cancellare gli ordini. I professionisti vanno considerati non appendici della politica, ma professionalità a servizio della pubblica amministrazione. Risuona nella sede degli ingegneri napoletani l'appello lanciato dal Comitato unitario delle professioni (Cup), organismo che raggruppa gli Ordini e i Collegi professionali di Napoli e Campania. Maurizio de Tilla, presidente del Cup Campania, apre il confronto tra i candidati alle prossime elezioni politiche di entrambi gli schieramenti e i rappresentanti degli oltre cento Ordini professionali della Campania.*

Rispondono in massa all'appello dei professionisti i candidati campani alle Politiche 2006. Sono pronti a replicare alle sollecitazioni di Maurizio De Tilla, Marcello Tagliatella per An, Giuseppe Scalera per la Margherita, Luca Esposito per l'Udeur, Emiddio Novi e Giancarlo Laurini di Forza Italia, Nello Polese per la lista Dc/Nuovo Psi, Vincenzo Siniscalchi dei Ds., Gaetano Pellegrino per l'Udc, Fausto Corace per la Rosa nel Pugno, Francesco Sisca per il Pli, Francesco de Notaris per la Lista Consumatori e Giuseppe De Cristofaro per Prc. Dal dibattito viene fuori una posizione chiara e, tranne qualche eccezione, unanime per mantenere in piedi il sistema attuale, fondato sugli Ordini professionali. "Le 27 professioni, gli oltre 100.000 professionisti associati in oltre 100 ordini professionali della Campania, chiedono il rispetto di cinque punti programmatici, richiamati anche nel 'Manifesto delle Professioni per un Buon Governo' presentato il mese scorso dallo stesso Cup", spiega de Tilla. Che aggiunge: "In particolare affermiamo la nostra totale contrarietà a quelle forze politiche che inseriscono nei propri programmi l'abolizione degli Ordini professionali; ribadiamo la funzione pubblica del nostro operato, che si ispira ai principi di moralità e terzietà; rifuggiamo completamente dal principio secondo il quale le gli Ordini rappresenterebbero una lobby; sottolineiamo la necessità di accrescere la formazione e la competitività dei nostri associati (non rientrando nelle categorie sottoposte al protocollo Bolkestein); infine chiediamo il mantenimento della cassa delle professioni nella sfera della previdenza privata". I rappresentanti di entrambi gli



schieramenti si dicono d'accordo anche sulla necessità di realizzare la famosa legge sul riordino delle professioni, seppure con qualche voce fuori dal coro. Come quella di Fausto Corace, esponente della Rosa nel Pugno, che comunica l'intenzione del partito che rappresenta di "arrivare all'abolizione degli Ordini Professionali, sul modello indicato da Francesco Giovazzi", precisando, però, che "tale spunto programmatico non è stato accettato dalla 'Fabbrica del Programma' dell'Uniuone, che pertanto non ne risulta vincolata". Una posizione contestata dagli esponenti della Casa delle Libertà. Giancarlo Laurini, commissario cittadino di Forza Italia e presidente dell'associazione internazionale dei notai, conferma la volontà della coalizione di centrodestra di approvare, nella prossima legislatura, una legge di riordino delle professioni in maniera coerente rispetto alle richieste che giungono dai professionisti. "L'azione del Governo Berlusconi - dice Laurini - ha fatto sì che negli ultimi cinque anni il numero dei professionisti si sia raddoppiato". Si spinge oltre Marcello Tagliatela di An, affermando la necessità di 'utilizzare' gli Ordini professionali "come veri e propri organismi di controllo per le pubbliche amministrazioni, per evitare le commistioni che avvengono quotidianamente tra soggetto controllato e controllore e per svincolare i professionisti dalla politica". Contrario alle prese di posizione della Rosa nel Pugno (che definisce "marginali, sia nella coalizione di centro sinistra che nel futuro Parlamento") anche Giuseppe Scalera, esponente della Margherita e presidente dell'Ordine dei Medici napoletani. "Bisognerebbe affidare agli Ordini professionali la funzione di formazione dei professionisti e sarebbe opportuno prevedere un compenso anche ai praticanti di professioni diversi da quella medica" propone Scalera.

Si oppone alla previsione di smantellare gli Ordini, infine, anche Emiddio Novi, parlamentare di Forza Italia, il quale mette in guardia sui rischi connessi alla possibilità di privatizzare tali organismi, facendo subentrare società di capitali nel rapporto col pubblico che comprometterebbe così, secondo l'esponente azzurro, "il ruolo pubblico e terzo degli Ordini stessi".

#### Le regole per un buon governo in pillole

- L'obiettivo di allargare il consenso della società civile alla gestione della cosa pubblica non può essere pienamente raggiunto se non si attivano forme di coinvolgimento dei professionisti.
- Nei programmi delle forze politiche deve essere prevista la presenza degli organismi rappresentativi dei professionisti sia negli statuti sia ai tavoli di concertazione.
- Vanno regolamentate forme reali ed organiche di consultazione, che tengano conto della rappresentatività sul territorio delle organizzazioni istituzionali (Ordini e Collegi professionali) e associative.
- La lotta alla criminalità organizzata deve costituire il primo obiettivo per una sana gestione della cosa pubblica.
- Le scelte progettuali per il recupero della vivibilità sul territorio dovranno essere fatte acquisendo energie e

professionalità emergenti senza alcun collegamento clientelare con le forze politiche.

- Una città organizzata nei servizi e funzionale, non può prescindere dal conferimento di mandati amministrativi a soggetti esperti che hanno dato contezza del proprio operato nelle università, nelle professioni, nelle imprese
- Il degrado del territorio nelle zone periferiche dovrà essere eliminato con progetti accurati di immediata attuazione e predisposti con la partecipazione di personalità del mondo scientifico e professionale.

Giovanni Ingenito

#### Il DENARO del 12 aprile 2006

##### De Tilla (Cassa forense): Il nuovo governo rinnovi e tuteli gli Ordini

Maggiore attenzione ai giovani, riforma delle professioni ed eliminazione delle doppie tassazioni: lo chiede al prossimo governo Maurizio De Tilla, presidente della Cassa Forense e dell' Adepp, l'associazione delle casse di previdenza private che raccoglie circa un milione ed ottocentomila professionisti. "Bisogna - dice - impostare la riforma delle professioni. Sono trascorse due legislature senza arrivare a soluzioni e i professionisti italiani meritano un ammodernamento delle professioni, una stabilizzazione dell'attuale organizzazione attraverso gli Ordini". Occorre poi, secondo il presidente della Cassa forense, il "riconoscimento di nuove associazioni, mantenimento dei minimi di tariffa, eliminazione di qualsiasi possibilità di fare società di capitali almeno per le professioni giuridiche, rafforzamento della formazione e dell'aggiornamento continuo. Sul versante delle casse professionali - aggiunge De Tilla- bisogna eliminare le doppie tassazioni, non è possibile pagare imposte rilevanti sui rendimenti di gestione dei patrimoni che non sono altro che il risparmio previdenziale teso a pagare le pensioni e poi ripagare ulteriori imposte gravose sulle prestazioni". Per De Tilla, si tratta di "un regime illegittimo e scandaloso che non ha uguali. Altrove i contributi e i rendimenti sono esenti nel periodo di accumulazione, ma tassati nel momento dell'erogazione della prestazione". Infine, ad avviso di De Tilla, occorre anche attenzione al lavoro dei giovani. "I professionisti italiani regolamentati - ha detto - sono un milione e ottocento più un milione di collaboratori e praticanti. Sono forze reali del Paese che contribuiscono allo sviluppo civile e economico, non vanno ignorate".

Giovanni capozzi

#### Il DENARO del 1 giugno 2006

##### Industriali e professionisti: Toni da imprenditore

Una relazione, quella di ieri di Mario Draghi, che rappresenta un chiaro segnale di discontinuità con il pas-

sato. Il governatore della Banca d'Italia usa toni da imprenditore che, invece di rincorrere incentivi a destra e a manca, pensa a produrre e a misurarsi, fra non poche difficoltà, con il mercato interno e internazionale. Imprenditori e professionisti promuovono a pieni voti la relazione del numero uno di Via Nazionale, condividendone l'idea di un Sud che al posto dei tradizionali incentivi preferisce una fiscalità di vantaggio e moderne infrastrutture.

Piena condivisione. Sono le prime parole che industriali e professionisti campani pronunciano sulla relazione di Mario Draghi, governatore della Banca d'Italia. Draghi concentra la sua attenzione sugli strumenti utilizzati per sostenere il mondo produttivo, in particolare sulle politiche di incentivazione delle imprese, insufficienti, a suo avviso, a stimolare gli investimenti. Possono essere d'aiuto ma la loro utilità non va sopravvalutata.

"E' un'impostazione condivisibile - dice Gianni Lettieri, numero uno degli imprenditori napoletani -. Per il Mezzogiorno, la questione è semplice. Finché restano squilibri e diseconomie - prosegue -, le agevolazioni sono necessarie per compensare almeno parzialmente lo svantaggio competitivo. Occorre intervenire strutturalmente per ridurre il divario con l'Europa e il resto del Paese. Un esempio per tutti: la questione energetica. Le imprese - termina Lettieri - pagano di più la risorsa energia in Italia, ancora di più nel Mezzogiorno. Operando in un mercato globalizzato, è tempo di porre rimedio a simili storture".

"Del resto - aggiunge Carlo Cicala, leader degli industriali di Caserta -, alla luce dei più recenti dati che registrano un aumento del divario Nord-Sud, è evidente che le politiche adottate finora non hanno dato gli effetti sperati, così che una revisione dei meccanismi è imposta dai magri risultati ottenuti. Occorre, insomma, una nuova politica di incentivazione, magari strutturata in modo da concentrare le risorse su pochi, ma significativi progetti, premiando maggiormente quelli aggreganti".

"Formazione, innovazione, risorse umane e finanza" sono i quattro punti su cui lavorare secondo Cosimo Rummo, presidente di Confindustria Benevento. "Crescere per le Pmi è possibile - dice Rummo - ma difficile. Per favorire la crescita dimensionale delle imprese serve anche l'appoggio dei sindacati".

Silvio Sarno, numero uno degli imprenditori irpini, sposta l'attenzione sul cuneo fiscale: "E' una questione cruciale - dice - e noi industriali adesso pretendiamo, dopo le promesse del Governo, che venga messa in atto". Poi Sarno indica la "burocrazia" come uno dei principali ostacoli allo sviluppo nel Mezzogiorno.

Concordano con questa tesi i professionisti. "Il Sud - sostiene Achille Coppola, presidente dell'Ordine dei commercialisti di Napoli - sconta l'eccessiva burocrazia e l'inefficienza amministrativa". "Una burocrazia lenta che non è riuscita a innovarsi e stare al passo con il mercato", aggiunge Paolo Pisciotta, alla guida degli architetti partenopei. Innovazione che "rappresenta la base per la crescita del nostro sistema produttivo, incluse le professioni" come spiega Luigi Vinci, presidente dell'Ordine degli ingegneri di Napoli.

"D'altronde - dice Franco Tortorano, a capo degli avvocati napoletani - i momenti di crisi coinvolgono oltre all'industria le libere professioni, in primis l'avvocatura".

Giuseppe Carlomagno

**IL MATTINO** del 4 aprile 2006

## A Porta Capuana restauro solo a metà

Una gabbia di ferro circonda da quasi un anno Porta Capuana, cantiere dalla storia travagliata, per un progetto di riqualificazione in grande stile suddiviso in due lotti da un milione e 300mila euro ciascuno. Dopo mesi di inattività i lavori oggi procedono spediti, per metà giugno il restyling dovrebbe essere ultimato. Ma una sorpresa attende residenti e turisti, una volta che il cantiere verrà smantellato e l'intera zona restituita alla città. La parte del piazzale rivolto verso Castelcapuano sarà completamente riqualificata, con un efficace impianto di illuminazione pubblica, giardini, aiuole, pavimentazione rimessa a nuovo e ripristino dei sottoservizi. L'anomalia salterà agli occhi dal lato opposto delle torri, quello proiettato verso il corso Garibaldi. Qui, infatti, non si muoverà una pietra, il piazzale rimarrà così com'era prima dell'apertura del cantiere. Il motivo: non ci sono fondi. Per sostenere la seconda tranche di lavori Palazzo San Giacomo aveva richiesto l'accensione di un mutuo presso la Cassa depositi e prestiti, ma il finanziamento non è stato concesso. "In queste condizioni non è possibile recuperare anche l'altro versante di Porta Capuana - spiega Giuseppe Tortora, presidente della circoscrizione San Lorenzo-Vicaria - con l'architetto Giancarlo Ferulano, responsabile dell'Ufficio centro storico e direttore dei lavori, abbiamo fatto presente il problema in consiglio comunale, richiedendo già da oggi l'impegno della prossima amministrazione perché si trovi il denaro necessario per terminare l'opera, che sarà per il momento incompiuta. Sul lato del corso Garibaldi, per il momento, si attendono sondaggi e scavi per riportare alla luce reperti archeologici, ma alla chiusura del cantiere la zona non verrà riqualificata". La storica porta fu edificata nel 1484 in sostituzione di una preesistente e per secoli ha rappresentato, insieme alle due torri chiamate Onore e Virtù, la principale via d'accesso alla città. Oggi si troverebbe a segnare una linea di confine: quella che divide l'area riqualificata da quella abbandonata al degrado. "Per le torri ci sarà un'importante novità - prosegue Tortora - perché si effettuerà la loro completa pulitura utilizzando materiali speciali". Momento importante davvero, perché da quando le due strutture sono state costruite - e sono passati ormai quasi sei secoli - nessuno si era mai preoccupato di tirarle a lucido. Va detto, ancora, che nella prima fase dei lavori non era stato possibile avviare l'operazione. L'impresa incaricata del restauro, infatti, non era provvista dei ponteggi speciali necessari per raggiungere la cima delle torri: per recuperarli si è dovuto procedere a un subappalto. In attesa delle torri restituite all'antico splendore e del

piazzale rinnovato, seppure a metà, l'ingombrante cantiere che circonda Porta Capuana sta creando non poche difficoltà a chi cerca di girarci intorno. I pedoni sono praticamente costretti a camminare in mezzo alla strada, anche perché intorno alle trasenne ci sono sempre molte auto parcheggiate in sosta vietata. "Il problema esiste e ci è stato segnalato da molte persone - precisa il presidente della circoscrizione - per questo motivo stamattina abbiamo organizzato un sopralluogo e, con l'aiuto dei tecnici, abbiamo messo a punto uno schema di percorso protetto che non metta a rischio i pedoni".

Paola Perez Danilo Cirillo

## IL DENARO del 30 maggio 2006

### Elezioni per il comitato delegati: affermazione di Marco Senese

*E' Marco Senese, tesoriere dell'Ordine degli ingegneri di Napoli, il candidato più votato nelle elezioni suppletive per il comitato dei delegati dell'Inarcassa, il "parlamentino" dell'ente previdenziale degli ingegneri e architetti liberi professionisti guidato dall'architetto Paola Muratorio. Ad appena un anno dalle ultime consultazioni gli ingegneri partenopei sono stati chiamati alle urne per rimpiazzare il seggio lasciato vacante dallo scomparso Matteo De Marino. Lo spoglio è avvenuto nel seggio allestito nello studio notarile Grasso, a Santa Lucia. Il presidente del seggio, Paolo Sorgente degli Uberti, ha inviato tutto il materiale all'Inarcassa che ora dovrebbe provvedere alla proclamazione dell'eletto.*

Con 239 preferenze Marco Senese è il candidato più votato nelle elezioni del rappresentante degli ingegneri napoletani in seno al comitato dei delegati dell'Inarcassa. In corsa c'erano dieci candidati: oltre a Senese si erano presentati Augusto Alterio (ex assessore al Comune di Napoli), Andrea De Maio, Maurizio Di Stefano (già membro del comitato dal 1985 al 1990), Raffaele Gigante, Paolo Grazioso, Adriano Mattei, Francesco Pecorella (che ha spesso lavorato insieme allo scomparso De Marino), Vincenzo Tagliatela e Lucio Trifiletti. Toccherà ora alla Cassa proclamare il neoletto: il presidente del seggio Paolo Sorgente degli Uberti ha infatti inviato tutto il materiale all'Inarcassa che nei prossimi giorni dovrebbe provvedere all'atto conclusivo di queste votazioni.

Il risultato, insomma, non è ancora ufficiale: alcune decine di schede inviate per posta (possibilità prevista dal regolamento e anzi preferita dalla maggioranza degli elettori) non sono state spedite nelle buste predisposte dal consiglio e per questo motivo non si è ritenuto di provvedere al loro spoglio.

In termini puramente aritmetici lo spoglio di queste schede "sospese" potrebbe determinare un risultato favorevole al secondo qualificato (Andrea De Maio, a quota 205 pre-

ferenze), anche se l'ipotesi appare alquanto improbabile.

"Sono state elezioni molto combattute - commenta Maurizio Di Stefano - e mi fa piacere che i colleghi si siano mobilitati su un tema così vitale per i liberi professionisti come la previdenza. Mi sembra evidente, però, che è giunto il momento di definire meglio le regole di voto, per evitare che abbiano a ripetersi gli inconvenienti lamentati quest'anno".

### IL RESPONSO DELL'URNA

Candidato	Voti
Marco Senese	239
Andrea De Maio	205
Francesco Pecorella	114
Augusto Alterio	92
Raffaele Gigante	50
Maurizio Di Stefano	49
Paolo Grazioso	13
Adriano Mattei	10
Vincenzo Tagliatela	4
Lucio Trifiletti	1

Le schede bianche sono risultate 14, una scheda nulla.

## IL MATTINO del 16 maggio 2006

### Via Marina, si cambia: ecco il boulevard

*Nuovo look per la Marittima, biglietto da visita della città. Eliminata la corsia centrale, tram sui marciapiedi*

E' la strada più trafficata della città. E anche la più incidentata. E, inoltre, la principale via di accesso, e di uscita, per Napoli. Quasi un'autostrada, a dispetto del progetto originario di Luigi Cosenza, che non poteva prevedere l'attuale flusso di traffico. Un mare di auto che ha finito per modificare la strada, soffocarla, renderla invivibile. E Palazzo San Giacomo tenta di ridare la vita a via Marina, rioffrendo il piacere di passeggiare e tentando di dirottare su altri fronti le auto. La strada sarà divisa a metà tra un grosso marciapiede, sul quale correrà, per modo di dire visto che non supererà i 15 chilometri orari, il tram accanto ai pedoni, e la carreggiata vera e propria. Verrà presentato a giorni il progetto esecutivo della "Riqualificazione di via Marina e la realizzazione della nuova linea tranviaria" (l'importo dell'intervento sarà di circa 18 milioni di euro). Il bando di gara è stato a procedura ristretta, prevedendo che tra tutte le domande pervenute venissero selezionati solo otto, di cui ben cinque stranieri (l'Halcrow Group Limited di Londra, la Systra di Parigi, la Wilmotte & Associates di Parigi, la Senior ingenieria y sistemas di Madrid e l'Arcadis dell'olandese Arnhem). Alla fine ha vinto un consorzio di imprese capitanato proprio dalla francese Systra, con Architecna e la napoletana Tecnosistem spa. Soltanto

la gara di progettazione ha avuto un importo di circa un milione e mezzo di euro. Un ambizioso progetto di riqualificazione inserito nel più ampio Progetto Integrato Territoriale Città di Napoli finanziato dalla Regione Campania con i fondi del Por. Gli altri progetti inseriti nel Pit Napoli sono la realizzazione del sottopasso di via Acton, la riqualificazione del Borgo degli Orefici e dell'area monumentale intorno a piazza Municipio e la realizzazione del Parco della Marinella. Un unicum quindi che dovrebbe stravolgere, in positivo, il fronte del mare e le sue immediate adiacenze. Vicini i tempi dei lavori. Si dovrebbe cominciare in inverno. E il cantiere sarà sino al 2008. Via la corsia centrale, quella in mezzo ai serpentoni. La strada sarà divisa in due, da una parte un grosso marciapiede, dall'altra la carreggiata per le auto (a proposito, la sede stradale sarà coperta da asfalto fonoassorbente). L'obiettivo è quello di ridurre il traffico. Per questo gran parte delle traverse di via Marina saranno chiuse. E i tram, che saranno solo gli jumbo della Sirio? Cammineranno sul marciapiede, come accade in altre città d'Europa. Dunque via parcheggiatori abusivi e auto sistemate dovunque. Il marciapiede correrà da piazza Municipio a via Duomo sul lato sinistro, quello a monte. Una scelta per valorizzare anche il Borgo Orefici, alle spalle, così come aprire, ad esempio, la strada all'Università. Di qui in poi si cambia lato per il tram sprint. Si va sul lato destro, fronte mare (anzi adiacente all'area portuale), marciapiede compreso, sino al Loreto Mare. Quindi, uscito dalla Marinella, il tram procederà in mezzo alla strada, come fa attualmente, sino a San Giovanni a Teduccio. Un altro punto importante del progetto sarà quello del recupero dei torrioni vicereali. La strada sarà abbassata all'altezza dell'attuale piazza del Carmine. Anche qui si creerà un unicum con il giardino del popolo, alla Marinella. E lo stesso progetto di riqualificazione di via Marina rientra in un ridisegno complessivo della città, con il nodo ferro-gomma-mare di piazza Municipio e piazza Garibaldi che cambierà presto look e funzionalità.

Cristiano Tarsia

## IL DENARO *del 30 maggio 2006*

### Zambrano: Appalti europei a rischio, normativa antisismica da adeguare

*Da Salerno gli ingegneri chiedono l'adeguamento delle norme antisismiche agli Eurocodici. L'iniziativa parte dal presidente dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Salerno, Armando Zambrano, che chiama a raccolta i propri colleghi di tutta Italia affinché aderiscano alla richiesta di un "graduato adeguamento agli Eurocodici nell'applicazione delle normative antisismiche".*

Il presidente degli Ingegneri scrive una lettera che indirizza al Ministero delle infrastrutture, al Dipartimento della Protezione Civile presso la Presidenza del Consiglio

dei ministri, al Consiglio nazionale degli Ingegneri, agli Ordini provinciali, alle facoltà di Ingegneria.

La sua proposta è quanto mai semplice e chiara, chiede l'allineamento con gli Eurocodici strutturali, base normativa comune per tutti i paesi europei dal 2010. Il rischio del mancato adeguamento è quello di provocare ritardi nella prassi progettuale in Italia rispetto all'applicazione dei criteri destinati a diventare comuni in tutti i paesi della Comunità europea. In questo modo l'ingegneria italiana verrebbe esclusa dai medi e grandi appalti che si baseranno necessariamente sugli Eurocodici, per poi essere spinta progressivamente fuori dalla competizione internazionale.

La soluzione indicata dal presidente Armando Zambrano e dai suoi colleghi salernitani è incentrata sull'Ordinanza 3274 identificata, almeno fino all'approvazione definitiva degli Eurocodici, come "la base di primo sviluppo sulla quale i colleghi possono avviare il processo di aggiornamento normativo, da far confluire, poi, nell'applicazione degli Eurocodici (rispetto ai quali vi è coerenza)", scrive il presidente. L'idea di lanciare il grido d'allarme ha un'origine ben definita nel convegno, organizzato dal Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno e dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia, e svoltosi a marzo presso il Comune di Salerno. Due i temi trattati in quell'occasione da vari docenti universitari: "Evoluzione della normativa tecnica sulle costruzioni" e "La sicurezza strutturale e sismica del patrimonio esistente". Durante l'incontro, che ha registrato la partecipazione di 500 ingegneri, sono stati illustrati lo stato dell'arte e le prospettive delle nuove norme tecniche, aprendo il fronte a elementi di critica, proposte e osservazioni, a conferma dello scenario non del tutto chiaro (e risolto) delle norme italiane rispetto a quelle europee e mondiali. Da quel momento si sono accesi ancor più i riflettori sulle nuove Norme tecniche sulle Costruzioni, originariamente denominate Testo Unico, emanate con DM 14/09/05, al punto che il Consiglio dell'Ordine di Salerno, ha deciso di rendersi promotore di iniziative concrete, finalizzate alla "informazione e aggiornamento dei colleghi".

Nuove normative che a breve saranno obbligatorie e diventeranno oggetto di applicazione ed attuazione progettuale. Vari dubbi però attanagliano il presidente Zambrano che evidenzia come le diverse normative presentino elementi di incertezza e, soprattutto, non abbiano un indirizzo unico.

"Le tre normative potranno essere indifferentemente applicate, a scelta del professionista, all'atto della produzione tecnica - spiega nella lettera il presidente -. Purtroppo esse hanno diversa impostazione e pertanto non sono equivalenti, soprattutto, per i risultati numerici e, dunque, gli effetti sulla sicurezza". Ai colleghi il presidente dell'Ordine di Salerno chiede, nel frattempo, di "attuare, nelle progettazioni, la normativa sugli Eurocodici, la cui pubblicazione definitiva e completa è prevista per i prossimi mesi del 2006".

Basilio Puoti

*Pubblichiamo di seguito una interessante sentenza del Tar della Liguria sulle competenze sui progetti di impianti di riscaldamento*

## REPUBBLICA ITALIANA IN NOME DEL POPOLO ITALIANO Il Tar Liguria

**(Sezione Seconda)  
ha pronunciato la presente  
SENTENZA**

Sul ricorso numero di registro generale 370 del 2002, proposto da:

Collegio dei Geometri della Provincia di Genova, in persona del presidente in carica;  
geometra Luciano Piccinelli  
rappresentati e difesi dall' avv. Roberto Damonte, con domicilio eletto presso di lui a Genova, in via Corsica 10/4;

*contro*

Comune di Genova, in persona del sindaco in carica, rappresentato e difeso dall'avv. Aurelio Domenico Masuelli, con domicilio eletto presso di lui a Genova, in via Garibaldi 9;

*e con l'intervento di*

ad opponendum

Ordine degli Ingegneri di Genova, in persona del presidente in carica, e Collegio dei periti industriali e dei periti industriali laureati della provincia di Genova, in persona del presidente

rappresentati e difesi dagli avv. Michele Nannei, Carlo Ponte, con domicilio eletto presso quest'ultimo a Genova, in via Palestro, 2/11;

ad adiuvandum

Ordine degli Architetti della provincia di Genova, in persona del presidente in carica, rappresentato e difeso dall' avv. Roberto Damonte, con domicilio eletto presso di lui a Genova, via Corsica 10/4;

*per l'annullamento*

della nota 28.1.2002, n. 4146 con cui il dirigente del Comune di Genova ha disposto la non conformità della relazione tecnica riguardante la progettazione di un impianto di riscaldamento.

per l'accertamento del diritto dei geometri e degli architetti

alla redazione dei documenti in questione

Visto il ricorso con i relativi allegati;

visto l'atto di costituzione in giudizio del comune di Genova;

viste le memorie depositate dal ricorrente e dal comune di Genova;

visto l'atto di intervento ad opponendum depositato dall'ordine degli ingegneri della provincia di Genova e dal collegio dei periti industriali della provincia di Genova;

vista l'ulteriore memoria depositata dalla p.a. resistente;

visto l'atto di intervento ad adiuvandum dell'ordine degli architetti della provincia di Genova;

Relatore nell'udienza pubblica del giorno 16/02/2006 il dott. Paolo Peruggia e uditi per le parti gli avvocati Roberto Damonte, Aurelio Domenico Masuelli e Carlo Ponte;

**FATTO**

Con atto notificato il 22.3.2002, depositato il 4.4.2002, il collegio dei geometri della provincia di Genova ed il geometra Luciano Piccinelli impugnano la nota 28.1.2002, n. 4186 con cui l'amministrazione comunale ha ritenuto che il progetto per un impianto di riscaldamento redatto dal ricorrente non fosse conforme alle norme vigenti. Ritenendosi lesi a diverso titolo gli interessati hanno proposto l'impugnazione, che è fondata sui seguenti motivi:

violazione e falsa applicazione degli artt. 28 della legge 9.1.1991, n. 10, 6 della legge 5.3.1990, n. 46 e 16 del r.d. 11.2.1929, n. 274, eccesso di potere per irragionevolezza ed arbitrarietà del comportamento.

Violazione e falsa applicazione del dpr 1.5.1972, n. 825, del principio di adeguatezza e sufficienza delle cognizioni tecniche del geometra.

Violazione e falsa applicazione dell'art. 3 della legge 7 agosto 1990, n. 241, difetto assoluto di motivazione.

E' proposta altresì l'azione per l'accertamento del diritto del geometra alla predisposizione della relazione tecnica per gli impianti in questione.

Il comune di Genova si è costituito in giudizio con atto de-

positato il 9.9.2002, con cui ha chiesto la reiezione della domanda.

Il comune di Genova ha depositato scritti difensivi il 2.1.2006 ed il 30.1.2006, mentre i ricorrenti hanno depositato una memoria il 5.1.2006.

Con atto notificato il 4.1.2006, depositato il 5.1.2006, l'ordine degli ingegneri della provincia di Genova ed il collegio dei periti industriali della provincia di Genova sono intervenuti in causa ad opponendum ed hanno chiesto respingersi il ricorso.

I ricorrenti hanno depositato un atto il 3.2.2006.

L'ordine degli architetti di Genova ha notificato l'atto 15.2.2006, depositato in udienza, con cui chiede accogliersi l'impugnazione.

### DIRITTO

E' insorto contenzioso a proposito del diniego che il comune di Genova ha opposto alla domanda del ricorrente geometra Luciano Piccinelli, per l'approvazione del progetto di un impianto di riscaldamento; il ricorso è proposto sia dal nominato professionista, che dal collegio professionale di appartenenza, che dichiara di aver titolo alla proposizione della domanda in esame, atteso che la determinazione negativa spiega un'efficacia restrittiva sulle possibilità della categoria di svolgere attività retribuita.

Il tribunale rileva che nulla si oppone a che un professionista si dolga avanti al tribunale amministrativo per il diniego opposto da una pubblica amministrazione alla presentazione di un progetto edilizio, per cui l'impugnazione proposta dal geometra Piccinelli è corredata delle richieste condizioni per l'azione.

Deve tuttavia rilevarsi che anche l'ente corporativo è titolato alla deduzione di censure avverso il diniego opposto al proprio iscritto, data la motivazione addotta dall'amministrazione per la reiezione della domanda. Il comune ha infatti ravvisato una carenza nella titolarità dei requisiti dei geometri a redigere la relazione esplicativa sul funzionamento di un impianto di riscaldamento, di cui è prevista l'installazione in un'abitazione.

Il tribunale condivide con ciò la giurisprudenza (ad es. tar Piemonte, 17.2.2004, n. 281; cons. Stato, IV, ord. 19.12.2003, n. 5654) che ravvisa la legittimazione e l'interesse degli ordini a difendere in sede giurisdizionale la categoria dei soggetti di cui hanno la rappresentanza istituzionale, non solo quando si tratta della violazione di norme poste a tutela della professione in quanto tale, ma anche quando gli iscritti perseguono vantaggi, anche di natura strumentale, che siano comunque riferibili alla categoria.

In questo caso è controversa la possibilità per un geometra od un architetto di assumere la responsabilità nella realizzazione di un impianto di riscaldamento, sì che deve ritenersi che la lite riguardi un settore sicuramente connesso all'edilizia, che comporta la sussistenza della denunciata compressione delle possibilità dei professionisti colleghi del ricorrente principale: il ricorso è pertanto ammissibile.

Quanto ora osservato a proposito del titolo che i geometri e gli architetti hanno ad interloquire nel presente giudizio ha natura astratta e prescinde dalla valutazione della do-

manda, che sarà fatta in sede di esame nel merito delle domande; le notazioni svolte a questo riguardo sono tuttavia idonee a ritenere che anche l'ordine degli ingegneri ed il collegio dei periti industriali siano legittimati a spiegare l'intervento ad opponendum proposto con la memoria notificata alle controparti.

Gli appartenenti a questo soggetto mirano infatti ad escludere i geometri e gli architetti dalla possibilità di realizzare dei progetti che, a tenore dell'atto impugnato, sono di pertinenza solo dei periti industriali ed appunto degli ingegneri: ne consegue che ciascun iscritto all'ordine ha un evidente interesse a che l'impugnazione venga respinta, per cui anche il ricorso incidentale va dichiarato ammissibile.

La domanda può pertanto essere apprezzata nel merito.

Con il primo articolato motivo di impugnazione i ricorrenti muovono dalla normativa che abilita il geometra ad operare nella progettazione, direzione e vigilanza di modeste costruzioni civili (art. 16, lett. m del rd 11 febbraio 1929, n. 274), per inferire che la legislazione successiva che ha previsto le modalità con cui possono essere realizzati gli impianti di riscaldamento non ha derogato alle generale previsione del regolamento citato. La tesi sostenuta è in sostanza che un geometra è abilitato ad occuparsi dell'installazione di un impianto di riscaldamento, allorché si tratti di una modesta costruzione civile, posto che il bene di che si tratta costituisce una mera pertinenza dell'immobile. In tale contesto la disciplina che il legislatore ha introdotto in anni recenti avrebbe solo specificato quali sono le caratteristiche che devono assumere gli strumenti che devono apportare delle temperature sopportabili per l'uomo, ma non ha fatto rientrare nella competenza degli ingegneri o dei periti industriali la possibilità di progettare ed installare tali impianti. Gli architetti non hanno proposto un'autonoma censura, che riguarda la posizione di pertinenza.

Il tribunale non può condividere questa argomentazione.

La giurisprudenza che si condivide ha infatti ritenuto (tar Liguria, 2.2.2005, n. 137, tar Piemonte, 2004, n. 261; tar Lazio, Roma, sez. III ter 2003, n. 1698) impossibile la prospettata interpretazione estensiva della nozione di edilizia, nel sistema di ripartizione delle competenze professionali derivante dal rd 23.10.1925, n. 2537; si devono pertanto espungere dal settore di competenza i lavori, le opere od in genere le attività che comportano le applicazioni della fisica, come previste dall'art. 54, comma 4 del citato regio decreto. In particolare la realizzazione di immobili per l'abitazione od il lavoro dell'uomo non può essere concettualmente ristretta come derivante da un'unica attività, posto che determinati ritrovati devono rispondere ai requisiti di maggior tutela degli utilizzatori degli edifici, che sono perseguiti dalle norme applicate dall'impugnato diniego del comune di Genova.

E' per ciò che l'art. 4 della legge 5 marzo 1990, n. 46 ha imposto la redazione di un'autonoma relazione tecnica per l'installazione degli strumenti elettrici, degli impianti di terra, di quelli che utilizzano il gas, degli ascensori ..., ed ha con ciò scorporato concettualmente queste attività da quelle volte alla mera realizzazione della costruzione. Va

perciò ritenuto che la competenza professionale di un geometra non può estendersi alla predisposizione ed alla vigilanza su quelle attività che implicano l'utilizzo di vari principi della fisica, e si configurano come funzionalmente autonomi rispetto alle opere tipicamente murarie.

Ne consegue che la censura in esame non può essere condivisa, perché non tiene conto dell'autonomia progettuale che la legge prevede tra l'altro per gli strumenti destinati al riscaldamento degli ambienti; il primo motivo è pertanto infondato e va respinto.

Con il secondo motivi i ricorrenti denunciano la violazione del dpr 1 maggio 1972, n. 825, relativo alle materie ed ai programmi di insegnamento che vengono impartiti negli istituti tecnici per i geometri. La censura rileva che la modificazione apportata ai piano di studio dei professionisti ricorrenti è tale da allargare le loro cognizioni ad ogni profilo che riguardi l'edilizia, nei limiti di cui alla ricordata previsione dell'art. 16, lett. m) del rd 11 febbraio 1929, n. 274.

Anche questa doglianza non può trovare favorevole considerazione, atteso che la rilevata riserva a favore di altre categorie professionali delle attività connesse alla fisica esclude la possibilità che un geometra possa occuparsi in prima persona dell'impianto in questione.

Inoltre si può avere riguardo all'articolo unico della norma denunciata, che prevede che la materia in questione (fisica) sia insegnata ai futuri geometri i modo embrionale, e soltanto per i primi tre anni dei cinque in cui si suddivide il corso di studi. Ne deriva che non può condividersi la doglianza, nella parte in cui lamenta che l'esperienze di fisica a cui sono sottoposti gli aspiranti geometri sono tali da renderli atti alla progettazione ed alla vigilanza degli impianti di cui si tratta.

Anche in questo caso nulla di specifico è stato proposto nell'atto di intervento ad adiuvandum spiegato dall'ordine degli architetti.

Con il terzo motivo i ricorrenti censurano la carenza o l'insufficienza della motivazione addotta dal comune di Genova a sostegno del diniego opposto.

Il tribunale rileva in proposito che le osservazioni formulate a proposito degli altri motivi esaminati sono tali da far comprendere le ragioni che l'amministrazione ha palesato, che indussero alla reiezione della domanda della parte. Lo stato della giurisprudenza al momento dell'adozione dell'atto impugnato (2002) era tale da esonerare il comune

dalla completa disamina delle ragioni che militavano e militano per la reiezione della domanda del ricorrente.

In ogni caso la natura necessitata del diniego che l'amministrazione ha pronunciato rende impossibile al giudice il rilievo del vizio formale della motivazione carente, secondo quanto è previsto dall'art. 21-octies della legge 7 agosto 1990, n. 241.

Anche questo motivo è pertanto infondato e va disatteso. I ricorrenti hanno infine proposto una domanda per sentir dichiarare il diritto a svolgere le attività professionali che l'amministrazione comunale di Genova ha invece loro inibito.

Si osserva che in questa sede non può farsi questione di diritti soggettivi, quale è quello azionato, attese le note regole sul riparto di giurisdizione; non si controverte neppure su questioni che rientrano nell'ambito della cognizione esclusiva del giudice amministrativo, per cui la censura è inammissibile.

Alla reiezione del ricorso segue la condanna dei ricorrenti, in solido tra loro, al pagamento delle spese di lite sostenute dalle controparti, secondo la liquidazione esposta in dispositiva, formulata in base a considerazioni di equità.

#### P.Q.M.

dichiara il ricorso in parte infondato ed in parte inammissibile;

condanna il collegio dei geometri della provincia di Genova, in persona del legale rappresentante in carica, il geometra Luciano Piccinelli e l'ordine degli architetti della provincia di Genova, in solido tra loro, al pagamento delle spese di lite sostenute dal comune di Genova, dall'ordine degli ingegneri della provincia di Genova e dal collegio dei periti industriali di Genova, che liquida in euro 2.000,00 (duemila/00) per ciascuna parte.

Ordina che la presente sentenza sia eseguita dall'autorità amministrativa.

Così deciso in Genova nella camera di consiglio del giorno 16/02/2006 con l'intervento dei signori:

Mario Arosio, Presidente

Paolo Peruggia, Primo Referendario, Estensore

Pierpaolo Grauso, Referendario

DEPOSITATA IN SEGRETERIA  
il 02/03/2006