

## **Giornate aicap 2004 - Verona, 26-29 maggio**

### **MIGLIORARE LE COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO STRUTTURALE: L'ESISTENTE E IL NUOVO**

Resoconto del Convegno	1
Relazione di apertura:	
NUOVI E FONDAMENTALI INPEGNI NELLA FORMAZIONE E NELLA PROFESSIONE DEGLI INGEGNERI <i>Luca Sanpaolesi</i>	7
Assemblea dei Soci aicap - Verona, 27/5/2004	19
Relazione su invito:	
INNOVAZIONE E PROGETTAZIONE STRUTTURALE IN ALCUNE OPERE RECENTI <i>Gabriele Del Mese</i>	26



# RESOCONTO DEL 21° CONVEGNO NAZIONALE AICAP

## “Migliorare le costruzioni di calcestruzzo strutturale: l'esistente ed il nuovo”

Verona, 26-29 maggio 2004

Nei giorni dal 26 al 29 maggio 2004 ha avuto luogo a Verona il 23° Convegno Nazionale dell'A.I.C.A.P. “Giornate A.I.C.A.P.04”, dedicato al tema **“Migliorare le costruzioni di calcestruzzo strutturale: l'esistente ed il nuovo”**.

Gli atti del Convegno, contenenti le 85 memorie accettate dal Comitato Scientifico, sono stati raccolti in un volume, edito dalla Pàtron Editore, che è stato distribuito a tutti gli iscritti al momento della registrazione.

I lavori si sono svolti, in un'atmosfera di viva e calorosa partecipazione, nella moderna ed attrezzata Aula Magna del Polo Didattico “Giorgio Zanotto” dell'Università degli Studi di Verona, messa a disposizione dell'Associazione dal Magnifico Rettore Prof. Dott. Elio Mosele.

Nel pomeriggio del 26 maggio si è aperta la Segreteria del Convegno con la registrazione dei primi partecipanti.

Il Convegno è stato aperto la mattina del 27 maggio dal Presidente dell'Associazione, Prof. Ing. E.F. Radogna, che ha dato il saluto di benvenuto ai presenti ed ha ringraziato il Magnifico Rettore dell'Università di Verona, Prof. Mosele, i Presidenti di Sessione, i Relatori generali e i Relatori su invito e i Membri del Comitato di Onore. Il discorso di apertura del Presidente è riportato in questo stesso numero del Giornale.

Subito dopo ha avuto luogo la cerimonia di nomina a Soci Onorari del Prof. Ing. Elio Giangreco e del Prof. Ing. Theodosios P. Tassios.

Successivamente, alla presenza dell'Architetto Maria Teresa Sarno, si è svolta la cerimonia di assegnazione dei premi di laurea intitolati alla memoria dell'Ing. Brunello Sarno, giunti alla loro quinta edizione. È stata quindi la volta della interessantissima Relazione di apertura del Prof. Ing. Luca Sanpaolesi, che verrà pubblicata sul prossimo numero del Giornale.

Quindi i lavori sono proseguiti secondo il programma, con lo svolgimento delle Sessioni scientifiche dedicate al primo sottotema: *Interventi di miglioramento delle prestazioni dei componenti e delle strutture nel loro insieme - progettare per la sostenibilità*.

Relatore generale del primo sottotema è stato il Prof. Ing. Giuseppe Mancini e Presidenti di Sessione il Dott. Ing. Giovanni Montresor nella sessione della mattina e il Dott. Ing. Giulio Franco Rovelli nella sessione pomeridiana. Le due sessioni si sono chiuse con gli interventi su invito degli Autori delle memorie ed un approfondito dibattito.

A chiusura della giornata di giovedì 27 maggio si è svolta l'Assemblea Generale dei Soci.

La mattina del venerdì 28, dedicata al secondo sottotema *“Interventi di adeguamento e miglioramento sismico”*, si è aperta con la Relazione su invito del Prof. Ing. T.P. Tassios **“Metodi razionali per il dimensionamento di interventi di adeguamento strutturale”** ed è proseguita con la Relazione generale del Prof. Ing. Claudio Ceccoli, nel corso della seduta presieduta dal Prof. Ing. Cesare Foti; quindi gli interventi su invito degli Autori ed il successivo dibattito. La sessione pomeridiana, dedicata al terzo sottotema *“Controllo di qualità dei materiali e della esecuzione: piani per la utilizzazione, la manutenzione ed il monitoraggio”* e presieduta dal Dott. Ing. Michele Valente, si è aperta con la Relazione generale del Dott. Ing. Raffaele Mele ed è proseguita con la Relazione su invito del Dott. Ing. Gabriele Del Mese **“Innovazione e progettazione strutturale in alcune opere recenti”**, e con gli interventi degli Autori invitati, seguiti da un intenso e approfondito dibattito, animato anche dalla relazione dell'Ing. Del Mese.

La giornata si è conclusa con la relazione sulla attività di ricerca della Commissione di studio A.I.C.A.P. per le Strutture in calcestruzzo e con una relazione informativa sui programmi e le attività del Progetto Ulisse.

Il sabato 29 maggio hanno avuto luogo le visite tecniche all'Impianto di produzione di calcestruzzo preconfezionato della BETONROSSI S.p.A. di Lazise e all'Impianto ICN per la produzione di solai prefabbricati a Belfiore.

A conclusione, una colazione in un ristorante tipico di Soave, offerta dalla ICN - Immobiliare Centro Nord S.p.A. - di Belfiore e dalla SIMEM S.p.A. di Minerbe.

Come è ormai tradizione da molti anni, in occasione del Convegno è stata allestita una Mostra di attrezzature, realizzazioni e prodotti inerenti ai temi della manifestazione, che ha trovato spazio con l'allestimento di stand nell'atrio antistante l'Aula Magna, stand cui si sono aggiunti i pannelli espositivi degli sponsor del Convegno.

L'A.I.C.A.P. ringrazia le Società che hanno partecipato alla Mostra di stand:

ALGA S.p.A. - Milano; DYWIDAG S.p.A. - Milano; EUROBUILDING S.p.A. - Servigliano (AP); FIP INDUSTRIALE S.p.A. - Selvazzano Dentro (PD); G&T Nardoni Institute - Brescia; PROCOM s.r.l. - Nerviano (MI); PROGETTO ULISSE (AITEC - Roma, ASSO-BETON - Milano, ATECAP - Roma); TECNOCHEM ITALIANA S.p.A. - Barzana (BG); TENSACCIAI S.p.A. - Milano; TESIT PRECOMPRESSIONE s.r.l. - Milano; TTM Tension Technology s.r.l. - Nerviano (MI).

L'A.I.C.A.P. ringrazia altresì caldamente le Società che hanno sostenuto l'organizzazione delle Giornate 2004 e che sono:

AITEC-ASSOBETON-ATECAP per PROGETTO ULISSE - Roma; AUTOSTRADE per l'Italia S.p.A. - Roma; BETONROSSI S.p.A. - Piacenza; BUZZI UNICEM S.p.A. - Casale Monferrato; CALCESTRUZZI S.p.A. - Bergamo; CIFA S.p.A. - Senago; CIS-E Consorzio per le Costruzioni dell'Ingegneria Strutturale in Europa - Milano; COLABETON s.r.l. - Gubbio; COLACEM S.p.A. - Gubbio; ELETTRONDATA S.p.A. - Spezzano di Fiorano; FERRARINI Edilizia Prefabbricata S.p.A. - Verona; GECOFIN Prefabbricati S.p.A. - Sommacampagna; GRACE - W.R. Grace Italiana S.p.A. - Passirana di Rho; HOLCIM CEMENTI S.p.A. - Merone; IMMOBILIARE CENTRO NORD S.p.A. - Belfiore; MAC S.p.A. - Treviso; MAPEI S.p.A. - Milano; MOZZO Prefabbricati s.r.l. - Santa Maria di Zevio; Prefabbricati PRETECNO S.p.A. - Villafranca di Verona; RIVOLI Prefabbricati S.p.A. - Rivoli Veronese; SIKA ITALIA S.p.A. - Milano; SIMEM s.r.l. - Minerbe; SOLES S.p.A. - Forlì; TECHNITAL S.p.A. - Verona

Di seguito riportiamo un resoconto più dettagliato delle Giornate, con la trascrizione delle parti salienti.



## SALUTO DI E.F.RADOGNA, PRESIDENTE DELL'A.I.C.A.P.

Autorità, gentili Signore e Signori, cari Colleghi, nel dare inizio ai lavori del 23° Convegno Nazionale dell'A.I.C.A.P., mi è gradito porgere a Voi, tutte e tutti, le espressioni del più cordiale benvenuto da parte del nostro Consiglio Direttivo, con l'augurio di rinnovare insieme la tradizionale atmosfera di partecipazione attiva e stimolatrice dei Convegni precedenti.

Come avete notato, il tema generale di questo Convegno "Migliorare le costruzioni di calcestruzzo strutturale: l'esistente ed il nuovo" mette in evidenza, accanto alle problematiche specialistiche, l'esigenza di garantire la migliore fruibilità delle opere da parte degli utenti. Ciò comporta, unitamente alle indispensabili conoscenze scientifiche e tecniche, una visione organica dell'intero processo, progettuale, realizzativo e gestionale.

In proposito è doveroso ricordare la connessione tra etica, formazione dell'ingegnere e progettazione strutturale, magistralmente trattata dal Prof. Piero Pozzati, membro del nostro Consiglio Direttivo, nella Relazione di apertura delle precedenti Giornate A.I.C.A.P., tenute a Bologna nel giugno 2002, dedicate al tema "Le moderne strategie a garanzia del servizio delle opere in c.a. e c.a.p.".

Per quanto riguarda le Giornate odierne, mi sembra il caso di sottolineare la opportunità, per ciascuno di noi, di considerare con particolare attenzione i mutamenti economici e sociali in corso, in modo da interpretarne con immediatezza i riflessi nel campo delle costruzioni di calcestruzzo strutturale.

In questo ordine di idee ritengo che anche la recente riforma degli studi universitari, spesso ricordata come "3+2", sia meritevole di considerazione, per conoscere e, quindi, per valorizzare le diverse competenze dei laureati in 3 ed in 5 anni.

Dopo queste brevi riflessioni preliminari, ricordiamo i tre temi di studio di questo Convegno:

- Interventi di miglioramento delle prestazioni dei componenti e delle strutture nel loro insieme – Progettare per la sostenibilità
- Interventi di adeguamento e miglioramento sismico
- Controllo di qualità dei materiali e della esecuzione; piani per la utilizzazione, la manutenzione ed il monitoraggio

Ricordiamo, doverosamente, i rispettivi Relatori generali, ai quali rivolgeremo un vivissimo ringraziamento:

- il Prof. Ing. Giuseppe Mancini, del Politecnico di Torino,
- il Prof. Ing. Claudio Ceccoli, della Facoltà di Ingegneria di Bologna,
- il Dott. Ing. Raffaele Mele, Responsabile di Ingegneria Civile per la Rete Ferroviaria Italiana

Un altrettanto vivo ringraziamento va rivolto al Prof. Luca Sanpaolesi, che svolgerà la Relazione introduttiva ed ai Relatori su invito:

- Prof. Ing. Theodosios P.Tassios  
"Metodi razionali per il dimensionamento di interventi di adeguamento strutturale"

– Dott. Ing. Gabriele Del Mese

"Innovazione e progettazione strutturale in alcune opere recenti"

Rivolgo quindi un ringraziamento particolare al Magnifico Rettore

dell'Università degli Studi di Verona, Prof. Elio Mosele, per averci onorato con la Sua presenza.

Ma i ringraziamenti non sono ancora finiti:

essi vanno estesi agli autorevoli membri del Comitato d'Onore, che, accettando di farne parte, hanno conferito prestigio alla nostra manifestazione.

E' per me un piacere ricordarne i nomi:

- 1) Dott. Ing. Mariano Carraro. Dirigente Direzione LL.PP. della Regione Veneto-Venezia
- 2) Prof. Dott. Vittorio Castagna. Presidente dell'Accademia di Agricoltura, Scienze e Lettere – Verona
- 3) Prof. Dott. Adriano De Maio. Commissario straordinario del Consiglio Nazionale delle Ricerche – Roma
- 4) Dott. Ing. Francesco Farinelli. Presidente del Collegio dei Costruttori Edili della Provincia di Verona
- 5) Dott. Giancarlo Galan. Presidente del Consiglio Regionale per il Veneto – Venezia
- 6) Dott. Giacomo Marazzi. Presidente dell'Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento. AITEC – Roma
- 7) Dott. Arch. Giorgio Massignan. Presidente dell'Ordine degli Architetti Pianificatori e Conservatori della Provincia di Verona
- 8) Prof. Aleardo Merlin. Presidente del Consiglio della Provincia di Verona
- 9) Dott. Ing. Giovanni Montesor. Presidente del Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Verona
- 10) Prof. Dott. Elio Mosele. Rettore della Università degli Studi di Verona
- 11) Dott. Ing. Sergio Polese. Presidente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri – Roma
- 12) Prof. Ing. Giuseppe Riccieri. Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Roma
- 13) Dott. Arch. Raffaele Sirica. Presidente del Consiglio Nazionale degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori – Roma
- 14) Dott. Avv. Paolo Zanotto. Sindaco della città di Verona

Ringrazio, infine, la Professoressa Inoria Pepe Sarno e l'Arch. Maria Teresa Sarno, che, per la quinta volta consecutiva, hanno messo a disposizione due premi di laurea, da conferire a tesi svolte su temi di Ingegneria strutturale, per onorare la memoria dell'Ing. Brunello Sarno, indimenticabile Socio e Consigliere dell'A.I.C.A.P. ed Amico carissimo. Concludo nella maniera migliore, ricordando che tra poco saranno nominati Soci Onorari dell'A.I.C.A.P.

– il Prof. Ing. Elio Giangreco, che è stato nostro validissimo ed autorevole Presidente dal 1988 al 1996,

– il Prof. Ing. Theodosios P.Tassios, che è stato Presidente del CEB e che quelli di noi – come me non più giovanissimi – che nel 1979 hanno partecipato a Roma al Simposio AICAP-CEB, dedicato alle "Strutture in calcestruzzo sotto le azioni sismiche", ricordano come presentatore di uno stato dell'arte sulle proprietà dell'aderenza fra calcestruzzo e acciaio sotto cicli di carico, rappresentativi di azioni sismiche.



Come ben sapete, l'art.5 del nostro Statuto precisa che "possono essere nominati Soci onorari le personalità italiane o straniere di riconosciuta ed elevata reputazione che abbiano contribuito al progresso ed alla affermazione delle Costruzioni di calcestruzzo strutturale".

Per tutti noi oggi è motivo di grande soddisfazione sapere che i due Candidati sono nostri Maestri ed Amici.

Vi rinnovo molti cordiali saluti e Vi ringrazio per la cortese attenzione.

### CERIMONIA DI NOMINA DEL PROF. ELIO GIANGRECO E DEL PROF. THEODOSIOS P.TASSIOS A SOCI ONORARI DELL'ASSOCIAZIONE

Il Prof.Radogna ha dato quindi inizio alla fase successiva della manifestazione, di particolare rilievo, con la nomina del Prof. Elio Giangreco e del Prof.Theodosios P.Tassios a Soci Onorari dell'A.I.C.A.P., dando prima lettura della motivazione della **nomina del Prof. Elio Giangreco:**

"Laureato in Ingegneria Industriale nel 1946 ed in Scienze Matematiche nel 1949 presso l'Università di Napoli, Libero Docente nel 1950, ha vinto il concorso a Professore Ordinario nel 1955 risultando, all'epoca, il più giovane professore ordinario d'Italia.

Dopo un periodo iniziale presso l'Università di Bari, è stato chiamato dalla Facoltà di Ingegneria di Napoli dove ha svolto la Sua carriera accademica dal 1960 al 1996.

E' stato nominato Professore Emerito di Tecnica delle Costruzioni nell'aprile 2000.

Per molti anni è stato Direttore dell'Istituto di Tecnica delle Costruzioni e successivamente del Dipartimento di Analisi e Progettazione Strutturale dell'Università di Napoli "Federico II", nei quali, sotto la sua guida, molti allievi si sono formati ed hanno progredito nella ricerca e nell'attività universitaria, guidando così lo sviluppo prestigioso della importante sede universitaria.

E' autore di pubblicazioni su problemi di Ingegneria Strutturale, inerenti temi di grande attualità nel campo delle costruzioni in cemento armato ed in calcestruzzo precompresso, con studi di spiccata originalità sugli aspetti della plasticità, della dinamica e della stabilità. E' autore di tre volumi di Teoria e Tecnica delle Costruzioni ed ha diretto e coordinato la pubblicazione del testo "Ingegneria delle strutture" in tre volumi, edito dall'UTET nel 2002.

Ha tenuto lezioni e conferenze presso Università italiane ed estere soprattutto in Francia, in Inghilterra, negli Stati Uniti, in Messico, nell'Unione Sovietica, in Romania, in Giappone, in Argentina, in Ecuador negli anni tra il 1955 ed il 1996.

Nella Sua lunga ed operosa attività ha ricoperto numerosi ruoli presso Istituzioni scientifiche di studio e di ricerca; è stato fra l'altro:

Nell'ambito C.N.R.:

– Membro del Comitato di Ingegneria ed Architettura dal 1981 al 1994;

– Presidente della Commissione di studio per le "Norme di Progettazione e Gestione di Opere e Sistemi marini"

– Membro della Commissione Relazioni Internazionali

– Presidente della R.I.L.E.M. (Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et Recherche sur les Matériaux et les Structures) dal 1985 al 1988

– Presidente del C.I.S. (Commissione di Ingegneria Strutturale) dell'UNI dal 1989 al 2001

– Presidente del Comitato Università-Industria dell'UATI (Union Associations Techniques Conventions Internationales) dell'UNESCO

– Membro del MDTB (Market Development and Technical Board) della ECCS (European Convention for Constructional Steelwork)

– Membro dello Steering Committee per gli Eurocodici della Commissione Europea sino al 1988

– Presidente del Comitato "Rischio Vesuvio" dell'Università di Napoli

– E' Socio nazionale dell'Accademia dei Lincei

ooo

Per quanto riguarda l'A.I.C.A.P. crediamo che l'approccio con l'Associazione sia avvenuto a seguito del primo incontro con il Prof.Cestelli Guidi, allora presidente della precedente Associazione A.N.I.C.A.P.

Il Prof.Cestelli raccontava che nel corso di una visita all'allora Istituto di Tecnica delle Costruzioni su invito del Prof.Galli, questi lo affidò per una visita al Laboratorio Sperimentale ad "un giovane e promettente assistente", appunto Elio Giangreco.

Da questo incontro è nata, malgrado la grande differenza di età, una lunga, fraterna amicizia e presumiamo che sia stato proprio il Prof.Cestelli a portare il Prof.Giangreco ad interessarsi dell'A.N.I.C.A.P. prima e successivamente dell'A.I.C.A.P.

Socio dell'A.N.I.C.A.P. dal 1961 e successivamente dell'A.I.C.A.P. a tutt'oggi.

Vice Presidente dal 1972 al 1983, è stato nominato Presidente nel 1988. Ha ricoperto due mandati presidenziali fino al febbraio 1996, non essendo stato poi possibile rinnovare la carica, per motivi statutari. Attualmente è past-president dell'Associazione ed è membro della Commissione di studio "Strutture in calcestruzzo" nell'ambito del "Progetto Ulisse".

E' stato Relatore generale per le "Giornate A.N.I.C.A.P.'65 di Ravello per il tema "Stati limiti (flessione e taglio)", e Relatore su invito per le "Giornate A.I.C.A.P.'97 di Roma dedicate a Carlo Cestelli Guidi".

E' stato Presidente di Sessione in diversi Convegni A.I.C.A.P. e precisamente: a Ravenna nel 1981, a Bari nel 1983, a Riva del Garda nel 1985 ed a Stresa nel 1987.

Presidente del Comitato Scientifico delle "Giornate A.I.C.A.P.'99 di Torino. Nella Sua introduzione di una brochure illustrativa dell'Associazione, nel parlare del primo Congresso Nazionale dell'A.N.I.C.A.P. che ebbe luogo nel 1954 a Roma il Prof.Cestelli Guidi dice: "**Mi è grato ricordare la viva partecipazione al Convegno del Prof.Galli e di E.Giangreco**".

ooo



In ambito professionale è stato progettista, consulente o collaudatore di opere in calcestruzzo armato, precompresso o in acciaio (edifici, ponti, serbatoi, grandi coperture) di straordinaria importanza e delicatezza, in Italia ed all'estero.

Negli ultimi dieci anni si possono ricordare:

- Progetto delle strutture del Palazzo di Giustizia di Napoli
- Progetto delle strutture della nuova sede del Banco di Napoli nel Centro Direzionale di Napoli (Mededil)
- Progetto delle strutture della Biblioteca, del Rettorato e dell'Aula Magna della nuova Università di Salerno (Italposte)
- Progetto di recupero e ristrutturazione di Palazzo San Giuliano, sede del Rettorato dell'Università di Catania, e di Villa Cerami, sede della Facoltà di Giurisprudenza
- Progetto costruttivo delle strutture della nuova Sede ENEL nel Centro Direzionale di Napoli

Per tutti questi motivi il Consiglio Direttivo dell'A.I.C.A.P. è lieto ed orgoglioso di nominare Socio Onorario il Prof. Elio Giangreco”.

Conclusa la lettura della motivazione della nomina, il Prof. Radogna ha consegnato la medaglia al Prof. Elio Giangreco, accolto da un grande applauso.

Il Prof. Giangreco ha preso la parola per ringraziare il Presidente e l'Associazione per il riconoscimento tributatogli ed ha auspicato che nel futuro l'A.I.C.A.P. sappia ancor più avvalersi della collaborazione dei Soci Onorari anche a scopi concreti e organizzativi. Ha espresso infine la propria soddisfazione per il fatto che tale riconoscimento gli sia dato insieme ad un caro e vecchio amico da più di 50 anni, il Prof. Tassios.

I presenti in sala hanno applaudito ancora una volta il Prof. Giangreco con grande calore.

Il Prof. Radogna è passato quindi a dare lettura della motivazione della **nomina del Prof. Theodosios P. Tassios:**

“Si è laureato in Ingegneria Civile presso il Politecnico Nazionale di Atene nel 1953 e presso il Centro di Studi Superiori di Parigi nel 1954; nel Politecnico di Atene ha poi conseguito il Dottorato, nel 1958.

Ha svolto la carriera accademica nel Politecnico di Atene, come Assistente dal 1958, Professore Associato dal 1964, Professore Ordinario dal 1969 e, attualmente, come Professore Emerito di Strutture in Calcestruzzo; vi è stato anche Direttore di Dipartimento e Decano della Facoltà di Ingegneria Civile.

E' stato Professore Visitatore in varie Università all'estero.

Ha ricevuto tre Lauree Honoris Causa, presso Università in Belgio, Cina e Grecia.

E' Presidente Onorario del CEB e dell'Associazione Greca di Filosofia.

Ha svolto attività di ricerca e didattica nel campo dell'Ingegneria Civile, pubblicando oltre 300 articoli e 30 volumi e spaziando in molti settori, fra cui la Meccanica dei Terreni, l'Ingegneria Sismica, la Tecnica del Calcestruzzo, le Strutture in Calcestruzzo, le Murature, la Conservazione dei Monumenti, la Progettazione dei Ponti, l'Ingegneria Portuale, la

Sperimentazione, la Storia e la Filosofia della Tecnica, i Problemi dell'Istruzione.

Nella Sua lunga ed operosa attività, ha ricoperto numerosi ruoli presso Istituzioni scientifiche, essendo stato, fra l'altro:

- Presidente del CEB
- Presidente della RILEM, di cui è Membro Onorario
- Presidente del COPISEE
- VicePresidente della FIP
- VicePresidente del Comitato Nazionale delle Ricerche della Grecia
- Coordinatore e/o Membro di varie Commissioni Tecniche nell'ambito di CEB, FIP, RILEM, ACI, EC-Eurocodici Strutturali e di Comitati Nazionali Greci
- Membro di Comitati Scientifici ed Editoriali Internazionali
- Consulente delle Nazioni Unite (Comitato per l'Europa, UNESCO, UNIDO)
- Consulente della Comunità Europea (DG III, DG XII, Missioni)

Ha svolto inoltre una vasta attività consultiva tecnica per Amministrazioni Pubbliche ed una notevole attività professionale di progettazione e consulenza – per opere di fondazione, ponti, riparazione e rinforzo strutturale, restauro dei monumenti – che hanno lasciato il segno nell'arte del costruire.

Ricordiamo infine come il Prof. Tassios sia stato sempre vicino al mondo tecnico-scientifico italiano – grazie anche alla sua perfetta conoscenza della nostra lingua, fra le altre – ed in particolare all'A.I.C.A.P. da oltre un quarto di secolo, avendo partecipato all'organizzazione del Convegno AICAP-CEB di Roma del 1979 e restando poi attivo sostenitore della nostra Associazione.

Per tutti questi motivi, il Consiglio Direttivo dell'A.I.C.A.P. è lieto ed orgoglioso di nominarlo Socio Onorario dell'Associazione».

I presenti in sala hanno applaudito lungamente il Prof. Tassios, il quale ha ringraziato, esprimendo gratitudine grande e piena e, citando Manzoni, ha affermato che una delle più belle consolazioni in questa vita è l'amicizia. Si sente ora ancora più unito all'Italia, Paese per cui ha nutrito sempre sentimenti di amicizia, ricordando che subito dopo la guerra, nell'anniversario dell'invasione della Grecia, ebbe il coraggio di parlare all'Università, non delle ostilità tra greci e italiani, ma della gloria dei soldati italiani caduti a Cefalonia, episodio eroico di cui molti non erano a conoscenza. Ha ricordato poi l'incontro e la nascita dell'amicizia con il Prof. Giangreco, a Parigi molti anni fa. Ha ricordato ancora quando ebbe l'onore di conoscere e collaborare con il Prof. Cestelli Guidi, e poi con i Suoi Allievi Proff. Menegotto, Pinto, Giuffrè e Radogna, e con il Maestro Franco Levi ed i Suoi Allievi Proff. Macchi e Mancini, arrivando a conoscere così a fondo lo spirito scientifico e tecnico della bella tradizione italiana, latina. Ha ricordato ancora i suoi contatti e la sua collaborazione con tanti docenti di altre città, come Milano, con i Proff. Migliacci, Gambarova, Toniolo e poi Venezia con il Prof. Siviero; e poi ancora il grande Prof. Pozzati e gli amici del sud, come il Proff. Cosenza e Faella. Ha affermato di sentirsi in famiglia e di avere in programma altre visite e collaborazio-



ni scientifiche nell'anno in corso, con tre conferenze a Genova, a Bari e a Torino. A conclusione, il Prof. Tassios ha ringraziato ancora l'Associazione, dichiarando di sentirsi, dopo l'onore ricevuto, "un po' greco-latino".

Le parole del Prof. Tassios sono state accolte da un caloroso applauso.

## ASSEGNAZIONE DEI PREMI DI LAUREA "ING. BRUNELLO SARNO"

Il Presidente ha dato quindi il via alla cerimonia di assegnazione dei due premi di laurea intitolati all'Ing. Brunello Sarno, premi dovuti all'iniziativa della Famiglia Sarno e giunti alla loro quinta edizione, dando preliminarmente lettura del verbale della riunione della Commissione giudicatrice.

*"Il giorno 14 aprile 2004 si è riunita, presso la sede dell'A.I.C.A.P. in via Barberini 68 in Roma, la Commissione giudicatrice dei premi di laurea "Ing. Brunello Sarno".*

*I premi sono stati istituiti dalle Signore Inoria Pepe Sarno e Maria Teresa Sarno, con il patrocinio dell'A.I.C.A.P. per onorare la memoria dell'ing. Brunello Sarno, socio e consigliere dell'A.I.C.A.P.*

*La Commissione è stata nominata dal Consiglio Direttivo ed è composta da:*

- Prof. Ing. Emanuele Filiberto Radogna, presidente A.I.C.A.P.
- Dott. Ing. Michele Valente, consigliere A.I.C.A.P.
- Prof. Ing. Raffaello Bartelletti, Ordinario di Tecnica delle Costruzioni
- Prof. Ing. Pier Giorgio Debernardi, Associato di Tecnica delle Costruzioni
- Prof. Ing. Fabrizio Vestroni, Ordinario di Scienza delle Costruzioni

*Risultano arrivati 9 plichi, di cui solo due pervenuti entro il 31.1.2004, termine stabilito dal bando. La Commissione giudicatrice ha deciso di prendere in considerazione unicamente le domande pervenute nei termini.*

*Messe per il momento da parte le buste contenenti i nominativi dei candidati, la Commissione ha proceduto all'apertura dei plichi contenenti gli elaborati che risultano contrassegnati dalle seguenti sigle: a) RAW 78; b) IC2T3.*

*La Commissione, visto il bando di concorso e le finalità statutarie dell'Associazione, ha preliminarmente deciso di valutare sia gli aspetti progettuali che gli approfondimenti normativi e di ricerca scientifica e tecnologica, finalizzata alla realizzazione di opere di calcestruzzo strutturale.*

*La Commissione, terminato l'esame degli elaborati, è pervenuta alla seguente decisione di assegnazione dei premi:*

- *Elaborato di laurea denominato "IC2T3" dal titolo "Sull'ottimizzazione di elementi strutturali prefabbricati: una proposta"*

*"Nel caso di manufatti prefabbricati prodotti in serie la ottimizzazione del loro dimensionamento costituisce un problema di indubbio rilievo, che però non ha trovato sin'ora una adeguata sistemazione nella prassi progettuale corrente.*

Scopo della tesi è stato quello di affrontare in modo organico il problema del minimo costo dei manufatti prefabbricati, partendo dall'esame dettagliato dei metodi di ottimizzazione disponibili ed analizzando quindi alcuni algoritmi dal punto di vista prestazionale. Ciò ha permesso di sviluppare un metodo che consente di determinare la soluzione associata al minimo valore della funzione obiettivo, per la quale si è assunto il costo di produzione dei manufatti considerato, somma dei costi del calcestruzzo, dell'acciaio e della manodopera.

Sono state quindi prese in esame due tipologie strutturali tipiche, quella di un elemento lineare (pilastro), in cui è valida l'ipotesi di Bernoulli della distribuzione lineare delle deformazioni (Regione B), appartenente ad un edificio prefabbricato a struttura intelaiata, sottoposta a diverse combinazioni di carico, e quella di un pinto a pozzetto con superficie interna liscia, il cui campo di sforzi è descritto dal modello a tiranti e puntoni (Regione D).

Per quanto riguarda la modellazione del terreno sono stati considerati il modello di Winkler ed il modello di Boussinesq. In entrambi i casi è stata svolta l'analisi del processo di ottimizzazione, valutando il correlativo margine di guadagno ottenibile.

La Commissione ha apprezzato la completezza ed il rigore della trattazione svolta, che ha fornito un contributo concreto al problema della ottimizzazione del progetto strutturale nel campo della prefabbricazione, e che offre la possibilità di orientare in maniera razionale le scelte progettuali, e ritiene – all'unanimità – di assegnare il premio alla tesi in oggetto."

- *Elaborato di laurea denominato "RAW 78" dal titolo "Comportamento sperimentale di elementi prefabbricati in calcestruzzo fibrorinforzato"*

Il calcestruzzo rinforzato con fibre di acciaio è stato da tempo largamente impiegato nella prefabbricazione leggera, nelle pavimentazioni industriali, nei rivestimenti delle gallerie, e certamente sono stati intrapresi studi anche su travi realizzate in calcestruzzo fibroso con o senza armatura trasversale.

La tesi riferisce sui risultati di una ampia ricerca sperimentale effettuata presso l'Università degli Studi di Brescia su travette intagliate di calcestruzzo contenente fibre di acciaio "DRAMIX", su travi precomprese con cavi da 0,6" e con armatura integrativa di fibre metalliche e su tegoli di copertura di dimensioni reali, nei quali l'armatura ordinaria tradizionale è stata integrata o sostituita con fibre di acciaio. Il lavoro si è articolato in cinque parti:

- a) una ampia e dettagliata ricerca bibliografica preliminare sul comportamento a taglio di travi in c.a. senza armatura trasversale, sul taglio negli elementi fibrorinforzati e sulle formulazioni analitiche della resistenza al taglio del calcestruzzo fibrorinforzato,
- b) uno studio sui materiali costitutivi, con particolare riguardo alla composizione del calcestruzzo, alle caratteristiche meccaniche ed alla tenacità,
- c) il rapporto sulle prove di taglio su travi in c.a.p.



- d) il rapporto sulle prove eseguite su elementi di copertura,
- e) la elaborazione di analisi numeriche non lineari, atte a simulare il comportamento osservato nelle travi sperimentali.

I risultati dello studio effettuato hanno chiarito il comportamento a flessione e taglio di elementi precompressi in calcestruzzo fibrorinforzato ed hanno fornito informazioni utili per la preparazione della normativa tecnica correlativa.

La Commissione ha vivamente apprezzato l'ampio e rigoroso lavoro sperimentale, che ha dato un contributo concreto all'avanzamento delle conoscenze sul ruolo delle fibre di acciaio nelle strutture prefabbricate in c.a. e c.a.p. e ritiene quindi – all'unanimità – di assegnare il premio alla tesi in oggetto”.

ooo

*Dopo aver formulato il sopraccitato giudizio la Commissione è passata all'esame delle buste per l'accoppiamento dei nomi che risultano:*

**Tesi “RAW 78”**

*Dott.Ing. Luca COMINOLI (voto di laurea 105/110)  
Dott.Ing. Sonia Luigina PIAZZANI (voto di laurea 110/110 e lode)  
laureatisi presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Brescia, relatore il Prof.Ing. Giovanni Plizzari.*

**Tesi “IC2T3”**

*Dott.Ing. Massimiliano MAURI (voto di laurea 100/100)  
Dott.Ing. Marcello SCOLA (voto di laurea 98/100),  
laureatisi presso la Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano, relatore il Prof.Ing. Marco Di Prisco.*

*Come previsto dal bando di concorso per le tesi a più nomi, i premi in entrambi i casi verranno divisi in parti uguali.”*

L'Architetto Maria Teresa Sarno, la quale ha presenziato alla giornata inaugurale del Convegno in rappresentanza della famiglia, ha quindi consegnato i premi ai vincitori.

A conclusione della cerimonia, il Prof.E.F.Radogna ha rinnovato i ringraziamenti più sentiti dell'Associazione alla Famiglia Sarno per aver voluto ancora una volta confermare l'iniziativa dei premi di laurea.

Il Prof.Radogna ha quindi invitato il Prof. Sanpaolesi a dare inizio allo svolgimento dei lavori congressuali con la sua Relazione introduttiva.

(segue)





# RESOCONTO DEL 21° CONVEGNO NAZIONALE AICAP

## “Migliorare le costruzioni di calcestruzzo strutturale: l'esistente ed il nuovo”

Verona, 26-29 maggio 2004

Il Parte

Relazione di apertura:

### NUOVI E FONDAMENTALI IMPEGNI NELLA FORMAZIONE E NELLA PROFESSIONE DEGLI INGEGNERI

Prof. Ing. Luca Sanpaolesi

Il tema di questa relazione apre sulla forte innovazione cui gli Ingegneri negli ultimi decenni sono stati sottoposti; sono stati e sono tutt'ora, perché non si vede la fine di questo processo di continua trasformazione; ed è anche possibile che la fine non ci sia e che l'accelerazione di questo processo innovativo sia da ora in avanti continua.

Conto quindi, in questo grande scenario, di limitarmi a presentare dei flash su alcuni punti che mi paiono più importanti.

Vorrei iniziare anzitutto con gli aspetti della formazione universitaria degli Ingegneri, e questo sia per quello che è stato il mio ruolo nella Società civile sia perché la preparazione per gli Ingegneri comincia all'Università, e sono fermamente convinto che ciò che viene imparato a venti anni conta e forma in modo indelebile la persona.

La trasformazione negli anni è stata immensa, sia per quanto concerne i docenti sia per gli allievi Ingegneri, sia per i corsi di studio. Negli anni 60, i corsi erano consolidati, un biennio di formazione uguale per tutti i corsi di laurea, il 4° anno praticamente identico per tutti gli allievi civili e solo nel 5° alcune materie di specializzazione.

E ancora: il totale dei corsi universitari nella Facoltà di Ingegneria di Pisa era di circa 40, gli allievi erano dell'ordine di 800-900 sui 5 anni, con 1÷2 ragazze per anno, il Consiglio di Facoltà era composto da 14 Professori, in tutta Italia i Professori di Scienza delle Costruzioni, (che comprendeva anche la Tecnica delle Costruzioni) erano 12 in tutto.

Oggi a Pisa abbiamo oltre 10.000 allievi Ingegneri con poco meno del 50% ragazze, oltre 400 corsi, un Consiglio di Facoltà di circa 350 persone e un numero complessivo in Italia dei Professori Ordinari e Associati di Scienza e Tecnica delle Costruzioni di circa 380.

Naturalmente situazioni analoghe di espansione si sono avute in tutte le Università e Politecnici italiani, accompagnate inoltre da una proliferazione di nuovi Atenei in molte città italiane tanto che siamo passati da circa 15 Atenei negli anni 50 a oltre 80 oggi, e da circa 15-20.000 studenti di Ingegneria in tutta Italia a oltre 200.000. Non è il mio mestiere di discutere la “politica” degli studi universitari, nè ne avrei la competenza necessaria.

Mi limito qui da Ingegnere a registrare le variazioni intervenute e ad avanzare qualche considerazione.

Anzitutto un grande cambiamento si è avuto agli inizi degli anni 70 con l'apertura delle Università a ragazzi con qualunque titolo di studio di media superiore.

Questa operazione, probabilmente giusta ed adeguata ai tempi, è stata dichiarata a “costo zero”, iniziando una catena di successive innovazioni, sino ai giorni d'oggi, tutte dichiarate falsamente “a costo zero”.

L'altra grande “scossa” è quella del 2000, con l'introduzione della laurea (tre anni), della laurea specialistica e del Master. Il Dottorato di Ricerca era già stato introdotto negli anni 80.

Sparisce il titolo accademico di Dottore Ingegnere e resta solo titolo professionale Ingegnere junior e Ingegnere.

Così pure la normativa consente qualunque nome per i Corsi di Laurea, salvo specificare la classe di appartenenza, che per il nostro settore sono due: classe Ingegneria Civile e classe Architettura e Ingegneria Edile.

L'“offerta didattica” come oggi si chiama, è ampia e diversificata, inizia con la concorrenza tra gli Atenei, ognuno pubblicizzato più bello degli altri.

Personalmente ho una ottima impressione dell'impegno e della serietà degli studenti; secondo me c'è sempre stato anche nel passato, ma forse ora con le nuove regole vedo semmai accresciuto questo impegno. Ovviamente ci sono le code, ora come sempre ma questo probabilmente è un fatto fisiologico.

La laurea (cosiddetta “triennale”) in confronto a quella specialistica: io penso che non siano ancora chiare le scelte degli Studenti anche se parrebbe che la maggioranza si muova verso la laurea specialistica.

Anche le competenze delle due figure, molto importanti, non mi sembra che siano ad oggi ben definite e regolamentate.

Dalla lettura delle Leggi e dei bei volumi del Centro Studi del CNIMI sono nato l'idea che gli Ingegneri junior iscritti tutti regolarmente agli Albi possano fare di tutto, ma di regola solo in forma associata o di collaborazione e non abbiano una piena autonomia progettuale per le opere importanti.

Certamente questo argomento sarà soggetto di approfondimenti basti vedere i contenziosi, mai sanati completamente, tra Ingegneri e Geometri, ma anche con Architetti e Geologi.

Tornando all'esame della formazione, credo che la Docenza sia stata all'altezza dei compiti richiesti, ma certo con la numerosità dei corsi diviene più difficile il coordinamento e la coerenza dell'insegnamento.

Le difficoltà principali le vedo nelle regole, che di fatto hanno obbligato ad abbassare il livello di preparazione degli studenti: un primo problema nasce dalla compressione o eliminazione delle materie di base formative, ad esempio: l'Analisi matematica, la Fisica, la Meccanica Razionale. Ciò è conseguenza delle esigenze delle materie tecniche sui tre anni, e alla difficoltà di recupero poi delle materie di base nel 4° e 5° anno delle lauree specialistiche.

Questo problema è collegato con l'esigenza dell'aggiornamento continuo degli Ingegneri, su cui torneremo più avanti, che richiederebbe invece una migliore formazione di base.

Un altro aspetto è che i corsi sono ora assai più ristretti a causa dei tempi di lezione più limitati e quindi di fatto minori le conoscenze trasmissibili, e per di più con periodi contratti in pochi mesi per ciascuna materia.

Ma alla domanda di fondo: “è possibile fare un buon Ingegnere in tre anni”? non credo facile dare una risposta, se non è chiaro ciò che si vuole ottenere.

Molti miei Colleghi sostengono che è assolutamente impossibile

fare un Ingegnere in tre anni; ma io credo che se, per avventura, noi avessimo avuto un periodo totale di formazione dell'Ingegnere di 10 anni (e si potrebbe sicuramente fornirgli materia di studio) e all'improvviso ci fosse stato ridotto a 7 anni, cosa avremmo detto? Impossibile in 7 anni.

Vi sono però altre riflessioni da fare. Probabilmente la laurea va bene per gli Ingegneri dipendenti, che debbono comunque perfezionare poi le loro conoscenze e capacità all'interno dell'Azienda dove lavorano e in relazione alla attività che svolgono.

Ma per quelli che si indirizzano alla professione certamente tre anni non consentono di operare nella vita con adeguata capacità. Se esaminiamo i modelli anglosassoni o in alcuni Paesi scandinavi troviamo che la laurea (triennale) è seguita da Master, quasi obbligatoria, e da lunghi periodi di apprendistato.

In sostanza non è un problema facile e credo proprio che si debba riflettere su quello che la Società Civile ci richiede, prima di prendere una posizione precisa.

Ciò che io sento più necessario – perché fondamentalmente sono ottimista sulle capacità dei giovani di ben apprendere – è che tutti

Docenti diano messaggi importanti e utili e si abbia un coordinamento efficace dei corsi e le regole generali vengano perfezionate. L'esame degli studi universitari ci conduce subito ad un altro problema: la necessità per gli Ingegneri laureati di un continuo aggiornamento.

È preciso subito che sono un sostenitore accanito della validità di essere Esperti e Specialisti, ovviamente di un piccolo settore dell'Ingegneria Civile, tanto più piccolo quanto più ci si specializza. Capisco benissimo i problemi che ciò comporta per gli Ingegneri e soprattutto per i giovani che si affacciano all'attività professionale, spesso stretti tra le esigenze personali e quelle offerte dal mondo che li circonda e dalla conseguente necessità di non lasciar perdere nessuna opportunità.

Ma sono convinto che questo modo di essere Ingegnere Civile tenda a finire e non sia un buon servizio tentare di prolungarlo.

La specializzazione è ormai vitale per poter essere buoni professionisti e fornire buone prestazioni professionali.

Personalmente vedo già delineate numerose linee in proposito anche nel solo settore delle strutture, quello che meglio conosco. Anzitutto non parliamo più della geotecnica e dell'interazione suolo struttura in cui sono Esperti colleghi ormai fratelli, ma separati dagli Strutturisti, ormai indispensabili al nostro fianco.

Ma restando nel campo degli Strutturisti si intravedono non poche specializzazioni: Strutture in c.a. e c.a.p., Strutture in acciaio, Ponti, Aspetti sismici, Ingegneria del vento e altre ancora.

Confesso francamente che nella mia vita professionale mi sono occupato sempre e solo di strutture, ma non sempre con pari padronanza di tutti i temi specifici trattati, e con necessità di approfondire a volte gli argomenti.

Non ho proposte di soluzione di questo problema, ma vedo un mondo futuro con grossi studi professionali, ove ci sono tutte le distinte competenze (architettura, strutture, impianti, direzione lavori, specialisti di capitolati e contabilità) che collaborano attivamente tra loro in tutte le fasi, sin dall'inizio della progettazione di

un'opera. Oppure, in alternativa, ma già meno efficace, grossi studi specialistici che collaborano strettamente tra loro.

Attenzione, non sto scoprendo nulla, vi sono moltissimi studi già organizzati in questo modo, ma non potevo qui non fare un cenno su questo problema.

Ma riprendiamo il tema dell'aggiornamento continuo degli Ingegneri, che abbiamo già riconosciuto come indispensabile.

Come possiamo attuarlo? E come possiamo pensare di operare con gli Ingegneri già inseriti da molti anni nella attività professionale?

È noto a tutti che in Svizzera il servizio militare viene svolto con un richiamo periodico di circa 20 giorni ogni anno. Sarebbe possibile per gli Ingegneri? Penso di no e forse sta cambiando o è già cambiato anche in Svizzera per il servizio militare. Tuttavia il professionista non può abbandonare questo intento di aggiornamento continuo.

Da sempre, ma in modo più impegnativo in questo ultimo periodo, vengono attuati corsi di aggiornamento professionali sui vari argomenti tecnici, in tempo recente prevalentemente sulla sismica, per ovvii motivi che tutti conosciamo.

Io credo che queste iniziative siano ottime e da raccomandare, anche in forma periodica e programmata a medio termine; tutte le Associazioni sono giustamente in prima fila.

Tuttavia non credo che siano sufficienti, e le vedo utili per stimolare idee, porre problemi, mostrare gli indirizzi. Ma non per studiare e per imparare; cioè non si esce da un corso potendo dichiarare, ad esempio, di aver imparato a progettare agli stati limite in zona sismica.

E peggio quanto immagino, ma che ancora fortunatamente non ho sentito proporre, di dare in fondo ai corsi una specie di "patentino" ai frequentatori, così autorizzati a svolgere attività ingegneristiche negate a chi non ha frequentato quei corsi. Attenzione: ci sono esempi già attuati in altri settori e culturalmente di estrema povertà.

Quindi io ritengo sia necessario integrare i corsi di cui abbiamo parlato con vero e proprio studio personale su libri o riviste specializzate destinando ogni professionista un tempo adeguato a questo compito.

E credo che nel settore del supporto di libri per lo studio si potrebbe fare molto di più. Infatti se guardiamo all'Estero, ad esempio in Germania o negli Stati Uniti (cito questi casi solo perché meglio li conosco) vi è una offerta bibliografica aggiornata, su ogni tema e a diversi livelli di approfondimento che nel nostro Paese manca.

Basti pensare ad esempio ai Manuali e alle pubblicazioni dell'American Concrete Institute, o in Germania al Beton Kalender annuale e ai commentari aggiornati di tutte le nuove norme europee, in Inghilterra alle tante pubblicazioni specialistiche delle grandi e famose case editrici scientifiche.

Da noi certo non mancano né gli Esperti, che poi collaborano alle pubblicazioni all'Estero, né le case editrici, né la volontà di operare; ma probabilmente è la limitata dimensione del mercato delle pubblicazioni tecniche in lingua italiana che non consente lo svi-

luppo adeguato di questa attività pure importante e che potrebbe aiutare lo sviluppo delle conoscenze. Non mi è chiaro se potremmo fare qualcosa.

Un tema di grande interesse per gli Ingegneri è la normativa tecnica; essa è infatti lo strumento che guida la progettazione.

Per la verità pur riconoscendo la grande importanza della normativa non credo che lo studio e le qualificazioni degli Ingegneri non possano andare oltre la normativa.

Credo che questo sia un punto fondamentale e che tutti dovremmo convenire su di esso, anche se io sento frequentemente esprimere opinioni diverse.

Ciò premesso, in questo momento vi è non poca confusione in campo normativo.

L'Ordinanza del DPC del Marzo 2003 con relativi Allegati, le nuove norme tecniche sostitutive del Decreto del 1996 approvate dal Consiglio Superiore nel 2002, ma mai pubblicate, i provvedimenti delle Regioni, le successive Ordinanze del DPC, la istituzione della Commissione ministeriale per il testo unico, i passi avanti in tutta Europa degli Eurocodici strutturali, quasi una serie continua di colpi di scena cui il nostro mondo tecnico non era abituato, hanno ingenerato negli Ingegneri una grande incertezza. Mentre gli Ingegneri che devono concretamente progettare richiedono in questo settore stabilità e modificazioni discusse e annunciate.

Non può essere questa la sede in cui discutere questo importante problema; possiamo solo augurarci che si possa avere entro il 30 Giugno, come previsto dal Decreto istitutivo, il testo unico delle nuove norme nazionali entro il quale, è questo il mio augurio, possano trovare importante spazio gli Eurocodici Strutturali, e possano trovare collocazione le indicazioni delle norme di cui all'Ordinanza del DPC, facendo così rientrare in un alveo naturale il mondo normativo nazionale. I tempi sono ormai ristrettissimi e non resta che attendere con fiducia.

Ma in questo quadro nazionale ancora incerto non possiamo trascurare qui una particolare attenzione all'attività normativa europea (Norme di prodotto ed Eurocodici) che, come ho scritto più sopra, penso che troveranno ampio spazio nel prossimo quadro normativo nazionale.

In Europa stanno infatti arrivando a compimento le indicazioni della Direttiva 89/106 relativa ai prodotti da costruzione; forse, proprio perché ne parliamo da troppi anni, questo risultato arriva "a bassa voce", ma io ritengo invece che costituisca un passaggio importantissimo e di non poco peso per il Paese.

Intanto sono ormai in dirittura di arrivo tutte le cosiddette norme di prodotto, cioè le norme sui materiali, sulle tipologie e sulle tecnologie esecutive di tutti i prodotti della costruzione: quindi per esemplificare, cementi, prefabbricati, calcestruzzo, e poi mattonelle, infissi, rivestimenti ecc. Norme in parte armonizzate cioè obbligatorie in tutta Europa, e in parte volontarie.

Ma non per questo meno importanti, perché sostituiscono tutte le precedenti norme UNI e quindi il nuovo corpo normativo dei prodotti sarà europeo, e la circolazione dei prodotti in tutta Europa sarà libera.

In questo quadro, ma a lato, vi sono gli Eurocodici Strutturali volu-

ti dalla Commissione Europea, anzitutto per poter meglio definire le norme di prodotto, ma poi anche per pervenire progressivamente all'unificazione dei codici strutturali nei Paesi Europei e disporre di uno strumento di penetrazione commerciale nei Paesi extraeuropei. Vi è una recente Raccomandazione della Commissione Europea, GUUE del 19/12/2003 che indica i compiti e i tempi delle Autorità Nazionali degli Stati Membri per l'adozione degli Eurocodici.

Negli Eurocodici e in parte anche nelle norme di prodotto, alcune decisioni sono lasciate alle scelte dell'Autorità Nazionale: si tratta o di valori inerenti la sicurezza strutturale, o di aspetti climatici (ad es. carichi da neve e vento), oppure ancora condizioni speciali locali per certi prodotti.

E queste "decisioni" debbono essere assunte presto per consentire poi all'UNI la pubblicazione degli Eurocodici con i così detti Annessi Tecnici, nei quali sono appunto contenuti i valori delle scelte nazionali.

Ed è proprio per questo motivo che recentemente, il 15 Aprile di quest'anno, il Presidente del Consiglio Superiore dei LL.PP. ha istituito un apposito Gruppo di Lavoro incaricato di avanzare le proposte per queste "scelte nazionali" per tutti gli Eurocodici strutturali; e anche questo è un altro passo verso il completamento dell'operazione Eurocodici.

In ordine agli Eurocodici vi sono altri aspetti collegati all'oggetto di questa relazione: anzitutto gli Eurocodici sono molto ampi e trattano o dovrebbero trattare al meglio le conoscenze nel campo strutturale. Sono quindi estesi e costituiti da ben 58 parti, raccolte in nove Eurocodici.

Questa estensione milita fortemente a favore di una marcata specializzazione della professione, di cui abbiamo già parlato, non essendo tra l'altro opportuno neppure lo studio normativo approfondito da parte del singolo Ingegnere di tutte queste 58 parti.

Un secondo aspetto riguarda il contenuto degli Eurocodici che non sono di regola prescrittivi, ma forniscono indicazioni, spiegano il problema, presentano modi diversi secondo cui sviluppare la progettazione, aspetti questi assolutamente non idonei a divenire norme cogenti, secondo il modello consolidato in Italia.

Questo costituisce certamente un problema che va considerato al momento dell'adozione degli Eurocodici. Personalmente vedrei molto bene una adozione generalizzata degli Eurocodici in Italia, e nel contempo un abbassamento del loro livello di cogenza.

Non è comunque nostro compito indicare come farlo, ma certamente questa possibilità esiste nel nostro Ordinamento.

Ma l'Europa per gli Ingegneri non significa solamente Eurocodici e norme di progetto, significa molto di più.

Significa anzitutto la libera circolazione degli Ingegneri e il reciproco riconoscimento dei titoli – da attuare progressivamente – in tutta Europa, ormai 25 Paesi e 450 milioni di abitanti.

Se si leggono le regole che presiedono alla libera circolazione degli Ingegneri, cioè come già detto ad un riconoscimento dei titoli, si rimane a volte un po' sconcertati per le scelte e le modalità. Certamente questo deriva dalle grandi differenze esistenti al

riguardo tra i Paesi d'Europa circa la validità e il significato dei titoli di Ingegnere e Architetto, e la necessità di un qualunque titolo per operare; e in particolare si tenga presente che in molti Paesi l'Architetto è colui che svolge la maggior parte delle funzioni dell'Ingegneria Civile. Si abbia ancora presente che in alcuni Paesi europei non occorre ufficialmente nessuna "firma" di un Tecnico per progettare un'opera; e che in altri sono anziché gli Ordini Professionali, come da noi istituiti, le libere Associazioni di Ingegneri specialisti (nelle quali oltretutto non è facile entrare) ad avere la guida della professione.

Quindi la solita situazione europea di differenti status e abitudini, che io personalmente vedo stimolante e produttiva di nuove idee, ma che richiede di trovare formule accettate da tutti, magari con forti compromessi. Anche per questo le cose non mi sono sempre comprensibili.

Ma l'indirizzo che se ne trae, e che coincide sicuramente con la volontà della Unione Europea, è quello di consentire progressivamente i riconoscimenti e l'equivalenza dei titoli tra i vari Paesi, e conseguentemente l'allargamento della possibilità di esercitare la professione di Ingegnere e allargare così le possibilità di lavoro e di apprendimento dei nostri giovani Ingegneri.

Inoltre l'Europa tende ad allargare le regole comuni in moltissimi settori che ci riguardano, che qui non possiamo trattare. Mi limito a citare la Direttiva Appalti europei, 93/38/CEE del 14 Giugno 1993 che fornisce regole delle procedure di appalti in vasti settori pubblici e tra l'altro richiede espressamente l'impiego delle norme e dei codici europei (leggi Eurocodici) quando esistenti.

Vorrei chiudere ora questo argomento dell'Unione Europea, in cui ho sempre creduto profondamente e che tra Eurocodici, Norme di prodotto, Direttive ha impegnato e continua ad impegnare fortemente moltissimi colleghi ed Esperti italiani, cui va qui il mio ringraziamento per il lavoro che per i colleghi universitari è sempre stato a puro titolo di servizio per il paese e per le idee nelle quali tutti credevano e credono.

Tornando alla situazione specifica degli Ingegneri in Italia, non possiamo dimenticare i grandi riflessi sull'attività professionale delle vicende dei primi anni 90, e della Legge Merloni, e delle successive correzioni, Decreti e Regolamenti, con un continuo cambiamento che tutt'ora non ha trovato una situazione completamente stabile. La questione ha riguardato le Imprese in primo luogo, ma anche gli Ingegneri ne sono stati fortemente coinvolti, perché sono cambiate le regole con le quali le Amministrazioni pubbliche sceglievano Progettisti e Direttori dei Lavori e poi le regole amministrative secondo le quali i Tecnici debbono operare.

Anzitutto, come ben sappiamo, l'affidamento progettuale di opere pubbliche per valore dell'incarico superiore ai 100.000 Euro deve avvenire per gara pubblica tra professionisti.

In realtà a queste gare i professionisti partecipano spesso in forme associate, anche come ATI, Associazione temporanea d'Impresa tra Professionisti.

Molto spesso sono veri e propri complessi che si formano, con associazione di Studi di architetti, strutturisti, impiantisti, geotecnici.

Questo sistema funziona solo se il bando è ben fatto. Ho avuto occasione di partecipare come Commissario anni or sono alle prime gare di appalto di progettazione e una delle regole allora vigenti nei bandi era privilegiare chi aveva grossa attività pregressa e grossa attività progettuale nel settore specifico, per cui risultava impossibile farsi avanti agli studi professionali piccoli e medi e solo i grandi Gruppi potevano vincere. Oggi ho visto che questo aspetto si è fortunatamente molto ridotto.

Ma molte anomalie sono rimaste e ne cito qui una sola: molto spesso è considerato preferenziale il candidato progettista che si impegna a fare il progetto nei termini più brevi, con premio in termini di punteggio.

E si sono visti e si vedono dei tempi assurdi, a volte addirittura di poche settimane, per un lavoro che manifestamente richiederebbe tempi di molti mesi.

Questo perché è ben noto che poi vi sono mille motivi di tempi ulteriori chiesti e concessi dalla stessa Amministrazione, ad esempio per varianti proposte dall'Amministrazione stessa durante la progettazione e altri motivi ancora che rendono di fatto nulla quella clausola.

Ma, sempre restando nel campo delle opere pubbliche, si vede che vi sono non pochi varchi per eludere o aggirare la Legge. Intanto molto spesso la progettazione "cantierabile", magari a seguito di varianti migliorative a costo zero, è di competenza dell'Impresa che può affidarla a chi crede.

Ma si aprono anche altri spazi per i progettisti, ad esempio nei casi di Appalto integrato o di Appalto concorso, oppure nei casi più "creativi" quale quello di Project financig, o di Contratti di acquisto di cosa futura, tutti casi nei quali le regole della Merloni non si applicano, avendo il progettista rapporti solo con l'Impresa costruttrice.

Quello che è certo è che Studi specialistici, anche grossi, debbono sempre partecipare in forma associata, perché gare separate per temi specialistici non esistono più, ed è corretto che sia così.

Anche qui la "vita" per gli Ingegneri è divenuta più complicata e sono sorte molte nuove esigenze di organizzazione.

Debbo tuttavia confessarVi che al di fuori delle situazioni patologiche da rigettare, vedevo molto bene e più valida la scelta fiduciaria, fatta correttamente, dei Tecnici: Progettisti e Direttori dei Lavori.

Se si passa a esaminare l'interno degli Studi professionali, si trova, per chi come me si è laureato molti anni or sono, una completa rivoluzione.

Ricordo che da giovane Ingegnere appena laureato, Assistente volontario nell'Istituto di Scienza delle Costruzioni dell'Università di Pisa, allora diretto da Letterio Donato, grande Professore e grande Ingegnere, svolgevo a casa una limitata attività professionale la sera, o la domenica (il sabato si lavorava in Istituto) facendo tutto da solo, progettazioni e anche disegni con una macchinetta calcolatrice manuale grande conquista per me all'epoca; il passo successivo fu di dare schizzi al disegnatore che preparava le tavole delle strutture.

Senza insistere oltre diciamo che allora spesso lo studio professionale era costituito da un Ingegnere e un disegnatore.

Uno schema di questo genere è oggi assolutamente impensabile. Oggi gli studi degli Ingegneri sono molto più complessi, spesso con molti Professionisti; e sono Associati anche Tecnici Diplomatici. Gli studi grandi, escludendo i casi di punta, raggiungono facilmente le 15-20 persone.

Sono poi cambiate profondamente le attrezzature di studio. Vi sono di solito più stazioni, ognuna delle quali con un computer sia per progettazione sia per preparazione dei disegni, con Ingegneri o "Caddisti", come adesso li chiamano. E poi programmi di calcolo, work-station e plotter.

I disegnatori, come venivano intesi un tempo, sono praticamente scomparsi.

Sembra che il desiderio massimo degli Ingegneri che progettano strutture sia dare il minimo di dati di input, avere un programma che fa tutto e in qualunque campo, produce anche i disegni della carpenteria e della armatura, non richieda alcun controllo dell'output, e stampi i disegni: qualcuno dice (ma non so se sia vero) che il desiderio massimo è avere in fondo la macchina che piega anche i disegni e li mette pronti alla "firma".

Spesso gli Studi sono certificati a operare in Sistema Qualità. Nella mia vita professionale mi sono occupato anche di questi Sistemi, avendo fatto parte per molti anni di Comitati Scientifici incaricati di valutare e decidere sulla concessione del marchio di Sistema di Qualità.

Orbene mi sono convinto della utilità del Sistema Qualità solo se veramente voluto dalla Direzione dello studio senza nessun carattere di obbligatorietà, mentre invece credo molto poco alla sua utilità quando obbligatorio per Norma, perché infinite sono le possibilità di eludere le indicazioni del Sistema Qualità, che si riduce ad un atto burocratico necessario, da realizzare col minimo costo e da poter solamente esibire alle Autorità di controllo.

Quindi raccomando vivamente agli Studi che vogliono o debbono adottarlo di crederci e di tentare di seguire tutte le regole, perché se ben applicate portano un effettivo beneficio al funzionamento dello Studio, ma solo nel caso di una vera volontà e di un reale impegno.

E siamo così arrivati al termine di questa mia presentazione su alcuni aspetti della vita dell'ingegnere che maggiormente mi hanno colpito.

Ma prima di lasciarVi vorrei riepilogare e presentare qualche considerazione su quanto già vi ho esposto.

Anzitutto sono ottimista sulle capacità dei giovani di adattarsi ad un nuovo sistema di studi e di acquisire la migliore preparazione possibile; non mi è ben chiara ancora la validità della Laurea (triennale) con le regole attuali.

Più difficile vedo il problema dell'aggiornamento degli Ingegneri, comunque necessario e sempre più fondamentale nel prossimo futuro.

Tra i problemi che al momento investono gli ingegneri vi è la attuale incerta situazione normativa nazionale, che speriamo si chiarisca bene e presto. Io raccomando a tutti di muoversi con gli Eurocodici, perché sono sicuro che rappresenteranno da ora la carta vincente.

Tra qualche anno sono certo che ricorderemo questo momento di "confusione normativa" come un momento passeggero e un accidente nella linea delle normative e dell'ingegneria civile.

Le Direttive Europee sul riconoscimento reciproco dei titoli e la Merloni e norme collegate hanno indubbiamente creato qualche incertezza, ma mi pare che nel complesso le cose si vadano definendo sempre meglio.

Infine il mondo degli Studi professionali visto dall'interno si è adeguato alle nuove tecniche e non credo che spaventi più nessuno, anche se vi è da domandarsi se sia un vero passo avanti.

Cosa dire allora conclusivamente in poche parole?

Probabilmente il mondo degli Ingegneri è divenuto molto più complicato, ma mi pare che vi siano tutte le premesse perché gli Ingegneri accettino questa sfida.

E con questo augurio concludo la mia relazione e Vi ringrazio tutti della attenzione con cui mi avete seguito.

*Al termine della relazione, il Prof. Radogna ha preso la parola per esprimere al Prof. Sanpaolesi il più vivo apprezzamento per la esposizione, organica ed approfondita, di problemi di grande interesse ed attualità e per il loro inquadramento nell'ambito della evoluzione degli organismi internazionali e nazionali, impegnati sui temi della ricerca, della normativa, dell'aggiornamento professionale. Queste considerazioni offrono quindi ulteriori spunti stimolanti per la programmazione delle attività culturali della nostra Associazione.*

Dopo la relazione di apertura tenuta dal Prof. Luca Sanpaolesi dal titolo **“Nuovi e fondamentali impegni nella formazione e nella professione degli ingegneri”** - pubblicata nel n. 10/2004 del Giornale - e la pausa caffè offerta dalla Mapei S.p.A. di Milano, i lavori sono ripresi con lo svolgimento del I sottotema **“Interventi di miglioramento delle prestazioni dei componenti e delle strutture nel loro insieme – progettare per la sostenibilità”**, cui erano dedicate la I e la II Sessione del Convegno, rispettivamente in programma la mattina ed il pomeriggio del giovedì 27 maggio. Presidente della I Sessione l'Ing. Giovanni Montresor; Presidente del Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Verona; Presidente della II Sessione l'Ing. Giulio Franco Rovelli, Amministratore Delegato della Gecofin Prefabbricati S.p.A. di Sommacampagna (Verona); Relatore Generale del I Sottotema il Prof. Ing. Giuseppe Mancini, del Politecnico di Torino.

L'Ing. Montresor, nell'aprire la Sessione da lui presieduta, ha voluto ringraziare l'Associazione per l'iniziativa di un Convegno su temi di grande presa ed attualità e portare il proprio saluto ai Congressisti, passando poi la parola al **Relatore Generale, Prof. Giuseppe Mancini**.

Dopo aver ringraziato il Presidente, il Prof. Mancini ha tenuto la sua interessante Relazione generale, in cui ha esposto una sintesi dei punti salienti di tutte le memorie presentate, inquadrando nell'ambito di un ampio ed esauriente stato dell'arte del tema della sessione.

A conclusione della Relazione generale, il Presidente di Sessione Ing. Montresor ha chiamato ad intervenire i primi due Autori invitati dal Relatore e precisamente, nell'ordine:

Fabrizio Averardi Ripari, per la memoria *“Il Viadotto Piacenza per la linea ad alta velocità Milano-Bologna, una soluzione costruttiva tecnologicamente avanzata con un sistema di precompressione innovativo”*, di Cesare Prevedini, Fabrizio Averardi Ripari, Maja Della Vedova.

Beatrice Belletti, per la memoria *“Analisi numerico-sperimentale di elementi di copertura in parete sottile: alcune considerazioni progettuali”*, di Beatrice Belletti, Patrizia Bernardi, Elena Michelini.

Dopo la pausa per la colazione di lavoro, offerta dalla Colabeton s.r.l.u. di Gubbio e dalla Colacem S.p.A. di Gubbio e svoltasi nell'antico Chiostro del Polo Didattico Giorgio Zanotto, i lavori sono ripresi con lo svolgimento della **II Sessione**, presieduta dall'Ing. **Franco Giulio Rovelli** e dedicata ancora al I Sottotema.

L'Ing. Rovelli ha chiamato a parlare gli altri Autori invitati dal Relatore Prof. Mancini e precisamente, nell'ordine:

Luca Sgambi, per la memoria *“Ottimizzazione delle caratteristiche geometriche dei solai alveolari”*, di Luca Sgambi, Luciano Catalo, Franco Bontempi.

Vincenzo Collina, per la memoria *“Il World Trade Center di Norman Foster a San Marino. Aspetti innovativi delle strutture realizzate con cal-*

*cestruzzi ad alta resistenza con cavi post-tesi scorrevoli”* di Vincenzo Collina, Francesco Bianchi, Marino Casagrande.

Pietro Croce, per la memoria *“Comportamento a fatica di barre d'armatura”*, di Pietro Croce.

Piergiuseppe Dezza, per la memoria *“Lavori di ripristino funzionale del ponte sul torrente Scrivia a servizio della S.P. n.140 della “Val Borbera” tra Arquata Scrivia e Vignole Borbera, in provincia di Alessandria”*, di Piergiuseppe Dezza e Giacomo Sciutto.

Francesca Giussani, per la memoria *“Le tecniche di adeguamento e ripristino strutturale di travi da ponte basate sull'impiego di materiali cementizi e sull'inserimento di vincoli attivi o passivi”*, di Francesca Giussani e Franco Mola.

Ilaria Venanzi, per la memoria *“Comportamento al fuoco di strutture iperstatiche di c.a.”*, di Annibale Luigi Materazzi, Marco Breccolotti, Ilaria Venanzi.

Dopo la pausa caffè, offerta come tutte le altre dalla Mapei S.p.A. di Milano, sono intervenuti gli ultimi due Autori invitati:

Christian Braun, per la memoria *“Appoggi da ponte scorrevoli con elevate prestazioni a lungo termine”*, di Christian Braun e Massimo Frumento.

Paola Ronca, per la memoria *“Indagini per interventi conservativi di messa in sicurezza statica dei muri spondali dei navigli di Milano”*, di Antonio Migliacci, Paola Ronca, Fulvio Bianchi, Pietro Crespi, Giovanni Franchi.

Terminati gli interventi degli Autori invitati, l'Ing. Rovelli ha aperto un lungo e interessante dibattito a cui hanno partecipato tra gli altri i Proff. Mancini, Migliacci e Sanpaolesi, e l'Ing. Macaccaro con osservazioni e richieste di chiarimenti, in particolare sulle memorie di Belletti - Bernardi - Michelini; di Migliacci - Ronca - Bianchi - Crespi - Franchi; di Acito - Migliacci su *“Il Progetto di risanamento strutturale dell'impalcato del 26° piano del grattacielo Pirelli a Milano”*, di Collina - Bianchi - Casagrande; di Croce.

Al termine del dibattito, l'Ing. Rovelli ha chiuso la Sessione con queste parole: *“Io certamente sono un “laico” rispetto alla maggior parte di voi, quindi non mi azzardo a dare delle valutazioni sui vari interventi che abbiamo avuto; dico solo queste due parole di chiusura, che mi sono venute in mente mentre si arrivava alla conclusione del dibattito. Ho esercitato la professione per più di 50 anni, ho fatto di tutto, da quello che si chiamava allora calcolatore ed oggi si chiama strutturista, ho fatto il costruttore, ho fatto il direttore dei lavori, ho fatto tutto male, ovviamente, visto con l'impostazione di oggi, perché sono stato specialista di niente. Nella edizione del Santarella del 1946 su cui ho studiato c'era la prefazione del Prof. Barone che diceva che il comportamento del cemento armato di fronte ai bombardamenti e anche alla bomba atomica, che aveva sviluppato energia impensabile, era stato ottimo e faceva pensare ad un avvenire di sviluppo del materiale. Sono passati più di 50 anni e direi che questo sviluppo sia effettivamente avvenuto. Anche il Prof. Radogna ha parlato di sviluppo del cemento armato, che ha preso un ruolo strutturale prevalente nel settore delle costruzioni le più sva-*

\*A causa di un refuso tipografico, del quale ci scusiamo con i lettori, nei numeri 9 e 10/2004 del Giornale, è stato erroneamente indicato 21° Convegno invece di 23°.



riate. Io ho vissuto tutto questo, come ho detto prima, da povero artigiano; ho sempre avuto la sensazione però di un approfondimento teorico di ricerca, di cui ho trovato testimonianza in una bella frase, che purtroppo non ricordo a memoria, nel libro di Franco Levi "50 anni dopo", il quale appunto testimoniava questo straordinario, impensabile sviluppo che ha avuto in questi 50 anni la conoscenza del cemento armato tramite la ricerca sperimentale e la ricerca teorica, la acquisizione che è stata oggi raggiunta nella conoscenza del comportamento del cemento armato e quindi le possibilità di progettazione che ne sono derivate. Oggi, passando queste tre ore del pomeriggio come Presidente di Sessione, e anche stamattina, ovviamente, me ne sono profondamente e intimamente convinto e ne ho avuto, dal contatto con voi, parlo di quelli che sono intervenuti, parlo dei professori, una tangibile conferma. Vi ringrazio."

Terminata così la II Sessione, ha avuto luogo l'Assemblea Generale dei Soci, di cui si darà ampio resoconto nel prossimo numero del Giornale.

\*\*\*

La serata si è conclusa con la cena sociale a cui hanno partecipato tutti gli iscritti al Convegno con i loro familiari. La cena si è svolta nelle sale del Palazzo della Gran Guardia, in piazza Brà.

\*\*\*

**La mattina di venerdì 28 maggio** i lavori sono ripresi con lo svolgimento della III Sessione dedicata al II sottotema "**Interventi di adeguamento e miglioramento sismico**".

La sessione è stata presieduta dal Prof. Cesare Foti del Politecnico di Bari ed il Prof. Claudio Ceccoli dell'Università di Bologna ha svolto la Relazione Generale.

Prima dell'inizio dei lavori il Prof. Radogna ha dato la parola al **Prof. Edoardo Cosenza**, il quale ha informato i presenti sul **Secondo Congresso della fib** – Fédération Internationale du Béton nata dalla unione della FIP e del CEB, che si terrà a **Napoli nei giorni 5-8 giugno 2006** e che è organizzato dalla fib Italia e dal Dipartimento di Analisi e Progettazione Strutturale della Università di Napoli "Federico II". Il Prof. Cosenza è Presidente del Comitato Organizzatore. Il Convegno si svolgerà presso il Centro Congressi internazionale della Mostra d'Oltremare. Si tratta di un complesso congressuale la cui costruzione risale agli anni precedenti la seconda guerra mondiale, con una architettura fortemente rivalutata, e che, come ha spiegato il Prof. Cosenza, comprende una arena aperta di circa 5.000 posti, il Teatro Mediterraneo dove si terranno le sessioni plenarie attualmente di 850 posti che verranno portati a 1000, la Sala Italia di 400 posti che è collegata in parallelo al Teatro Mediterraneo con la possibilità quindi di ottenere 1400 posti complessivi, altre sale che saranno utilizzate per le Sessioni parallele con capienza di 70-100 posti e i Padiglioni Gemelli che possono ospitare fino a 4400 persone. Il Complesso è di grande prestigio; vi trova posto, ad esempio, la Torre delle Nazioni, opera di Venturino Ventura, progettazione strutturale di

Carlo Cestelli Guidi. Ci si sta ora interessando del recupero strutturale di questa bellissima opera in cemento armato degli anni '40. Il Prof. Cosenza ha comunicato inoltre che è stato pubblicato l'annuncio preliminare del Convegno e tra poco sarà pronto il primo bollettino. I temi del Congresso che sono stati preparati dal Gruppo Italiano fib ricalcano quelli del Primo Congresso mondiale, un po' aggiornati e con particolare attenzione a taluni aspetti di maggiore interesse per l'Italia. Per esempio, alla progettazione sismica saranno dedicati due temi: la sismica per la progettazione del nuovo e la sismica per la valutazione dell'esistente. Ancora, tra i vari temi: gli FRP, le strutture composte, le strutture in calcestruzzo storiche, i crolli, la durabilità, la progettazione architettonica ambientale. È stato attivato un sito apposito, da cui si possono scaricare il programma preliminare e i successivi bollettini d'informazione e tramite cui si può effettuare l'iscrizione al Convegno. Le date interessanti per gli Autori sono il 10 gennaio 2005 per la presentazione dei sommari, il 10 aprile 2005 per la comunicazione di accettazione dei sommari e il 10 ottobre 2005 per la presentazione delle memorie. Il Prof. Cosenza ha concluso il suo intervento augurandosi fortemente il pieno coinvolgimento di tutta la comunità scientifica in un evento tanto importante che riguarda le opere in calcestruzzo.

Il **Prof. Radogna** ha ringraziato il Prof. Cosenza della esposizione fatta di un evento che si può definire storico, un convegno internazionale che mette in evidenza una serie di problematiche e la presenza dell'ingegneria civile, che si occupa del calcestruzzo strutturale, nella vita della società. Questo aspetto già messo in evidenza nelle Giornate AICAP viene ora autorevolmente ribadito con il Convegno internazionale della fib. Il fatto poi che la fib derivi dal CEB e dalla FIP, prestigiose istituzioni culturali, riferimento costante per gli ingegneri, soprattutto i meno giovani, è un importante elemento di continuità della tradizione.

Dopo aver ringraziato nuovamente il Prof. Cosenza, il Prof. Radogna ha introdotto il **Prof. Cesare Foti**, Presidente della III Sessione, il quale ha illustrato il programma della mattinata, che inizia con la Relazione su invito del Prof. Tassios riguardante gli interventi di adeguamento sismico, "relazione particolarmente importante in questo periodo di incertezza provocato in tutti gli ambienti scientifici e professionali italiani a seguito della nota Ordinanza ministeriale. Da qualche tempo a questa parte, ha osservato il Prof. Foti, si è giustamente posto l'accento sul problema della conservazione delle strutture. Un tempo, ..." dopo il costruito si passava al collaudo statico; dopo di che la struttura veniva abbandonata a se stessa negli anni. E la struttura, come qualsiasi organismo umano, col tempo invecchia. Quindi è stato utile pensare a problemi di monitoraggio continuo delle strutture per vedere se i difetti che nascevano erano di carattere fisiologico o addirittura patologico. Una volta accertati i difetti, erano necessari interventi programmati di miglioramento. Questi interventi costituiscono l'oggetto delle prestazioni professionali in questo periodo, anche perché l'Ordinanza ministeriale ha stabilito categoricamente che quasi tutti



gli edifici devono essere adeguati dal punto di vista sismico nel giro di qualche anno e, fatto ancora più importante, tutto il territorio nazionale è diventato zona sismica e quindi sottoposto a queste disposizioni. Riepilogando, manutenzione programmata, controllo e monitoraggio continuo, in maniera da poter intervenire con una manutenzione ordinaria per riparare i difetti della vecchiaia delle strutture e una manutenzione straordinaria che parte dall'esame della struttura e delle condizioni necessarie perché si possa adeguare a quanto stabilito dall'Ordinanza ministeriale. Quindi il momento in cui l'amico Prof. Tassios terrà la sua relazione che riguarda il dimensionamento di interventi di adeguamento strutturale, naturalmente con particolare riferimento alla zona sismica, risulta quanto mai utile e necessario, sia per la personalità scientifica del Prof. Tassios - conosciamo tutti quanti i numerosi campi della scienza delle strutture che ha approfondito -, sia forse soprattutto per le sue competenze nel campo professionale, dove può veramente dare un valido aiuto. Cedo quindi con piacere la parola al Prof. Tassios".

Il **Prof. Theodosios P. Tassios** ha quindi svolto la prima Relazione su invito "**Metodi razionali per il dimensionamento di interventi di adeguamento strutturale**", che verrà pubblicata su uno dei prossimi numeri del Giornale AICAP.

Al termine, il Prof. Foti ha ringraziato il Prof. Tassios, esprimendo vivo apprezzamento per la approfondita relazione, seguita da tutti con il massimo interesse.

Dopo la pausa caffè, il Prof. Foti ha passato la parola al **Relatore Generale Prof. Claudio Ceccoli**.

Al termine della ampia Relazione Generale, che ha messo a fuoco i punti salienti delle memorie accettate, inserendole in un esauriente quadro generale, si è aperto un breve dibattito, con interventi e richieste di chiarimenti dell'ing. Mogarelli, del Prof. Mancini e del Prof. Pinto.

Quindi il Prof. Ceccoli ha invitato a riferire brevemente sulla propria memoria i seguenti Autori:

un giovane ricercatore, per la memoria "*Comportamento ciclico di pilastri in c.a. presso-inflessi rinforzati con FRP*", di Marco Savoia e Barbara Ferracuti.

Massimiliano De Iuliis, per la memoria "*Smorzamento supplementare per il miglioramento sismico degli edifici esistenti*", di Bruno Palazzo, Luigi Petti, Massimiliano De Iuliis.

Antonella Colombo, per la memoria "*Prove pseudodinamiche su prototipi di telai in calcestruzzo armato prefabbricati e gettati in opera*", di Liberato Ferrara, Giandomenico Toniolo, Antonella Colombo, Paolo Negro.

Ivo Vanzi, per la memoria "*Il non sincronismo nell'azione sismica: definizione dell'azione, effetti sulle costruzioni*", di Tommaso Albanesi, Camillo Nuti, Ivo Vanzi.

Claudio Modena e Luigi De Zuccato, per la memoria "*Interventi di adeguamento e miglioramento sismico - L'esempio del ponte di Albaredo d'Adige in Provincia di Verona*", di Claudio Modena, Riccardo Castegini, Luigi De Zuccato, Mirko Stoppa.

Interessante è stato il lungo dibattito a cui hanno partecipato tra gli altri i Proff. Macchi, Mancini, Tassios e l'ing. Belloni, con osservazioni e richieste di chiarimenti, in particolare sulle memorie di Liberato Ferrara - Giandomenico Toniolo - Antonella Colombo - Paolo Negro, di Tommaso Albanesi - Camillo Nuti - Ivo Vanzi, di Claudio Modena - Riccardo Castegini - Luigi De Zuccato - Mirko Stoppa.

Al termine degli interventi, il **Prof. Foti** ha voluto fare qualche breve osservazione: "*Prima di tutto sono rimasto impressionato dal numero e dalla qualità delle note presentate; ancora più impressionato in senso favorevole dal numero di giovani che si stanno cimentando in questo lavoro, che sicuramente sarà lungo e difficile e di non immediata soluzione, anche se la loro presenza fa ben sperare in una riuscita. Mi sono piaciuti anche come qualità espositiva, il che non guasta in una attività di ricerca scientifica.*"

Chiusa così la III Sessione di lavoro, ha avuto luogo la colazione di lavoro preparata nel Chiostro del Polo Didattico Giorgio Zanotto e offerta da Ferrarini Edilizia Prefabbricata S.p.A. di Verona, Gecofin Prefabbricati S.p.A. di Sommacampagna, Mozzo Prefabbricati S.r.l. di Santa Maria di Zevio, Prefabbricati Pretecno S.p.A. di Villafranca di Verona, Rivoli Prefabbricati S.p.A. di Rivoli Veronese.

\*\*\*

Nel pomeriggio si è svolta la IV Sessione di lavoro dedicata al III sottotema del Convegno "**Controllo di qualità dei materiali e della esecuzione; piani per la utilizzazione, la manutenzione ed il monitoraggio**", Presidente l'ing. Michele Valente, Consigliere AICAP, e Relatore Generale l'ing. Raffaele Mele, Responsabile dell'Ingegneria Civile per la Rete Ferroviaria Italiana. Il **Presidente Ing. Valente** ha salutato e ringraziato tutti i presenti ed ha aperto i lavori illustrando il programma del pomeriggio, con la Relazione Generale, la relazione su invito dell'ing. Gabriele Del Mese, il dibattito, la presentazione da parte del coordinatore Prof. Sanpaolesi della Commissione di studio AICAP per le strutture in calcestruzzo e quindi gli interventi dei quattro Autori invitati dal Relatore generale.

Prima di passare la parola all'ing. Mele, l'ing. Valente ha introdotto il **Prof. Migliacci** per una breve presentazione del **CIS-E - Consorzio per le Costruzioni dell'Ingegneria Strutturale in Europa** - nato su iniziativa del Politecnico di Milano e di cui il Prof. Migliacci è presidente.

Il Prof. Migliacci ha ricordato, in una lucida sintesi, le origini, le finalità, gli organismi consorziati, il coordinamento delle ricerche proposte e svolte dagli Enti consorziati ed ha fornito informazioni sulle ricerche attualmente in corso.

La costituzione del Consorzio è stata, a suo tempo, fortemente sostenuta dal Prof. De Maio, all'epoca Rettore del Politecnico di Milano, ed è stata formalizzata dal Rettore attuale. Il Consorzio è una istituzione senza fini di lucro, di cui fanno parte, oltre al Politecnico di Milano, altre tre Sedi universitarie della Lombardia,





numeroso Aziende produttrici di materiali e manufatti per il mercato delle costruzioni, una Azienda per la certificazione della qualità, due Laboratori privati per il monitoraggio e la sperimentazione nel campo della Ingegneria Strutturale, nonché Compagnie assicurative ed immobiliari. La finalità del Consorzio è quella di raccogliere e coordinare le richieste di studi e ricerche, formulate dagli Enti consorziati, ed anche da quelli non consorziati, e la sua attività consiste nella gestione dei contratti acquisiti. Le ricerche attualmente in corso riguardano gli ancoraggi per calcestruzzi ad alte prestazioni (HPC), gli acciai inossidabili per le strutture di c.a., gli ancoraggi strutturali, gli acciai sismici e resistenti alla corrosione, pali di acciaio innovativi per paratie. Una ulteriore ricerca, particolarmente significativa, è quella sostenuta dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti sul tema "Progetto Adriatico" e che riguarda il collegamento idroviario veloce tra l'Adriatico ed il Danubio, che permetterebbe inoltre di favorire in Europa il collegamento fra i mari del Nord e quelli del Sud con un naviglio ibrido fluvio-marino.

Al termine della sua esposizione, l'Ing. Valente ha rivolto al Prof. Migliacci espressioni di caloroso ringraziamento e di vivo apprezzamento per le notizie di grande interesse fornite e per la visione strategica da Lui perseguita con grande intuizione e capacità.

L'Ing. Valente ha passato quindi la parola all'Ing. Raffaele Mele, il quale, dopo aver ringraziato l'AICAP per l'invito rivoltagli a partecipare alle Giornate di Verona, ha tenuto la sua **Relazione Generale**, ampia e circostanziata, seguita da tutti con grande interesse ed attenzione.

Il Presidente di Sessione ha quindi introdotto il secondo Relatore su invito, l'Ing. Gabriele Del Mese e la sua Relazione dal titolo **"Innovazione e progettazione strutturale in alcune opere recenti"**, che ha suscitato vivissimo entusiasmo in tutti i presenti, per l'interesse dei contenuti e per la vivacità dell'esposizione.

Al termine, si è svolto un ampio dibattito sulla Relazione generale e sulla Relazione su invito, moderato dal Presidente Ing. Valente, con molti interventi tra cui quelli dell'Ing. Malisardi e dei Prof. Mancini e Sanpaolesi e repliche dell'Ing. Mele e dell'Ing. Del Mese.

Dopo la pausa caffè, il Presidente dell'Associazione Prof. Radogna ha passato la parola al **Prof. Sanpaolesi**, il quale ha informato i presenti sulla **attività di ricerca della Commissione di studio A.I.C.A.P. per le Strutture in calcestruzzo**:

*"Vorrei premettere che questa Commissione di cui ora andremo a parlare è stata proposta dal Progetto Ulisse, che è una unione di tre associazioni, l'AITEC, l'ATECAP e l'ASSOBETON, che promuovono iniziative nel settore della ricerca e della promozione del calcestruzzo. Nel nostro caso è nel settore della ricerca. Quindi, su suggerimento del Progetto Ulisse, il Consiglio Direttivo dell'AICAP ha istituito questa Commissione di ricerca costituita da Franco Angotti, Raffaello Bartelletti, Franco Bontempi, Gianmichele Calvi, Claudio Ceccoli, Mario Collepardi, Edoardo Cosenza, Francesco Curcio, Alberto de Vizio, Elio Giangreco, Maurizio*

*Grandi, Giuseppe Mancini, Piero Marro, Marcello Mauro, Marco Menegotto, Antonio Migliacci, Franco Mola, Pietro Pedefferri, Piero Pozzati, Paolo Spinelli, Giandomenico Toniolo, Sergio Tremi Proietti, Michele Valente, Giovanni Viganò. Mi scuso per averli nominati in maniera informale, senza riferimento ai titoli. Ci sono sostanzialmente Colleghi universitari e Colleghi che provengono dall'Industria, e vuole essere una Commissione che riceve degli input dall'Industria sui vari problemi e cerca di mettere in atto ricerche, studi su quello che gli viene proposto, dopo naturalmente averlo vagliato. Questa Commissione è operante da circa un anno e mezzo e abbiamo attivato quattro Gruppi di lavoro: sul "Calcestruzzo autocompattante", sul "Calcestruzzo realizzato con inerti riciclati", su l'"Impiego del calcestruzzo ad alta resistenza", sulla "Corrosione delle armature e degrado delle strutture in calcestruzzo". Abbiamo come coordinatori Mola nel primo Gruppo, Menegotto nel secondo, Marro nel terzo e Pedefferri, il quale non appartiene strettamente al nostro ambiente perché si occupa di corrosione di acciaio, ma che era molto indicato a coordinare il quarto Gruppo. I primi due argomenti hanno formato oggetto di ricerca in sede di Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e sono stati riconosciuti meritevoli di finanziamento e sono stati finanziati. Naturalmente c'è anche a lato un apporto importante delle Industrie, perché tutti e due questi argomenti non si possono trattare a tavolino, senza avere alle spalle una attività industriale di produzione di calcestruzzo autocompattante oppure di inerti riciclati. Le ricerche si devono fare su materiale vero; qui non si può fare nulla di simulato. Tutti e quattro i programmi sono in corso; i primi due sono programmi di ricerca, gli altri sono dei programmi che hanno per obiettivo la stesura di un rapporto sullo stato dell'arte. Io mi fermo qui e pregherei prima il Prof. Menegotto di volerci illustrare la ricerca in corso su "Calcestruzzo realizzato con inerti riciclati", e poi il Prof. Mancini, che fa parte del Gruppo coordinato dal Prof. Mola, di illustrare la ricerca sul "Calcestruzzo autocompattante".*

Ha preso quindi la parola il **Prof. Marco Menegotto**: *"Grazie, Prof. Sanpaolesi. Ho preparato un piccolo appunto per informare sulla attività e sulle finalità del Gruppo di ricerca su "Calcestruzzo realizzato con inerti riciclati". La ricerca è appena cominciata, quindi non avrò risultati sperimentali da presentarvi. L'impiego di aggregati riciclati per il calcestruzzo strutturale non è consentito, dato che la norma tecnica richiede esplicitamente solo aggregati naturali. Ora poichè, come sappiamo, da noi la norma tecnica è legge, per queste tre parole non si possono adoperare aggregati naturali in calcestruzzi strutturali. I resti del calcestruzzo di demolizione si recuperano già, in parte, per utilizzo in opere e prodotti non strutturali come nel caso di massicciate di piazzali. Il RAC, cioè il calcestruzzo con aggregati riciclati letto all'inglese, non sarebbe attualmente conveniente in termini di costi diretti, però il tema è attuale perché è rilevante ai fini ambientali e dei costi sociali, cioè il RAC darebbe un suo piccolo contributo alla sostenibilità dello sviluppo. Nella fattispecie ha un duplice impatto sull'ambiente: l'estrazione del materiale da cava va contenuta, perché sappiamo che le cave sono ferite nel territorio sempre più visibili e, dall'altra, i prodotti della demolizio-*



ne del calcestruzzo possono essere inquinanti e quindi vanno consegnati a discariche particolari, con costi. Per cui: la dispersione, il seppellimento del calcestruzzo non è consentito, la consegna a discariche è dispendiosa e quindi sarebbe auspicabile il suo riutilizzo anche per fare dei calcestruzzi strutturali. Come è noto, in altri Paesi si produce già il calcestruzzo con aggregati riciclati, anche se non molto, per impieghi strutturali e ci sono degli incentivi e disincentivi statali per favorire questo impiego. Se un giorno il costo della consegna a discarica aumentasse, diventerebbe più conveniente produrlo. E quindi questa ricerca ha come obiettivo di preparare il terreno per l'accettazione, da parte della normativa tecnica nazionale, dell'uso del calcestruzzo strutturale con inerti riciclati.

La ricerca, patrocinata dall'AICAP, è stata promossa dalla Commissione che presiede il Prof. Sanpaulesi; ha un supporto del Progetto Ulisse ed è cofinanziata dal Ministero della Istruzione, della Università e della Ricerca. Lo scopo, un po' più in dettaglio, è di trovare le condizioni per ottenere calcestruzzi con aggregati riciclati di buone prestazioni, calcestruzzi classe 40-50, da impiegare in strutture, e formulare proposte prenormative in funzione di linee guida ufficiali. Come noi sappiamo, le linee guida del Servizio Tecnico Centrale via via trattano nuovi argomenti, danno inquadramento a materie non normate e quindi la speranza è che i risultati di questa ricerca possano fornire una base per una estensione delle linee guida anche all'impiego degli aggregati artificiali. La ricerca attualmente si limita all'impiego di aggregati di origine ben conosciuta, evitando il materiale derivato dalla demolizione di edifici, che è di caratteristiche troppo variabili e anche evitando calcestruzzi potenzialmente inquinati da demolizioni di strutture esposte, come i ponti, che hanno gli impalcati inquinati da sali ed altro. Quindi, in particolare, per partire con questa ricerca si lavora con aggregati da frantumazione di calcestruzzi di scarti di impianti di prefabbricazione. Perché sono noti: la stessa azienda di prefabbricazione con i propri scarti, di cui conosce la composizione, ecc., produrrà parzialmente elementi strutturali.

La durata della ricerca è prevista in due bienni; l'inizio è stato nel novembre del 2003. Nell'ambito del cofinanziamento del Ministero, rientra in un programma di ricerca così detto di rilevante interesse nazionale, che comprende non solo il nostro Gruppo, ma anche un altro Gruppo che in parallelo si interessa degli impieghi non strutturali degli aggregati di riciclo. Il nostro Gruppo è formato da tre Dipartimenti universitari, uno del Politecnico di Milano; uno dell'Università di Ancona e uno di Roma "La Sapienza", e da tre Aziende di prefabbricazione strutturale, ognuna con diversi stabilimenti. Le tre aziende sono: la Precompressi Centro Nord di Novara e di Verona, la RDB di Piacenza e di Roma e la Generale Prefabbricati di Perugia e di Alessandria. Le fasi previste per la ricerca sono le seguenti. La prima fase è l'analisi dei materiali di scarto frantumati e macinati: gli scarti passano infatti attraverso le due operazioni di frantumazione in grossi pezzi e poi di macinazione che produce delle pezzature per impiego diretto come aggregato nel calcestruzzo. La seconda fase è l'ottimizzazione delle miscele per ognuno di essi: dopo la caratterizzazione geometrica, fisica e chimica ottenuta nella prima fase, per ognuno di questi aggregati provenienti dai vari stabilimenti verranno

studiate le miscele più opportune, ottimizzate per il successivo reimpiego. La terza fase è la confezione di campioni di calcestruzzo, cioè cilindri e cubi, per prove di vari parametri, come la lavorabilità, le varie resistenze, le deformazioni, la durabilità, la porosità ecc. La quarta fase prevede la confezione di prototipi strutturali, quindi travi, pilastri, nodi, con prove di resistenza anche ad azioni cicliche. Questo una volta che il calcestruzzo sarà ben messo a punto. E più che altro questa quarta fase sarà di riscontro delle proprietà, rilevate dai campioni cilindrici, in una struttura vera. Infine, la quinta fase sarà la determinazione di condizioni, limiti e controlli per l'utilizzazione del prodotto e proposte prenormative in funzione delle linee guida.

Allo stato attuale siamo nella prima fase inoltrata, quindi abbiamo già analizzato per tutti gli stabilimenti di provenienza i campioni frantumati e macinati, con puntate anche in fase due, tre e quattro, perché in qualche caso abbiamo già progettato delle miscele, confezionato e provato dei campioni. E' già in fase di preparazione anche un elemento strutturale intero. Il prossimo passo sarà un workshop interno per valutazioni comparative e, entro l'arco dei quattro anni, a Dio piacendo, arriveremo in fondo. Grazie"

Terminata la presentazione del Prof. Menegotto, ha preso la parola il **Prof. Mancini**: "L'altro programma di ricerca è quello coordinato da Prof. Mola, **"Proprietà chimico-fisiche-meccaniche del calcestruzzo autocompattante e le sue implicazioni strutturali"**

Questa in pratica è una ricerca coordinata tra più laboratori, che intende mettere in evidenza alcuni parametri del calcestruzzo self-compacting sia come materiale sia in termini di applicazione strutturale. Il programma di ricerca, che ha come coordinatore il Prof. Franco Mola, vede partecipare il DISTART di Bologna, coordinatore locale il Prof. Ceccoli, il Politecnico di Milano col Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica, coordinatore il Prof. Collepari, il Dipartimento di Costruzione dell'Architettura IUAV di Venezia, coordinatore il Prof. Di Marco, il Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica del Politecnico di Torino, con me stesso come coordinatore, poi ancora il Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, coordinatore il Prof. Mola e il Dipartimento di Ingegneria Civile di Firenze con coordinatore il Prof. Vignoli. I punti essenziali del programma sono la caratterizzazione meccanica, reologica e chimico-fisica dei self-compacting, le modalità di utilizzazione, in particolare di posa in opera, e le tecniche di misura e di certificazione dei pre requisiti del self-compacting, gli aspetti meccanici della collaborazione tra self-compacting e armature metalliche, o altri materiali strutturali, per esempio calcestruzzi tradizionali di età molto maggiore e poi la durabilità delle costruzioni in self-compacting.

La suddivisione dei compiti è la seguente. In merito alla caratterizzazione meccanica: Bologna si occupa della indagine sperimentale sulle deformazioni differite in presenza di tensioni moderate ed elevate; Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica, della indagine sperimentale sul comportamento reologico e misura del calore di idratazione; Firenze, di legge costitutiva, modulo elastico, effetto dei carichi ripetuti, evoluzione del danneggiamento. Per la posa in opera e per le



ecniche di misura: Bologna, in merito alla valutazione sperimentale della omogeneità del materiale in strutture SCC gettate in opera; Torino, in merito alla valutazione sperimentale della omogeneità del materiale in strutture in calcestruzzo normale risanate con getti di SCC. Per gli aspetti meccanici della collaborazione: Milano, con la meccanica locale dell'accoppiamento calcestruzzo-acciaio, le leggi di aderenza per barre di armatura e per trefoli di presollecitazione e i comportamenti di elementi in c.a. che in c.a.p. in self compacting in presenza di sollecitazioni di flessione e taglio; Torino, indagine sperimentale sull'aderenza tra i getti di SCC e preesistente struttura in calcestruzzo ordinario per il risanamento di solette da ponte in presenza o meno di connessione meccanica e in presenza di azioni cicliche; Bologna, valutazione della resistenza residua di elementi in c.a. dopo carico di lunga durata; Venezia, indagine sperimentale su prototipi, elementi di copertura prefabbricati in c.a.p. e Firenze, comportamento strutturale di elementi snelli e valutazione degli effetti di secondo ordine. In termini di durabilità: il Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica di Milano si occupa dello studio e definizione dei calcestruzzi a bassa porosità, dell'effetto del tipo di aggiunta minerale – silice amorfa colloidale, fumo di silice, ceneri volanti – dello studio della resistenza e del modulo elastico e prove di durabilità per carbonatazione e penetrazione dei cloruri. Abbiamo tra l'altro visto alcuni di questi aspetti già presentati nelle memorie che sono state commentate ieri”.

Il Prof. Mancini ha fatto poi scorrere velocemente alcune immagini che illustrano i primi risultati di alcune delle indagini sperimentali in corso, come: le prove di Bologna per le deformazioni a lungo termine con i primi diagrammi per la valutazione dei fenomeni di fluage e su provini per prove di rottura a quattro punti per flessione; il progetto dei pilastri snelli in SCC che dovranno essere provati a Firenze per gli effetti del secondo ordine e le prove di flessione a quattro punti su travi inflesse in calcestruzzi HSC e SCC; le prove di aderenza acciaio-calcestruzzi effettuate a Milano, i cui risultati erano stati già illustrati nel corso del Convegno. “Le conclusioni sono che il progetto di ricerca permette un avanzamento delle conoscenze teoriche e sperimentali sul comportamento degli Sc, considerato nella sua duplice accezione di puro materiale e di materiale strutturale. Le indagini sulle deformazioni differite anche in campo non lineare sull'accoppiamento meccanico calcestruzzo-acciaio o calcestruzzo-calcestruzzo permettono di porre le basi per una efficiente modellazione del comportamento di strutture in SCC. In particolare, quando si opera sull'interfaccia vecchio nuovo calcestruzzo, le prove sperimentali si stanno effettuando sul campo, sull'Autostrada per la Cisa, che ha partecipato come sponsor, nel risanamento di pile di media o piccola altezza, fino a 20 m, e di grande altezza anche fino a 150 metri, e poi sui campioni di soletta il cui ricoprimento viene ricostruito in SCC e che vengono provati in laboratorio per valutare l'efficienza della connessione a fatica in presenza di diverse percentuali di accoppiatori meccanici. Mi sembra che questa sia nel complesso l'attività del Gruppo che dovrebbe chiudere il lavoro col primo finanziamento entro due anni”. Dopo aver ringraziato i Proff. Sanpaolesi, Menegotto e Mancini per

la presentazione, l'Ing. Valente ha chiamato ad intervenire gli Autori invitati, e precisamente, nell'ordine:

Marco Breccolotti, per la memoria “Sull'impiego di metodi dinamici per la valutazione dell'integrità di strutture di c.a.”, di Annibale Luigi Materazzi e Marco Breccolotti.

Mauro e Paolo Mannelli, per la memoria “L'utilizzo delle armature industrializzate a tappeto nella costruzione dei solai a piastra”, di Mauro Mannelli, Paolo Mannelli, Mauro Guastapaglia.

Fausto Mistretta, per la memoria “Problematiche tecnologiche nelle riprese di getto: confronto tra SCC e HPC”, di Giovanna Concu, Fausto Mistretta, Luisa Pani.

Terminata così anche la IV Sessione di lavoro, ha preso la parola il Presidente dell'AICAP, **Prof. Radogna** “Desidero per prima cosa esprimere una viva soddisfazione per l'andamento di queste Giornate. Anche ieri sono sempre stato qui e ho seguito con interesse e con apprezzamento i vari interventi. Abbiamo, secondo me, raggiunto in pieno gli obiettivi del Convegno e per questo traguardo desidero ringraziare per primi gli Autori delle 86 memorie, che sono racchiuse nel volume degli Atti, i quali hanno avviato con i loro contributi quel lavoro fatto con tanta abilità e maestria dai Relatori Generali Prof. Ceccoli, Prof. Mancini e Ing. Mele, i quali avvalendosi dello spunto fornito loro dagli Autori, hanno elaborato le loro relazioni in modo del tutto originale, rendendo più agevole per noi l'interpretazione delle varie tematiche. Naturalmente, in questo quadro di ringraziamenti, bisogna ricordare, e lo faccio con molto piacere, i Relatori su invito, il prof. Tassios e l'Ing. Del Mese, i quali tutti e due ci hanno deliziato con i loro contributi. Poi, ritengo doveroso ringraziare i membri della Commissione di studio dell'AICAP, che opera nel Progetto Ulisse, coordinata dal Prof. Sanpaolesi, la cui attività conferisce un carattere ufficiale alla funzione culturale dell'AICAP; ritengo infatti che, in aggiunta ai risultati scientifici che la Commissione stessa raggiungerà, sia fondamentale ed estremamente qualificante per un'Associazione culturale essere inserita in una attività di ricerca. Ringrazio ancora collettivamente le 24 Società che hanno sostenuto l'organizzazione di queste Giornate. Ringrazio doverosamente anche la Segreteria dell'AICAP, che, come sempre, è stata un modello di efficienza e di cortesia. Passando ai saluti, ritengo di interpretare il Vostro pensiero, rivolgendo innanzi tutto un saluto ai nostri due nuovi Soci Onorari, il Prof. Giangreco e il Prof. Tassios, che noi conosciamo e stimiamo da tanto tempo e che sono da tempo nostri Amici e Maestri. Rivolgo poi un saluto a tutti Voi, che con la Vostra partecipazione avete dato vita a questo Convegno e che ne avete seguito con attenzione le tematiche, che sono state scelte opportunamente perché corrispondono a temi di attualità, soprattutto gli interventi sull'esistente, e che sono state trattate in modo opportuno da persone che operano sul campo, riferendone in modo concreto. Questa atmosfera di concretezza, questo rispetto per la professione, è stato sicuramente percepito. E vorrei concludere, usando le parole dell'Ing. Del Mese, dicendo che la nostra professione di Ingegnere è una bellissima professione. Anche se a volte si deve constatare con rammarico che la nostra attività nel settore della



*Ingegneria strutturale è un po' strumentalizzata, questa constatazione rinforza il nostro piacere di essere insieme e usciamo di qui incoraggiati nella convinzione di fare una cosa molto utile, di fornire alla società un servizio di primo piano, che riguarda la sicurezza delle persone, il loro benessere e la qualità della loro vita".*

Così concludendo, il Prof. Radogna ha dato appuntamento alla mattina successiva ai partecipanti alla Visita Tecnica e a tutti i presenti alle prossime Giornate AICAP.

Ai Congressisti che lasciavano il Polo Zanotto è stato offerto un cocktail di saluto.

\*\*\*

**Il sabato 29 maggio** hanno avuto luogo le due visite tecniche in programma, seguite con grande interesse da parte dei circa 50 partecipanti.

La prima visita è stata effettuata all'Impianto di produzione di calcestruzzo preconfezionato della BETONROSSI S.p.A. a Lazise. Il nuovo stabilimento di Lazise, in provincia di Verona, rappresenta per il settore delle costruzioni e del calcestruzzo preconfezionato un modello produttivo avanzato e di ultima generazione basato su innovazione tecnologica, sostenibilità ambientale e rispetto del paesaggio. L'impianto è costituito da due linee di produzione affiancate, dotate ciascuna di punto di carico con premescolatore planetario SUN 3000, sistema di tramogge, movimentazione, lavorazione e pesatura dei materiali omologati CE e un sistema generale di gestione e controllo automatico di tutte le fasi della produzione. La capacità produttiva è di 2x75,80m<sup>3</sup>/ora in calcestruzzo reso premescolato, per un totale di 640 m<sup>3</sup>/giorno. L'impianto di

Lazise è un "no waste plant", vale a dire un impianto ad "emissione zero", con riciclo di acqua, polveri, inerti e calcestruzzi di ritorno. Si trova inserito in una costruzione che è un vero e proprio vestito su misura, con una soluzione di particolare valore estetico che coniuga la duplice esigenza ambientale e produttiva.

Dopo aver gustato un ricco buffet allestito dagli ospiti, i congressisti sono stati trasferiti a Belfiore per la visita all'Impianto ICN per la produzione di solai prefabbricati.

Il nuovissimo ed innovativo stabilimento del Gruppo Centro Nord è stato progettato per produrre ogni giorno più di 2000 m<sup>2</sup> di lastre e travi precomprese, prevalentemente di tipo alveolare, anche di grandi dimensioni e per alte prestazioni. L'adozione di piani di getto traslanti permette, insieme ad una maggiore capacità produttiva, l'ottimizzazione delle aree di lavoro, nonché l'utilizzo di una centrale di taglio fissa. In particolare, quest'ultima consente di localizzare le attività di taglio in un'unica zona protetta offrendo la possibilità di effettuare tagli con dischi diamantati anche in presenza di manufatti di notevoli dimensioni e con geometrie complesse. Queste innovazioni, insieme ad un impianto di betonaggio che rappresenta il massimo della tecnologia disponibile, sono il "fiore all'occhiello" del nuovo sito produttivo del Centro Nord ma sono, soprattutto, il frutto di decenni di studi e sperimentazioni resi possibili anche da specifico finanziamento per innovazione tecnologica ottenuto dal Ministero delle Attività Produttive.

A conclusione della visita, un ottimo pranzo offerto dalla ICN e dalla SIMEM S.p.A. in un ristorante tipico di Soave ha chiuso in un'atmosfera di amicizia e cordialità le Giornate AICAP 2004.

## **Volume per il Congresso fib 2006 (Napoli, 5-8 giugno 2006) sulle recenti realizzazioni italiane in calcestruzzo strutturale**

In vista della preparazione del volume delle realizzazioni italiane di opere in calcestruzzo strutturale da presentare in occasione del Convegno fib 2006, che si svolgerà a Napoli dal 5 all'8 giugno 2006, è stata iniziata una preselezione di opere da pubblicare relative agli ultimi anni. L'A.I.C.A.P. riceve volentieri segnalazioni di opere significative di calcestruzzo normale (armato o precompresso) eseguito in opera o prefabbricato.

# ASSEMBLEA GENERALE DEI SOCI

Verona, 27 maggio 2004

In occasione delle Giornate A.I.C.A.P. 2004, svoltesi a Verona nei giorni 26-29 maggio 2004, nella Aula Magna del Polo Didattico "Giorgio Zanotto" dell'Università degli Studi che ha ospitato i lavori congressuali, ha avuto luogo nel pomeriggio di giovedì 27 maggio, dopo la conclusione della sessione scientifica, l'Assemblea Generale dei Soci.

Ne pubblichiamo qui di seguito un resoconto, riportando integralmente i principali interventi.

L'Assemblea aveva all'ordine del giorno i seguenti argomenti:

- Relazione del Presidente
- Relazione del Consigliere Segretario
- Relazione del Consigliere Tesoriere
- Approvazione dei bilanci (Art.12 dello Statuto)
- Dibattito sulle attività future dell'Associazione
- Varie ed eventuali

L'Assemblea ha avuto inizio con il saluto e la relazione del Presidente, Prof.E.F.Radogna.

## Relazione del Presidente Prof.Ing. Emanuele Filiberto Radogna

Cari Amici e Colleghi,

seguendo lo schema delle relazioni degli anni scorsi, dobbiamo preliminarmente prendere atto delle perduranti difficoltà, relative alla situazione finanziaria dell'Associazione, che derivano essenzialmente dal numero ridotto di quote sociali effettivamente corrisposte - circa 400 - rispetto al numero dei soci individuali iscritti - circa 700. Questo divario è da mettere in relazione, almeno in parte, con la perdurante situazione di disagio in cui versa il settore della libera professione, anche in conseguenza della riduzione numerica delle Imprese di costruzione.

In modo analogo, il numero dei Soci collettivi è andato diminuendo, mentre quello dei Soci sostenitori, che aveva subito un calo tra il 1996 ed il 2000, ha segnalato una ripresa, riallineandosi sui valori del 1995-96.

Un problema specifico è stato posto dalla richiesta di aumento dell'affitto dell'appartamento in via Manfredi, da anni sede della nostra Associazione: è stata esaminata la possibilità di condividere la sede con altra Associazione, ma ciò non è risultato possibile per la limitazione degli spazi disponibili. Fortunatamente, grazie all'interessamento del Consigliere Ing. Valente, è stata trovata un'altra soluzione, trasferendoci in alcuni locali nello stesso piano della nuova sede dell'ATECAP in via Barberini e conservando l'importo del vecchio affitto di via Manfredi, ottenendo come ulteriore facilitazione la condivisione della ampia sala riunioni. Fra i vari vantaggi della nuova sede, la vicinanza alla Stazione Termini è stata subito apprezzata dai Consiglieri, i Revisori dei Conti e Membri del Comitato Esecutivo non residenti a Roma.

Fatta questa doverosa premessa, possiamo a considerare le attività culturali avviate in conformità all'art.2 del nostro Statuto.

Per quanto riguarda le Commissioni di studio, ne sono state costituite tre:

- a) la Commissione di studio A.I.C.A.P. per le strutture in calcestruzzo, che opera nell'ambito del Progetto Ulisse, promosso dalle Associazioni A.I.T.E.C.,

ASSOBETON e ATECAP. La Commissione è presieduta dal Prof.Luca Sanpaolesi;

- b) la Commissione di studio A.I.C.A.P. sui metodi diagnostici non distruttivi per le opere di calcestruzzo strutturale, presieduta dal Prof.Pier Paolo Diotallevi;
- c) la Commissione di studio paritetica A.I.C.A.P.-A.G.I. per l'aggiornamento delle "Raccomandazioni sugli ancoraggi nei terreni e nelle rocce"

La Commissione presieduta dal Prof.Sanpaolesi ha iniziato per prima la sua attività, affrontando quattro temi di studio:

- a) Calcestruzzo autocompattante (Coordinatore Prof.Franco Mola)
- b) Calcestruzzo con aggregati riciclati (Coordinatore Prof.Marco Menegotto)
- c) Impiego di calcestruzzo ad alta resistenza (Coordinatore Prof.Piero Marro)
- d) Corrosione delle armature e degradi delle armature nel calcestruzzo (Coordinatore Prof.Pietro Pedeferra)

I progetti di ricerca relativi ai primi due temi sono stati presentati al Ministero della Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica e sono stati entrambi finanziati, a testimonianza dell'attualità e dell'interesse degli argomenti proposti.

L'Ing.Tremi, nella Relazione del Consigliere Segretario, darà più complete informazioni sulle Commissioni di studio e sullo stato dei loro lavori.

Io vorrei sottolineare il contributo che gli studi di tutte le Commissioni predette sono in grado di dare all'aggiornamento professionale attraverso la presentazione critica e la discussione dei risultati ottenuti: in questo modo si valorizzano le componenti culturali dei vari argomenti e si favoriscono eventuali approfondimenti interdisciplinari. Inoltre, i membri delle Commissioni possono svolgere, con particolare competenza ed efficacia, una azione divulgativa stimolante in occasione di conferenze e di seminari.

Per quanto riguarda la illustrazione delle nuove norme tecniche, si sono avute tre manifestazioni:

- a) nel 2002, nell'ambito del Convegno sul Progetto Ulisse, tenuto a Bologna, sono state esaminate le "Linee guida sul calcestruzzo", emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- b) nel 2003, presso l'Università di Pisa, si è svolto un Seminario sulle nuove norme tecniche relative alle opere in calcestruzzo strutturale, organizzato dal Prof.Luca Sanpaolesi;
- c) nel 2004, si è tenuto a Roma un corso di aggiornamento A.I.C.A.P.-C.T.E. sul progetto agli stati limite delle strutture di calcestruzzo in zona sismica, alla luce dei nuovi documenti normativi.

Sempre nell'ambito delle finalità statutarie indicate nell'art.2 citato va ricordata la pubblicazione mensile del Giornale A.I.C.A.P., che è accolto nella Rivista dell'A.I.T.E.C. "L'Industria italiana del cemento", che ha una diffusione di migliaia di copie. Si deve all'Ing.Gaetano Bologna, Consigliere Tesoriere dell'Associazione per tanti anni, l'idea di diffondere il nostro "Notiziario A.I.C.A.P." come allegato alla Rivista dell'A.I.T.E.C. e al compianto Ingegnere Domenico Burattini, prematuramente scomparso, l'iniziativa di rendere il "Giornale A.I.C.A.P." parte integrante della stessa Rivista, anche nella veste tipografica, dando testimonianza di rinnovata fiduciosa amicizia nei confronti dell'A.I.C.A.P. Noi gli saremo sempre grati e ci impegniamo a realizzare "Il Giornale A.I.C.A.P." in armonia con i Suoi suggerimenti, sempre concreti e migliorativi.

Concludo questa breve rassegna delle principali attività svolte nell'ultimo bien-



nio, facendo cenno al funzionamento del sito internet dell'A.I.C.A.P.: col trascorrere del tempo si nota una crescente tendenza a formulare quesiti all'A.I.C.A.P., prevalentemente su problemi di carattere applicativo.

Queste richieste forniscono preziose indicazioni sugli argomenti di interesse concreto all'ora attuale e permettono quindi di migliorare la efficienza delle iniziative rivolte all'aggiornamento professionale. Proprio alla luce di queste considerazioni, ritengo doveroso invitare i Soci a far giungere al nostro sito internet osservazioni, richieste di chiarimento, segnalazioni di temi di attualità, in modo da rendere sempre più efficace e concreta l'attività culturale dell'Associazione, rivolta, in definitiva, al miglioramento della qualità della progettazione, della esecuzione e della manutenzione delle opere di calcestruzzo strutturale.

#### **Relazione del Consigliere Segretario Dott.Ing.Sergio Tremi Proietti**

Signor Presidente, Signori Soci,

prima di riferire sull'attività dell'Associazione nell'ultimo biennio, desidero ricordare la prematura e inattesa scomparsa all'inizio del 2003 del caro amico Ing. Domenico Burattini, che è stato membro del Consiglio Direttivo dell'A.I.C.A.P. dal 1996 fino alla fine.

Nelle parole conclusive della nota con cui il nostro Presidente ha ricordato l'Ing. Domenico Burattini si ritrova la Sua figura di ingegnere:

**“L'Ing. Domenico Burattini ha saputo conquistare la fiducia e la stima di quanti nell'A.I.C.A.P. hanno collaborato con Lui ed hanno potuto apprezzare le Sue doti di intelligenza e costante capacità di riconoscere gli aspetti essenziali delle varie problematiche esaminate e ricercare soluzioni concrete, costruttive e innovative”.**

#### **Consiglio Direttivo**

A norma dell'art. 15 dello Statuto dell'A.I.C.A.P., dal luglio 2003, è entrato a far parte del Consiglio Direttivo il Prof. Claudio Ceccoli, Ordinario di Tecnica delle Costruzioni presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bologna, che non ha certo bisogno di presentazioni e che è Relatore Generale di questo Convegno per il secondo sottotema “Interventi di adeguamento e miglioramento sismico”.

Nella seduta del Consiglio Direttivo del 20 maggio 2003, l'Ing. Francesco Curcio, Direttore Generale dell'A.I.T.E.C., è stato nominato membro del Comitato Esecutivo in sostituzione del Prof. Claudio Ceccoli, entrato a far parte del Consiglio Direttivo.

Il mandato del Consiglio Direttivo, entrato in carica nel marzo 2001, avrà termine nel marzo 2005 e, pertanto, entro tale scadenza verranno indette nuove elezioni per il rinnovo del Consiglio Direttivo stesso e di tutte le cariche sociali.

#### **Soci Onorari**

Il Consiglio Direttivo dell'A.I.C.A.P. ha nominato Soci Onorari i Professori Elio Giangreco e Theodosios P.Tassios, proseguendo nella tradizionale assegnazione di questo riconoscimento, nel corso dei Convegni biennali, a personalità di chiara fama che hanno contribuito al progresso ed alla affermazione delle costruzioni in calcestruzzo strutturale, come recita l'art. 5 del nostro Statuto.

## A.I.C.A.P. CONSIGLIO DIRETTIVO

**Presidente**  
Emanuele Filiberto **RADOGNA**

**Vice Presidenti**  
Antonio **MIGLIACCI**    SANPAOLESI Luca

**Consigliere Segretario**    **Consigliere Tesoriere**  
Sergio **TREMI PROIETTI**    Gabriele **NATI**

**Consiglieri**  
Giorgio **BELLONI**    **CECCOLI** Claudio  
Agostino **MARIONI**    **MARRO** Piero  
Marcello **MAURO**    **MENEGOTTO** Marco  
Piero **POZZATI**    **PREVEDINI** Cesare  
Eugenio **ROSSI**    **VALENTE** Michele

### REVISORI DEI CONTI

Raffaello **BARTELLETTI**    **SOLA** Carlo  
Paolo **SPINELLI**

### COMITATO ESECUTIVO

Giovanni **ANGOTTI**    **CURCIO** Francesco  
Cesare **PREVEDINI**    **RADOGNA** Emanuele Filiberto  
Sergio **TREMI PROIETTI**    **VALENTE** Michele  
Segretario Tecnico  
Roberta **MASIELLO**

#### **Manifestazioni Culturali**

Il tema generale scelto dal Consiglio Direttivo per queste Giornate A.I.C.A.P. 2004 “Migliorare le costruzioni di calcestruzzo strutturale: l'esistente e il nuovo”, in svolgimento qui a Verona, è stato dedicato ad argomenti di grande attualità relativi sia alle nuove costruzioni, che a quelle esistenti, proseguendo nella linea già tracciata con il precedente Convegno tenutosi con successo a Bologna nel 2002, con la partecipazione di oltre 200 ingegneri, sul tema “Le moderne strategie a garanzia del servizio delle opere di c.a. e c.a.p.”.

Negli ultimi due anni, l'Associazione è stata impegnata nell'organizzazione delle Giornate di Verona ed in altre importanti iniziative culturali, a partire dalla ricerca del contatto con i Soci, attraverso il sito internet [www.associazioneaicap.it](http://www.associazioneaicap.it), per promuovere uno scambio culturale, fortemente voluto dal nostro Presidente e da tutto il Consiglio Direttivo, su problematiche progettuali, con riferimento a casi concreti.

Un notevole ed atteso interesse dei Soci è stato riscontrato per le manifestazioni dedicate alle nuove norme tecniche relative alle opere in calcestruzzo strutturale:



**SEMINARIO A.I.C.A.P.  
PISA, 28 MARZO 2003**

**SULLE NUOVE NORME  
TECNICHE NAZIONALI  
RELATIVE ALLE OPERE  
IN CALCESTRUZZO  
STRUTTURALE**

**Direttore del Seminario  
Prof. Ing. Luca SANPAOLESI**

**INTERVENTI**

Emanuele Filiberto RADOGNA SANPAOLESI Luca  
A. Luigi MATERAZZI NUTI Camillo  
Marco Giulio PANECALDO MAURO Marcello

**CORSO A.I.C.A.P. - C.T.E.  
ROMA, 10-11 MARZO 2004**

**PROGETTO AGLI STATI  
LIMITE DELLE STRUTTURE DI  
CALCESTRUZZO IN ZONA  
SISMICA ALLA LUCE DEI  
NUOVI DOCUMENTI  
NORMATIVI**

**Direttore del Corso  
Prof. Ing. Emanuele Filiberto RADOGNA**

**INTERVENTI**

Paolo Emilio PINTO Università "La Sapienza" RM  
Marco MENEGOTTO Università "La Sapienza" RM  
Giorgio MONTI Università "La Sapienza" RM  
Giandomenico TONIOLO Politecnico di Milano  
Fabio BIONDINI Politecnico di Milano

**CONFERENZA NAZIONALE  
SULLE PROVE NON  
DISTRUTTIVE  
MONITORAGGIO  
DIAGNOSTICA**

**SESSIONE SPECIALE A.I.C.A.P.  
COSTRUZIONI CIVILI  
IN C.A. - C.A.P.**

**RAVENNA, 2 - 4 aprile 2003**

**INTERVENTI**

E. F. RADOGNA Presidente A.I.C.A.P.  
M. CENERI SPEA Ingegneria - Bologna  
P.P. DIOTALLEVI Università di Bologna  
D. ALMESBERGER Ser.Co. Tec - Trieste  
L. AMATO - F. LAPENNA Tecno In s.r.l. - RM-NA  
B. BELNATO  
M.L. BECONCINI Università di Pisa  
G. CONCU Università di Cagliari  
R. GIANNINI Università di Roma  
L. SGUERRI - V. NINNI

**COMMISSIONE DI STUDIO  
A.I.C.A.P.  
SUI METODI DIAGNOSTICI  
NON DISTRUTTIVI PER LE  
OPERE DI CALCESTRUZZO  
STRUTTURALE**

**Prof. Ing. Pier Paolo DIOTALLEVI  
Coordinatore**

Dario ALMESBERGER BECONCINI Maria Luisa  
Giorgio BELLONI CONCU Giovanna  
Francesco LAPENNA TREMI PROIETTI Sergio  
Michele VALENTE

**COMMISSIONE DI STUDIO  
A.I.C.A.P. - A.G.I.  
RACCOMANDAZIONI SUGLI  
ANCORAGGI NEI TERRENI E  
NELLE ROCCE**

**A.G.I A.I.C.A.P.**

Beniamino D'ELIA FRUMENTO Massimo  
Sandro MARTINETTI MARIONI Agostino  
Claudio MASCARDI MIGLIACCI Antonio  
Renato RIBACCHI PREVEDINI Cesare  
Claudio SOCCODATO SOLA Carlo\*

\* L'ingegner Sola ha fatto sapere di non poter partecipare ai lavori della commissione per motivi di salute

**PREMI DI LAUREA ING. BRUNELLO SARNO  
ISTITUITI DA INORIA PEPE SARNO E MARIA TERESA SARNO  
CON IL PATROCINIO DELL'A.I.C.A.P.  
PER LAUREATI IN INGEGNERIA  
NEL PERIODO 1° DICEMBRE 2001 - 31 DICEMBRE 2003  
DA ASSEGNARE A TESI SU TEMI DI INGEGNERIA  
STRUTTURALE**

**V CICLO  
COMMISSIONE AGGIUDICATRICE**

Prof. Ing. E.F. RADOGNA Presidente A.I.C.A.P.  
Dott. Ing. M. VALENTE Consigliere A.I.C.A.P.  
Prof. Ing. R. BARTELLETTI (Professori dei raggruppamenti  
Prof. Ing. P.G. DEBERNARDI di Scienza e di Tecnica delle  
Prof. Ing. F. VESTRONI Costruzioni)

**ASSEGNAZIONE DEI PREMI DA 3.000 EURO CIASCUNO**

**TESI "SULL'OTTIMIZZAZIONE DI ELEMENTI  
STRUTTURALI PREFABBRICATI: UNA  
PROPOSTA"**

**AUTORI** Ing. Massimiliano MAURI, laureato con 100/100  
Ing. Marcello SCOLA, laureato con 98/100 presso il Politecnico di Milano

**RELATORE** Prof. Ing. Marco DI PRISCO

**TESI "COMPORTEMENTO SPERIMENTALE DI  
ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCE-  
STRUZZO FIBRORINFORZATO"**

**AUTORI** Ing. Luca COMINOLI, laureato con 105/110  
Ing. Sonia Luigina PIAZZANI, laureata con 110/110 e lode presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Brescia

**RELATORE** Prof. Ing. Giovanni PLIZZARI

- ◆ Convegno Progetto Ulisse "Le linee guida sul calcestruzzo del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici" SAIE di Bologna, 17 ottobre 2002
  - ◆ Seminario A.I.C.A.P. "Sulle nuove norme tecniche relative alle opere in calcestruzzo strutturale" - Pisa, 28 marzo 2003
  - ◆ Corso di aggiornamento A.I.C.A.P.-C.T.E. "Progetto agli stati limite delle strutture di calcestruzzo in zona sismica" alla luce dei nuovi documenti normativi - Roma, 10/11 marzo 2004.
- Prosegue anche la collaborazione con l'Associazione Italiana Prove non

Distruttive (AIPnD), che ha dedicato una sessione speciale all'A.I.C.A.P. nel corso della manifestazione nazionale:

- ◆ "Conferenza Nazionale sulle Prove non Distruttive - Monitoraggio - Diagnostica" - Ravenna 2003.

**Commissioni di studio**

Oltre alle manifestazioni culturali, l'A.I.C.A.P. è tradizionalmente impegnata nei lavori delle Commissioni di Studio.



## COMMISSIONE DI STUDIO A.I.C.A.P. PER LE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

Prof. Ing. Luca SANPAOLESI - Coordinatore

Franco ANGOTTI	BARTELLETTI Raffaello
Franco BONTEMPI	CALVI Gian Michele
Claudio CECCOLI	COLLEPARDI Mario
Edoardo COSENZA	CURCIO Francesco
Alberto de VIZIO	GIANGRECO Elio
Maurizio GRANDI	MANCINI Giuseppe
Piero MARRO	MAURO Marcello
Marco MENEGOTTO	MIGLIACCI Antonio
Franco MOLA	PEDEFERRI Pietro
Piero POZZATI	SPINELLI Paolo
Giandomenico TONIOLO	TREMI PROIETTI Sergio
Michele VALENTE	VIGANO' Giovanni

### ARGOMENTI DI STUDIO

<b>CALCESTRUZZO AUTOCOMPATTANTE</b>	Prof. Ing. Franco MOLA - Coordinatore
<b>CALCESTRUZZO E AMBIENTE: AGGREGATI RICICLATI</b>	Prof. Ing. Marco MENEGOTTO - Coordinatore
<b>IMPIEGO DI CALCESTRUZZO AD ALTA RESISTENZA</b>	Prof. Ing. Piero MARRO - Coordinatore
<b>CORROSIONE DELLE ARMATURE E DEGRADO DELLE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO</b>	Prof. Ing. Pietro PEDEFERRI - Coordinatore

◆ Nel luglio 2000 è stata costituita la **"Commissione di studio A.I.C.A.P. per le strutture in calcestruzzo"**, promossa dalle Associazioni AITEC, ASSOBECON e ATECAP nell'ambito di un programma di promozione e sostegno di iniziative tecniche e scientifiche mirato a consolidare e diffondere gli impieghi del calcestruzzo e del c.a. (PROGETTO ULISSE).

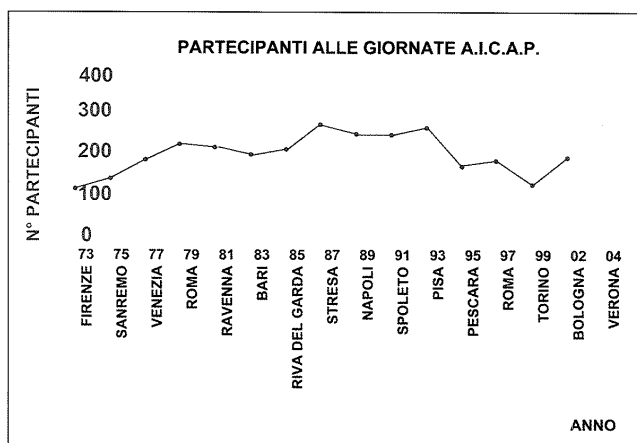
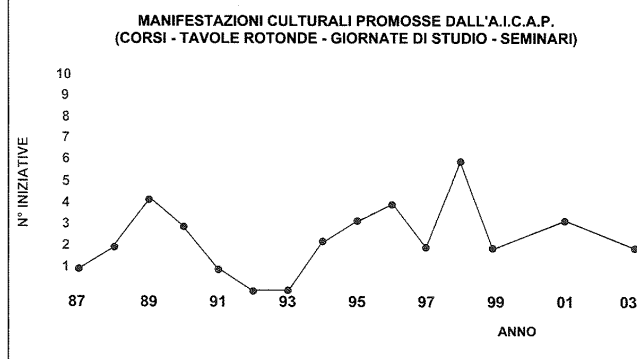
La Commissione, presieduta dal Prof. L. Sanpaolesi, ha costituito quattro gruppi di studio, già operativi, per quattro diversi temi:

- TEMA 1: Calcestruzzo autocompattante (SCC)
- TEMA 2: Calcestruzzo e ambiente: aggregati riciclati
- TEMA 3: Impiego del calcestruzzo ad alta resistenza
- TEMA 4: Corrosione delle armature e degrado delle strutture in calcestruzzo

I primi due temi sono oggetto di due programmi di ricerca, mentre per gli ultimi due temi verranno redatti due documenti sullo stato dell'arte.

La Commissione viene a costituire un punto d'incontro permanente tra Università, Organismi di ricerca e Industrie che operano nel comparto delle costruzioni di c.a., con un ruolo che assume particolare importanza dopo che il CNR non ha più rinnovato dal 1999 la preesistente "Commissione per lo studio del c.a. e del c.a.p."

◆ Nell'ottobre 2003 è stata costituita la **"Commissione di Studio A.I.C.A.P. sui metodi diagnostici non distruttivi per le opere di calcestruzzo strutturale"** con i seguenti obiettivi:

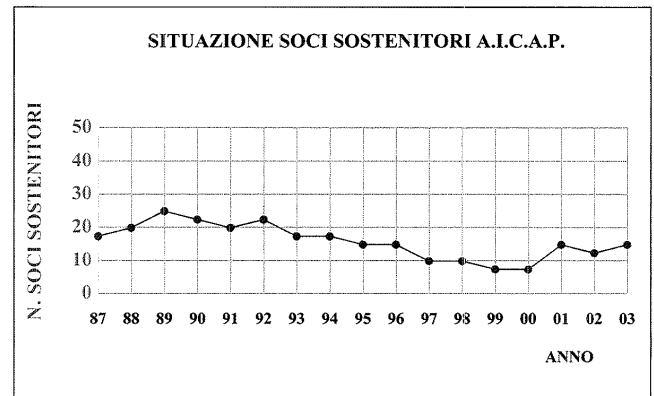
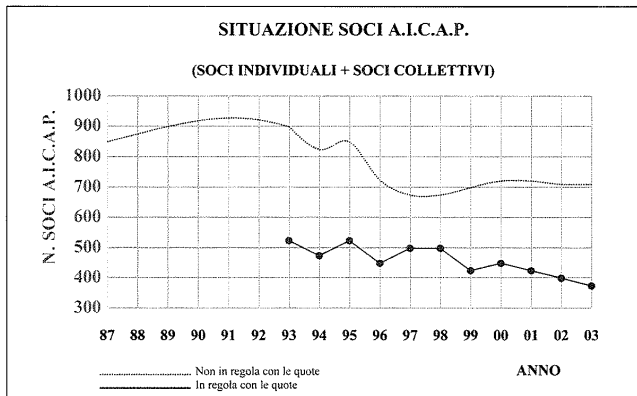


- definire i criteri base per l'uso razionale dei metodi diagnostici non distruttivi per le costruzioni esistenti e per le nuove, con specifico riferimento a programmi di manutenzione previsti dalla L. 109/94;
  - definire le correlazioni sperimentali tra le grandezze misurate e le resistenze del calcestruzzo, attraverso l'analisi della documentazione esistente;
  - promuovere incontri a livello regionale in collaborazione con gli Ordini professionali, finalizzati alla istruzione dei professionisti.
- ◆ Nell'ottobre 2003 è stata costituita la **Commissione di studio A.I.C.A.P.-A.G.I. "Raccomandazioni sugli ancoraggi nei terreni e nelle rocce"**, riprendendo un tema già sviluppato in passato dall'Associazione sotto la guida del nostro amatissimo Prof. C. Cestelli Guidi, alla luce delle più recenti conoscenze e dello sviluppo della tecnologia.
- ◆ Nel corso della riunione del Consiglio Direttivo del 08/03/2004 è stato, infine, nominato un **Gruppo di lavoro per la realizzazione di un volume sulle realizzazioni italiane di opere di calcestruzzo strutturale**, da presentare in occasione del Congresso internazionale della fib, che si terrà a Napoli nel 2006. Il Gruppo di lavoro è così composto: Ing. Curcio, Prof. Marro, Prof. Menegotto, Ing. Prevedini, Prof. Sanpaolesi, Ing. Tremi Proietti.

### Premi di Laurea

In occasione di queste Giornate, si è ripetuta per la quinta volta, dopo le





Giornate di Pescara 95 – Roma 97 – Torino 99 – Bologna 02, la cerimonia di assegnazione, con il patrocinio dell'A.I.C.A.P., dei due premi di laurea istituiti dalla famiglia Sarno in onore dell'Ing. Brunello Sarno, compianto Socio e Consigliere A.I.C.A.P.

#### Situazione Soci

I Soci Individuali ed i Soci Collettivi in regola con le quote sociali sono circa quattrocento su 710 (nonostante i continui solleciti della Segreteria A.I.C.A.P.) e, a norma di Statuto, i morosi hanno tempo fino al mese di settembre per il versamento della quota sociale. Tale numero è stato pressoché costante negli ultimi tre anni. Il numero dei Soci Sostenitori è leggermente aumentato nel 2003, confermando la tendenza positiva iniziata a partire dal 2000.

#### Pubblicazioni A.I.C.A.P.

Il Giornale A.I.C.A.P. che, oltre ad essere inviato a tutti i Soci, è annesso alla prestigiosa rivista "L'Industria Italiana del Cemento", raccoglie un articolo tecnico-scientifico per ogni numero, a dimostrazione del superamento delle difficoltà nel ricevere articoli da pubblicare, che si sono registrate fino al 1999.

L'interesse dei Soci per le attività culturali dell'Associazione continua a trovare conferma nella richiesta degli Atti dei Convegni, dei Corsi e dei Seminari, oltre che delle Raccomandazioni A.I.C.A.P.

#### Nuova Sede A.I.C.A.P.

Dalla fine del 2003, l'A.I.C.A.P. ha trasferito la propria attività nel prestigioso ufficio di Via Barberini 68, Roma, su cortese invito dell'ATECAP che ha ceduto alcuni locali della nuova sede ad uso esclusivo dell'A.I.C.A.P., con la condivisione della sala riunioni.

Il trasferimento della sede, promosso dall'Ing. M. Valente, allora Presidente dell'ATECAP e membro del Consiglio Direttivo A.I.C.A.P., ha consentito di mantenere invariato il canone di affitto della vecchia sede, a fronte di un raddoppio del canone stesso richiesto dalla proprietà.

E' doveroso, in conclusione, ricordare l'impegno costante ed intenso della Segreteria in affiancamento al Consiglio Direttivo per l'organizzazione di tutte le attività dell'A.I.C.A.P.

#### Relazione del Consigliere Tesoriere Dott. Ing. Gabriele Nati sui rendiconti finanziari relativi agli anni 2002-2003, letta dal Consigliere Segretario

Gentili Soci,

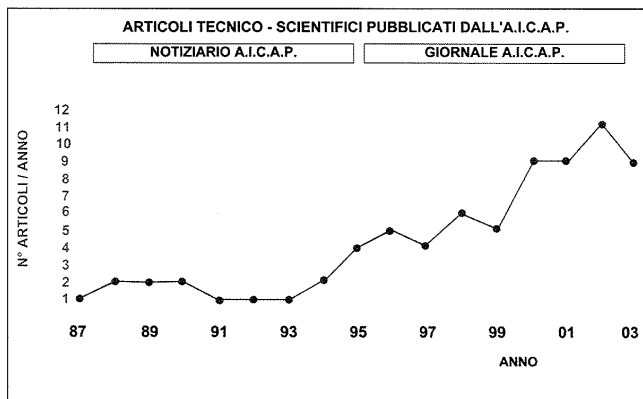
L'analisi dei rendiconti finanziari relativi agli anni 2002-2003, che Vi sottoponiamo per l'approvazione, mette in evidenza un avanzo di Euro 8.301,64, dovuto alla differenza tra il risultato positivo del 2002, anno in cui si sono tenute le Giornate A.I.C.A.P., e il risultato negativo del 2003, anno di preparazione ed organizzazione delle attuali Giornate.

Differentemente da quanto accaduto negli anni precedenti, il risultato tra i due esercizi non si chiude in un sostanziale pareggio, bensì con un avanzo significativo, dovuto essenzialmente alle iniziative intraprese dal Consiglio Direttivo, che Vi abbiamo comunicato nella precedente relazione.

Si può rilevare quanto segue:

- nel 2002 il numero dei Soci individuali è diminuito di poche unità, passando da 393 del 2001 a 377. La flessione è confermata anche nel 2003, anno in cui il numero si riduce a 338. L'ulteriore flessione potrebbe essere stata determinata dall'aumento della quota associativa, che ha comunque comportato un incremento del volume delle entrate finanziarie che da 18.500,00 Euro dell'anno 2002 passano ad oltre 20.000,00 Euro per l'anno 2003.
- Una particolare attenzione va rivolta alla riduzione del numero dei Soci collettivi che sono passati dai 32 per l'anno 2002 a 20 per l'anno 2003. Anche il dato finanziario non è confortante: infatti si passa da un valore di quote incassate pari ad Euro 11.500,00 per il 2002, ad un valore di Euro 8.000,00 per il 2003.
- Per quanto attiene i Soci sostenitori c'è da constatare che il loro numero, che nell'anno 2002 aveva subito un calo passando dai 15 dell'anno 2001 a 12, è cresciuto a 16 nell'anno 2003 con un valore di quote incassate pari a 30.000,00 Euro.
- Le entrate per quote sociali del 2003 sono indicate in Euro 74.849,57, di cui l'importo di 58.293,28 Euro è relativo proprio al 2003, mentre la differenza è determinata dal recupero di quote pregresse e da versamenti per il 2004.

Sul fronte dei costi si rileva il sostanziale contenimento delle spese generali.



Potete notare come nel 2003 sono state ridotte, ottimizzandole, le spese per i collaboratori e la segreteria. Nel corso del 2003 si è proceduto anche al trasloco da via E. Manfredi a via Barberini. Il beneficio di tale scelta sarà avvertibile dal prossimo esercizio, giacché nel presente gravano le spese per il trasloco.

Per quanto riguarda il sito internet i lavori sono stati ultimati e potete vedere nell'attivo il valore impegnato tra i beni ammortizzabili. Ora l'Associazione è dotata del sistema per poter avere una maggiore penetrazione e diffusione, e poter avere un continuo colloquio con gli utenti. Certamente i risultati non saranno immediati, ma crediamo di poter ottenere un discreto risultato con il trascorrere del tempo.

Resta quindi immutato l'obiettivo di una maggior diffusione della nostra Associazione, che deve dare un supporto ed essere di riferimento per i nostri Soci.

Conclusa la lettura delle Relazioni del Consigliere Segretario e del Consigliere Tesoriere, accolte da applausi, il Presidente le ha sottoposte al giudizio dell'Assemblea dei Soci, proponendone l'approvazione. L'Assemblea ha approvato le Relazioni all'unanimità separatamente.

### Approvazione dei bilanci (Art.12 dello Statuto)

I bilanci al 31 dicembre 2002 e al 31 dicembre 2003 presentati dal Consigliere Tesoriere sono stati approvati dall'Assemblea all'unanimità.

### Dibattito sulle attività future dell'Associazione

Ha preso la parola l'Ing. Cesare Prevedini, affermando che l'A.I.C.A.P. dovrebbe sostenere l'impegno delle Ditte produttrici di cavi da precompressione nell'ottenere il riconoscimento in sede normativa dell'impossibilità di scindere la produzione dall'installazione. E' ormai confermato a livello internazionale, infatti, che i difetti riscontrati nei cavi da precompressione dipendono pressoché esclusivamente da installazioni inadeguate.

Il Prof. Giorgio Macchi ha riferito di aver consegnato, in occasione del Congresso fib di Atene, le medaglie dedicate al Prof. Carlo Cestelli Guidi a due ricercatori che hanno vinto il premio ex equo.

Il Prof. Pietro Gambarova ha suggerito di consentire a tutti gli Autori di presentare le loro memorie in occasione delle Giornate A.I.C.A.P., organizzando sessioni parallele.

Il Prof. Marco Menegotto ha manifestato la convinzione che si potrebbe ottenere una maggior partecipazione di giovani ingegneri ed anche di studenti alle Giornate A.I.C.A.P., prevedendo delle conferenze per la illustrazione di opere, seguite da visite alle opere stesse.

Il Prof. Antonio Migliacci ha assicurato che tutte le proposte dei Soci A.I.C.A.P. saranno prese in seria considerazione dal Consiglio Direttivo attuale, lasciando però le decisioni al nuovo Consiglio Direttivo, che sarà eletto nel 2005.

Il Prof. Emanuele Filiberto Radogna ha concluso l'Assemblea ringraziando tutti i presenti ed invitando i Soci a far pervenire alla Segreteria dell'Associazione ulteriori proposte.



**Bilancio AICAP al 31/12/2002**

ATTIVITÀ		PASSIVITÀ	
Crediti vs Clienti	45,50	Fondo Ammort. Mobili	37.813,04
Mobili, Macch., Arredi	37.813,04	Quote sociali da restit.	38,73
Macch. Elettr. Ufficio	5.534,75	Fondo Amm.to 2001	1.669,37
Rim. Magazzino	9.350,95	F/Patrimoniale	99.366,70
Debiti Soci 00	20.916,50		
Debiti Soci 99	17.355,53		
Debiti Soci 98	16.123,78		
Debiti iscr. To 99	309,87		
Deb. Contr. G.a. 97	2.582,28		
Depositi cauzionali	4.648,11		
Iva ns. credito	478,00		
Cassa	11,85		
Banca	10.174,24		
Posta	10.974,48		
Perdita Esercizio prec.	12.672,81	<b>Totale passivo</b>	<b>138.887,84</b>
		Avanzo d'Esercizio	10.103,85
<b>Totale attività</b>	<b>148.991,69</b>	<b>Totale passività</b>	<b>148.991,69</b>

PERDITE		PROFITTI	
Spese Gener. Associaz.	9.027,88	Quote sociali	54.912,77
Affitto Cond. Riscald.	16.333,48	Entrate per Manifest.	1.891,82
Utenze (luce e telefono)	2.683,05	Proventi Pubblicaz.	1.160,03
Spese Consiglio Direttivo	2.196,65	Iscriz. Convegno BO	59.127,52
Costo Pubblicazione	4.758,45	Iscriz. Accomp. BO	1.800,00
Collaborat. e segret.	46.793,89	Mostra Fotografica BO	38.600,00
Spese bancarie	913,95	Contributi BO	30.553,00
Spese Convegno BO	96.729,79	Corsi e Seminari	5.948,65
Ammortamento preg.	3.345,85		
Ammortam. 2001	1.106,95		
Avanzo d'esercizio	10.103,85		
	<b>193.993,79</b>		<b>193.993,79</b>

**Bilancio AICAP al 31/12/2003**

ATTIVITÀ		PASSIVITÀ	
Crediti vs Clienti	45,50	Quote sociali da restit.	38,73
Debiti Soci 00	20.916,50	F/Patrimoniale	99.366,70
Debiti Soci 99	17.355,53	Fondo Amm.to 2001	2.776,32
Debiti Soci 98	16.123,78	Fondo Amm.to 2003	460,00
Debiti iscr. To 99	309,87	Quote da rendere	900,00
Deb. Contr. G.a. 97	2.582,28		
Rim. Magazzino	17.150,95		
Macch. Elettr. Ufficio	5.534,75		
Sito Web 03	4.594,80		
Iva ns. credito	418,00		
Cassa	3.465,00		
Banca	2.334,64		
Posta	8.338,98		
Perdita Esercizio prec.	2.568,96		
<b>Totale attività</b>	<b>101.739,54</b>	<b>Totale passività</b>	<b>103.541,75</b>
Disavanzo d'esercizio	1.802,21		
<b>Totale a pareggio</b>	<b>103.541,75</b>		

PERDITE		PROFITTI	
Spese Gener. Associaz.	12.962,23	Quote sociali	74.849,57
Affitto Cond. Riscald.	13.238,06	Proventi Pubblicaz.	1.508,08
Utenze (luce e telefono)	2.043,32	Iscriz. Convegno BO	1.894,84
Trasloco	4.800,00	Iscriz. Pisa	10.390,00
Spese Consiglio Direttivo	850,85		
Costo Pubblicazione	8.443,12		
Collaborat. e segret.	31.888,65		
Spese bancarie	1.054,25		
Spese GA 04	590,05		
Ammortam. 2001	1.106,95		
Ammortam. 2003	460,00		
Commissione CLS	19,63		
Premi	4.000,00		
Spese corsi e seminari	8.987,59		
	<b>90.444,70</b>	disavanzo esercizio	88.642,49
			1.802,21
			<b>90.444,70</b>

Supplemento al N. 804 - Dicembre 2004  
della Rivista «L'industria italiana del Cemento»

Direttore responsabile: Ing. Laura Negri

Finito di stampare nel Dicembre 2004





## Innovazione e progettazione strutturale in alcune opere recenti. Parte I\*

Ing. Gabriele Del Mese\*\*

Vi ringrazio il vostro comitato direttivo per avermi invitato.

Ad esser sincero sono anche un pò emozionato.

Conosco la vostra Associazione da molti anni. I nomi di Radogna, Migliacci, Giangreco, Sanpaolesi ecc. sono a me molto familiari nonostante la mia trentennale assenza dall'Italia. Durante gli anni trascorsi fuori Italia vi assicuro che io divorato quanto da voi pubblicato sulla Rivista "L'Industria Italiana del Cemento".

Ho seguito con molta attenzione gli sforzi e le attività da voi intraprese nel corso degli anni per migliorare lo stato della nostra professione in Italia. Per me è stato uno sforzo piacevole tenermi in contatto con l'evoluzione della professione nel mio Paese di origine.

Mi ha fatto anche piacere incontrare in questo convegno molti amici che non vedevo da tempo: Cosenza, Mauro Mezzina, Dal Lago, Franco e Giovanni Angotti e tanti altri. Un particolare ringraziamento a Giovanni Angotti perché fu il primo a 'tirarmi fuori' dall'Inghilterra nel '91, quando mi invitò ad un Congresso degli Ordini professionali Italiani a Siracusa. Si era agli albori del Mercato Comune, e lui mi chiese di raccontare le esperienze che un progettista Italiano aveva fatto sul campo lavorando all'estero.

Ma il motivo principale per cui io oggi sono con voi, la "colpa" per così dire, l'ho data al prof. Sanpaolesi. Sanpaolesi mi ha telefonato diverse volte per invitarmi, e può testimoniare come io abbia rifiutato parecchie volte perché ero convinto che sarebbe stato più appropriato se a questo Congresso io fossi venuto per sedermi ed ascoltarvi per imparare. In effetti sto imparando tante cose sentendovi parlare delle vostre avventure di ricerca. Tentai comunque una scusa un pò deboluccia dicendogli: "guardi, Professore, che io calcestruzzo attualmente ne uso poco. Infatti oggi progettiamo quasi tutto in acciaio e calcestruzzo composito". Ma Lui seraficamente rispose "beh, ma un pò di calcestruzzo c'è sempre, no? Venga e ci racconti quello che fa".

È quindi sono qua.

È comunque del vero in quello che dissi, perché tecnicamente le cose cambiano e noi cambiamo con esse.

Durante gli oltre trenta anni di attività professionale internazionale con il Gruppo di ingegneria Arup ho lavorato e vissuto in molte parti del mondo. Ho passato i primi setto-otto anni della mia carriera, agli inizi degli anni '70, in Medio Oriente, dove di regola progettavamo strutture in calcestruzzo. Durante quegli anni ed in quelle circostanze ho potuto dare sfogo alla mia passione per la progettazione ingegneristica strutturale.

Laureato a Padova, senza riuscire a trovare un lavoro soddisfacente in Italia, andai via prima dell'avvento del 'Mercato Comune', cosa piuttosto rara per i giovani Italiani dell'epoca. Ed in Medio Oriente ebbi l'occasione di poter progettare e costruire, tra le tante cose, strutture a membrana e conchiglie, e gareggiare con i miei colleghi a chi osava di più facendole più sottili e con luci maggiori. Ed era eccitante per un giovane spesso vincere. Quindi come giovane ingegnere, senza rendermene conto, ho forse fatto parte di quel gruppo di persone che hanno forse contribuito a vandalizzare il Medio Oriente, dando a quei popoli espressioni architettoniche che noi pensavamo fossero le loro appropriate.

Ho lavorato con grandi teams su grandi progetti in Libia, Iran, Iraq, Dubai, Kuwait, Arabia Saudita.

Successivamente mi sono spostato in Nord America, in estremo Oriente ed

ovviamente in Nord Europa.

Ed ora sto vivendo questa meravigliosa avventura in Italia, dove da poco ho fondato la più giovane sede dello Studio Arup.

Ho detto che le cose cambiano, ed il nostro incontro è forse una opportunità per fare qualche considerazione personale sulla evoluzione ed esperienza da me vissuta durante questi anni, fino a quello che stiamo facendo ora in Italia.

Agli inizi degli anni '70, quando ho iniziato la mia attività di progettista strutturale, il materiale da costruzione per eccellenza era il calcestruzzo usato nelle sue varie forme ed applicazioni. I complessi calcoli di verifica, ove appropriato, erano spesso affrontati tramite l'uso di equazioni differenziali. E noi giovani eravamo molto bravi a manipolarle. Costruimmo molto nei vari Paesi del Medio Oriente, dove la performance a lungo termine del calcestruzzo a vista era ed è ottima, a causa del clima arido ed asciutto di quei posti. Sono poi venuti gli anni '80.

Negli anni '80 io ho operato principalmente in Nord Europa, ed ho avuto la fortuna di vivere professionalmente durante un periodo ed in un ambiente che fu soggetto a trasformazioni sociali e tecnologiche veramente incredibili. Un momento tecnicamente epocale come lo fu per altri aspetti il '68.

Un periodo dopo il quale non è più possibile continuare come prima, né si può più guardare indietro: nell'82 ci fu l'avvento del PC, che ha cambiato la vita di noi tutti.

Ci fu, in Inghilterra, anche il famoso "big bang" e la 'de-regulation', la prima una rivoluzione finanziaria e la seconda politica. Dopo la grande crisi degli anni '70 emerse, come spesso nella storia, "l'uomo migliore" per i tempi che correvano: la signora Thatcher, promotrice appunto della deregulation. I grandi capitali furono di nuovo investiti a Londra, e con essi ci fu un ritorno di confidenza finanziaria che a sua volta promosse incentivi relativi a sviluppi immobiliari di tipo decisamente innovativo.

Sono convinto che quanto di innovativo noi facciamo nel nostro settore sia raramente generato inizialmente da noi, ma che sia piuttosto generalmente dettato dalle esigenze di mercato e dai politici che ci lanciano delle sfide. Sfide che tocca poi a noi raccogliere perché alla fin fine noi tutti non siamo che 'servitori' della comunità.

In quel periodo nuovi investimenti immobiliari furono riversati principalmente nel settore terziario, ed è stato bello per me far parte, se pure per caso, dei protagonisti tecnici di quel periodo contribuendo a dar vita a nuove generazioni e tipologie di edifici. Sotto la spinta del nuovo mercato inventammo nuove tipologie per edifici civili introducendo per la prima volta strutture composite negli edifici civili. Lo spirito imprenditoriale e politico del momento ci permise di fare questo ancor prima che ci fossero regolamenti o codici al riguardo. In realtà i codici furono poi redatti sui nostri progetti, e noi stessi imparammo da errori fatti, monitorando un gran numero dei nuovi edifici che costruivamo. Imparammo presto anche i lati negativi del progresso. Infatti, le nuove soluzioni composite portarono alla realizzazione di edifici notevolmente leggeri rispetto a quelli simili del recente passato. Questo risparmio di peso e materiale a sua volta accentuò problemi di acustica e di vibrazioni strutturali che dovettero essere affrontati con nuove metodologie di approccio progettuale.

Quello fu veramente un periodo professionalmente eccezionale.

Da allora l'uso dei sistemi compositi negli edifici civili si è ormai consolidato, apportando a volte notevoli vantaggi.

Simultaneamente, in quel periodo avevamo nell'ufficio centrale "due progetti seminali", entrambi prototipi ed entrambi a Londra: il primo, la sede dei

\* Relazione su invito tenuta in occasione delle Giornate A.I.C.A.P.'04 "Come migliorare le strutture in cemento armato" - Verona, aprile 2004.

\*\* Direttore Studio Arup Italia, Milano

"Lloyds" assicurazioni, con lo studio di architettura di Richard Rogers, ultimo sacro mostro realizzato prevalentemente in calcestruzzo ordinario e pre-compresso; ed il secondo, il "Broadgate Center", ovvero il nuovo centro finanziario di Londra. Quest'ultimo era allora il cantiere più grande d'Europa. Per questo grande progetto usammo appunto per la prima volta prototipi di edifici compositi.

Gli anni '90 sono stati per me un periodo di consolidamento di questa tecnologia, usandola con maggiore chiarezza intellettuale, accoppiando accortamente il calcestruzzo tradizionale dove necessario o da solo, in qualunque forma, insieme a strutture in acciaio. Questo, appunto, è indice che i tempi sono cambiati, il mercato è cambiato, le forniture sono cambiate, le esigenze e l'apprezzamento psicologico della comunità per la quale lavoriamo sono cambiate.

La comunità, e cioè noi, siamo diventati molto più complessi di prima, e le complessità vanno risolte mettendo insieme competenze specifiche proprio nel momento in cui ce n'è bisogno, operando in modo multidisciplinare e veloce perché i capitali hanno bisogno di essere regolarmente investiti per dare ritorno, controllandoli, e non penalizzandoli.

Siamo così arrivati velocemente ad oggi.

Io penso che stiamo oggi attraversando un altro periodo di notevoli cambiamenti, in cui architettura e costruzione si stanno orientando verso forme sempre più 'stirate' e sempre meno canoniche, ove il sapere acquisito nel recente passato viene usato in modo più complesso e spesso ben oltre i limiti cui siamo abituati. Infatti usiamo sempre di più tecnologie trasferite, dall'Aeronautica per esempio, o da altri campi finora non necessariamente o direttamente collegati a quelli dell'edilizia.

È difficile dire quanti di questi cambiamenti siano validi e quanti sopravviveranno al fenomeno di 'moda'.

Durante queste giornate si è parlato tanto della necessità di migliorare le opere strutturali sia esistenti che nuove. Ma io, ascoltandovi, chiedo a me stesso e chiedo a voi se non sia piuttosto il caso di insistere molto più seriamente su come migliorare gli strutturalisti e la nostra professione in genere. Non credo sia molto utile migliorare il calcestruzzo e le strutture se non miglioriamo i progettisti strutturali.

Questo è uno dei 'task' fondamentali che dobbiamo risolvere, ed è anche uno degli scopi che io mi sono prefissato ritornando in un Paese come l'Italia.

Diciamo prima poche parole sullo Studio Arup.

Il Gruppo Arup è abbastanza giovane, ed è cresciuto moltissimo in pochi anni.

Lo studio fu fondato dal signor Ove Arup, inizialmente come una società per azioni. Ora non lo è più.

Questo è importante sottolinearlo, perché da molto tempo ormai siamo una fondazione, un 'trust' senza scopo di lucro. Credo che questo sia un fatto unico nella nostra professione.

Lo studio Arup nacque circa 50 anni or sono come una tipica società per azioni chiamata "Ove Arup & Partners". In seguito questo uomo di grande visione ed intelletto decise di rinunciare alla proprietà e convinse i suoi partners a fare lo stesso. Lo studio diventò quindi un 'trust', una fondazione senza scopo di profitto, in cui tutti quelli che vi lavorano ne beneficiano. Ogni membro del 'trust' ha uno stipendio, ed eventuali dividendi, se ci sono, vengono ridistribuiti a tutti. Questo importante cambiamento ebbe luogo nel '78, quando si raggiunsero circa i mille impiegati. Io entrai in Arup quando a Londra si era in 250 circa, ed a quell'epoca si lavorava in pochi Paesi. Ora siamo più di 7.000, operiamo in 160 Paesi ed abbiamo circa 70 uffici in tutto il mondo di cui 31 in Europa.

L'ufficio più giovane è quello di Milano che io fondai all'inizio dell'anno 2000. Arup era preoccupato dal divario e la separazione che si era andata creando nel movimento moderno tra tecnologia e architettura, e si prefisse di ricomporre questa frattura. L'obiettivo da perseguire era quello della eccellenza professionale, ed il metodo che ideò per ricomporre questa separa-

zione si basa sulla progettazione integrata e multidisciplinare. Con questa filosofia la progettazione strutturale può addirittura diventare la linea conduttrice e l'elemento regolatore ed unificatore del progetto in cui si persegue la integrazione totale di tutte le discipline.

Questo, io credo, sia diventato oggi un obiettivo condiviso da tutti noi.

Lo studio nacque inizialmente come uno studio di 'progettisti strutturali'. Ne '73 si iniziarono le prime esperienze con i gruppi multi-disciplinari. L'approccio multi-disciplinare è ora alla base della nostra filosofia e rappresenta il punto di maggior forza del nostro metodo progettuale. È indubbio che noi tutti operiamo in un modo complesso: la comunità per la quale lavoriamo è sempre più complessa. Noi siamo complessi e le nostre esigenze sono complesse, e per risolvere il "complesso" bisogna mettere insieme specialisti nelle varie discipline fin dall'inizio del processo progettuale.

La progettazione multi-disciplinare presuppone quindi un lavoro di team, ed è appunto il lavoro di team insieme alla multi-disciplinarietà che costituisce il cosiddetto 'metodo Arup'.

I nostri fondatori e predecessori diventarono famosi con la progettazione ingegneristica della 'Sidney Opera House' che tutti conoscete. La generazione di mezzo portò avanti progetti altrettanto famosi.

Col passare degli anni gli interessi progettuali si sono moltiplicati, ed ora lo studio Arup copre moltissimi settori del costruito. Uno dei vantaggi della progettazione multi-disciplinare è che ognuno dei progettisti non deve necessariamente conoscere tutto di tutto: l'importante è che conosca la sua disciplina al massimo, e che capisca i problemi degli altri componenti del team in modo da poter contribuire a risolverli in modo olistico. In effetti è come se ci si sedesse intorno ad un tavolo dove non c'è differenza tra il grande architetto famoso e il più giovane neolaureato in ingegneria, portando ognuno con coraggio e confidenza il suo contributo positivo alla evoluzione del progetto.

I giovani hanno bisogno di esprimersi e devono essere incoraggiati a farlo.

Uno dei lati positivi dei giovani è che spesso danno un contributo libero da remore e preconcetti.

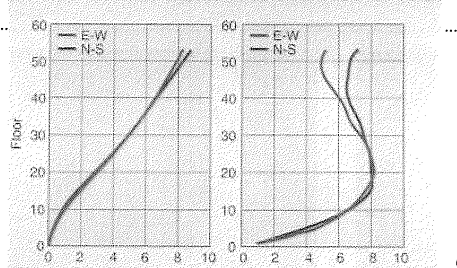
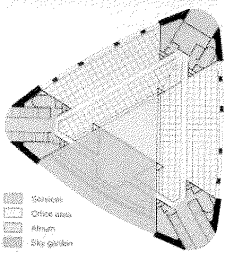
Bisogna quindi che tutti ci si metta intorno al foglio bianco per esplorare le 'zone grigie'.

Per me le zone grigie sono i confini tra Architettura e Ingegneria Strutturale, tra queste due discipline e la Progettazione impiantistica e così via. Per operare in modo multi-disciplinare non è necessario avere tutte le competenze in casa perché l'approccio alla progettazione multi-disciplinare è una attitudine ed una filosofia.

I progetti vanno affrontati da un team misto non solo per esperienza ma anche per età.

Nell'ufficio centrale Arup di Londra lavorano circa 2000 persone organizzate in 'teams'. Un gruppo tipico di progettazione può variare da 40 a 120 persone. Ovviamente non tutti lavorano sullo stesso progetto. Ogni gruppo di progettazione fa uso, se necessario, di 'servizi comuni' interni. Questi comprendono il Gruppo R&D di ricerca applicata. Inoltre ci sono gruppi di geotecnici, acustici, ecc. Questi specialisti rappresentano la 'banca interna' dello studio che è a disposizione di tutti. Questo vuol dire, per esempio, che se il team di Milano, per quanto piccolo, ha bisogno di un contributo acustico, basta una telefonata o una e-mail per mettersi in rete e per allargare il team ricevendo in tempo reale consulenza specifica. I team sono misti anche in relazione alla cultura dei componenti. Nell'ufficio di Milano, per esempio, abbiamo al momento giovani ingegneri provenienti da 6 nazioni europee. Siamo circa 45, copriamo strutture, impianti e project management, e siamo alla ricerca di ulteriori ingegneri impiantistici.

Negli ultimi anni la Progettazione Impiantistica ha fatto passi da gigante: quella che una volta era la disciplina 'cenerentola' della progettazione è ora diventata quella che spesso influenza maggiormente i progetti. Basti pensare agli aspetti energetici e di comfort degli edifici. E nonostante questo, sembra che la maggior parte dei progettisti di impianti non se ne renda conto.



6

Come è possibile non rendersi conto che gran parte di famosissimi edifici moderni ruotano intorno all'invenzione impiantistica? Abbiamo ancora troppi progettisti di impianti che sono passivi; ai quali bisogna dire cosa fare; ai quali bisogna suggerire strade più avventurose perché non sono pro-attivi. Questo modo di fare mortifica la progettazione multi-disciplinare.

Personalmente, sia nel passato che con il mio nuovo gruppo Italiano, mi occupo principalmente di progettazione ingegneristica relativa all'architettura. Ho una grande passione per l'architettura, e come io sono stato formato da Arup e dai suoi co-fondatori, cerco a mia volta di formare giovani che come me amano l'architettura e che contribuiscono a migliorarla dando il loro contributo progettuale attraverso struttura ed impianti.

L'ufficio di Milano fu da me fondato agli inizi del 2000.

È mia ambizione creare presto un altro settore che si occupi dell'involucro degli edifici; un gruppo cioè che studi gli edifici dal punto di vista della fisica, che ci segua nelle forme strutturali che inventiamo affinché se ne faccia tesoro dal punto di vista energetico.

Il prof. Sanpaolesi nel suo invito mi chiese di parlare di 'cose recenti', per cui descriverò brevemente solo alcune esperienze recenti di cui mi sono occupato personalmente con il mio team, e mi riferirò solo ad alcune esperienze degli ultimi sette anni.

### Il Quartiere Generale della CommerzBank a Francoforte

Nel 1997 venne inaugurata la sede centrale della CommerzBank a Francoforte, che con i suoi 300 metri è tuttora l'edificio più alto in Europa. Ho avuto la fortuna di partecipare a questo progetto dall'inizio, cioè dal concorso, e sono anche stato uno degli ultimi ingegneri a lasciare il cantiere. Ha impegnato me ed il team di cui facevo parte per sette anni: due di progettazione, cinque di costruzione, 550 milioni di marchi nel '97, 120.000 metri quadrati di spazio, con una serie di edifici più bassi posizionati tutto intorno.

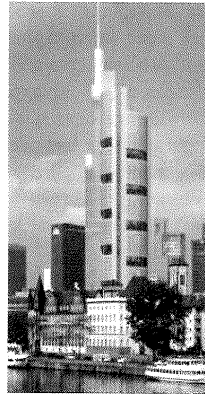
La progettazione architettonica è dello studio Foster & Partners, Londra.

La Banca, prima della costruzione della nuova sede, era collocata in un edificio che è circa un terzo in altezza rispetto alla nuova torre e pesa circa due terzi di più. La nuova Torre ha diversi caratteri innovativi. Per esempio, i regolamenti locali impongono per le postazioni di lavoro una distanza massima dalla luce naturale di otto metri. L'interpretazione di questi regolamenti comporta che generalmente gli edifici alti vengono tutti progettati con un costoso nucleo centrale contenente scale, ascensori, impianti, servizi vari etc. intorno al quale viene pianificata solo una striscia utile di circa otto metri. Non ha molto senso economico costruire edifici costosi per poi sfruttare soltanto otto metri intorno al nucleo centrale. In questo caso la risposta progettuale del team è stata quella di svuotare il cuore della Torre spostando i nuclei negli angoli, ove si sono anche collocati gli elementi di stabilità globale (figg. 1-2-3-4-5-6).

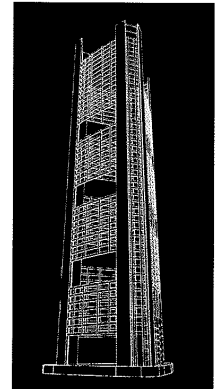
Strutturalmente questa torre è progettata totalmente con materiali compositi, sia verticalmente che orizzontalmente. La pianta triangolare ha lati di circa 60 metri e profondità di piano, vetro a vetro, di circa 16 metri. Questo vuol dire che in una ipotesi di layout 'open space' anche chi è seduto a metà del piano rientra come 'comfort', nei regolamenti locali di distanza dalla luce naturale. La luce arriva da due pareti di facciata. Vi sono giardini pensili ("sky gardens") che ruotano in pianta ogni quattro piani e permettono la penetrazione della luce fino dentro e attraverso il corpo della torre.

Per darvi un'idea del team multi-disciplinare che lavorò a questo edificio durante la fase di progettazione da parte della Arup c'erano circa 30 strutturisti per due anni a tempo pieno, mentre lo studio di architettura di Foster aveva 33 architetti a tempo pieno. Nel punto di picco dell'operazione progettuale, contammo circa 250 persone tra progettisti e consulenti vari. Il nostro team aveva come età media 26 anni, coordinati da due leader.

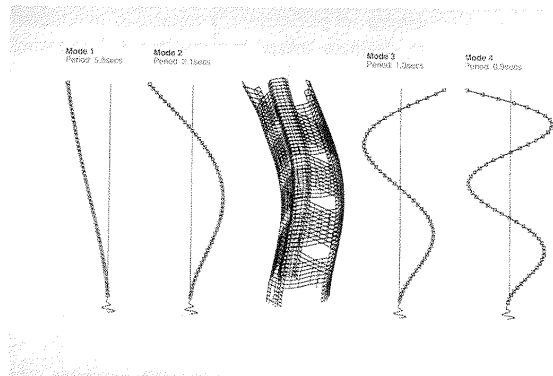
Vorrei a questo punto fare un ulteriore commento a quanto ho detto prima circa gli sforzi da fare per migliorare le costruzioni, le strutture ed i proget-



2



4



5

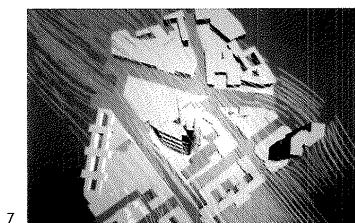
tisti. Dobbiamo anche fare degli sforzi mirati per migliorare e sollevare il profilo dell'ingegnere nella comunità. La comunità in generale ed i clienti in particolare sembrano ignorare chi sia l'ingegnere 'strutturista'. Spesso il loro pensiero sembra essere il seguente: chi lo conosce? E perché bisogna pagarlo se non sappiamo neanche chi è e cosa fa?

Molto spesso nello sforzo comune che dobbiamo fare per migliorare la percezione della comunità e dei clienti relativamente all'importanza dei progettisti di ingegneria, dobbiamo stare attenti a non diminuire il ruolo dell'architetto, al quale viene generalmente attribuito il merito di tutto. Il mio punto non è quello di sminuire la posizione dell'architetto, ma piuttosto quello di sollevare il nostro profilo e di metterlo nel giusto contesto.

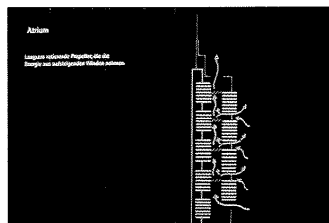
Dobbiamo tutti chiederci: cosa facciamo per attirare nella nostra professione e sulle nostre orme giovani di grande intelletto? Non possiamo certo dire loro: "seguitemi, perché vi prometto una lunga ed eccitante vita di calcolo di colonne e travi" che spesso vengono anche posizionate dall'architetto, quando l'ingegnere si accontenta di fare solo il 'numerista'.

Dobbiamo tutti fare uno sforzo enorme per cambiare questa assurda situazione. Dobbiamo insegnare – molti di voi fanno parte dell'accademia, del mondo della didattica – dobbiamo insegnare ai giovani a progettare, producendo anche meno numeri. Oggi la maggior parte dei numeri vengono fatti dai computer. È la progettazione ingegneristica strutturale, impiantistica ecc. che dobbiamo insegnare perché quella non può essere fatta dai computers e perché abbiamo bisogno di progettisti illuminati e brillanti in tutte le discipline.

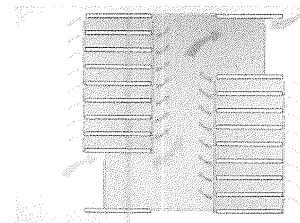
Nel progetto della CommerzBank si noti la disposizione delle strutture di facciata, che è l'unica struttura verticale: la spaziatura varia con un modulo di tipo A-B-C-B-A. Questa è la disposizione tipica di una struttura ideale tipo 'vierendel'. L'architetto generalmente non sa cosa sia una vierendel, né quali



7



8

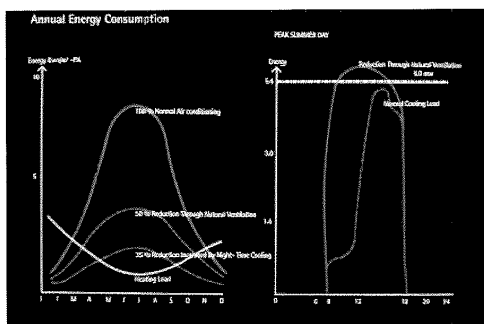


sono i vantaggi e svantaggi nell'usare questo tipo di struttura. Tocca al progettista strutturale integrato nel team multi-disciplinare e che ha avuto l'intuizione di proporre questa soluzione per risolvere certi problemi, spiegarlo all'architetto e fargli capire 'qualitativamente' come funziona e quali vantaggi offre allo schema che si sta sviluppando insieme. Lo 'strutturista' deve spiegare anche il potenziale vantaggio di poter eliminare ogni struttura verticale ove sono collocati i 'giardini pensili' spiegando all'architetto il perchè. L'architetto intelligente ovviamente intuisce gli aspetti tecnologici se gli vengono ben spiegati e se si fida del suo 'partner in design'. Di conseguenza, se ne è capace, della tecnologia può far virtù, e quindi architettura.

Non ci si aspetti e non si venga a dire che l'architetto fa da solo tutte le scelte tecnologiche, incluse quelle acustiche o quelle relative a soluzioni strutturali o impiantistiche brillanti ed innovative. Questo potrebbe accadere se ai giovani ingegneri noi insegniamo solo a fare numeretti giustificativi, senza prender parte alle sfide dell'invenzione ed alla creazione dello spazio!

Si diceva che la torre ha diversi aspetti innovativi. Per la prima volta a Francoforte si è usato un sistema di palificazione 'a telescopio' avventurandosi nello strato sotterraneo chiamato 'inflata' che costituisce il sottosuolo di Francoforte. Anche la 'Messe Turm', o Torre della Fiera, che prima di questo edificio era la più alta d'Europa, è fondata su uno zatterone di calcestruzzo armato di grande spessore, senza penetrare nella 'inflata'. Ovviamente si fecero prove e tests, discutendone con gli Istituti Geologici delle Università locali.

I regolamenti tedeschi non avevano all'epoca nessuna prescrizione per quanto riguarda l'uso ed il calcolo di strutture composite. Problema piuttosto grave, per cui le lamiere corrugate su cui si è fatto il getto del calcestruzzo dei solai sono state usate solo come 'cassero a perdere' e non come contribuenti con il calcestruzzo alla resistenza statica ed a quella al fuoco.



10

Lo schema strutturale globale della torre è quello di un 'tubo perforato' con capriate verticali composite localizzate negli angoli del triangolo di piano per la stabilità globale. Si è avuta notevole cura per evitare i 'soft-stories' - o piani soffici - mano a mano che i giardini ruotano lungo l'altezza della Torre. Edifici di questo genere devono poi passare attraverso la galleria del vento non solo per controlli di tipo tradizionale, ma anche per meglio studiare il comfort ambientale del sito e per meglio calcolare i coefficienti locali di facciata e di forma, al di là dei regolamenti, sfruttando anche la possibilità - e ritorno agli impiantisti - di dare per questa torre un contributo energetico enorme (figg. 7-8-9).

Lo spazio di 12 piani compreso fra due 'sky gardens' viene trattato come un 'villaggio'. L'atrio viene chiuso ed il comfort viene gestito con l'aiuto di 'soffitti freddi'. In effetti, le parti esterne di ogni piano vengono trattate con ventilazione naturale, mentre la parte interna del piano è gestita attraverso l'uso di 'soffitti freddi'.

Questo ha permesso, forse, di creare uno dei primi grattacieli 'verdi' in esistenza. Infatti in tutti i grattacieli si usa aria condizionata e le finestre riman-

gono chiuse anche quando c'è una bellissima giornata: l'utente è impotente, non può fare nulla per aprire le finestre. Al contrario, questo è un grattacielo dove le finestre si possono aprire, ovviamente fino ad un certo punto. L'edificio è dotato di un 'building management system', o BMS, che analizza la qualità dell'aria esterna. La progettazione originale prevedeva che il BMS chiudesse le finestre, se c'è troppo vento, o se l'aria è troppo sporca ecc. L'utente, comunque, ha la facoltà di annullare il BMS nella zona ove lavora. I verdi erano al potere quando abbiamo vinto questo concorso e c'era molta attenzione per gli aspetti energetici.

Tutti i grattacieli hanno una 'gaussiana' a campana per quanto riguarda l'energia. Nel nostro caso con una progettazione accorta ed innovativa si è arrivati a dimezzare l'impegno termico del 50%. Inoltre, usando il 'free cooling' notturno si è realizzato un ulteriore risparmio (fig. 10).

**American Air Museum, Duxford, Cambridge, UK.**

Subito dopo il progetto della CommerzBank, durato quasi sette anni, dal 1990 al 1997, due di progettazione e cinque di costruzione, si rientra professionalmente in Inghilterra ed il prossimo progetto di cui sono stato responsabile è stato un 'hangar militare', costruito per commemorare gli aviatori americani che morirono nell'ultima guerra mondiale operando dalla base Inglese di Duxford, appena fuori la città di Cambridge.

L'American Air Museum a Cambridge è un tipo particolare di 'capannone'. In effetti è un oggetto di notevole complessità. L'edificio è realizzato interamente in calcestruzzo ed è quasi del tutto prefabbricato. Il progetto dell'hangar prevede da 'brief' che sia possibile sospendere alcuni aerei da qualunque posizione del soffitto. Prevede anche che sia possibile poter sostituire gli oggetti in mostra ogni cinque anni, o secondo le esigenze del Museo. Una delle sue funzioni principali è anche quella di ospitare la stratofortezza volante, il B52, che ha apertura d'ali pari a 62 metri ed altezza di coda pari a 18 metri, cioè a circa 5 piani. Pesa 82 tonnellate vuoto, cioè senza il suo micidiale carico di bombe (figg. 11-12-13).

Questo particolare B52 ospitato in questo museo sarebbe in grado di volare. Tuttavia, con la costruzione dell'autostrada Cambridge-Londra, che ha causato l'accorciamento della pista maggiore di volo, rimase intrappolato su questo sito insieme ad altri velivoli di una certa grandezza. Difatti in questo campo è alloggiato anche il primo Concorde, quello che fu usato per i primi voli sperimentali di questo veivolo.

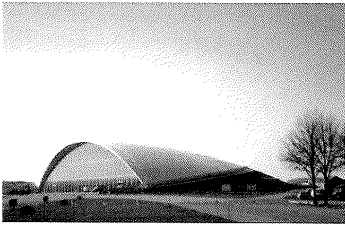
La progettazione di questo museo aeronautico non fu il risultato di un concorso ma di una commessa diretta allo studio di architettura Foster & Partners e di ingegneria Arup.

L'idea architettonica non è stata quella di progettare il solito contenitore tipo 'hangar', ma piuttosto di creare un involucro sagomato sul profilo del B52: un contenitore quindi che partendo dal muso del B52 si innalza fino a coprire la coda e si allarghi fino a comprenderne le ali.

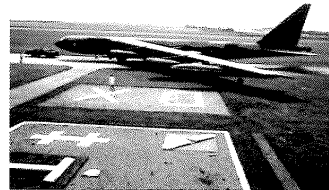
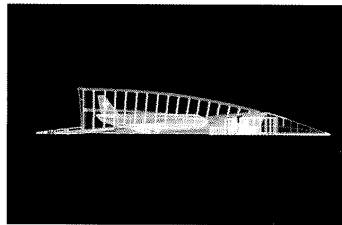
Ritorno di nuovo alla interazione multidisciplinare ed all'integrazione del team.

La ricerca della forma che maggiormente soddisfacesse l'idea architettonica viene investigata dagli ingegneri, la cui ricerca matematica porta ad una soluzione che deriva dall'uso di una porzione di solido ricavato da una forma toroidale. Variando i due raggi del 'toro', quello principale, e quello secondario della sua sezione trasversale, se ne isola un pezzo ottenendo un oggetto tridimensionale con campata pari a circa 90 metri ed altezza pari a 19,50 metri. Questa porzione di 'toro' permette di ottenere un involucro che possa 'seguire' il profilo del B52. La sezione toroidale ottenuta copre circa 6.000 metri quadrati in pianta ed è di forma ellissoidale (figg. 14-15-16).

Le prime soluzioni studiate prevedevano come struttura principale l'uso dell'acciaio. In seguito cominciarono a nascere dubbi sull'uso di questo materiale. Alla base dei ripensamenti ci furono due considerazioni principali: la prima era legata al desiderio del Cliente che voleva poter sospendere aeroplani da



12



13

qualunque parte della volta. L'uso di strutture in acciaio non sempre ridistribuisce bene i carichi cui sono soggette. In secondo luogo l'architetto desiderava un contenitore di aspetto 'neutro' che facesse da sfondo agli aerei sospesi senza attrarre troppa attenzione su se stesso.

Si noti che la forma geometrica di questo 'contenitore' è rigorosamente matematica, e quindi in teoria di facile costruibilità. Allo stesso tempo si fa notare che non è di forma funicolare. È quindi soggetta a forze che producono sollecitazioni e deformazioni flessionali e potenzialmente fenomeni di instabilità dovuti ai rilevanti carichi concentrati a causa degli aerei sospesi dalla volta. A causa della sua forma non funicolare, e a causa di fenomeni flessionali di non trascurabile entità, questa struttura è stata analizzata estensivamente, sia in campo elastico che post-elastico.

Si studiarono quindi anche soluzioni in calcestruzzo dalle forme più articolate a quelle meno articolate. Le soluzioni in calcestruzzo sono certamente in grado di ridistribuire meglio eventuali carichi puntuali accidentali gravanti sulla volta, ed allo stesso tempo dare all'architetto un sottofondo neutro d'effetto.

Ma cosa contribuì maggiormente in favore dell'uso del calcestruzzo piuttosto che dell'acciaio come materiale strutturale fu ancora una volta il risultato del lavoro di 'équipe': gli impiantisti analizzarono una possibile soluzione in calcestruzzo ed una in acciaio con riferimento alle temperature estive ed invernali ed in base alla risposta termica del materiale in quella parte dell'Inghilterra.

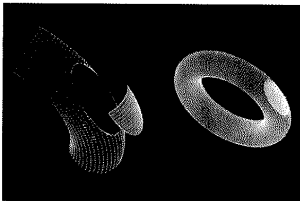
La risposta termica delle soluzioni studiate mostrarono maggiori vantaggi di

stabilità termica in favore della soluzione in calcestruzzo (figg. 17-18). Gli aerei come manufatti tecnici temono l'umidità, per cui l'edificio necessita in ogni modo di un impianto di deumidificazione. Questi aerei temono anche gli sbalzi di temperatura troppo violenti, quindi la stabilità e l'inerzia termica di una soluzione in calcestruzzo offre maggiori garanzie di lunga conservazione di questi oggetti.

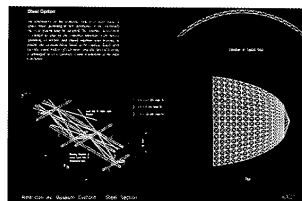
Con la 'solidificazione' della volta subentrò un ulteriore problema: quello di voler fare entrare più luce naturale in fondo allo spazio. Come si vede dalle immagini (fig. 19), si scelse, tra le varie soluzioni, di far penetrare la luce lungo il perimetro dell'edificio, alla base della volta, all'innesto della volta con le fondazioni, cioè nel punto di maggior criticità strutturale, ove il flusso delle forze e delle loro molteplici combinazioni è maggiore. Questa esigenza dell'Architetto, che rasenta quasi il suicidio strutturale, ha costituito una ulteriore sfida della progettazione 'integrata', ove una maggiore sofisticazione strutturale si è piegata alla esigenza globale del progetto.

Una volta deciso per il calcestruzzo, la decisione successiva fu quella di prefabbricare quasi tutto al fine di assicurare consistenza di qualità e velocità costruttiva. Ma anche nella prefabbricazione però si è cercato di seguire criteri e leggi molto semplici. La legge imposta da me in questo caso è che la proiezione su un piano orizzontale di tutti gli elementi strutturali prefabbricati deve essere uguale, altrimenti diventa difficile governare il processo costruttivo e la messa in opera perché ogni cosa cambia tridimensionalmente (fig. 20).

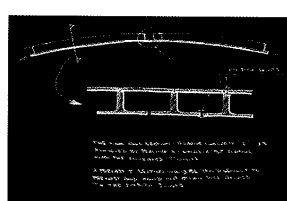
Proiettando tutto su un piano orizzontale si ottengono 5 famiglie di panel-



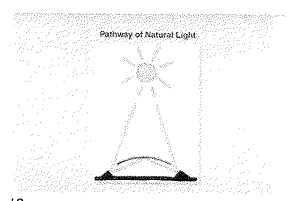
14



15

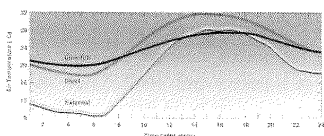


16



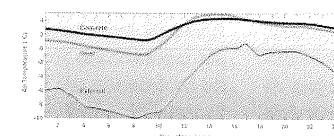
19

Temperature Profile - Summer Peak

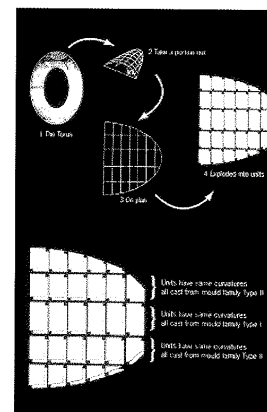


17

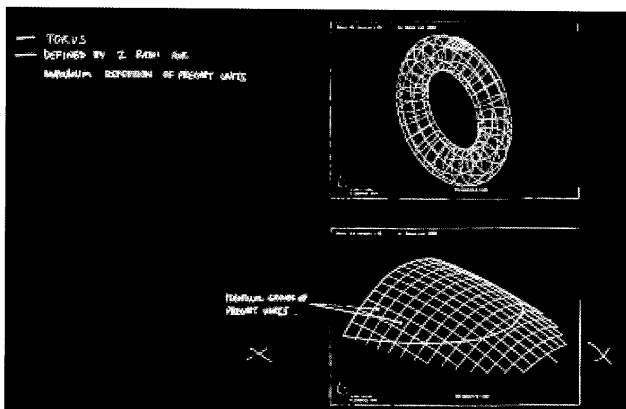
Temperature Profile - Winter Peak



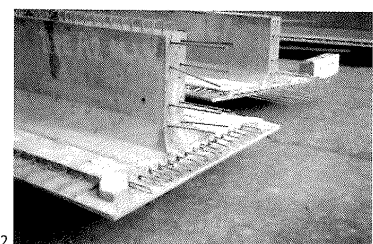
18



20

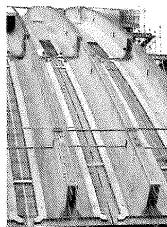


21



22

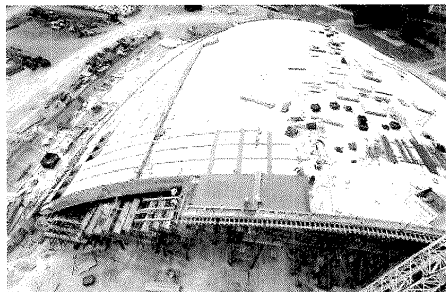




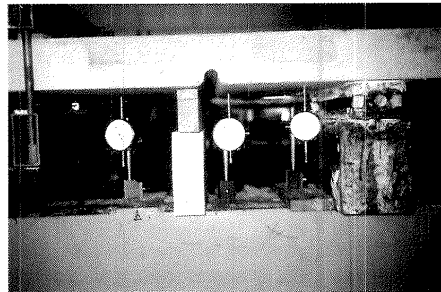
23



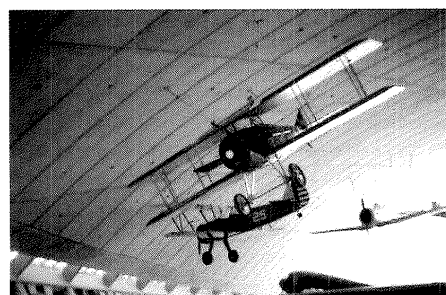
24



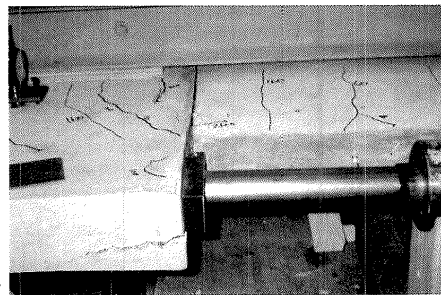
25



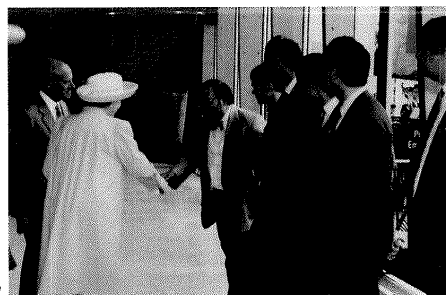
26



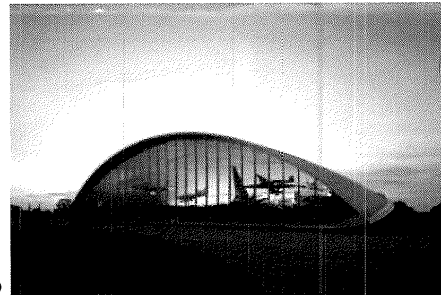
28



27



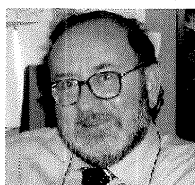
29



30

li strutturali, i cui casseri possono essere facilmente allungati/variati, poichè cambia solo la lunghezza del pezzo da prefabbricare. Con questo sistema, ritornando al toro, si organizzò la struttura della volta scegliendo una soluzione a doppia conchiglia, ognuna di spessore pari a 100 mm, collegate da costole di altezza totale di un metro. Ovviamente, dal punto di vista della performance strutturale la conchiglia superiore e quella inferiore sono di uguale importanza. Si ottengono così dei prefabbricati a forma di 'T' inversa (fig. 21), con le nervature estradossate disposte trasversalmente, su cui si salderanno le solette superiori. In questo modo gli effetti flessionali vengono scomposti in taglio, resistito dalle costole, e forze di tipo 'push-pull', e quindi azioni assiali, assorbite dalle due conchiglie. I vari pezzi prefabbricati sono formati in modo tale da facilitarne l'assemblaggio in opera, affinché l'operaio non vi rimanga imprigionato! Ovviamente tutte le solette da 100 mm superiori ed inferiori sono collegate rigorosamente nel loro piano per evitare bracci di coppia con effetti parassitari che disturbano la trasmissione ed il percorso/flujo delle forze assiali di cui si è parlato. Per ogni prefabbricato ci sono due bocchettoni di acciaio capaci ognuno di una tenuta di 13,50 tonnellate

da cui sospendere gli aeroplani (figg. 22-23-24-25-28). Come già detto, questa volta è stata analizzata in modo molto rigoroso, ma per quanta analisi possa essere fatta, nel nostro mestiere è spesso necessario confrontarsi con la realtà specie se si percorrono sentieri non 'normali'. Si organizzò quindi una serie di prove di carico in un istituto universitario, su campioni a grandezza naturale, per raffrontare i risultati teorici con quelli pratici di laboratorio. Le prove diedero esito positivo (figg. 26-27). L'edificio fu completato in tempo e fu inaugurato da sua Maestà la Regina d'Inghilterra alla quale l'Architetto presentò con orgoglio il suo team (fig. 29). Questo edificio (fig. 30) è stato poi monitorato con successo per tre anni, misurando le deformazioni ed i movimenti di alcuni punti della volta sia d'estate che d'inverno e rapportandoli a quelli calcolati dal team nelle varie condizioni di carico. Con il progetto del Museo dell'Aeronautica Americana a Cambridge siamo arrivati al '98, anno 'fatale' per la mia avventura Italiana perché uno dei progetti di cui mi occupai dopo il Museo dell'Aeronautica di Cambridge era situato a Milano, Italia. (segue)



## Innovazione e progettazione strutturale in alcune opere recenti. Parte II\*

Ing. Gabriele Del Mese\*\*

### Sede del Sole 24 Ore, Milano

Nel '98, tra le altre cose, cominciai ad interessarmi dell'Italia e cominciai a pensare a questa nuova sfida chiedendomi: ma è proprio vero che in Italia non si può lavorare, come dicono tutti? Ammesso che sia possibile, come bisogna lavorare in Italia per aver successo? Ma è vero che l'Italia sta prendendo quota in Europa grazie alla programmazione di lavori che vanno al di là del governo del momento, o a dispetto del governo? È chiaro che quelli che ci interessano sono i programmi che hanno validità e continuità da un governo all'altro. Se un governo è troppo instabile e di breve durata nessuno investe, e senza investimenti vanno via tutti, noi compresi.

Mi occupai di questo progetto con il mio team mentre ero ancora a Londra. Forse alcuni di voi hanno già visto questo complesso. L'architettura è dello studio Parigino di Renzo Piano. Si andava da Londra a Parigi in giornata. Si interagiva scambiandosi le idee progettuali in un modo molto proficuo ed eccitante.

Il progetto riguarda la nuova sede del giornale finanziario 'Il Sole 24 Ore' a Milano, in Viale Monte Rosa, alla Fiera, ed è ormai completato. La progettazione ha impegnato un nutrito gruppo di architetti ed ingegneri dal '98 al 2000. Questo progetto è importante per noi, e per me in particolare, perché mi permise di spostare parte del mio team a Milano nel 2000, e di cominciare così la mia avventura Italiana.

Il recupero di quello che era un vecchio edificio industriale, il suo ampliamento moderno e la sua trasformazione in Quartier Generale di un prestigioso giornale finanziario è parte della vicenda dei capolavori di questo magnifico architetto.

Questo progetto è stato come una antologia di ingegneria per i giovani che ci hanno lavorato perché ha richiesto lo studio e la soluzione di un gran numero di problemi: demolizioni, sottofondazioni, rafforzamenti, diaframmi, sopraelevazioni, risanamento, bonifiche etc.

Durante il percorso progettuale abbiamo avuto la fortuna di usufruire della collaborazione di ottimi professionisti locali, sia da parte del Cliente che esternamente al Cliente. Il risultato, io credo, è molto bello.

Di questo progetto mostro solo poche immagini perché al contrario degli altri è per così dire a portata di mano, essendo a Milano, e quindi facilmente visitabile.

Le sopraelevazioni sono state realizzate in calcestruzzo ed acciaio, con tecnologia composita, che conferisce all'intero edificio una notevole leggerezza espressiva: la 'trasparenza' è enorme. Le strutture dell'atrio sono prevalentemente sospese, con colonne molto esili che contribuiscono a dare un effetto di notevole leggerezza (Figg. 31-32-33).

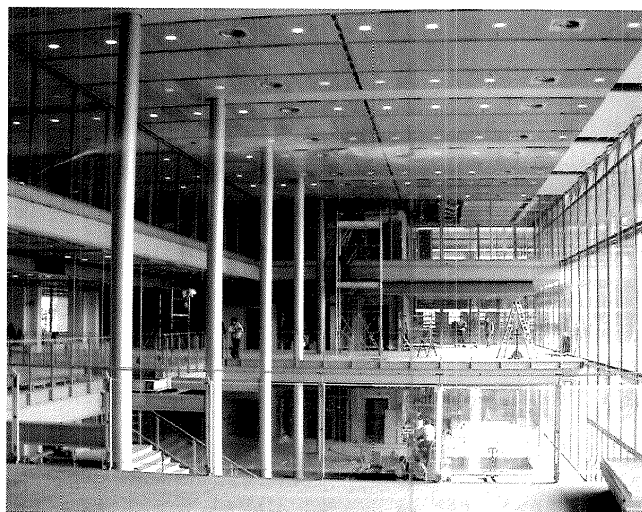
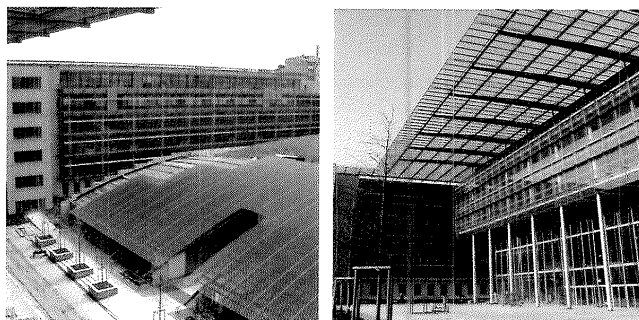
### Sede della Torno International - Milano

Sempre a Milano, con l'architetto milanese Dante Benini, abbiamo collaborato per la progettazione delle strutture della nuova sede della Società di costruzione Torno International.

In questo progetto è interessante il metodo pro-attivo dell'ingegnere strutturista: la ingegneria strutturale iniziata da noi è stata poi ultimata dalla DLC per la parte esecutiva.

\* Relazione su invito tenuta in occasione delle Giornate A.I.C.A.P.'04 "Come migliorare le strutture in cemento armato" - Verona, aprile 2004. La prima parte della Relazione è stata pubblicata nel n. 4, Aprile 2006 del Giornale.

\*\* Direttore Studio Arup Italia, Milano



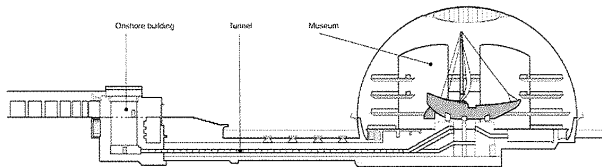
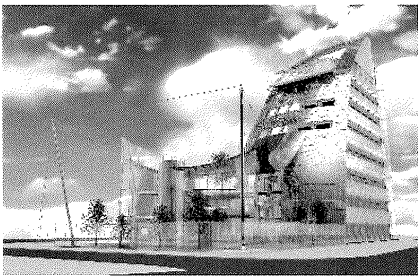
La calotta che copre parte dell'edificio è disegnata su una sfera, ma realizzata in modo molto semplice per motivo di budget limitato. La struttura di questo edificio è totalmente del tipo 'composito' con un nucleo in calcestruzzo che gli conferisce stabilità globale.

La struttura tubolare della sfera è calandrata, ed usa elementi tubolari 'schiacciati'.

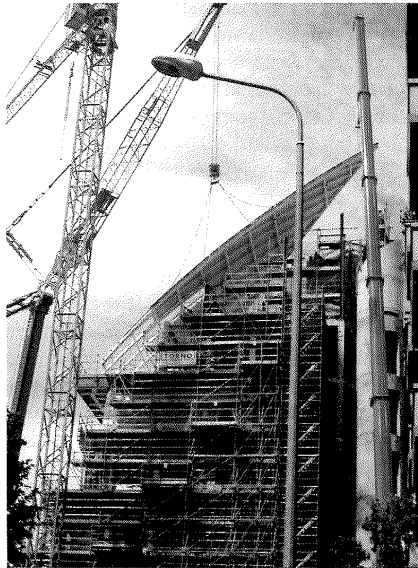
In questo edificio l'interazione del progettista strutturale con il resto del team è stata rivolta principalmente a ricercare una soluzione strutturale globale che fosse la più economica possibile e che desse il più ampio spazio libero all'utente. Questo ha quindi comportato uno studio sulla generazione delle griglie strutturali e poi una collocazione di pilastri o di pilastrature perché l'edificio, che è a scaletta, risultasse facile da costruire ed avesse il minor numero di ingombro verticale strutturale. Si sono studiate diverse soluzioni strutturali e formali. Queste sono state comparate al fine di poi scegliere quella che globalmente offre i migliori risultati sia in termini economici che architettonici (Figg. 34-35).

### Museo Marittimo di Osaka

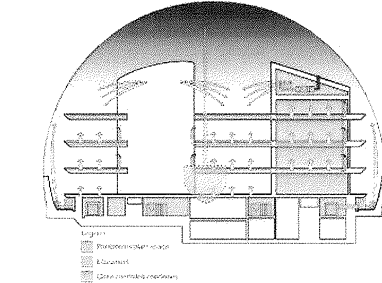
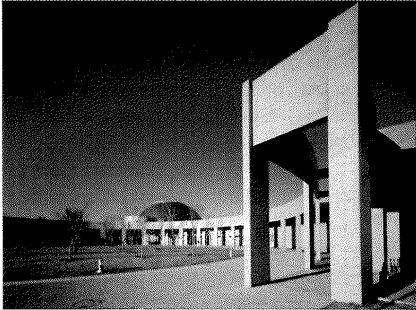
Poche parole su questo progetto per un motivo molto semplice.



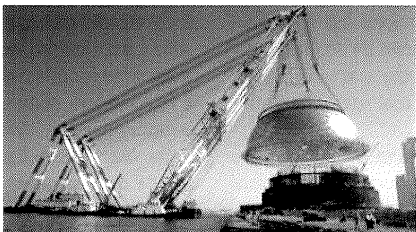
37



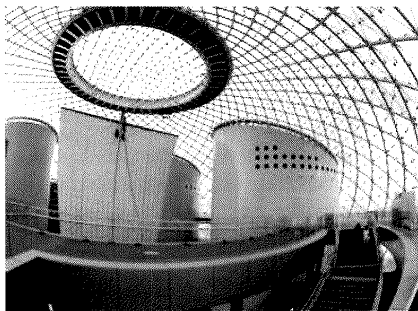
36



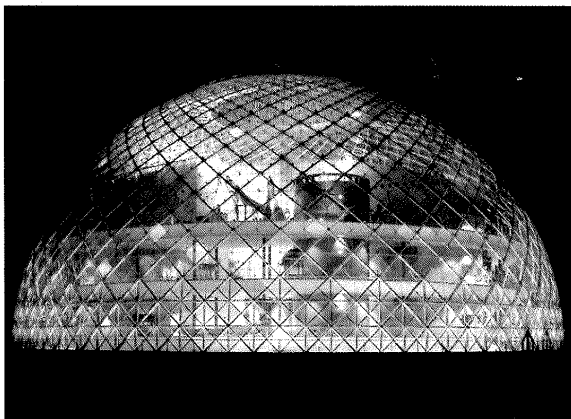
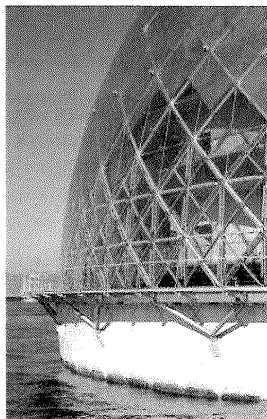
38



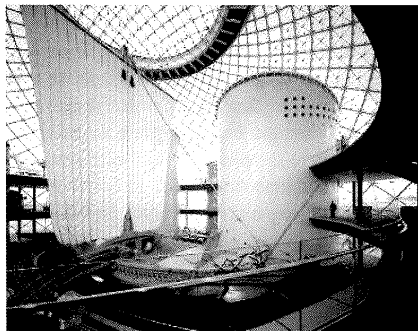
42



39



41



43

Tutti abbiamo letto della recente disgrazia e del crollo strutturale di una parte dell'aeroporto di Parigi. Non so chi siano i progettisti, l'architetto è Paul Andreux, con il quale la Arup ha vinto questo concorso internazionale. Per me l'omaggio ai progettisti coinvolti in questo disastro è significativo nel senso che solo chi non fa non sbaglia. Dobbiamo avere il coraggio di imparare dai nostri errori, chiunque li abbia commessi, per non farli più. Bisogna capire le cose sbagliate della nostra vita per non farle più. Non possiamo portare avanti una professione che guarda sempre all'indietro. Dobbiamo a volte anche osare.

Con questo architetto i miei colleghi di Londra hanno vinto il concorso internazionale per la progettazione del Museo Marittimo ad Osaka. La proposta dell'architetto è quella di collocare un globo di 70 metri di diametro nel mare, collegandolo alla terraferma con un tunnel sotterraneo.

La Arup ha condiviso questo progetto con un team giapponese, e si è occupata prevalentemente del globo in acciaio con gli edifici in esso contenuti. L'Università di Osaka ha collaborato moltissimo per quanto riguarda la determinazione delle forze generate da tifoni, terremoti, maremoti ecc. che influenzano prevalentemente la parte inferiore del globo. Anche i vetri collocati lungo la parte inferiore sono più rafforzati come del resto le è la struttura in generale.

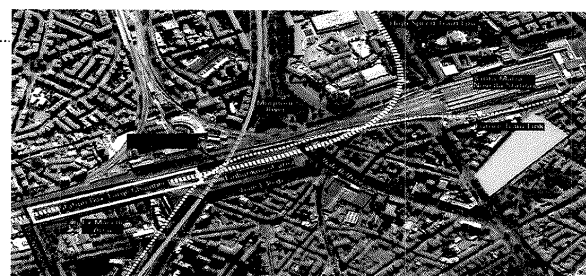
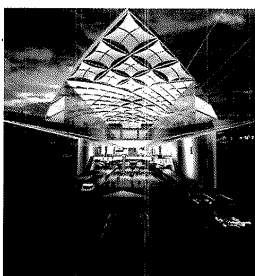
I miei colleghi controllarono il processo di fabbricazione della cupola in acciaio e vetro, che fu realizzata ad una trentina di chilometri dal sito, e poi, intera e completa di finiture esterne, fu portata sul sito. Qui fu calata sull'edificio che era pronto per riceverla (Figg. 36-43).

**Stazione TAV, Treni Alta Velocità, Firenze**

Ritorniamo in Italia, con il mio team, a Firenze. Abbiamo di recente vinto un concorso internazionale per la progettazione della nuova Stazione dell'Alta Velocità in partnership con lo studio di architettura Foster & Partners, Londra.

Il cliente è stato in un primo tempo TAV, e successivamente RFI. Abbiamo avuto un'ottima collaborazione con 'Italferr' che ha fatto da validatore, e sia loro che TAV/RFI si sono dimostrati ottimi clienti.

Dalle immagini si vede sia la ferrovia normale di Santa Maria Novella che quella nuova ad alta velocità (Figg. 44-45). Quest'ultima cammina sotto terra per circa 6 km, tocca quasi S. Maria Novella, poi si rialza in superficie e continua. La nuova Stazione AV usa un cassone lungo quasi mezzo chilometro e largo 52 metri. I treni circolano a circa 25 metri sotto il livello stradale. Siamo in acqua con tutti i problemi che si possono immaginare.



Non vorrei dilungarmi troppo su questo progetto. Vorrei soffermarmi solo su alcune cose rilevanti al tema di oggi, che è quello dell'innovazione strutturale. Io ritengo che la progettazione di stazioni o metropolitane odierne, specie quelle prevalentemente sotterranee, forse a causa di oggettive difficoltà strutturali, abbia prevalentemente prodotto edifici-tombe, oppressivi, con soffitti bassi, ove è impossibile orientarsi e dai quali non si vede l'ora di uscire.

Mi sono chiesto come mai dei dieci finalisti di questo concorso il nostro team sia risultato vincitore.

Ovviamente non ne faccio una questione se si tratti del migliore progetto del concorso o meno, ma una cosa è certa, ed è che vedendo poi la mostra dei dieci schemi a Firenze, era chiaro come questo schema presentasse una proposta notevolmente integrata dal punto globale di tutte le discipline che compongono e risolvono le complessità della progettazione. Infatti lo schema, fin dai diagrammi di concorso mostra una integrazione tra architettura e ingegneria di livello notevolmente sofisticato. Credo che una integrazione multidisciplinare ed 'olistica' come questa non fosse così spinta negli altri schemi, o per lo meno se lo era non era così palese.

Un altro fattore importante che forse ha influito sull'esito per noi positivo su questo concorso, è che il nostro team sia riuscito a portare la luce naturale in profondità, cioè fino ai binari.

Ciò, come si può immaginare, non è possibile se non c'è un dialogo proficuo e costante tra gli strutturisti, gli impiantisti e gli architetti. Specialmente lo strutturista che dovrà decidere fino a quanto osare.

Anche in questo caso, fin dai primi schizzi fatti a mano, cominciano a venir fuori la prime idee e le prime proposte strutturali che hanno incoraggiato discussioni ed evoluzione di idee sia con gli impiantisti che con l'architetto. Innanzi tutto, considerando sia la lunghezza dei treni AV che le vie di fuga consentite dal regolamento Italiano, si decise abbastanza presto che le griglie strutturali fossero basate su 50 metri o multipli e sottomultipli di 50 metri. Inoltre, è necessario che l'ingegnere strutturista non solo sia bravo, ma che spieghi in modo semplice ed intuitivo all'architetto ed al suo team come può funzionare la distribuzione ed il percorso delle forze in un caso come quello in esame. Bisogna spiegare quale sia il flusso delle forze se si usano paratie: che queste hanno bisogno di elementi strutturali disposti orizzontalmente per tenerle insieme e farle lavorare in un certo modo; bisogna spiegarci che in certi casi bisogna mettere anche dei contrafforti; bisogna infine dirgli di non preoccuparsi troppo per le ostruzioni ad eventuali percorsi causate da questi ultimi per il semplice fatto che questi contrafforti possono essere perforati per consentire sia il passaggio degli impianti che quello dei percorsi di fuga etc.

Questo è il tipo di dialogo che io ed i miei colleghi d'avventura instauriamo con gli altri membri del team di design e di progettazione corredandoli con schizzi. E questi schizzi hanno già in embrione il processo costruttivo. Il tutto poi diventa un 'gioco' di rigidità. Il percorso delle forze avviene necessariamente dove c'è materiale, e quest'ultimo viene gestito a seconda delle rigidità predisposte dal progettista.

Questo è il tipo di tirocinio professionale che bisogna impartire ai nostri bravi e brillanti giovani al fine di creare una scuola che non ci lasci sterili.

Dopo i primi scambi di schizzi ovviamente si passa a disegni che tengano conto sia del processo costruttivo che di quello progettuale.

A parte quelle verticali, le azioni delle forze orizzontali sui manufatti strutturali diminuiscono di intensità man mano che si sale dalla platea di fondazione al livello di piano terra. Di conseguenza, ai livelli inferiori, ove le forze orizzontali sono maggiori, bisognerà predisporre strutture di maggior consistenza (Figg. 46-47).

La introduzione e distribuzione di vuoti nelle strutture di piano segue la logica della variazione di intensità delle forze orizzontali. Infatti i vuoti strutturali aumentano passando dalla struttura del piano intermedio a quella di piano terra, costringendo le forze, per così dire, a fare un percorso non necessa-

riamente rettilineo. In un certo senso è come dire alle forze dove andare. Questa, in effetti, è prerogativa del progettista strutturale. In tal modo, togliendo materiale in certi punti è possibile introdurre e far passare la luce naturale fino al piano dei binari, con conseguente beneficio non solo architettonico e funzionale, ma anche con notevole vantaggio energetico (Figg. 48-49).

A piano terra, dove le forze orizzontali sono notevolmente inferiori, si è scelta una configurazione strutturale articolata a raggiata: le forze non scompaiono, ma il loro percorso viene indirizzato gestendo le rigidità degli elementi di resistenza, mentre la intensità globale cui la struttura deve resistere viene gestita attraverso il frazionamento dell'intera struttura di piano in elementi strutturali multipli.

Quella che era nata come una intuizione strutturale atta a risolvere aspetti architettonici ed impiantistici, viene poi disegnata e analizzata in modo molto sofisticato, tenendo conto degli effetti sia verticali che orizzontali, raffinazione dimensioni e metodologia costruttiva.

È facile vedere come in un processo progettuale di questo tipo, lo schema strutturale possa diventare l'elemento regolatore del progetto. Diventa anche uno schema fruibile da tutti i componenti del team di progettazione, perché con esso ed in esso è possibile gestire sia gli aspetti architettonici che gli impianti. Non solo, attraverso di esso è anche possibile organizzare le vie di fuga etc.

E tutto questo lo fa la struttura che, ripeto, diventa l'elemento regolatore del processo progettuale.

Questo è importante: lo strutturista – come vedete – è protagonista di queste cose.

Ritornando al mio punto di prima: dobbiamo allevare i nostri giovani ad essere coscienti di questo e della importanza della invenzione strutturale. Dobbiamo scoraggiare quelli che non sono bravi, e dobbiamo incoraggiare e portare avanti solo quelli che hanno passione per il nostro mestiere.

La nostra è una bella professione, quindi una professione in cui bisogna anche divertirsi.

Sorvolo brevemente le caratteristiche strutturali, architettoniche e sostenibili della copertura, che è tutta in acciaio (Figg. 50-51).

La configurazione strutturale di questa copertura, graficamente ricorda quella di una cravatta!

La sua performance strutturale sotto le molteplici sollecitazioni è affidata alla abilità di conservare il più possibile la sua forma con il minimo uso di materiale. Tra le aste strutturali sono inseriti pannelli di vario tipo, trasparenti, opachi e pannelli fotovoltaici. I pannelli tuttavia lasciano sempre intravedere il sole ed il cielo esterno alla copertura.

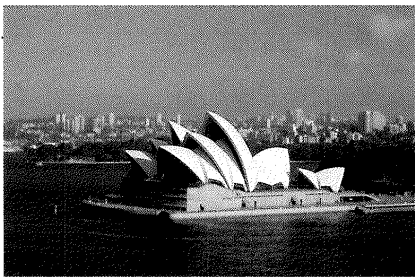
Il motto di questo concorso, la citazione dantesca '...uscimmo a riveder le stelle...' è applicabile non solo alla parte sotterranea ma anche allo spazio racchiuso da questa grande copertura.

Le parti terminali della copertura sono aggettanti per 50 metri, e l'insieme dei vari pannelli con diverse trasparenze creano all'interno un gioco di ombre e di luce: ma che cos'è l'architettura se non un gioco sapiente di luci e di ombre?

Le piattaforme a livello dei binari sono dimensionate per 4.000 persone e grazie a questi squarci nelle strutture di piano, chi arriva ha la possibilità di orientarsi naturalmente e facilmente.

Questo progetto è stato sviluppato da Arup+Foster fino a livello di Progetto Esecutivo, con consegna nella seconda parte del 2005.

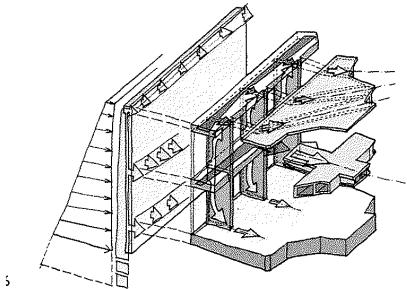
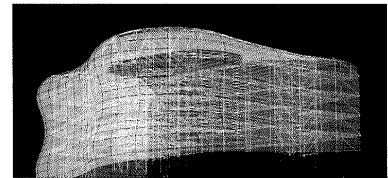
Questo progetto è forse abbastanza importante, insolito e complesso per fare delle riflessioni ed invogliarci a chiedere dove stiamo andando con l'architettura e con l'ingegneria. Stiamo andando sempre di più verso progettazioni e costruzioni di cose sempre più difficili e complesse. Forse questo è dovuto principalmente al fatto che siamo diventati più complessi e difficili noi stessi come comunità. Non so se ciò sia positivo o negativo, ma questa è la



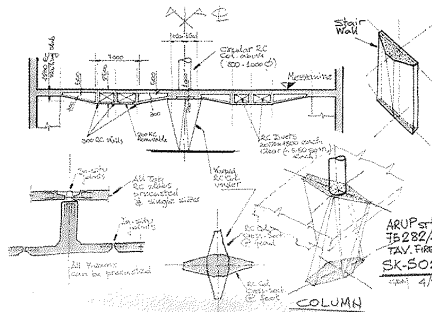
2



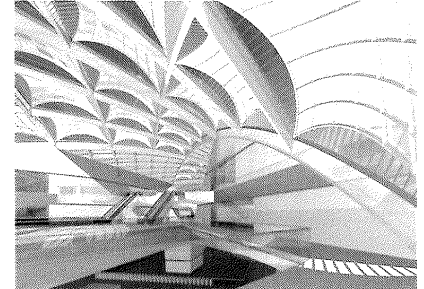
53



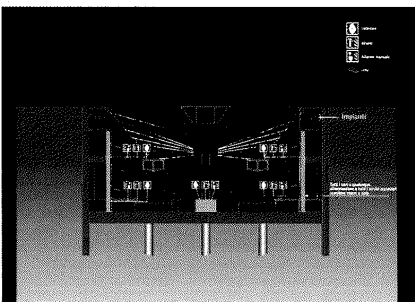
5



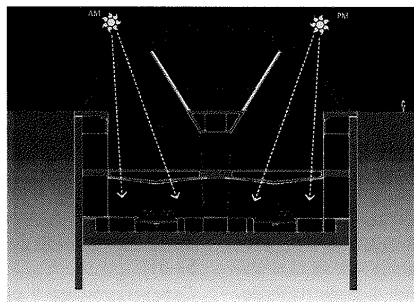
47



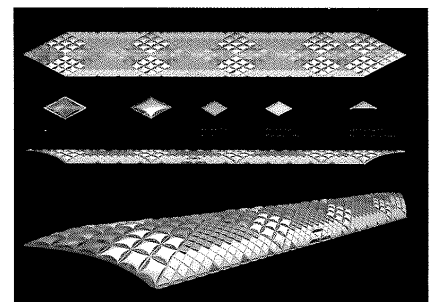
51



3



49



50

realtà nella quale ora ci si trova. E questa è la realtà alla quale dobbiamo anche criticamente educare i giovani che prenderanno il nostro posto. Stiamo assistendo sempre di più a fenomeni architettonici formali basati principalmente sul 'gesto architettonico', mettendo spesso in secondo piano i problemi essenziali e più importanti di una appropriata soluzione urbanistica e distributiva coniugata con un attento esame dello spazio e del suo uso primario. In questa ottica ogni progetto rischia di diventare principalmente un oggetto isolato, spesso fuori contesto, piuttosto che parte di una maglia contestuale nel complesso d'insieme della città.

Ancora una volta, non so se questo sia positivo o meno, o fino a quanto lo sia. So però che è insito nella natura delle cose sia il cambiamento che la evoluzione.

È stato sempre così.

E so anche che spesso c'è un cuore antico che prelude al futuro, e forse per noi della Arup il futuro cominciò quando i nostri fondatori iniziarono a lavorare al progetto della Sydney Opera House in Australia (Fig. 52).

**Sainsbury Store, Birmingham, UK**

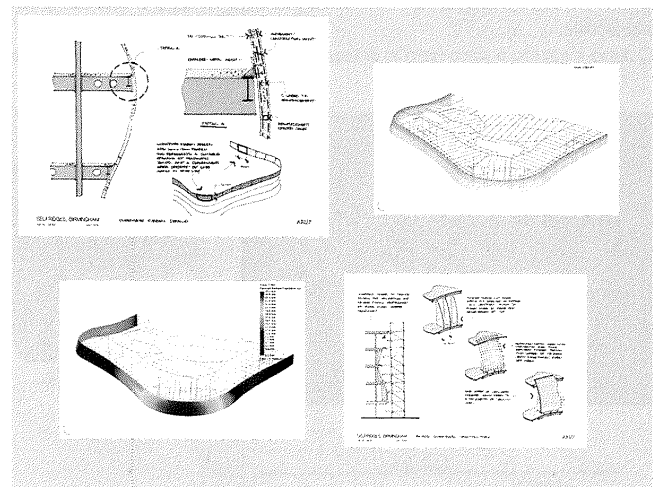
Questo progetto sviluppa il tema del supermercato moderno. Si trova a Birmingham, ed è stato progettato ingegneristicamente dai miei colleghi di Londra.

L'architettura è dello studio londinese 'Future Systems'.

Questo edificio è recentemente apparso su molte riviste di architettura, anche in Italia.

Internamente ha poche strutture verticali e presenta una forma esterna abbastanza libera (Figg. 53-56).

La cosa interessante di questo progetto è proprio il fatto che le sue forme non sono più del tipo canonico per i centri commerciali. Questo ovviamente comporta delle complessità di ordine costruttivo, per risolvere le quali ci si è serviti di 'tecnologie trasferite'. La forma interna è stata raggiunta usando casseforme in legno, su cui è stata poi sagomata una rete metallica con aggiunta di armatura. Su queste si è poi spruzzato 'gunita', come si fa per la costruzione di tunnel e strutture irregolari.



54

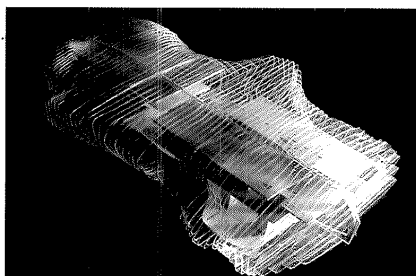
**Museo d'arte contemporanea, Brisbane, Australia**

Il team di ingegneri dell'ufficio di Milano si è occupato recentemente di questo concorso per un Museo di Arte Contemporanea a Brisbane, Australia. L'architetto è Massimiliano Fuksas, Roma.

Un edificio del genere inizialmente intimidirebbe qualunque progettista di strutture, e devo ammettere che questo è stato l'effetto che ha fatto su di me quando lo vidi la prima volta. Però ancora una volta molti progetti vanno presi come una sfida.

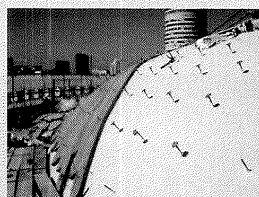
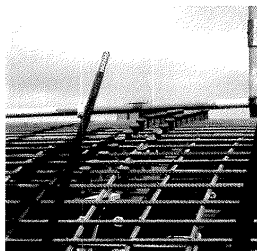
Dentro questo involucro di forma libera c'è un edificio abbastanza regolare, in calcestruzzo semi prefabbricato, con elementi verticali per circolazione posti a 35 metri di luce tra l'uno e l'altro, e con solai a piastra di tipo tradizionale.

Quello che interessa mostrare è la filosofia di approccio alla soluzione di

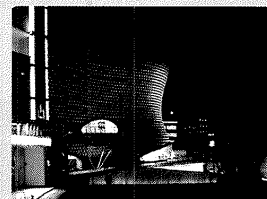
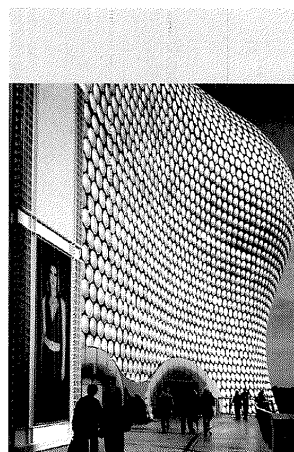


57

6



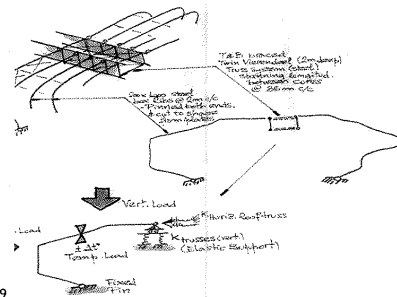
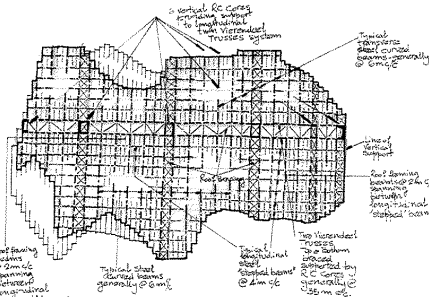
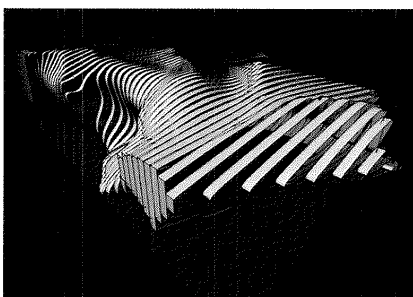
55



56

problemi strutturali complessi. Una delle definizioni legate alla nostra professione è quella che ritiene che l'ingegnere sia un 'solutore di problemi'. Io sono convinto che anche i problemi più complessi possano essere risolti in modo ragionevole se ci si abitu a scomporli in una serie di elementi semplici, e quindi di facile risoluzione. Una volta fatto questo, basta rimetterli insieme per ricomporre la complessità iniziale. Questo è quanto è stato fatto in questo caso: le strutture verticali sono state

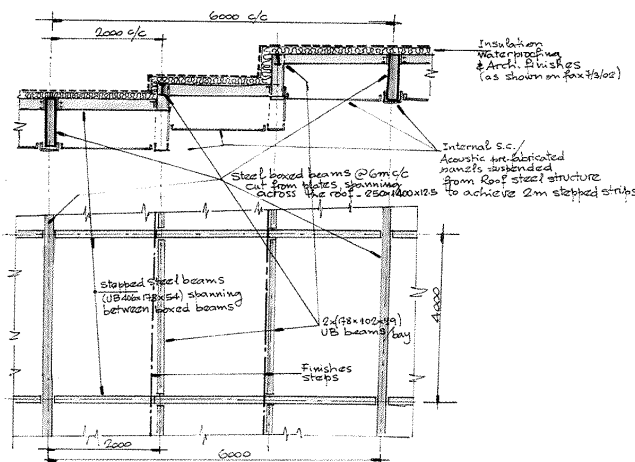
posizionate generalmente a 35 metri di passo; la copertura è stata organizzata con una 'Vierendeel' spaziale longitudinale su cui si attestano degli elementi trasversali in acciaio che seguono la forma voluta dall'architetto (Fig. 57-61). Concettualmente il problema diventa quindi abbastanza semplice: i profili delle travi vengono tagliati al laser, quindi possono essere saldati e posizionati secondo lo schema architettonico. Come appena detto, anche questo è un progetto che richiede riflessioni sul 'trend' dell'architettura moderna e della ingegneria che le fa da complemento.



58

59

61



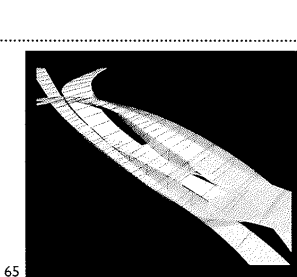
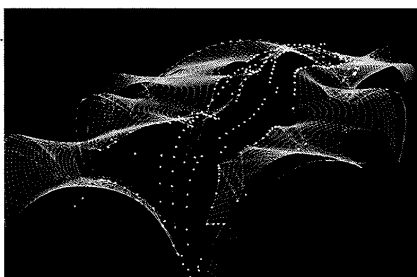
51

## Il Futuro del Design è già iniziato

È indubbio che stiamo attraversando un periodo di grandi trasformazioni culturali e sociali in tutti i settori dell'attività umana, inclusi quelli del design e dell'architettura, e quindi di conseguenza della progettazione strutturale che è parte integrante dell'architettura. Del resto, se si guarda alla storia ed all'evoluzione delle espressioni architettoniche nel corso dei secoli, si constata facilmente come ogni nuova corrente nasca da quella precedente ma porta in sé stessa, fin dall'inizio, i germi della propria distruzione e del suo superamento.

Questo avviene non solo relativamente all'aspetto puramente formale, ma anche a quello tecnologico, e riguarda sia l'uso dei materiali stessi che le modalità del loro impiego.

Tutto questo viene spesso anche esasperato dalla cognizione che molti designers hanno dell'effimero legato alle loro creazioni. Queste poi variano tra forme fluide di notevole complessità ed ipotesi di smaterializzazione degli spazi.



In questo panorama i punti di riferimento del design architettonico non sono più fissi ed inamovibili o sacri, come nel passato, ma vengono riproposti continuamente, come continuamente vengono dilatati o compressi.

È ovvio che il progettista di strutture deve anch'egli far parte integrante di queste trasformazioni ed esserne in qualche modo attore primario e non passivo. Non c'è dubbio che stiamo attraversando un'era fortemente tecnologica ove appunto i cambiamenti sono sostanziali ed avvengono con velocità repentina, per cui l'ingegnere strutturista, ed ancor più quello impiantistico, devono dominare il processo piuttosto che diventarne succubi.

Questo è chiaramente visibile dando uno sguardo ad alcuni dei progetti che coinvolgono il nostro studio in senso globale (Figg. 62-66).

La mia curiosità al momento è rivolta a due nuovi materiali strutturali, che speravo di sentire menzionati o discussi in questi giorni di convegno.

Il primo si chiama 'Ductal'.

È un nuovo tipo di calcestruzzo ad altissima resistenza.

Ne vedete il suo uso per una passerella di 120 metri di luce a Seul, Corea, che collega la città ad un isolotto. Le caratteristiche di questo materiale rispetto a quelle del calcestruzzo normale sono notevoli (Figg. 67-70).

Ne riporto i parametri principali. È armato con fibre di acciaio ed il suo 'shrinkage/ritiro' è zero. Queste sono caratteristiche a dir poco notevoli.

C'è da augurarsi che il suo uso venga promulgato se veramente risponde a quello che ci dice la letteratura e da quanto abbiamo visto dalle applicazioni fatte finora.

Il secondo materiale che al momento mi interessa è quello ancora a livello sperimentale: il 'Litracon' o 'light transmitting concrete'. E' impastato con fibre ottiche ed ha un buon livello di trasparenza (Fig. 71). Sarebbe un sogno poterlo usare in certi casi. Un sogno che forse potrebbe essere realizzato per la progettazione di due passerelle di 60-100 metri circa a Milano.

**Passerelle al Portello, Milano**

Io vedo la progettazione di passerelle pedonali un po' come vedo quella degli edifici: oggetti sulla cui creazione e sviluppo ci si possa divertire. Oggetti in cui spesso non ci sono architetti per il fatto che tradizionalmente sono stati considerati esclusivamente tecnologici.

Questo non è necessariamente un buon punto, perché sono convinto che il design è in effetti una sola e singola attività, svolta in modo primario da una equipe di persone con diversificate specializzazioni.

Ad ogni modo, nel caso specifico abbiamo avuto la opportunità di poterci cimentare da soli nella invenzione e sviluppo di due ponti pedonali a Milano (Figg. 72-74).

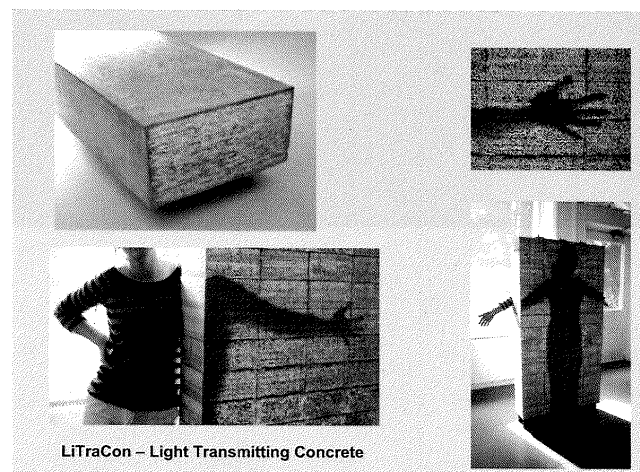
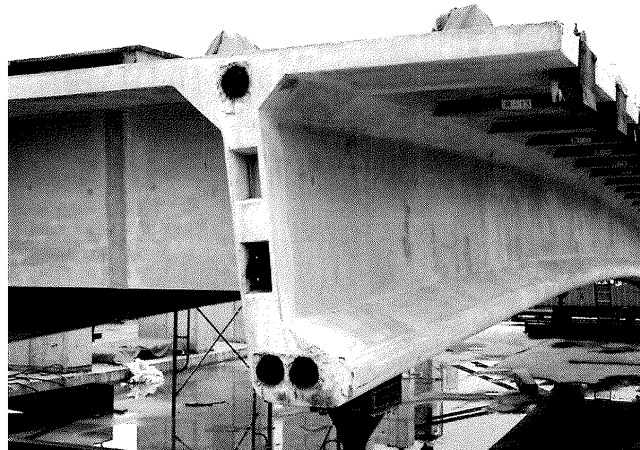
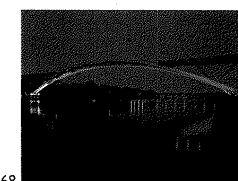
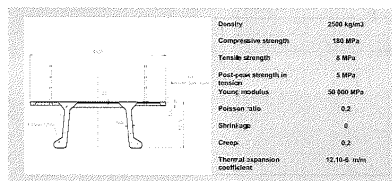
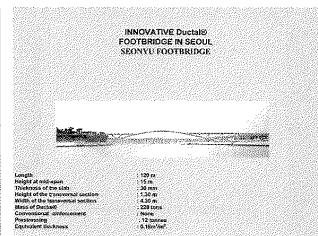
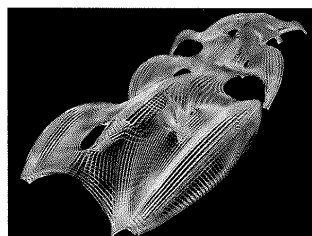
Quando vedo un diagramma flettente come quello semplicissimo relativo ai primi schemi di questa passerella comincio a sognare, e mi chiedo perché non possiamo fare opere colorate come i diagrammi di calcolo che usiamo tutti i giorni. Mi chiedo ancora perché non sfruttiamo maggiormente forme strutturali che seguano gli andamenti degli sforzi e che facciano leggere come il materiale venga usato e come reagisca alle sollecitazioni.

La lettura dei diagrammi delle forze può generare una serie di schizzi per passare poi da una soluzione all'altra, fino alla creazione di forme tridimensionali (Figg. 75-77).

In questi schizzi il nastro pedonale si può staccare dal contatto continuo sui supporti per far vedere meglio chi strutturalmente fa cosa e come lo fa. In effetti, in questo modo si ritorna a percorsi mentali basilari che noi tutti facciamo quando progettiamo: forme; trasmissione delle forze e loro percorso; sagomatura delle forme per meglio rispondere alle sollecitazioni delle forze ecc. (Figg. 78-79).

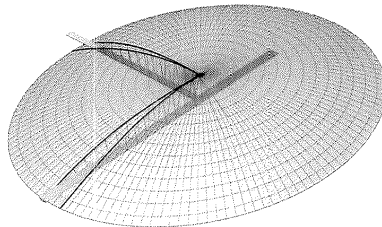
Immaginiamo ora che queste passerelle possano essere realizzate con cemento 'Ductal', ad armatura principale zero, poca precompressione, 'shrinkage' zero etc.

Un sogno per tutti noi.

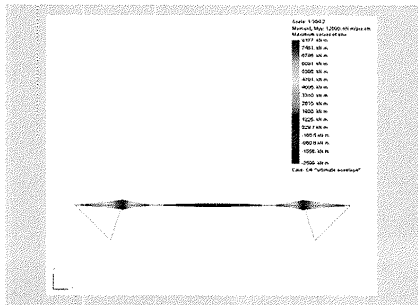


Oppure immaginate che sia possibile realizzarle in 'Litracon'. Sarebbe spettacolare.

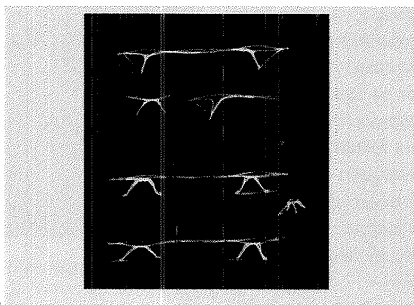
Mi auguro che uno dei messaggi chiave di questa chiacchierata sia quello che nella nostra professione ci si possa divertire, perché la nostra è una professione meravigliosa. Per questo motivo dobbiamo fare di tutto per attrarre giovani brillanti nella nostra professione. Dobbiamo fare in modo che da



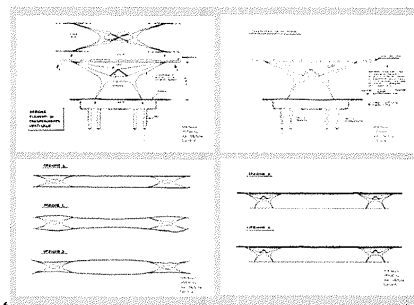
78



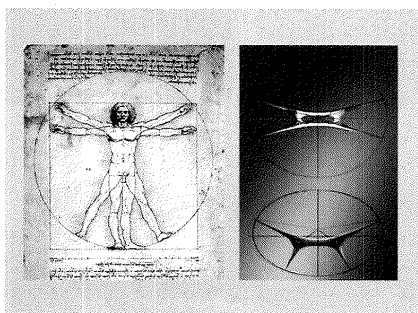
72



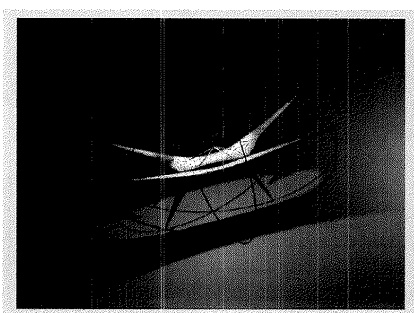
73



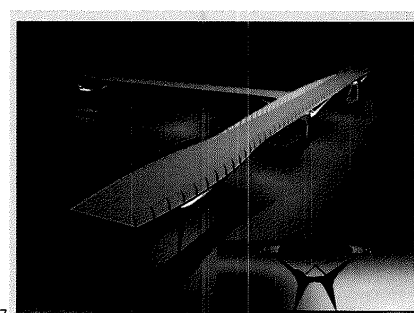
74



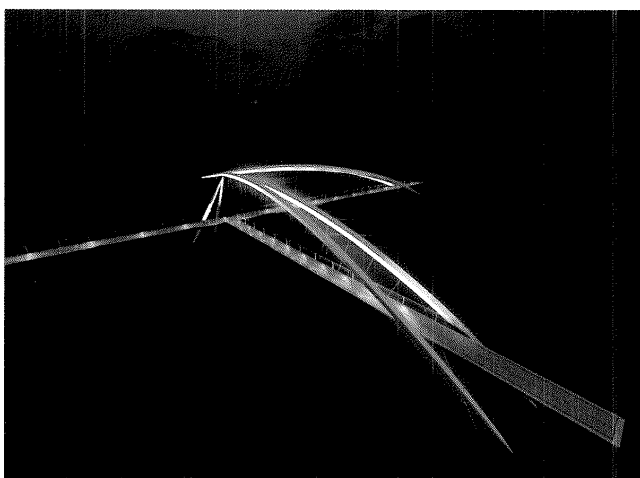
75



76



77



79

'padri' così fecondi come voi tutti continui la grande tradizione degli strutturisti italiani. Quando ero molto più giovane, all'inizio della mia carriera, lavorando in Medio Oriente mi sono spesso cimentato nella progettazione di strutture sottili di grandi luci. Ricordo che le nostre guide spirituali erano Nervi, Morandi, Torroja, Candela.

Chi c'è ora che possa prendere il loro manto per ispirare i giovani e invogliarli a seguire i nostri passi?

Dove sono i giovani Italiani che possono affondare le loro radici nei vostri studi, nelle vostre ricerche ed insegnamento e possono essere spinti a continuare la nostra arte senza tema di dovergli prospettare una vita fatta solo di travi e di colonne? Cosa facciamo noi tutti per attirare i migliori cervelli senza farli scappare nel management, banking oppure all'estero?

Se non stiamo attenti e se non facciamo nulla o facciamo troppo poco, i giovani non seguiranno le orme dei nostri gloriosi strutturisti del passato, non seguiranno le vostre orme, perchè voi col vostro intelletto ed insegnamento potete dar loro le basi giuste ed il contributo giusto affinché abbraccino la nostra professione e portino avanti la gloriosa invenzione della ingegneria italiana.