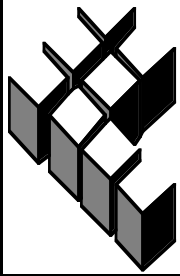


NOTIZIARIO

IGF



**GRUPPO
ITALIANO
FRATTURA**

n. 11 - Marzo 2000

IN QUESTO NUMERO

- (1) Editoriale del Presidente;
- (2) Call for papers per articoli divulgativi sulla Meccanica della Frattura ;
- (3) Recensioni di libri sulla Frattura;
- (4) Verbale dell'Assemblea Annuale dei Soci;
- (5) Verbali dei Consigli di Presidenza;
- (6) Resoconti delle attività del 1999;
- (7) XV Congresso Nazionale di Bari e Assemblea Annuale dei Soci;
- (8) Imminenti congressi internazionali sulla Frattura;
- (9) Elenco dei siti internet riguardanti la Frattura;
- (10) Scheda informativa per valutare i settori di interesse dei Soci.

PRESIDENTE IGF Prof. Alberto Carpinteri, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Politecnico di Torino - Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino. Tel. 011-5644850, Fax 011-5644899, email: carpinteri@polito.it

SEGRETERIA IGF c/o Prof. Giuseppe Ferro, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Politecnico di Torino - Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino. Tel. 011-5644885, Fax 011-5644899, email: ferro@polito.it

Curatori del Notiziario:

Prof. Giuseppe Ferro, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Politecnico di Torino - Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino. Fax 011-5644899, email: ferro@polito.it

Prof. Bernardino Chiaia, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Politecnico di Torino - Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino. Fax 011-5644899, email: chiaia@polito.it

Ing. Vincenzo Sglavo, Dipartimento di Ingegneria dei Materiali, Università di Trento, Via Mesiano 77, 38050 Trento, tel. 0461-882468, Fax 0461-881977, email: Vincenzo.Sglavo@ing.unitn.it

(1) Editoriale del Presidente

Il mondo vive in questi anni un periodo di grandi trasformazioni, un'accelerazione nelle attività e nelle sinergie che viene detta *globalizzazione*. Che cosa può significare ed implicare tutto ciò per una associazione nazionale come il Gruppo Italiano Frattura? Naturalmente dovrebbe significare un'accentuazione di certe tendenze che già si manifestano da alcuni anni: creazione di contatti e realizzazione di scambi internazionali, sia sul piano industriale che su quello più propriamente scientifico; partecipazione a – o persino organizzazione di – convegni internazionali; coinvolgimento in network di ricerca internazionali. Noi Italiani inoltre, come membri della Comunità Europea, partecipiamo alla costruzione di una comunità scientifica continentale attraverso gli appositi programmi pluriennali, i cui bandi diventano di anno in anno più frequenti.

Si sta creando, in sostanza, un "mercato" scientifico continentale e, persino, mondiale, un vero villaggio globale in cui l'informatica permette contatti rapidi, frequenti e su larga scala. Ciascuno di noi può interagire in tempo reale con numeri anche molto elevati di colleghi. La speranza è che tutto ciò porti a veri benefici e a più rapidi e sostanziali avanzamenti nelle conoscenze scientifiche. Una competizione così ricca, complessa e su larghissima scala, dovrebbe favorire processi altamente selettivi per quanto riguarda le idee, le teorie, i progetti, le tecnologie, i brevetti, etc.. D'altra parte, il timore è che tale competizione non avvenga sempre su un campo neutro e con arbitri equi. Vi è la reale possibilità che interessi economici, pressioni socio-politiche e distorsioni di tutti i tipi possano nuocere su un sistema così uniforme e omogeneo. Ben venga quindi la globalizzazione anche nella Scienza, ma salvaguardando le peculiarità delle comunità scientifiche nazionali, che non dovrebbero mai essere fagocitate in un appiattimento indistinto, ma, al contrario, contribuire a dare flessibilità e capacità di critica al sistema scientifico mondiale.

E' con questo spirito di apertura e, nello stesso tempo, di orgoglio nazionale che l'IGF si appresta a presentare la propria candidature per ICF-11 (11th Int. Conference on Fracture), il congresso mondiale sulla Meccanica della Frattura che si tiene ogni quattro anni e che speriamo di ospitare in Italia nel 2005. A rafforzare tale speranza vi sarà la significativa e prestigiosa presenza a Bari, al nostro Convegno Nazionale del 3-5 Maggio 2000, del Presidente ICF, Prof. Robert Ritchie, eminente scienziato del nostro settore.

Alberto Carpinteri
Presidente IGF

(2) Call for papers per articoli divulgativi sulla Meccanica della Frattura

Il Consiglio di Presidenza ritiene opportuno dedicare uno spazio del notiziario ad articoli divulgativi sulla Meccanica della Frattura. Questi articoli, in linea con quanto previsto dallo Statuto del Gruppo, potrebbero in qualche modo far avvicinare studiosi e tecnici alle tematiche concernenti la Frattura.

Nel presente numero viene pubblicato un articolo tratto da *il Giornale* del 9.11.90 a firma di Alberto Carpinteri, come esempio per i successivi notiziari.

Chiunque fosse interessato a pubblicare un articolo, è pregato di inviare il manoscritto al Segretario del Gruppo.

SEGRETI IN FRANTUMI

La frattura dei materiali, cioè la separazione in due parti di un oggetto, è un fatto antico come il mondo che riguarda tutti e tre i regni della natura (animale, vegetale e minerale) nei processi di disgregazione che il tempo e gli agenti esterni sollecitano. Tali agenti possono poi essere di natura chimica o meccanica; in alcuni casi elettromagnetica, nucleare, gravitazionale. La frattura è quindi un fenomeno molto comune, che riguarda tutte le cose e nel quale possono essere implicate tutte le forze conosciute in natura. Proprio per questo costituisce un settore della Scienza estremamente interdisciplinare che interessa ormai da vicino diverse figure professionali: dai matematici ai fisici, dai chimici ai tecnologi, dai biologi ai geologi, dagli ingegneri agli architetti. Non è detto inoltre che la frattura debba risultare necessariamente un evento negativo, come lo è ad esempio nel crollo di una diga o nel campo ortopedico. Si pensi ad esempio alla sua importanza positiva nel lavoro dei taglialegna e dei minatori.

Ciò che differenzia i campi di competenza dei vari specialisti che si occupano di frattura, e che assegna all'uno o all'altro la soluzione dello specifico problema, è in sostanza la dimensione del fenomeno. Come il fisico studia la coalescenza delle vacanze e delle dislocazioni nei reticoli atomici dei metalli, così è il chimico ad occuparsi della rottura dei materiali formati da lunghe molecole polimeriche, o il tecnologo ad osservare ed evitare i difetti intergranulari o transgranulari delle leghe. L'ingegnere meccanico previene quindi le cosiddette "cricche" nei semilavorati o nei componenti di macchine, mentre l'ingegnere civile si occupa delle fessure nelle strutture dei grattacieli, dei ponti e delle dighe, così come il geologo rileva la chiusura o l'apertura di faglie nella crosta terrestre.

Le unità di misura adottate passano quindi dagli "Angstrom" dei reticoli atomici (corrispondono a un decimo di miliardesimo di metro) alle migliaia di chilometri delle faglie terrestri.

Le leggi della natura che governano il fenomeno della frattura sono state comprese solo di recente. Nel 1920, l'ingegnere aeronautico Griffith, impegnato anche nello studio della resistenza dei filamenti vetrosi, intuì che dovevano essere applicati concetti di energia e non solo di tensione per rendere spiegabili fatti altrimenti misteriosi, come l'aumento della resistenza specifica al diminuire della sezione dei filamenti.

Per una ventina di anni il contributo rivoluzionario di Griffith non fu pienamente compreso ed apprezzato dal mondo scientifico. Fu soltanto negli anni '40 e in particolare dopo la rottura improvvisa e inaspettata degli scafi di numerose navi (le cosiddette navi Libetry, i cui scafi erano costituiti da un unico enorme pezzo ottenuto per saldatura), che studi analoghi furono ripresi. Nel caso delle navi avveniva un fenomeno analogo a quello osservato da Griffith anche se evidenziato in direzione opposta: una diminuzione di resistenza all'aumentare delle dimensioni dello scafo.

Oltre che sulla resistenza specifica, molto recentemente sono stati messi in luce effetti di scala dimensionale anche sulla fragilità degli oggetti. Ciò significa che gli oggetti grandi si rompono in modo più fragile di quanto non facciano quelli piccoli, naturalmente costituiti dello stesso materiale. In sostanza, quindi, la fragilità degli oggetti dipende anche dalla loro dimensione, oltre che, beninteso, dalla natura del materiale di cui sono costituiti. E' per questo motivo che un filamento di vetro (diametro di alcuni millesimi di millimetro) può apparire sperimentalmente più resistente e meno fragile dello scafo in acciaio di una nave.

La chiave per interpretare razionalmente questi curiosi fenomeni è quella di introdurre, tra i parametri che caratterizzano meccanicamente un materiale, l'energia di frattura, che è l'energia appunto necessaria a spezzare i legami chimici del materiale e a far propagare una frattura già esistente. Tale parametro, importante ai fini strutturali quanto e forse più della resistenza specifica, è detto anche tenacità alla frattura. Esso è completamente indipendente dalla resistenza specifica, tanto è vero che esistono materiali che presentano valori particolarmente elevati di questa e bassi di quello, e viceversa. Ne sono un esempio significativo e legato alla nostra esperienza quotidiana sia la tela del sarto che il nastro adesivo: mentre è difficile separare in due un pezzo integro, è estremamente facile far propagare un intaglio laterale effettuato con le forbici.

Per i matematici, i fisici e gli ingegneri vi sarebbero poi da aggiungere spiegazioni più astratte, ma non per questo meno convincenti, per giustificare i sopradescritti effetti-scala. Tra queste, le più

sintetiche sono da ricercarsi nella disparità tra le dimensioni degli oggetti solidi (tre) e le dimensioni delle superfici di frattura (due), e quindi nella disparità tra le dimensioni fisiche della resistenza specifica (energia/volume = forza/lunghezza al quadrato) e le dimensioni fisiche della energia di frattura (energia/area = forza/lunghezza). Le rotture fragili sono poi state poste in relazione, molto recentemente, con la modernissima ed eclettica Teoria delle Catastrofi, che trova applicazioni un po' in tutti i campi dello scibile.

Alberto Carpinteri (da *il Giornale* del 9.11.1990)

(3) Recensioni di libri sulla Frattura

D. Munz and T. Fett
Ceramics. Mechanical Properties, Failure Behaviour, Materials Selection
Springer, Germany, 1999
298 pagine

Questo libro è basato su un corso tenuto dagli autori presso l'Università di Karlsruhe in Germania per diversi anni. Facendo riferimento anche ai più recenti sviluppi, il libro presenta il comportamento dei materiali ceramici sotto l'azione di carichi meccanici. Esso riporta anche aspetti della meccanica della frattura, della statistica della frattura, la descrizione del comportamento a rottura dalla temperatura ambiente alle situazioni di scorrimento viscoso, metodi per la selezione dei materiali e per la progettazione ovvero, in altre parole, strumenti per applicare i risultati raccolti in laboratorio nella previsione del comportamento del componente.

Il libro si articola in 13 capitoli. Nei primi due sono presentate le proprietà fisiche e meccaniche di base dei materiali ceramici. Il terzo e quarto capitolo si occupano della meccanica della frattura e dei fenomeni di tenacizzazione (effetto curva R). I successivi due capitoli presentano argomenti riguardanti il comportamento a fatica statica e ciclica. Dal settimo al decimo capitolo sono analizzati la resistenza a rottura, la statistica della frattura e le procedure di *proof test*. Il capitolo undici presenta i fenomeni di shock termico. Negli ultimi due capitoli vengono inquadrati il comportamento plastico e di scorrimento viscoso ad alta temperatura. Ogni capitolo è corredato da una dettagliata bibliografia e le numerose figure facilitano la comprensione dei concetti esposti.

Utili relazioni necessarie per la determinazione sperimentale della tenacità a frattura sono riportate nell'appendice.

(Recensione di V. Sglavo)

Bhushan Karihaloo **Fracture Mechanics and Structural Concrete**

Addison Wesley Longman, Harlow, Essex CM20 2JE, England
1995, 330 pp., ISBN 0-582-21582-X (hardback).
US\$ 80.00

Negli ultimi anni la Meccanica della Frattura, tradizionalmente utilizzata soltanto per la progettazione di strutture particolari (prevalentemente in acciaio), è prepotentemente entrata a far parte del bagaglio culturale dell'ingegnere strutturista oltre che dell'esperto di materiali. Un'attenta analisi delle cause di dissesto e collasso delle strutture in calcestruzzo semplice ed armato ha spinto un gran numero di gruppi di ricerca, a livello internazionale, ad esaminare le implicazioni della Meccanica della Frattura sul comportamento di queste strutture.

Il ricorso ai concetti della Meccanica della Frattura per risolvere vari problemi delle strutture in calcestruzzo armato comincia oggi a farsi strada anche nella pratica ingegneristica. Molti codici agli elementi finiti offrono moduli per l'analisi del danneggiamento e della propagazione delle fessure. Persino in alcune normative si introducono regole di verifica e dimensionamento basate sui concetti della Meccanica della Frattura. Tuttavia, a dispetto della vastissima letteratura teorica sull'argomento, mancava fino ad oggi un testo di riferimento sistematico ed accessibile per i progettisti di strutture in calcestruzzo armato.

Il lavoro di Bhushan Karihaloo colma senz'altro questo vuoto. L'autore è notoriamente uno dei massimi esperti mondiali in questo campo, e la sua attività lo testimonia tanto per le numerose pubblicazioni quanto per la partecipazione assidua alle più prestigiose commissioni scientifiche sulla Meccanica della Frattura e sulla sicurezza strutturale. Il volume qui presentato è frutto di almeno vent'anni di esperienza e studio, tanto nel campo teorico quanto in quello sperimentale.

Nel Capitolo 1 l'autore discute, in forma introduttiva, le potenziali applicazioni della Meccanica della Frattura per il calcolo e il progetto di strutture in calcestruzzo. Egli mostra come i codici normativi attualmente in uso forniscano spesso risultati distorti nei riguardi di alcuni problemi come l'armatura minima delle travi, il collasso fragile per punzonamento e il collasso per taglio nelle travi di grosse dimensioni.

I Capitoli 2 e 3 descrivono efficacemente i concetti di Meccanica della Frattura Elastica Lineare, come punto di partenza essenziale per comprendere i più complessi modelli utilizzati per il calcestruzzo. Si introducono i parametri meccanici fondamentali della Meccanica della Frattura e si descrivono le tipologie più comuni delle prove di laboratorio, in modo che

anche il lettore inesperto possa acquisire le necessarie conoscenze di base. La chiarezza matematica è encomiabile, e gli sviluppi teorici sono volutamente limitati, pur senza mai perdere il necessario rigore.

Nei Capitoli 4 e 5 si descrivono i più recenti modelli non-lineari validi per descrivere i processi di danneggiamento e frattura nel calcestruzzo, insistendo in particolare sui fondamentali modelli della fessura coesiva e della banda di danneggiamento, e sulla loro implementazione nei codici agli elementi finiti. Nel Capitolo 6 l'autore descrive i metodi sperimentali utilizzati per determinare i parametri meccanici del calcestruzzo, in particolare soffermandosi sull'energia di frattura e sui fattori, anche ambientali, che ne influenzano il valore.

Il Capitolo 7 è dedicato al tema fondamentale degli effetti di scala sul comportamento a rottura del calcestruzzo. La fragilità delle strutture in calcestruzzo non è infatti esclusivamente imputabile alle caratteristiche locali del materiale, ma è in gran parte regolata dalle dimensioni globali della struttura. Si introducono, inoltre, le origini fisiche dell'ingrassamento strutturale provocato dall'aumento delle dimensioni. L'autore cerca comunque soprattutto di quantificare l'entità di questi effetti, nelle varie geometrie di carico comunemente incontrate.

Nel Capitolo 8 si descrive il comportamento softening post-picco del calcestruzzo, evidenziandone le cause a livello micromeccanico. Si illustrano i vari metodi (diretti e indiretti) comunemente utilizzati per tracciare l'intera curva costitutiva, e si introducono i modelli di legge coesiva più noti in letteratura.

Il Capitolo 9 tratta delle applicazioni alle strutture in calcestruzzo semplice (dighe a gravità, condotte in pressione) con illustrazione approfondita di tre casi reali efficacemente risolti con i concetti della Meccanica della Frattura. Si introduce inoltre il problema della propagazione lenta (a carico costante) delle fratture nel calcestruzzo, discutendo l'interazione tra Meccanica della Frattura e leggi di viscosità del materiale.

Nel Capitolo 10 si descrivono alcune applicazioni alle strutture in calcestruzzo armato dei concetti introdotti nei capitoli precedenti. L'autore mostra come un'efficace determinazione della minima armatura per elementi inflessi possa essere conseguita soltanto attraverso i modelli della Meccanica della Frattura. Allo stesso modo, il calcolo preciso della capacità portante degli elementi prevalentemente soggetti a taglio richiede l'uso di concetti energetici non convenzionali. La Meccanica della Frattura, infine, rappresenta l'unico approccio per modellare efficacemente, allo stato limite ultimo, il fenomeno di sfilamento (pull-out)

delle barre di ancoraggio nelle strutture in calcestruzzo armato.

Nell'ultimo Capitolo (11), l'attenzione è rivolta ai calcestruzzi ad alte prestazioni. I nuovi conglomerati, a matrice fibrorinforzata e a porosità controllata, da una parte consentono il raggiungimento di elevatissime resistenze meccaniche, dall'altra risultano nettamente più fragili dei calcestruzzi ordinari. La necessità di conferire comunque un'adeguata sicurezza alle strutture realizzate con i nuovi calcestruzzi ad alte prestazioni rende imprescindibile, per tali materiali, il ricorso alla Meccanica della Frattura.

In conclusione, una vastissima ed articolata bibliografia completa il volume, offrendo al lettore più interessato innumerevoli occasioni di approfondimento per tutti gli argomenti trattati nel testo. In particolare, la bibliografia elenca, in modo strutturato, i testi di base di Meccanica della Frattura, le norme internazionali più recenti per il calcolo delle strutture in calcestruzzo armato, i riferimenti alle prove standardizzate di laboratorio per determinare i parametri meccanici del materiale, gli atti delle più importanti conferenze internazionali sull'argomento ed infine oltre 200 articoli scientifici sui vari aspetti trattati.

Scritto da uno dei massimi esperti in materia, il libro evidenzia dappertutto le forti correlazioni tra la teoria di base e la realtà ingegneristica, e consente al lettore di giungere in breve tempo alla padronanza di concetti anche complicati e alla capacità di applicarli nella progettazione delle strutture. La chiarezza dell'esposizione, l'essenzialità dei passaggi matematici e la continua interazione tra teoria, sperimentazione e pratica ingegneristica rendono estremamente interessante questo testo, le cui caratteristiche risultano a nostro parere uniche nel panorama bibliografico odierno.

(Recensione di B. Chiaia)

(4) Verbale dell'Assemblea Annuale dei Soci

VERBALE DELL'ASSEMBLEA ORDINARIA DEI SOCI DEL 25 MAGGIO 1999.

L'assemblea ha inizio, in 2ª convocazione, alle ore 17.30 del giorno **25.5.1999**, presso la Sala Convegni di EniTecnologie, via Maritano 26, S. Donato Milanese, con il seguente ordine del giorno:

- 1- Approvazione dell'ordine del giorno
- 2- Approvazione del verbale dell'Assemblea dei Soci del 27 Maggio 1998
- 3- Comunicazioni del Presidente
- 4- Relazione annuale del Presidente
- 5- Relazione dei Revisori dei Conti
- 6- Approvazione del Bilancio Consuntivo 1998

7- Indirizzi dell'attività dell'Associazione nell'anno 1999/2000

8- Previsione finanziaria e quota associativa per l'anno 2000

9- Varie ed eventuali

Risultano presenti i seguenti soci: Carpinteri, Firrao, Ferro, Finelli, Chiaia, Sglavo, Demelio, Gabetta, Cattaneo (delega a Firrao) e Scoppio (delega a Gabetta).

Punto 1 all'O.d.G.: Approvazione dell'ordine del giorno.

L'ordine del giorno viene approvato all'unanimità.

Punto 2 all'O.d.G.: Approvazione del verbale dell'Assemblea dei Soci del 27 Maggio 1998.

Il verbale viene approvato all'unanimità.

Punto 3 all'O.d.G.: Comunicazioni del Presidente.

Il Presidente informa di aver rappresentato l'Italia al Council dell'ESIS tenutosi nel Settembre 1998 a Sheffield. In tale occasione il Presidente dell'ESIS Francois, ha informato di avere ricevuto una lettera dal Presidente dell'IGF per la candidatura italiana ad organizzare l'ICF11. Pur approvando la candidatura, Francois non ha potuto far esprimere il Council, su opposizione del Prof. Rossmann, non essendo quella la sede per deliberare la candidatura europea. E' pertanto necessario appurare se presentare la candidatura Italiana a Cape Town in dicembre o direttamente alle Hawaii (ICF10) nel 2001.

In appoggio alla candidatura Italiana sarebbe utile allegare le lettere dei Rettori di alcune tra le più prestigiose Università Italiane (Politecnici di Milano, Torino, Bari; Università di Roma La Sapienza, Firenze, etc.), del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, dei Presidenti del CNR, dell'ENEA e dell'ENI, che indicassero un appoggio scientifico, non necessariamente economico, a tale candidatura.

Il Presidente chiederà l'aiuto della Travel-Agency per le lettere del Sindaco di Firenze e del Presidente della Regione Toscana.

Il Presidente informa inoltre che esiste un nuovo sito internet dell'ESIS che contiene tutti i rapporti delle singole commissioni.

Punto 4 all'O.d.G.: Relazione annuale del Presidente.

Il Presidente legge la relazione, avendone preventivamente distribuito copia a tutti i soci presenti (allegato A).

Punto 5 all'O.d.G.: Relazione dei Revisori dei Conti.

L'Ing. Sglavo, in qualità di Revisore dei Conti, dà lettura della relazione di revisione confermando la validità del bilancio del Gruppo (allegato B).

Punto 6 all'O.d.G.: Approvazione del Bilancio Consuntivo 1998.

Il Tesoriere legge la relazione di bilancio (allegato C). Nel 1998 parte del patrimonio del Gruppo è stato investito in un fondo monetario con un rendimento del 4%. Per il 1999, invece, sono stati investiti 25 Ml in un fondo monetario, 25 Ml in un fondo azionario nazionale e 25 Ml in un fondo azionario internazionale.

L'Assemblea approva all'unanimità la relazione di bilancio e ratifica l'investimento del patrimonio per il 1999.

Punto 7 all'O.d.G.: Indirizzi dell'attività dell'Associazione nell'anno 1999/2000

Il Presidente indica l'organizzazione del Convegno Nazionale che si terrà a Bari, dal 3 al 5 maggio del 2000, come l'appuntamento più importante per il prossimo anno.

Il Prof. Demelio, organizzatore di tale convegno, presenta due diverse previsioni di spesa, prevedendo possibili sponsorizzazioni per 12 Ml. La quota di partecipazione per la previsione di spesa più elevata dovrebbe essere di circa 370.000 Lire oltre la quota di iscrizione al Gruppo, mentre il piano di spesa minimo prevederebbe una quota di 260.000 Lire più iscrizione IGF.

Come sede del convegno dovrebbero essere presi in considerazione la Facoltà di Ingegneria ed il Castello Svevo.

Per quanto concerne l'organizzazione del Congresso Chifi, Bicego sta correntemente informando il Consiglio di Presidenza.

Il Prof. Maier si è reso disponibile ad organizzare una giornata sulle dighe, mentre per la giornata sulle funi si sono riscontrate alcune difficoltà.

Il Presidente, nell'esprimere soddisfazione per la realizzazione del Bollettino, che rispecchia fedelmente le attività del Gruppo, invita tutti i soci a collaborare alla stesura del nuovo numero. Bisognerà solo definirne la cadenza (annuale o semestrale).

Si apre infine la discussione sulle possibili giornate da organizzare nell'anno venturo (frattura del ghiaccio, valanghe, protezione civile e prevenzione di incidenti nelle funivie, etc.).

Punto 8 all'O.d.G.: Previsione finanziaria e quota associativa 1999.

Si ritiene di mantenere invariata la quota annuale di iscrizione al Gruppo a L.40.000.

Punto 9 all'O.d.G.: Varie ed eventuali.

Non essendovi varie ed eventuali, il Presidente scioglie l'Assemblea alle ore 19.30.

(5) Verbali dei Consigli di Presidenza

VERBALE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA DEL
26 MARZO 1999.

La riunione ha inizio alle ore 11.30 del giorno **26.3.1999**, presso il **Laboratorio di Meccanica della Frattura del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica del Politecnico di Torino**, Corso Duca degli Abruzzi 24, con il seguente ordine del giorno:

1. Approvazione verbale del consiglio del 29.1.1999.
2. Comunicazioni.
3. Approvazione programma definitivo Giornate IGF.
4. Approvazione bozza definitiva bollettino.
5. Congresso IGF15 (Bari).
6. Congresso ChiFI.
7. Varie ed eventuali.

Risultano presenti i seguenti consiglieri: Carpinteri (Presidente), Firrao (Vicepresidente), Ferro (Segretario), Finelli (Tesoriere), Chiaia e Sglavo.

Assenti: Bonora, Milella e Roberti.

Risulta inoltre presente l'Ing. Giovanna Gabetta dell'EniTecnologie, organizzatrice della Giornata IGF su Tensocorrosione e Frattura (punto 3 all'O.d.G.).

Punto 1 all'O.d.G.: Approvazione verbale del Consiglio del 29.1.1999.

Il verbale viene approvato all'unanimità.

Punto 2 all'O.d.G.: Comunicazioni.

L'ESIS ha predisposto due siti Internet presso i quali è possibile consultare le attività del Gruppo e le Newsletters. I due siti sono consultabili ai seguenti indirizzi: www.esis.sk e www.elsevier.nl/locate/sinet.

Il Presidente suggerisce di informare Marini, Segretario pro-tempore dell'ESIS, circa le attività dell'IGF, al fine di divulgare le informazioni sulle Giornate IGF e sul Congresso Nazionale a tutti i soci ESIS.

Punto 3 all'O.d.G.: Giornate IGF.

Il Consiglio esamina i programmi delle Giornate redatti dall'Ing. Gabetta (Tensocorrosione e Frattura) e da Sglavo (La Frattura del Vetro). I programmi vengono approvati ed inseriti nel Bollettino. Per la Giornata sul Vetro, il Consiglio suggerisce che venga predisposta la traduzione simultanea delle due Invited Lectures, in previsione di una nutrita partecipazione di tecnici dall'industria. Per quanto concerne l'organizzazione generale delle due giornate e dell'Assemblea Ordinaria dei Soci, la sede definitiva sarà presso la Sala Convegni di

EniTecnologie di San Donato Milanese. Tale sala è stata concessa gratuitamente all'IGF grazie all'interessamento dell'Ing. Gabetta. Per quanto concerne l'Assemblea Ordinaria dei Soci, il Consiglio approva quanto segue.

L'Assemblea si riunirà in 1° convocazione il 25 maggio 1999 alle 17.20 presso la Sala Convegni di EniTecnologie Via Felice Maritano 26, 20067 San Donato Milanese.

In mancanza del numero legale (metà dei Soci), l'Assemblea si riunirà in **2° convocazione**, qualunque sia il numero dei Soci presenti, alle ore 17.30 dello stesso giorno, nella stessa sede.

L'ordine del giorno è il seguente:

- 1-Approvazione dell'ordine del giorno
- 2- Approvazione del verbale dell'Assemblea dei Soci del 27 Maggio 1998
- 3- Comunicazioni del Presidente
- 4- Relazione annuale del Presidente
- 5- Relazione dei Revisori dei Conti
- 6- Approvazione del Bilancio Consuntivo 1998
- 7-Indirizzi dell'attività dell'Associazione nell'anno 1999/2000
- 8- Previsione finanziaria e quota associativa 2000
- 9- Varie ed eventuali.

Si delibera che la spedizione informativa delle Giornate e dell'Assemblea sarà costituita da tre depliant (uno per ciascuna giornata ed uno generale contenente l'ordine del giorno dell'Assemblea, la scheda di iscrizione al Gruppo, l'elenco degli Hotel adiacenti la sede di EniTecnologie, gli orari degli autobus).

Punto 4 all'O.d.G.: Approvazione definitiva bozza bollettino.

Il Consiglio, dopo attenta lettura, approva il testo definitivo del Bollettino (Numero 10), la cui stampa avverrà nei primi giorni di Aprile. Esso verrà spedito insieme ai depliant delle Giornate IGF.

Punto 5 all'O.d.G.: Congresso IGF15 (Bari).

Per quanto attiene il congresso IGF15, che si terrà presso il Politecnico di Bari, il Consiglio delibera la data definitiva (3-5 Maggio 2000), previo accordo telefonico con i Professori Demelio e Pappalettere (che non sono potuti intervenire alla riunione del Consiglio a causa del blocco dell'Aeroporto di Bari).

Punto 6 all'O.d.G.: Congresso CHIFI

Il Consiglio chiede al Comitato Organizzatore del Congresso *Case Histories on Integrity and Failure in Industry*, che si terrà a Milano dal 27 Settembre al 1° Ottobre 1999 e del quale l'IGF è coorganizzatore, che venga previsto l'intervento del Presidente IGF come Saluto ai Partecipanti. Il Consiglio si rende disponibile per la stesura del programma definitivo così come per l'organizzazione delle sessioni e della scelta dei rispettivi Chairmen. A tal fine il Consiglio

fissa una riunione con l'Ing. Bicego, presso EniTecnologie di San Donato Milanese, alle 8.30 del 26 Maggio 1999.

Non essendovi altre varie ed eventuali, il Presidente scioglie il Consiglio alle ore 16.30.

VERBALE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA DEL 29 OTTOBRE 1999.

La riunione ha inizio alle ore 10.20 presso la sede ENEA di Bologna in via Don Fiammelli, con il seguente ordine del giorno:

1. Approvazione verbale del consiglio del 26.3.1999
2. Comunicazioni
3. XV Congresso Nazionale
4. Notiziario
5. Giornate seminariali
6. XI Congresso ICF
7. Ottimizzazione compiti statutari di Segreteria e Tesoreria
8. Varie ed eventuali

Risultano presenti i seguenti consiglieri: Carpinteri (Presidente), Ferro (Segretario), Finelli (Tesoriere), Chiaia e Sglavo.

Assenti giustificati: Firrao e Milella.

Assenti: Bonora e Roberti.

Punto 1 all'O.d.G.: Approvazione verbale del Consiglio del 26.3.1999.

Il verbale viene approvato all'unanimità.

Punto 2 all'O.d.G.: Comunicazioni.

Il Presidente informa che i fondi di investimento acquistati con il capitale del Gruppo hanno reso ad oggi circa il 3%.

Per quanto concerne il CHIFI sono stati incassati circa 91ML a fronte di una spesa di 81 ML, con un attivo di almeno 10 ML ed una partecipazione di approssimativamente 100 congressisti, 92 relatori, 7 dei quali italiani.

La Elsevier ha chiesto a Bicego di organizzare un numero speciale di una rivista internazionale contenente alcuni lavori presentati al CHIFI.

Sono inoltre arrivati 8 ML dalla U.E. come supporto finanziario al congresso; il Consiglio si riserva di analizzare il testo del contratto comunitario al fine di poter effettuare la rendicontazione.

Finelli informa che verrà al più presto inviato il materiale relativo alle giornate *Tensocorrosione e Frattura* e *La Frattura nel Vetro* a tutti i partecipanti.

Firrao è stato eletto Presidente del FEMS (Federazione Europea delle Società sui Materiali).

Punto 3 all'O.d.G.: XV Congresso Nazionale.

Il Prof. Demelio ha comunicato di avere finora ricevuto 35 sommari. Il numero leggermente inferiore ai normali standard dei precedenti

congressi secondo il Consiglio dipende da due principali fattori. Innanzitutto la non felice scelta fatta a Roma di fissare una deadline molto anticipata rispetto ai precedenti congressi e soprattutto troppo vicina al rientro dalle ferie e inoltre la sfida di organizzare il Congresso Nazionale per la prima volta al Sud, quando circa l'80 % dei soci proviene dal Centro-Nord.

Per ovviare a tale situazione il Consiglio si fa carico di contattare i colleghi al fine di sollecitare l'invio di memorie, posticipando quindi la deadline.

Per gli altri aspetti organizzativi e logistici, il Consiglio, che per tradizione delega l'organizzatore locale, rimanda le decisioni alla prossima riunione.

Punto 4 all'O.d.G.: Notiziario.

Il Presidente, nel sottolineare il buon risultato raggiunto con il numero 10 del Notiziario, e rimarcando soprattutto la ripresa di tale pubblicazione dopo quattro anni di sospensione, suggerisce di fissare per quest'ultimo una cadenza annuale. Il Consiglio approva.

Per quanto concerne il prossimo numero, che dovrebbe essere pertanto pronto per fine febbraio, il Consiglio propone la seguente scaletta:

- 1) editoriale del Presidente;
- 2) call for papers per articoli divulgativi sulla Meccanica della Frattura (riportando articoli già pubblicati a titolo di esempio);
- 3) recensione di libri sulla Frattura;
- 4) verbali dei Consigli di Presidenza e dell'Assemblea Annuale dei Soci;
- 5) resoconti delle Giornate Seminariali e dei Congressi tenutisi nel corso dell'anno;
- 6) informazioni sul XV Congresso Nazionale di Bari con programma definitivo;
- 7) Giornate Seminariali future;
- 8) elenco commentato dei siti internet riguardanti la Frattura, elenco degli imminenti congressi internazionali ed elenco di soci che figurano negli Editorial Boards di riviste internazionali;
- 9) scheda informativa per valutare i settori di interesse dei Soci.

Punto 5 all'O.d.G.: Giornate seminariali.

La giornata delle funi resta in sospeso, non avendo ricevuto notizie da parte di Roberti e Firrao.

Il Presidente informa di avere contattato i Proff. Maier e Contro del Politecnico di Milano per organizzare due giornate, rispettivamente sui temi *Frattura nelle Dighe e Biomateriali* e *Frattura Fragile delle Ossa*.

Il Consiglio suggerisce che, a meno di casi eccezionali, si dovrebbe ritornare alla formula di invitare un solo relatore straniero per giornata, in modo da dare un maggiore spazio ai relatori italiani.

Il Presidente inoltre informa di essere disponibile ad organizzare una giornata sulla *Frattura del Calcestruzzo*, e di non averla proposta finora per dare spazio ad altri argomenti.

Ferro si rende disponibile ad organizzare una giornata sulla *Frattura del Ghiaccio*.

Punto 6 all'O.d.G.: XI Congresso ICF.

Il Presidente informa di avere avuto contatti con Eastbury della Elsevier, che ha avuto l'incarico di organizzare chiavi in mano il prossimo congresso ICF ad Honolulu, nonché con il Prof. Karihaloo, organizzatore del precedente ICF a Sydney e Past-President ICF. Entrambi vedrebbero bene la candidatura di Torino come sede ospitante il congresso ICF XI sia per motivi scientifici, essendo Torino un polo molto apprezzato in campo scientifico, che per motivi finanziari, essendo anche un polo industriale capace di supportare tale congresso.

Da entrambi è comunque giunto il suggerimento di dare un peso preponderante all'aspetto economico del Congresso più che all'aspetto turistico, che invece potrebbe e dovrebbe essere concentrato nei post-conference tours.

Il Presidente ed il Segretario si assumono la responsabilità di raccogliere le più opportune informazioni e di esaminare da un punto di vista logistico ed economico l'organizzazione del congresso presso il Lingotto di Torino.

Punto 7 all'O.d.G.: Ottimizzazione compiti statutari di Segreteria e Tesoreria.

A seguito della redistribuzione degli incarichi effettuata dall'attuale Consiglio, il Presidente sottolinea il notevole lavoro compiuto dal Tesoriere Finelli nell'organizzazione sia delle Giornate Seminari sia del CHIFI.

Il Presidente ritiene giusto che, pur avendo compiuto il lavoro di buon grado, Finelli nel futuro venga affiancato dal Segretario Ferro per tutti quei compiti che maggiormente competerebbero alla Segreteria. Il Consiglio approva.

Punto 8 all'O.d.G.: Varie ed eventuali.

Non essendovi varie ed eventuali, il Presidente scioglie il Consiglio alle ore 13.15.

VERBALE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA DEL 28 FEBBRAIO 2000.

La riunione ha inizio alle ore 15.00 presso il **Centro di Calcolo Alberto Castigliano (Laboratorio di Meccanica della Frattura)** del **Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica del Politecnico di Torino**, Corso Duca degli Abruzzi 24, con il seguente ordine del giorno:

1. Approvazione verbale del consiglio del 29.10.1999
2. Comunicazioni
3. XV Congresso Nazionale
4. Notiziario

5. Abbinamento iscrizione IGF-ESIS
- 6 XI Congresso ICF
7. Varie ed eventuali

Risultano presenti i seguenti consiglieri: Carpinteri (Presidente), Firrao (Vicepresidente) Ferro (Segretario), Finelli (Tesoriere) e Chiaia. Assenti giustificati: Bonora, Roberti e Sglavo. Assenti: Milella.

Punto 1 all'O.d.G.: Approvazione verbale del Consiglio del 29.10.1999.

Il verbale viene approvato all'unanimità.

Punto 2 all'O.d.G.: Comunicazioni.

Il Presidente relaziona circa i contatti avuti per l'organizzazione delle giornate seminariali proposte durante le precedenti riunioni. Il Prof. Maier ha dato la sua disponibilità per l'organizzazione della giornata sulla frattura nelle dighe da tenersi tra ottobre e novembre 2000. Per la giornata sui biomateriali, invece, il Prof. Contro, che in una prima fase aveva mostrato un certo interesse, avrebbe declinato l'invito. Potrebbe essere interessato il Prof. Calderale. Dopo ampia discussione il Consiglio propone di organizzare tale giornata coinvolgendo alcuni specialisti del settore (Contro, Corvi, Taylor del Trinity College di Dublino, le Officine Rizzoli di Bologna) mentre il titolo della giornata potrebbe essere *Danneggiamento e Frattura nella Bioingegneria*. Per la sede si potrebbe utilizzare l'Aula Magna dell'ENEA di Bologna.

Il Presidente, inoltre, si propone come organizzatore di una giornata sulla frattura nel calcestruzzo, qualora non si riuscisse ad organizzare quella sulle dighe.

In linea di principio il Consiglio propone di invitare per le prossime giornate un solo relatore straniero, sia per motivi economici, sia per lasciare un maggiore spazio ai ricercatori italiani.

Finelli relaziona sul bilancio finale del CHIFI, tenutosi a Milano nello scorso autunno. A fronte di circa 77 ML di spese, sono stati registrati circa 98 ML di entrate, oltre ad una quota di 5 ML quale finanziamento della Comunità Europea.

Finelli inoltre informa di avere ricevuto da John Price di Melbourne la proposta di organizzare un CHIFI 2 in Australia. Il Consiglio propone di chiedere che venga inserito nel *Call for Papers* il logo del Gruppo, che un delegato del Gruppo faccia parte del Comitato Scientifico e che un Italiano possa presentare una Invited Lecture. L'IGF, d'altra parte, si assumerebbe l'onere di essere il referente del Congresso per l'Europa e di effettuare le spedizioni per l'Europa, oltre a farsi parte attiva nel lavoro di Referee.

Firrao informa che il FEMS organizza un Congresso nel periodo 10-14 giugno 2001 con alcuni simposi dedicati alla frattura. Informa inoltre di essersi dimesso da Chairman della ESIS Technical Committee 1 sui Micromeccanismi.

Il Presidente informa di essersi dimesso da Chairman della ESIS-TC9 sul calcestruzzo.

Con riguardo infine agli investimenti patrimoniali del Gruppo, che quest'anno sono andati particolarmente bene dato il positivo andamento borsistico, il Consiglio delibera di presentare alla prossima assemblea dei Soci una relazione prospettica con richiesta di ampia delega, al fine di ottimizzare gli investimenti del capitale sociale.

Punto 3 all'O.d.G.: XV Congresso Nazionale.

Il Prof. Demelio informa di avere ricevuto 64 sommari per il Congresso di Bari e sottopone un programma di massima che il Consiglio recepisce e si impegna a correggere e a mandare in stampa per il 10 marzo. Informa inoltre che la Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Bari ha dato la disponibilità dell'Aula Magna e di un'altra aula per ospitare i lavori congressuali. Per gli atti il consiglio propone di mantenere, oltre al CD, anche il relativo volume.

Per ulteriori problemi organizzativi il Consiglio invita il Prof. Demelio a mantenere contatti diretti e continuativi con il Segretario ed il Tesoriere.

Punto 4 all'O.d.G.: Notiziario.

Il consiglio esamina la bozza del Notiziario preparata da Ferro secondo le indicazioni deliberate nel precedente Consiglio e propone di andare in stampa entro la prima metà del mese di marzo.

Il Consiglio, inoltre, propone di inviare copia del Notiziario anche a Ritchie, Miller e Francois, al fine di informare la comunità internazionale circa le attività del Gruppo.

Punto 5 all'O.d.G.: Abbinamento iscrizione IGF-ESIS.

Il Consiglio decide di non abbinare in alcun modo l'iscrizione IGF con quella ESIS. Viceversa propone di inviare a Miller (Segretario ESIS) l'indirizzo completo del Gruppo per la spedizione dei moduli di iscrizione.

Il Presidente rappresenterà l'IGF a San Sebastian, al prossimo European Congress on Fracture, che si svolgerà il prossimo settembre.

Punto 6 all'O.d.G.: XI Congresso ICF.

Il Presidente informa di avere effettuato insieme al Segretario, come da mandato ricevuto dal Consiglio, un sopralluogo al Lingotto per visionare gli impianti e far preparare un preventivo. Dal preventivo ricevuto

si evince come il Centro Congressi di Firenze non abbia inserito nel suo numerose voci di spesa, e che per poter effettuare un puntuale confronto è necessario richiedere un preventivo analogo a Firenze.

Punto 7 all'O.d.G.: Varie ed eventuali.

Il Presidente propone di nominare il Presidente ICF, Prof. R. O. Ritchie, Socio Onorario IGF, in occasione della sua partecipazione al XV Convegno Nazionale di Bari. Il Consiglio approva all'unanimità. Non essendovi ulteriori varie ed eventuali, il Presidente scioglie il Consiglio alle ore 18.45.

(6) Resoconti delle attività del 1999

Giornata Seminariale su Tensocorrosione e Frattura

organizzata da G. Gabetta

Milano, martedì 25 maggio 1999

Il 25 maggio 1999 si è tenuta presso la Sala Convegni dell'Eni Tecnologie, a San Donato Milanese, una Giornata di Studio su "Tensocorrosione e Frattura". Il programma comprendeva due memorie ad invito:

"Industrial application of EAC laboratory data", presentata da Peter Ford della General Electric di Schenectady (USA);

"Stress Corrosion test methods and standardization", presentata da Wolfgang Dietzel del GKSS di Geesthacht (Germania);

e tre lavori in italiano, presentati da Enel (Lucia Torri), CSM (Lucrezia Scoppio) ed EniTecnologie (Giovanna Gabetta), che descrivevano anch'essi applicazioni industriali dei dati di laboratorio nell'ambito della Tensocorrosione e della Meccanica della Frattura in ambiente corrosivo.

Le presentazioni sono state seguite da una tavola rotonda che è stata particolarmente vivace nonostante alcuni problemi dovuti alla mancanza della traduzione simultanea. Nel campo della Tensocorrosione, infatti, esiste forse più che in altri campi una certa mancanza di comunicazione tra la ricerca e l'industria, dovuta anche ad una certa diffidenza da parte degli operativi verso alcune tecniche di prova e metodologie di utilizzo dei dati.

Nello stesso tempo, l'approccio tradizionale alla problematica, che si limitava alla scelta di materiali "immuni", si sta rivelando insufficiente, sia perché molto spesso si deve ammettere che non esistono

in realtà materiali intrinsecamente immuni, sia perché nella gestione degli impianti diventa sempre più importante un'ottica di previsione di vita o addirittura di prolungamento della vita utile di componenti.

Gli atti della Giornata, che si limiteranno alla raccolta di copie dei lucidi presentati o di lavori precedenti, sono in corso di pubblicazione e saranno distribuiti quanto prima ai Soci IGF.

Giornata Seminariale su La Frattura del Vetro

organizzata da V. Sglavo

Milano, mercoledì 26 maggio 1999

Il vetro rappresenta uno dei materiali di più comune utilizzazione. Le sue applicazioni spaziano dagli oggetti del comune vivere quotidiano (contenitori, vetrate, ecc.) a manufatti ad altissima tecnologia, quali guide d'onda o particolari dispositivi elettronici. Le caratteristiche di trasparenza, omogeneità, inerzia chimica, isolamento elettrico, relativa facilità di produzione sono alla base della diffusione del vetro. Nonostante la sua resistenza meccanica teorica sia superiore a quella di tutte le leghe metalliche, le caratteristiche di fragilità fanno del vetro un materiale poco considerato nelle applicazioni strutturali. Negli ultimi anni sono stati sviluppati molti studi sulle caratteristiche meccaniche del vetro al fine di definire i criteri di progettazione dei manufatti che ne permettano un utilizzo affidabile in campo strutturale. Scopo della presente giornata di studio è stato quello di fare il punto sulle conoscenze attualmente acquisite a riguardo delle caratteristiche meccaniche e a frattura del vetro. Esperti riconosciuti sia italiani che stranieri hanno avuto il compito di mettere a fuoco particolari aspetti: dalle caratteristiche di elasticità al fenomeno della fatica, dai processi di tempra alla frattografia, dalle norme di progettazione alle proprietà dei vetri innovativi. Al termine delle presentazioni, una tavola rotonda ha consentito di entrare più nel dettaglio su alcune tematiche e di presentare e discutere esperienze specifiche.

CASE HISTORIES ON INTEGRITY AND FAILURES IN INDUSTRY (CHIFI)

organizzato da V. Bicego

Milano, 28 settembre - 1 Ottobre 1999

Il Gruppo Italiano Frattura congiuntamente con ENEL SRI (Struttura Ricerca) ha da tempo avviato l'organizzazione di questo importante convegno internazionale, che ha raccolto l'adesione di diversi enti e istituzioni promotori: Commissione Europea, ESIS (The European

Structural Integrity Society), EPRI (The Electric Power Research Institute, USA), MPC (The Metals Properties Council), CRIEPI (The Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan), JSME (The Japan Society of Mechanical Engineers), e Museo della Scienza e Tecnica Leonardo da Vinci, Milano.

I numeri del Convegno (90 iscrizioni) risultano manifestamente testimoni del successo dell'iniziativa, sia a livello scientifico che organizzativo.

Per quanto riguarda in particolare il bilancio scientifico, va detto che è stato pubblicato un volume degli Atti, a cura di EMAS Ltd (UK), contenente i testi di tutte le memorie (89; mentre quelle realmente presentate dagli oratori intervenuti al convegno hanno rivelato una decina di defezioni). Secondo il contratto stipulato da IGF con EMAS, la post-vendita del volume è prerogativa di EMAS soltanto (gli interessati possono rivolgersi a: Cleve E. Richards, EMAS Ltd, 339 Halesowen Road, Cradley Heath, West Midlands, B64 6PH, UK, tel. +44 1384 564 122, fax: +44 1384 410 747, sales@emas.co.uk oppure emas.clive@dial.pipex.com).

Per quanto riguarda aspetti organizzativi, gli iscritti al Convegno sono stati 90, vale a dire una decina oltre il previsto punto di pareggio: con le intuibili conseguenze positive per quanto riguarda l'utile che è stato così conseguito (piccolo, ma che testimonia la "salute" di simili iniziative). Va rilevato a questo riguardo che a tale risultato ha contribuito in misura determinante il Museo della Scienza e della Tecnica di Milano, che da vero co-organizzatore ha ospitato il convegno offrendo i suoi spazi a costi ridottissimi per l'IGF. In pratica, è stato possibile bilanciare tali spese con il piccolo introito conseguito con l'allestimento di spazi espositivi associati al Convegno (diversamente dal precedente convegno su Material Aging, simile a questo per molti aspetti logistici, tale "exhibition" ha avuto qui un risultato più che dignitoso).

Al momento, come attività di "coda" al Convegno, si segnala che è infine in via di studio la possibilità di realizzare, da parte della casa editrice Elsevier, la pubblicazione di un certo numero di memorie, scelte fra i lavori di CHIFI, ma opportunamente revisionati e ampliati, per un numero speciale della rivista Engineering Failure Analysis.

(7) XV Congresso Nazionale di Bari ed Assemblea Annuale dei Soci

GRUPPO
ITALIANO
FRATTURA (IGF)



IGF 2000

XV Congresso Nazionale del Gruppo Italiano Frattura

Programma Finale

Politecnico di Bari
Facoltà di Ingegneria
Sede di Via Orabona

3-5 Maggio 2000

WEB

<http://www.poliba.it/Dipartimenti/DPPI/>
<http://www-dppi.poliba.it/igf2000>
<http://www.iris.ba.cnr.it/igf2000/home/default.htm>

Programma

MERCOLEDI' 3 MAGGIO 2000

- 8.30 *Registrazione*
- 9.30 *Saluti Augurali*
Autorità Accademiche del Politecnico di Bari
- Apertura Lavori*
Alberto Carpinteri - Presidente IGF - Politecnico di Torino
- 10.00 *Opening Lecture*
R. O. Ritchie
High-cycle fatigue of turbine engine alloys
University of California, Berkeley
- 10.45 *Coffee Break*
- Sessioni Parallele*
- 11.00 **SESSIONE Ia** - Presidente A. SOLLAZZO- Politecnico di Bari
- A. Carpinteri, G. Ferro, G. Ventura
Il modello della frattura coesiva per i calcestruzzi ad alte prestazioni
Politecnico di Torino
- E. Ferretti, A. Di Leo, E. Viola
Modellazione di un elemento fessurato attraverso il "metodo di celle"
Università di Bologna
- G.R. Uva, R. Greco, G. Marano
Modellazione del danneggiamento nelle murature armate soggette a forze orizzontali cicliche
Politecnico di Bari
- A. Meda, G.A. Plizzari
Prove wedge splitting per la determinazione del comportamento a frattura del calcestruzzo fibrorinforzato sottoposto a carichi ciclici
Università di Brescia
- A.P.Fantilli, P.Vallini
Evoluzione del quadro fessurativo in elementi tesi di calcestruzzo armato in regime di trazione semplice
Politecnico di Torino
- 11.00 **SESSIONE Ib** - Presidente C. PAPPALETTERE - Politecnico di Bari
- M. Ciavarella, G. Demelio
Fretting-Fatigue: recent developments
CNR-IRIS Bari, Politecnico di Bari
- G. Allegri, S. Corradi, M. Marchetti
Probabilistic modelling of fatigue crack growth in a titanium alloy
Università di Roma "La Sapienza"
- M. Guagliano, L.Vergani
Un approccio per la previsione delle condizioni di propagazione di cricche di fatica in elementi pallinati
Politecnico di Milano



S. Beretta, M. Giglio
Propagazione a fatica in modo misto in pannelli di Al-Li
Politecnico di Milano

G. Cima, S. Corradi, M. Marchetti
Comportamento a fatica della lega Ti-6Al-4V al variare delle interazioni tra i parametri di carico e temperatura
Università di Roma "La Sapienza"

F. Iacoviello, N. Bonora, M. Marchetti
Propagazione della cricca di fatica in modo misto (I+II) nella lega Ti-6Al-4V
Università di Cassino

13.00 **Intervallo per il Pranzo**

15.00 **SESSIONE IIa** - Presidente G. FERRO - Politecnico di Torino

C. Polizzotto
Elasticità non locale nella meccanica della frattura: risultati e prospettive
Università di Palermo

E. Benvenuti, A. Tralli
An implicit gradient model for quasi-brittle materials
Università di Ferrara

A. Carpinteri, P. Cornetti
La frattura nei materiali quasi-fragili: una teoria unificata degli effetti di scala
Politecnico di Torino

M. Borri Brunetto, B. Chiaia
Contatto e dilatazione nelle fratture dei solidi eterogenei
Politecnico di Torino

M. Ciavarella
Stress concentrations and intensities in a half-plane with rough fractal surface
CNR-IRIS Bari

15.00 **SESSIONE IIb** - Presidente V. SGLAVO - Università di Trento

D. Vangi
Valutazione dell'integrità strutturale: un approccio sperimentale con tecniche acustoelastiche
Università di Firenze

L. De Fazio, F. M. Furguele
Caratterizzazione meccanica mediante micro-indentazione di un rivestimento di diamante CVD
Università della Calabria

N.I. Giannoccaro, A. Messina, B. Trentadue
Experiencing modal data in quality controls for structural components of automobile industry
Politecnico di Bari

U. Galietti, C. Pappalettere
Metodi termici nella fatica e nella meccanica della frattura
Politecnico di Bari

A. Calza-Bini, D. Aquaro, E. Fontani, L. Risso, G. Esposito, M. Bet
Progetto Certem: stazione di prova per la caratterizzazione di materiali e componenti eserciti ad alta temperatura ed in condizioni di lavoro gravose
ENEA-Università di Pisa

F.W. Panella, V. Dattoma
Experimental characterization of Al-Li sheets for aeronautic purpose: standard and CDCB R-curves determination, crack propagation, cyclic plastic curves
Università di Lecce

GIOVEDÌ 4 MAGGIO 2000

9.00 **SESSIONE IIIa** - Presidente G. DEMELIO - Politecnico di Bari

An. Carpinteri, R. Brighenti, A. Spagnoli
Criteri per la determinazione della vita a fatica residua di strutture soggette a carichi multiassiali
Università di Parma

L. Susmel
Validazione di un nuovo modello a fatica multiassiale
Università di Padova

S. Beretta, G. Sala
Valutazione della resistenza a fatica di lap-joints saldati
Politecnico di Milano

F. Calabrò, F. Cosci, E. Manfredi, P. Casalini
Resistenza a fatica di saldature a punti - un confronto tra alcuni modelli di previsione e risultati sperimentali
Università di Pisa

A. Bassetti, P. Colombi, A. Nussbaumer
Analisi per elementi finiti di componenti metallici fessurati rinforzati con striscie in materiale composito
Politecnico di Milano

9.00 **SESSIONE IIIb** - Presidente N. BONORA - Università di Cassino

R. Nobile, C. Pappalettere
Il metodo della deformazione locale per la stima della resistenza a fatica di giunti saldati: influenza dello spessore e del rapporto di sollecitazione
Politecnico di Bari

M.E. Biancolini, C. Brutti, G. Cappellini
Studio della propagazione di cricche di fatica di forma qualsiasi in campo elastoplastico
Il Università di Roma "Tor Vergata"

S. Filippi, P. Lazzarin
Nuove funzioni a potenziale complesso per il calcolo del campo di tensione in prossimità di intagli di tipo diverso
Università di Ferrara

A. Masnata, G. Megna, A. Pasta
Criterio di valutazione del J-integral per materiali eterogenei
Università di Palermo

G. Demelio
The sinusoidal surface as a basic model for the elastic SCF in rough half-planes: analytical approximate solutions and numerical comparison with BEM
Politecnico di Bari

10.45 **Coffee Break**

11.00 **Invited Lecture**
G. Pluvinage
Storia della meccanica della frattura
Laboratoire de Fiabilité Mécanique - Université de Metz

11.45 **SESSIONE IVa** - Presidente D. FIRRAO - Politecnico di Torino

R.O. Ritchie
Elevated temperature fatigue-crack growth in ceramics: role of the interfacial phase
University of California, Berkeley

T. Riccò, A. Pegoretti
Interazione tra processi di fatica e di creep nella frattura di composito a fibra corta in condizioni di carico ciclico
Università di Trento

L. Esposito, G. Nicoletto, A. Tucci
Transformation toughening of alumina-zirconia particulate composites
Università di Parma

P. Bosetti, V. Sglavo
Influenza del profilo (COD) del difetto iniziale sul comportamento a frattura di materiali ceramici avanzati
Università di Trento

M.C. Porcu, E. Radi
Local fields for an interface crack running between brittle and porous-ductile materials
Università di Cagliari

11.45 **SESSIONE IVb** - Presidente A. FINELLI - ENEA - Faenza

P. Lazzarin, P. Livieri
Alcune considerazioni su dimensione della zona plastica e resistenza a fatica delle unioni saldate
Università di Ferrara

G. Berardo, M. Di Biagio
Condizioni al contorno ottimali per la simulazione della propagazione della frattura longitudinale nei gasdotti
Università di Milano

G. Poli, D. Prandstraller
Stabilità di giunzioni di acciaio inossidabile austenitico per recipienti in pressione: comparazione fra diversi metodi di saldatura
Università di Bologna

M. Giannozzi, E. Giorni, S. Naldini, F. Pratesi, G. Zonfrillo
Sensibilità all'intaglio di dischi di turbine a gas in inconel 718
Università di Firenze, Nuovo Pignone

P. Colombi
Danneggiamento a fatica del mantello di cemento nell'endoprotesi d'anca
Politecnico di Milano

13.30 *Intervallo per il Pranzo*

16.00 *Assemblea dei Soci*

20.30 *Cena Sociale*

VENERDI' 5 MAGGIO 2000

9.00 **SESSIONE Va** - Presidente R. ROBERTI- Università di Brescia

E. Viola, L. Nobile, F. Baroni
Modellazione di un elemento finito fessurato di arco circolare
Università di Bologna

A. Corigliano, S. Mariani
Delamination growth in layered composites: numerical modelling and parameters identification
Politecnico di Milano

R. Massabò
Frattura in modo misto di laminati rinforzati nello spessore
Università di Genova

D. Bruno, F. Greco
Mixed mode interlaminar fracture of layered plates
Università della Calabria

F. Greco, R. Zinno
An analysis of multiple interlaminar crack propagation under mixed-mode deformations
Università della Calabria

9.00 **SESSIONE Vb** - Presidente M. CIAVARELLA-CNR-IRIS Bari

G. La Rosa, G. Mirone, A. Risitano
Analisi elastoplastica del comportamento a trazione di provini metallici intagliati e non
Università di Catania

A. Pironi, N. Bonora, F. Iacoviello
Simulazione numerica e confronto sperimentale del processo di propagazione duttile in modo misto con l'ausilio di modelli di danno
Università di Cassino

M. Ciavarella, P. Decuzzi, G. Monno
Semi-analytical computation of stress intensity factors for crack propagation from the holes of pin-loaded joints
CNR - IRIS, Politecnico di Bari

M. Boniardi, M. Margariti, S. Beretta
Difetti di fusione, microstruttura e resistenza a fatica di getti in lega di alluminio
Politecnico di Milano

M. Guagliano, M. Sangirardi, L. Vergani
Determinazione del K_I di ruote dentate al variare delle condizioni di ingranamento
Politecnico di Milano

10.45 *Coffee Break*

11.00 **SESSIONE VIa** - Presidente B. CHIAIA-Politecnico di Torino

A. Carpinteri, N. Pugno
Carico critico per elementi strutturali provvisti di angoli rientranti
Politecnico di Torino

L. Federici, A. Piva, E. Viola
Mode I and mode II elastodynamic analysis for intersonic crack propagation in an orthotropic medium
Università di Bologna

A. Carpinteri, S. Invernizzi
Aspetti frattali nel regime post-critico del calcestruzzo soggetto a trazione monoassiale
Politecnico di Torino

P. Manfredini
Integrity assessments of a gravity dam with respect to pressurized crack propagation along the concrete foundation interface
Politecnico di Milano

F. Barpi, S. Valente
Influenza della viscosità sulla crescita della fessura nel calcestruzzo
Politecnico di Torino

An. Carpinteri, R. Brighenti, A. Spagnoli
Analisi del comportamento di gusci fessurati superficialmente
Università di Parma

11.00 **SESSIONE VIb** - Presidente P.P. MILELLA- ANPA-Roma

F. Iacoviello
Resistenza alla propagazione della cricca di fatica negli acciai inossidabili austeno-ferritici 22 Cr 5 Ni e 25 Cr 7 Ni
Università di Cassino

D. Firrao, C. De Martino
Sviluppo di superfici di slittamento in campioni di resilienza di acciai legati nitrurati e nitrocarburi
Politecnico di Torino

E. Quadri, M. Marcantonio
Comportamento a frattura di acciai saldati con differenti tenori di carbonio
Università di Ancona

A. Pironi, G. Nicoletto
Comportamento a frattura di adesivi strutturali
Università di Parma

M. Palmisano Romano, M. Marchetti, P. D'Avanzo
Modelli cinetici per l'analisi della degradazione dei materiali in ambiente spaziale
Università di Roma "La Sapienza"



GRUPPO
ITALIANO
FRATTURA

V. Nigrelli, A. Pasta
**Influenza della forma e della disposizione degli
irrigidimenti sulla resistenza a frattura dei pannelli**
Università di Palermo

13.00 **Chiusura dei Lavori**
G. Ferro - Segretario IGF - Politecnico di Torino

15.00 **Incontro-Dibattito con le Industrie**
C. Pappalettere - Politecnico di Bari
Moderatore

ASSEMBLEA ORDINARIA DEI SOCI DEL GRUPPO ITALIANO FRATTURA

L'Assemblea si riunirà in **1° convocazione
giovedì 4 maggio 2000 alle ore 16.00**
presso l'Aula Magna della Facoltà di Ingegneria del
Politecnico di Bari, in via Orabona. In mancanza del
numero legale (metà dei Soci), l'Assemblea si riunirà
in **2° convocazione**, qualunque sia il numero dei
Soci presenti, **alle ore 16.30** dello stesso giorno,
nella stessa sede.

Ordine del giorno:

- 1- Approvazione dell'ordine del giorno;
- 2- Approvazione del verbale dell'Assemblea dei
Soci del 25 Maggio 1999;
- 3- Comunicazioni del Presidente;
- 4- Relazione annuale del Presidente;
- 5- Relazione dei Revisori dei Conti;
- 6- Approvazione del Bilancio Consuntivo 1999;
- 7- Indirizzi dell'attività dell'Associazione nell'anno
2000/2001;
- 8- Previsione finanziaria e quota associativa 2001;
- 9- Rinnovo delle cariche sociali;
- 10- Varie ed eventuali.

Il Convegno si svolgerà presso i locali della Facoltà di
Ingegneria del Politecnico di Bari, in via Orabona,
nei giorni 3, 4 e 5 maggio 2000.

La quota di partecipazione al Convegno è di L.
300.000 per i Soci IGF con quota di iscrizione
aggiornata al 2000 e di L. 340.000 per i non Soci. La
quota è comprensiva degli atti, del relativo CD-ROM
e della cena sociale.

Gli studenti dei corsi di laurea e di diploma potranno
partecipare gratuitamente ai lavori del convegno;
agli studenti di dottorato sarà richiesta la sola
iscrizione all'IGF (L. 40.000).

La quota di partecipazione potrà essere pagata
all'atto dell'iscrizione oppure versata in anticipo sul
conto corrente:

n. 100940 del CREDITO COOPERATIVO
BOLOGNESE, Via Arcoveggio 56/22, Ag. c/o
ENEA di Bologna (Codice ABI 8881 CAB 02402)
intestato al

GRUPPO ITALIANO FRATTURA
mediante bonifico.

Si prega di comunicare la propria partecipazione
alla Segreteria Organizzativa indicando, se
possibile, il numero di persone che intervengono
alla cena sociale.

Sistemazione alberghiera

La società "Starter Viaggi" (Tel. 080.5484488; Fax
080.5484602 V.le Lenoci 10/C Executive Center -
70126 Bari) fornisce ai partecipanti al convegno
IGF2000 le seguenti tariffe alberghiere:

| | Camera singola | Camera doppia |
|---------------------|----------------|---------------|
| Hotel 3 Stelle | L. 115000 | L. 187000 |
| Hotel 3 Stelle sup. | L. 140000 | L. 210000 |
| Hotel 4 Stelle | L. 170000 | L. 230000 |
| Hotel 4 Stelle sup. | L. 190000 | L. 250000 |

Le tariffe si intendono a persona per le camere
single ed a camera per le doppie e includono la
prima colazione. Nelle prime settimane di maggio si
prevede un notevole afflusso di turisti, pertanto si
consiglia di provvedere urgentemente alle
prenotazioni.

**Ulteriore supporto logistico sarà fornito
dalla Segreteria dell'Ing. Ciavarella presso
CNR-IRIS** (Sig.na Mariella, Tel. 080.5481265; Fax
080.5482533).

Informazioni generali

L'aeroporto di Bari-Palese è collegato con bus-
navetta che raggiungono il centro della città in 30
minuti circa.

La stazione ferroviaria di Bari è situata nel centro
della città.

Dal centro della città la sede del congresso è
facilmente raggiungibile sia a piedi che con mezzi
pubblici.

Segreteria Organizzativa:

Prof. Ing. Giuseppe DEMELIO
Dipartimento di Progettazione e Produzione
Industriale
Politecnico di BARI
Viale Japigia, 182, 70126 Bari
Tel. 080.5962701; Fax 080.5962777
e-mail: demelio@poliba.it

Segreteria IGF:

Prof. Ing. Giuseppe FERRO
Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica
Politecnico di TORINO
Corso Duca degli Abruzzi, 24, 10129 Torino
Tel. 011.5644885; Fax 011.5644899
e-mail: ferro@polito.it

(8) Imminenti congressi internazionali sulla Frattura

| TITOLO | DATA | SEDE | Siti Internet |
|--|---------------------------|---------------------|---|
| Damage Mechanics 2000 | 22-24 Maggio 2000 | Montreal Canada | Prof. C.A. Brebbia wit@wesew.ac.uk |
| 102 nd Annual Meeting of the American Ceramic Society | 30 Aprile-28 Maggio 2000 | St. Louis | http://www.acers.org |
| MESO-MECH 2000 | 13-16 Giugno 2000 | Xian China | Prof. G.C. Sih gcs@xjtu.edu.cn |
| 4 th EUROMECH | 26-30 Giugno 2000 | Metz France | www.lpmm.univ-metz.fr/euromech |
| ECF -13 | 10-14 Settembre 2000 | San Sebastian Spain | Prof. M. Fuentes Fax: +34.943.213.076 |
| Eurocorr 2000 | 10-14 Settembre 2000 | Londra | Ing. Gabetta ggabetta@enitecnologie.eni.it |
| CADCOMP 2000 | 13-15 Settembre 2000 | Bologna | www.wessex.ac.uk |
| ASTM Simposio "Environmentally Assisted Cracking" | 13-15 Novembre 2000 | Orlando (Florida) | Svolto in collaborazione con il TC10 dell'ESIS. |
| FRAMCOS-4 | 28 Maggio - 2 Giugno 2001 | Cachan France | www.kid.tudelft.nl/framcos |

(9) Elenco dei siti Internet riguardanti la Frattura

A. INTERNATIONAL JOURNALS

<http://www.elsevier.nl:80/inca/publications/store/3/2/2/>

Intl. Journal: Engineering Fracture Mechanics.

<http://www.elsevier.nl:80/inca/publications/store/5/0/5/6/6/5/>

Intl. Journal: Theoretical and Applied Fracture Mechanics.

<http://kapis.www.wkap.nl/journalhome.htm/0376-9429>

Intl. Journal: International Journal of Fracture.

<http://www.blackwell-science.com/~cgilib/jnlpage.bin?Journal=FFMS&File=FFMS&Page=aims>

Intl. Journal: Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures.

B. SOCIETA' E ISTITUZIONI INTERNAZIONALI

<http://www.sem.org/FractureFatigue/fracfrme.htm>

Divisione "Fracture Mechanics" della Società di Meccanica Sperimentale (SEM).

<http://ibwk28.ethz.ch:80/FRAMCOS/framcos.html>

IA-FRAMCOS (International Association of Fracture Mechanics of Concrete and Concrete Structures).

<http://www.fems.org/>

The Federation of European Materials Societies.

<http://www.rilem.ens-cachan.fr/>

RILEM (International Union of Testing and Research Laboratories for Materials and Structures).

<http://www.euromech.cz/>

European Mechanics Society.

<http://www.bkm.dtu.dk/~iassar/>

International Association for Structural Safety and Reliability.

C. SITI DEDICATI E SOFTWARE

<http://cmt.ms.ornl.gov/sections/ms/fracture/FRACTUFF.HTM>

Oak Ridge National Laboratories. Programmi sperimentali e caratterizzazione dei materiali.

<http://www.lehigh.edu/~inmre/mrc.html>

Materials research center at Lehigh University (USA).

<http://www.srt-boulder.com/>

Structural Reliability Technology Group dell'Università di Boulder (USA): software di meccanica della frattura e stima della vita a fatica "Fracture Graphics" e "FEA 3D" per Windows.

<http://stout.cfg.cornell.edu/>

Cornell University Fracture Group home-page: software di meccanica della frattura "FRANC2D" e "FRANC 3D".

<http://civil.colorado.edu/~saouma/>

Home-page del gruppo del prof. Victor Saouma: meccanica della frattura lineare e non-lineare, meccanica della frattura probabilistica, integrità strutturale (dighe e grandi strutture in calcestruzzo). Software di meccanica della frattura "MERLIN" e "PFM".

<http://www.beasy.com/>

Boundary Element Anaysis System della Computational Mechanics Inc. (Southampton, GB). Software di analisi strutturale agli elementi di contorno. Moduli per meccanica della frattura e propagazione di cricche a fatica.

<http://dgcwww.epfl.ch/WWWLSC/jirasek.page/research.html>

Home-page del prof. Milan Jirasek. Studi numerici e teorici sulla meccanica della frattura del calcestruzzo.

<http://oxford.elsevier.com/cgi-bin/JAO/C-/pass?a=SIO&j=EFM&c=page&b=entry>

Structural Integrity Network (Elsevier Science). Server database per integrità strutturale, valutazione di rischio e analisi probabilistiche.

<http://irwin.t.u-tokyo.ac.jp/>

Fracture Mechanics Laboratory dell'Università di Tokio (JP). Meccanica della frattura sperimentale e numerica

<http://mse.stanford.edu/weblinks.html>

Server del gruppo di Material Science and Engineering (Stanford University, USA).

**(10) Scheda informativa per
valutare i settori di
interesse dei Soci.**

| SCHEDA DI ISCRIZIONE | | |
|--|-----------------------|-------------|
| COGNOME _____ | | |
| NOME _____ | | |
| LUOGO E DATA DI NASCITA _____ | | |
| TITOLO DI STUDIO _____ | | |
| PROFESSIONE _____ | | |
| ENTE DI APPARTENENZA _____ | | |
| indirizzo _____ | | |
| _____ | _____ | _____ |
| cap | città | tel. |
| _____ | _____ | _____ |
| _____ | fax. | e-mail |
| IINDIRIZZO PRIVATO _____ | | |
| _____ | _____ | _____ |
| cap | città | tel. |
| _____ | _____ | _____ |
| _____ | fax. | e-mail |
| Invio corrispondenza | | |
| all'Ente di appartenenza <input type="radio"/> all'indirizzo privato <input type="radio"/> | | |
| SETTORI DI ATTIVITA' O INTERESSE NELL'AMBITO DELLA FRATTURA | | |
| Meccanismi e meccanica della frattura | <input type="radio"/> | |
| Materiali | <input type="radio"/> | |
| Propagazione di cricche | <input type="radio"/> | |
| Metodi di prova | <input type="radio"/> | |
| Analisi delle tensioni | <input type="radio"/> | |
| Danno e P. n. D. | <input type="radio"/> | |
| Strutture | <input type="radio"/> | |
| Formazione | <input type="radio"/> | |
| Eventuali altri campi di interesse, impiego, attività o esperienza | | |
| _____ | | |
| _____ | | |
| data _____ | _____ | firma _____ |
| Inviare a: | | |
| Prof. G. Ferro, Fax: 011-5644899 | | |

Cariche Sociali biennio 1998-2000

Presidente:

- prof. Alberto CARPINTERI - Politecnico di Torino.

Consiglio di Presidenza:

- ing. Nicola BONORA - Università di Cassino;
- prof. Bernardino CHIAIA - Politecnico di Torino;
- prof. Giuseppe FERRO - Politecnico di Torino (Segretario);
- p.m. Angelo FINELLI - ENEA (Tesoriere);
- prof. Donato FIRRAO - Politecnico di Torino (Vicepresidente);
- ing. Pietropaolo MILELLA - ANPA;
- prof. Roberto ROBERTI - Università di Brescia;
- ing. Vincenzo SGLAVO - Università di Trento;

Revisori dei Conti:

- prof. Roberto COLOMBO;
- ing. Vincenzo SGLAVO - Università di Trento;

Probiviri:

- Prof. Giulio MAIER - Politecnico di Milano;
- Prof. Sergio REALE - Università di Firenze (past-president);
- Prof. Theonis RICCO' - Università di Trento (past-vicepresident).

A norma di Statuto il recapito dell'IGF è presso il Segretario:

GRUPPO ITALIANO FRATTURA
c/o prof. Giuseppe FERRO
Dip. di Ingegneria Strutturale e Geotecnica
Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi, 24
10129 Torino.
Tel. 011.5644885; Fax 011.5644899
e-mail: ferro@polito.it

La quota annuale di iscrizione è di L. 40.000, esente IVA a norma dell'art.2 del DPR 26/10/72 e successive modifiche.

La quota potrà essere versata a:
GRUPPO ITALIANO FRATTURA
mediante bonifico bancario su cc. n. 100940 del CREDITO COOPERATIVO BOLOGNESE, via Arcoveggio 56/22, Ag. c/o ENEA di Bologna intestato al Gruppo (Codice ABI 8881 CAB 02402).