

## QUOTA DI PARTECIPAZIONE

La quota di partecipazione al corso, comprensiva di materiale didattico, pranzi e coffee break è di: 600,00 Euro (+IVA 20%).

## SCHEMA DI ISCRIZIONE

Nome e Cognome \_\_\_\_\_  
Azienda/Ente \_\_\_\_\_  
Indirizzo \_\_\_\_\_  
Comune \_\_\_\_\_ CAP \_\_\_\_\_ Prov. \_\_\_\_\_  
Tel \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ PIVA \_\_\_\_\_  
Email \_\_\_\_\_  
Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Si prega di inviare la scheda di prenotazione **via fax al numero 035-362970, (entro 5 giorni dall'invio del fax contattare telefonicamente la segreteria per conferma avvenuta ricezione), allegando copia del bonifico bancario** di Euro 720,00 (IVA compresa) effettuato a favore di TCN S.Cons.a r.l. via della Stazione, 27 - Fraz. Mattarello - 38123 Trento sul c/c 03/304330, ABI 08304, CAB 01804 della CASSA RURALE DI TRENTO Ag. Via Don Sordo.

IBAN: IT 35 S 08304 01804 000003304330

La fattura verrà inviata dopo lo svolgimento del corso.

**L'iscrizione ed il pagamento del corso (tramite carta di credito o bonifico bancario) possono essere effettuate anche collegandosi all'indirizzo web: [www.consorziotcn.it](http://www.consorziotcn.it).**

E' fissato il numero massimo di 25 partecipanti al corso.

Per annullare l'iscrizione al corso contattare telefonicamente la segreteria almeno 7 giorni prima della data di inizio del corso.

**L'attestato di partecipazione è valido con riferimento all'iniziativa europea dell'albo degli analisti certificati.**

## SEDE

EnginSoft - Sede di Bergamo

Uscita Casello di BERGAMO.

Alla prima rotonda seguire per Val Seriana e Val Brembana (seconda via sulla destra). Alla seconda rotonda con semaforo proseguire ancora in direzione valli bergamasche. All'altezza del distributore API (sulla destra) girare a sinistra in direzione Val Brembana e Ponte Ranica, scendendo nel sottopasso.

Proseguire sul cavalcavia e girare a destra alla prima traversa seguendo le indicazioni per il Centro Don Orione.

La sede EnginSoft si trova immediatamente a destra, accanto alla ditta di trasporti.

**Per maggiori informazioni sulla sede del corso visitare il sito [www.consorziotcn.it](http://www.consorziotcn.it)**

## PER ULTERIORI INFORMAZIONI

**Consorzio TCN Segreteria Organizzativa** - Sig.ra Mirella Prestini

Via Galimberti, 8/A - 24124 Bergamo - Tel. 035-368711 - Fax. 0461 979215

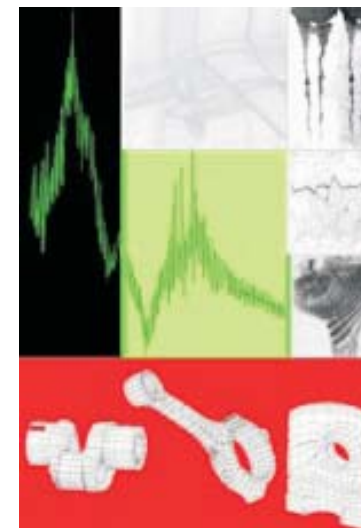
E-mail: [m.prestini@consorziotcn.it](mailto:m.prestini@consorziotcn.it)

# TCN

Tecnologie per il calcolo numerico  
:: Centro Superiore di Formazione

## MMSATA04-10

Bergamo - 28-29 Giugno, 2010



## Fatica e corrosione

Il corso è inserito nel programma di formazione 2010 del Consorzio TCN (Tecnologie per il Calcolo Numerico). Fondato dal CRS4 (Cagliari), dal Centro Ricerche Fiat (Orbassano), dall'ITC-IRST (Trento) e dalla EnginSoft (Trento), il Consorzio ha l'obiettivo di promuovere attività di Alta Formazione per preparare, attraverso percorsi formativi mirati, le risorse chiave per assicurare la competitività delle imprese, sfruttando le potenzialità offerte dalle nuove tecnologie. [www.consorziotcn.it](http://www.consorziotcn.it)

*Livello: avanzato*

*Tipologia: corso teorico/applicativo*

*Docenti: Ing. prof. Pietro Paolo Milella*

### DESCRIZIONE INTRODUTTIVA

Il corso rappresenta il completamento di quello base in cui è stata presentata la fenomenologia della fatica ed i metodi oggi disponibili per la progettazione a fatica basati sulle curve S/N. Esso si articola in due parti distinte: la prima illustra l'approccio alla fatica più innovativo, basato sulla meccanica della frattura. La seconda, è concentrata sulla tensocorrosione e sulla corrosione assistita dalla fatica, anche detta fatica ambientale. Questi ultimi aspetti, oggi quanto mai attuali e particolarmente difficili da trattare con una formulazione unica, vengono descritti ed affrontati con i concetti e gli strumenti più avanzati della Meccanica della Frattura, i soli, per altro, capaci di offrire uno strumento applicativo progettuale.

Ciò rende il corso particolarmente innovativo ed interessante in quanto, pur essendo quelli corrosivi fenomeni di natura prettamente elettrochimica, il loro studio viene affrontato mediante concetti meccanici di analisi delle sollecitazioni sia per la previsione d'innescio di corrosione che per il suo sviluppo, in particolare se assistito dalla fatica.

### OBIETTIVI DEL CORSO

Sulla base di quanto detto, obiettivo del corso è approfondire alcuni aspetti della simulazione numerica di problemi di flusso e trasporto reattivo e trasporto dipendente dalla densità. In particolare vengono discussi gli aspetti salienti della realizzazione di simulazioni a scala di campo o di vari chilometri quadrati, in connessione con gli aspetti di reperimento dati e del loro "trasferimento" sul dominio di calcolo. Il corso è di carattere intermedio e intende focalizzarsi in parte sugli aspetti salienti della simulazione numerica e in parte sugli aspetti numerici della simulazione, con particolare rilievo agli accoppiamenti delle equazioni e a come, al variare delle caratteristiche del dominio, sia per i casi di flusso negli acquiferi in zona satura e insatura che di trasporto. Per ognuno di questi vengono presentati dei casi test per i quali si illustrano la schematizzazione, la discretizzazione spaziale, l'impostazione delle condizioni al contorno e iniziali e i risultati.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Il corso si basa sul libro di testo di prossima pubblicazione: "Fatica e corrosione nei materiali metallici" del Prof. Pietro Paolo Milella.

### DESTINATARI

Progettisti di strutture metalliche, acciai e leghe non ferrose, anche saldate, che operino in condizioni ambientali potenzialmente aggressive sotto carico statico o variabile, con richieste avanzate d'integrità strutturale anche in presenza di possibili difettosità di produzione, messa in opera o esercizio; Docenti e ricercatori che intendano approfondire le conoscenze nel campo della fatica ambientale e tensocorrosione.

### PREREQUISITI

Il corso è concepito come pacchetto autosostenentesi: le conoscenze di base di cui necessita, nel campo dell'ingegneria e dell'analisi, sono quelle di una laurea breve in Ingegneria o Fisica o Matematica o di un diploma tecnico. Le nozioni più avanzate verranno fornite come contenuto del corso stesso. Esso, pertanto, anche se entra in un dettaglio molto specialistico, non richiede prerequisiti particolari configurandosi ideale per sia laureati in ingegneria, sia per diplomati tecnici.

### MATERIALE DIDATTICO

Ad ogni partecipante al corso verranno fornite delle dispense/note relative agli argomenti trattati, assieme a copia dei lucidi/slides utilizzate durante le lezioni.

### PROGRAMMA

#### PRIMO GIORNO

##### La meccanica della frattura nello studio della fatica dei materiali metallici

- 09.30 Benvenuto. La meccanica della frattura nell'analisi della fatica: equazioni empiriche
- 09.50 Fenomenologia della fatica: iniziazione ed accrescimento
- 10.30 Propagazione delle cricche sotto carichi ad ampiezza costante;
- 11.00 Acciai ferritici, martensitici, austenitici, leghe di alluminio, titanio, nickel
- 11.20 Pausa caffè
- 11.40 Effetto della tensione media sulla velocità di crescita;
- 12.15 Effetto della frequenza e forma del ciclo di fatica
- 13.00 Crack closure e fatica: il D<sub>Keff</sub>
- 13.30 Pausa pranzo
- 14.00 D<sub>Kth</sub> di soglia
- 14.30 Effetto delle variabili di carico sulla crack-closure
- 15.00 Sviluppi e limiti del D<sub>Keff</sub>
- 15.30 Ciclaggio ad ampiezza variabile e ritardo crescita; analisi della fatica
- 15.45 Effetto dei sovraccarichi
- 16.15 Crescita delle cricche poco profonde
- 16.30 Metodi sperimentali di misura della crescita di una cricca per fatica; normative
- 17.00 Curva di resistenza J-R e fatica
- 17.30 Esercitazioni

#### SECONDO GIORNO

##### Tensocorrosione e fatica ambientale

- 09.30 Introduzione e cenni storici
- 10.00 Aspetti chimico-fisici della corrosione
- 10.30 Aspetti elettrochimici della corrosione
- 10.50 Diagrammi di Pourbaix
- 11.15 Pausa caffè
- 11.30 Modelli di crescita della cricca per corrosione
- 12.00 La prova CERT
- 12.30 Corrosione sotto tensione
- 13.30 Pausa Pranzo
- 14.00 Innescio della corrosione: determinazione sperimentale del KISCC
- 14.30 Fattori non chimici che influenzano sulla tenso-corrosione
- 15.00 Vaiolatura
- 15.30 Fatica assistita dalla corrosione (fatica ambientale o fatica statica)
- 16.15 Pausa caffè
- 16.30 Modelli di calcolo del rateo di crescita della fatica ambientale con tensocorrosione
- 17.00 Fatica ambientale e tensocorrosione
- 17.30 Conclusione del corso