

### QUOTA DI PARTECIPAZIONE

La quota di partecipazione al corso, comprensiva di materiale didattico, pranzi e coffee break è di: 250,00 Euro (+IVA 20%) (Costo per i soci NAFEMS 200,00 Euro +IVA 20%).

### SCHEDA DI ISCRIZIONE

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

Si prega di inviare la scheda di prenotazione **via fax al numero 035-362970, allegando copia del bonifico bancario** di Euro 300 (IVA compresa) (Euro 240 IVA compresa per i soci Nafems) effettuato a favore di TCN S.Cons.a r.l. via Malfatti, 21 - 38100 Trento sul c/c 03/304330, ABI 08304, CAB 01804 della CASSA RURALE DI TRENTO Ag. Via Don Sordo.

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.*

**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  
Seguire per Alzano 2.8 km  
Alla grande rotonda a 180° lasciare concessionario Volkswagen sulla destra Proseguire sul cavalcavia e girare a destra alla prima traversa in direzione Centro Don Orione.

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

### PER ULTERIORI INFORMAZIONI

**Segreteria Organizzativa - Sig.ra Mirella Prestini**  
**Consorzio TCN**  
Via Galimberti, 1 - 24124 Bergamo  
Tel. 035-368711 - Fax. 035-362970  
[info@consorziotcn.it](mailto:info@consorziotcn.it)

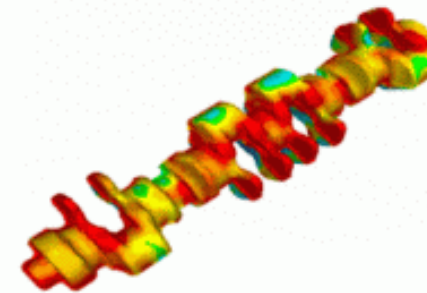
# TCN

Tecnologie per il calcolo numerico  
:: Centro Superiore di Formazione

**CORSI DI FORMAZIONE 2004**

**SNPBTA2-04**

## **Formatura massiva dei metalli. Simulazione numerica dei processi**



Bergamo - 2 Aprile, 2004

Il corso è inserito nel programma di formazione 2004 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)

# Formatura massiva dei metalli. Simulazione numerica dei processi

*Livello: base*

*Tipologia: corso teorico/applicativo*

*Docenti: Ing. Marcello Gabrielli, Ing. Francesco Linares; EnginSoft*

## ARGOMENTI ED OBIETTIVI

L'utilizzo della simulazione numerica dei processi di forgiatura, abbinato all'esperienza del tecnico di stampaggio, può tradursi in un innovativo metodo progettuale con immediati e significativi vantaggi qualitativi ed economici.

Il corso avrà come argomenti principali l'analisi dei parametri chiave dei processi di stampaggio e le tematiche relative alla simulazione numerica di processo.

Gli obiettivi principali sono quelli di approfondire la dinamica del processo di forgiatura ed analizzare la qualità del prodotto al variare di alcuni parametri di processo più significativi. La giornata di studio vuole fornire le linee guida della progettazione assistita da simulazione numerica per predire al computer la qualità del proprio pezzo stampato illustrando diversi esempi reali sull'individuazione dei difetti di stampaggio e loro soluzione. La facilità di utilizzo di questi strumenti e la qualità dei risultati che è possibile ottenere ne fanno una scelta indispensabile per progettare pezzi migliori e per ottimizzare la produzione.

## DESTINATARI

- Progettisti e modellisti che vogliono apprendere i concetti fondamentali per analizzare gli effetti sul prodotto forgiato in funzione delle loro scelte progettuali.
- Addetti alla qualità desiderosi di conoscere e classificare al meglio i possibili difetti dei forgiati.
- Responsabili di gruppi di progettazione che intendano valutare i nuovi metodi progettuali assistiti da codici dedicati alla simulazione di processo.
- Responsabili di processo che vogliono affrontare con metodo il controllo di tutti i parametri di processo.
- Responsabili di stampaggio che intendano coordinare le funzioni dei vari reparti sopra descritti.

## PREREQUISITI

Il corso è destinato ai tecnici di processo e addetti alla qualità, metodisti e responsabili di stampaggio, progettisti e modellisti, cioè a tutte le figure che possiedano una cultura di base sui processi di stampaggio dei materiali metallici senza distinzione in funzione del titolo di studio. Pertanto si ritiene che il corso possa essere di beneficio per coloro che esprimono il desiderio di approfondire la teoria dei processi di stampaggio e forgia ed estendere le loro conoscenze ai nuovi processi ed ad innovativi metodi progettuali tramite la simulazione di processo.

## DESTINATARI

Romeo Giusfredi - "Lavorazioni plastiche a caldo dei metalli." Editrice Etas Kompass  
Mario Rossi - "Stampaggio a caldo dei metalli." Editore Ulrico Hoepli  
Abel D. Santos, J. Ferriera Duarte, Ana Reis, Barata da Rocha, Rui, Neto, Ricardo Paiva. - "The use of finite element simulation for optimization of metal forming and tool design" Journal of Materials Processing Technology, 119: 152-157, 2001  
Ing. Marcello Gabrielli e Piero parona EST - Daniele Bosisio, Stefano Mazzoleni ed Edoardo Rossetti FEAT - "La simulazione rivela la stampabilità - il caso industriale FEAT" Costruire stampi n. 109 pag. 114-115-116-117-118  
Ing. Marcello Gabrielli EST - ing. Stefano Chiaussa RTM - ing. Sergio Bertetto San Grato "La simulazione nel processo di Forgiatura" Costruire stampi n. 100 pag.186-187-188-89

## PROGRAMMA

- 9.30 Benvenuto  
9.45 Introduzione. Obiettivi del corso  
10.15 **F. Linares: Comportamento a deformazione dei materiali metallici nel corso delle lavorazioni di forgiatura**  
Richiami di fisica della deformazione dei materiali metallici, curve di flusso dei metalli  
11.15 *Pausa caffè*  
11.30 **M. Gabrielli: Definizione delle condizioni al contorno: impostazione delle condizioni termo-meccaniche di contatto tra materiale in deformazione e stampo**  
Descrizione delle leggi di scambio sulla superficie: attrito metallo-stampi e scambio termico con gli stampi e con l'aria circostante.  
12.30 **F. Linares – M. Gabrielli: Preparazione della simulazione: il trattamento dei modelli geometrici, l'operazione di meshatura, l'impostazione della cinematica della pressa**  
Descrizione dei principali formati CAD supportati (STL – IGES) e loro riparazione, la meshatura di superficie e di volume. Scelta della pressa.  
13.30 *Pausa Pranzo*  
14.00 **M. Gabrielli: Il progetto e la preparazione della simulazione numerica di operazioni di forgiatura: la scelta del materiale, la scelta del modello di processo, le verifiche prima della soluzione**  
Scelta e modellazione del materiale, scelta del modello di processo ed adattamento alle specifiche esigenze. Verifiche necessarie prima del lancio di una analisi.  
15.00 **M. Gabrielli: Classificazione dei difetti di stampaggio: dinamica di formazione dei difetti e spiegazione delle cause**  
Tipologia dei difetti di stampaggio, individuazione delle cause attraverso l'analisi del flusso di materiale, soluzione mediante interventi sulle geometrie degli stampi e sul processo.  
16.00 *Pausa caffè*  
16.15 **M. Gabrielli: Esempi applicativi: presentazione di casi significativi nei quali l'analisi FEM ha supportato l'individuazione dei difetti e suggerito la via per risolverli.** Analisi 2D di casi reali significativi assialsimmetrici e 3D di altri casi con varie geometrie.  
17.30 *Conclusione*