

## SCHEDA di ISCRIZIONE

Nome e Cognome \_\_\_\_\_  
Ruolo \_\_\_\_\_  
Azienda/Ente \_\_\_\_\_  
Attività \_\_\_\_\_  
Tel \_\_\_\_\_  
Fax \_\_\_\_\_  
E-mail \_\_\_\_\_

### DATI PER INTESTAZIONE FATTURA

Ragione Sociale \_\_\_\_\_  
Indirizzo \_\_\_\_\_  
Comune \_\_\_\_\_  
CAP \_\_\_\_\_  
Prov. \_\_\_\_\_  
P.IVA \_\_\_\_\_

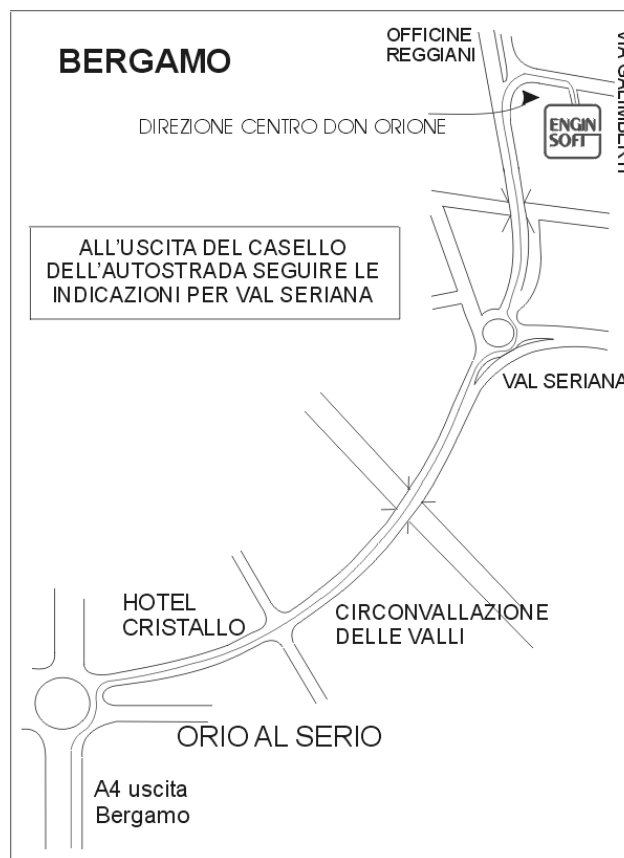
Allego fotocopia del bonifico bancario

Firma e timbro \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

Da inviare via fax alla  
Segreteria Consorzio TCN  
Via Galimberti, I-24124 Bergamo  
Tel. 035.368711 Fax 035.362970  
All'att.ne della Sig.ra Mirella Prestini

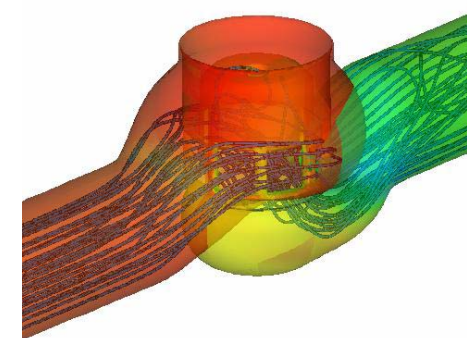
## Sede del Corso c/o Engin Soft Trading Via Galimberti - Bergamo



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



## Introduzione alla fluidodinamica numerica



**Bergamo, 15-16-17 Maggio 2002**

*Il corso è inserito nel programma di formazione 2002 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.*

sito web [www.consorziotcn.it](http://www.consorziotcn.it)



Evento organizzato con la partecipazione  
di NAFEMS Italia

## PRESENTAZIONE

### Obiettivi:

Il corso Introduzione alla fluidodinamica computazionale (CFD) si prefigge l'obiettivo di fornire gli elementi base per consentire un utilizzo consapevole delle tecniche della termofluidodinamica computazionale, fornendo peraltro una serie di esempi applicativi e suggerimenti, di tipo generale, utili per affrontare in modo efficiente ed efficace i problemi. Verranno illustrate le tecniche fondamentali, adottate in numerosi prodotti commerciali di analisi fluidodinamica, in riferimento agli aspetti propriamente numerici ed anche relativamente alle scelte dei modelli più opportuni. Relegando gli sviluppi matematici allo stretto indispensabile, particolare attenzione verrà posta alla descrizione delle interazioni fra modello adottato, approccio numerico ed attendibilità dei risultati, illustrando altresì vantaggi e limiti nei vari casi. Infine, le modalità di applicazione in campo industriale verranno descritte attraverso alcuni esempi opportunamente scelti.

### Contenuti:

Il corso dedica una breve parte introduttiva alla descrizione delle equazioni fondamentali della fluidodinamica e dello scambio termico, seguito da una breve rassegna delle tecniche attualmente in uso per la modellazione della turbolenza, di particolare interesse in ambito industriale. Altre due serie di lezioni saranno dedicate alle tecniche attualmente più diffuse, e più versatili, in termofluidodinamica computazionale: il Metodo dei Volumi Finiti (FV) ed il Metodo degli Elementi Finiti (FEM), senza trascurare una rapida panoramica di altre tecniche, particolarmente mirate a problematiche specifiche e/o di recente introduzione. Circa metà delle lezioni verrà infine dedicata all'illustrazione di alcuni problemi industriali di interesse generale, dei quali verrà descritta la modalità con la quale sono stati affrontati, i risultati ottenuti ed un'attenta analisi critica delle conclusioni.

### Destinatari:

- i responsabili di gruppi di progettazione che, già utilizzatori di strumenti di analisi strutturale, intendono comprendere e valutare le possibilità di estendere le simulazioni a tematiche di termofluidodinamica
- i progettisti che, incaricati di problematiche nel campo della fluidodinamica, intendono essere introdotti ai concetti ed alle tecniche propri della fluidodinamica numerica
- gli utilizzatori di sistemi sperimentali che intendono comprendere le possibilità di integrazione fra sperimentazione e simulazione numerica

### Docenti:

Prof. Enrico Nobile - Dipartimento di Ingegneria Navale, del Mare e per l'Ambiente - Sezione di Fisica Tecnica - Università degli Studi di Trieste  
Ing. L. Bucchieri - Engin Soft Trading - Responsabile Sezione Fluidodinamica  
Ing. Massimo Galbiati - Engin Soft Trading

## PROGRAMMA

### Prima Giornata

- 09:30/10:00 Introduzione ai corsi TCN Prof. Nobile  
Introduzione alle leggi del moto dei fluidi
- 10:00/11:00 Equazioni di trasporto in un codice CFD Ing. Bucchieri  
Problemi di convergenza ed esattezza della soluzione  
Introduzione dei modelli di turbolenza  
Problematiche di meshatura
- 11:00/11:30 Caffè Break
- 11:30/13:00 Introduzione ai Modelli di Turbolenza in CFD Prof. Nobile  
Metodologie DNS e LES; modelli RANS  
I modelli di turbolenza nei codici CFD
- 13:00/14:30 Pranzo
- 14:30/15:30 Import CAD condizioni al contorno Ing. Bucchieri  
Applicazione fluidodinamica per condotti di defrost
- 15:30/15:45 Caffè Break
- 15:45/17:45 Tecniche di meshatura, Mesh strutturate e non Ing. Brugali  
Mesh ad esaedri e a tetraedri/prismi  
Problemi di infittimenti locali, considerazioni di strato limite e Yplus  
Serie di esempi applicativi al computer

### Seconda Giornata

- 09:30/11:00 Fondamenti Volumi Finiti( Parte 1) Prof. Nobile  
Introduzione; Il metodo dei Volumi Finiti per griglie strutturate Cartesiane
- 11:00/11:30 Caffè Break
- 11:30/13:00 Fondamenti Volumi Finiti ( Parte 2) Prof. Nobile  
Il metodo dei Volumi Finiti per griglie strutturate Cartesiane; soluzione dei sistemi di equazioni
- 13:00/14:30 Pranzo
- 14:30/15:45 Equazioni scalari aggiuntive Ing. Bucchieri  
Scalari di post-processing e scalari passivi  
Applicazioni base: inquinanti etc.  
Equazioni scalari accoppiate alle equazioni di trasporto e problematiche di termofluidodinamica  
Avanzate: combustione
- 15:45/16:00 Caffè Break
- 16:00/17:45 Esempi di soluzioni fluidodinamiche Ing. Galbiati  
Meshatura, soluzione, postprocessing  
Scalari: esempi stazionari e transitori

### Terza Giornata

- 09:30/11:00 Fondamenti Volumi Finiti( Parte 3) Prof. Nobile  
Il metodo dei Volumi Finiti per geometrie complesse - griglie non strutturate
- 11:00/11:30 Caffè Break
- 11:30/13:00 Fondamenti Volumi Finiti ( Parte 4 )Prof. Nobile

- Accuratezza ed efficienza;  
problemi di convergenza
- 13:00/14:30 Pranzo
- 14:30/15:15 Aerodinamica esterna Ing. Zanoletti  
I modelli di turbolenza k-epsilon e k-omega  
Formulazioni di tipo low Reynolds  
Problematiche di separazione e calcolo coefficienti
- 15:15/16:00 Turbomacchine Ing. Bucchieri  
Terme rotanti, mesh mobili, il problema multidominio  
Algoritmi di accoppiamento statore-rotore  
Esempio turbina stadio turbina assiale
- 16:00/16:15 Caffè Break
- 16:15/17:00 Multifase lagrangiano Ing. Bucchieri  
Problemi di accoppiamento tra particolato e gas  
Modelli di scambio di quantità di moto, massa ed entalpia  
Esempio di vaporizzazione
- 17:00/17:30 Discussione finale

---

## Introduzione alla fluidodinamica numerica

---

**Bergamo, 15-16-17 Maggio 2002**

### **Costo del corso:**

**Costo di partecipazione € 525,00 (+IVA 20%)**  
(Costo per i soci NAFEMS € 420,00 +IVA 20%)

*La quota di partecipazione è comprensiva di materiale didattico, attestato di partecipazione, pranzi e coffee break.*

### **Modalità di iscrizione/pagamento:**

Inviare la scheda di iscrizione allegando copia del bonifico da effettuare 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.

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

### **Termine ultimo per l'iscrizione:**

**Venerdì 10 Maggio 2002**

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