

## QUOTA DI PARTECIPAZIONE

La quota di partecipazione al corso, comprensiva di materiale didattico, pranzi e coffee break è di: 900,00 Euro (+IVA 20%) (*Costo per i soci NAFEMS 720,00 Euro +IVA 20%*).

## SCHEDA 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, allegando copia del bonifico bancario** di Euro 1.080,00 (IVA compresa) (*Euro 864,00 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.

IBAN: IT35 S 08304 01804 000003304330 BBAN: 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.*

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

## SEDE

CRF S.C.p.a. - Strada Torino 50 - 10043 Orbassano (TO) - Italy - Sala C  
AUTOSTRADE - A21-A6 Piacenza-Savona  
Tangenziale direzione Milano - Uscita Orbassano  
A4 Milano-Venezia - A5 Aosta - A32 Frejus  
Tangenziale direzione Piacenza-Savona - Uscita Orbassano  
TRENTO - Dalla stazione Centrale di Porta Nuova è raggiungibile in TAXI (15 km)  
AEREO - Aeroporto Caselle.  
PULLMAN - Linea 5 (direzione Orbassano).

**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**

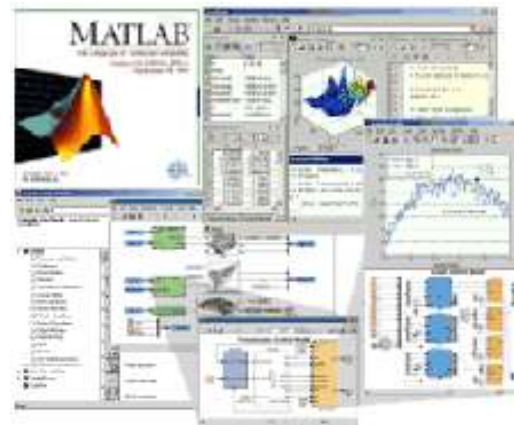
Via Galimberti, 8/A - 24124 Bergamo  
Tel. 035-368711 - Fax. 035-362970  
E-mail: [info@consorziotcn.it](mailto:info@consorziotcn.it)

# TCN

Tecnologie per il calcolo numerico  
:: Centro Superiore di Formazione

## MECBA01-06

### Controlli: corso base



Orbassano (TO) – Maggio 8-12, 2006

Il corso è inserito nel programma di formazione 2006 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)

## Controlli: corso base

*Livello: base*

*Tipologia: corso applicativo*

*Docenti: Mario Milanese, Professore Ordinario, Dipartimento di Automatica e Informatica, Politecnico di Torino. Stefano Malan, Ricercatore Confermato, Dipartimento di Automatica e Informatica, Politecnico di Torino. Massimo Canale, Ricercatore Confermato, Dipartimento di Automatica e Informatica, Politecnico di Torino*

### DESCRIZIONE

La recente crescita delle tecnologie elettroniche ed informatiche ha permesso di introdurre decisive innovazioni nei prodotti tecnologici di più largo utilizzo, sia ottenendo prestazioni sempre più spinte e sofisticate, sia permettendo funzionalità non possibili con le tecnologie tradizionali. Alcuni esempi, nel campo automobilistico, sono i sistemi di controllo della combustione, con miglioramenti nell'erogazione di potenza e riduzione dei consumi e dei livelli di inquinamento, i sistemi di controllo della frenata e della stabilità, i sistemi di ausilio alla guida per il mantenimento di distanza e di corsia con notevole impatto sulla sicurezza preventiva. Pertanto, la formazione dei tecnici direttamente coinvolti nel progetto delle nuove generazioni di sistemi automotive non può prescindere dalla conoscenza di nozioni, sia pure generali, sul funzionamento dei sistemi di controllo, necessarie per sfruttarne in pieno le potenzialità.

### OBIETTIVI

L'obiettivo del presente corso è di fornire una formazione di base riguardo alla costruzione di modelli di sistemi dinamici a partire da dati sperimentali, all'analisi ed alla simulazione del comportamento dei sistemi dinamici per arrivare al progetto di semplici dispositivi di controllo analogici e digitali. Lo spirito formativo del corso è pertanto quello di introdurre ai tecnici non specializzati nel settore dei controlli le necessarie competenze per potersi interfacciare, in modo efficace, con gli specialisti nel processo di progetto di dispositivi automatici nella sua globalità.

### DESTINATARI

Tecnici laureati non specializzati nel campo dei sistemi di controllo che per esigenze di lavoro si devono interfacciare con gli specialisti del settore o che comunque desiderano ampliare la propria formazione di base in questa disciplina.

### PREREQUISITI

Il modulo, concepito come introduzione alla dinamica dell'impatto, non necessita di prerequisiti specifici oltre alle conoscenze di base nel campo dell'ingegneria.

## PROGRAMMA

### Prima giornata

- 09.00-10.50 Tipologie fondamentali nella costruzione dei modelli
- 10.50-11.10 Pausa caffè
- 11.10-13.30 Metodi statistici di stima e loro proprietà
- 13.30-14.00 Pranzo
- 14.00-15.20 Tecniche di identificazione dei sistemi dinamici lineari da misure ingresso uscita
- 15.20-15.40 Pausa caffè
- 15.40-17.30 Valutazione degli errori di stima e della qualità accuratezza del modello.

### Seconda giornata

- 09.00-10.50 Identificazione di sistemi non lineari
- 10.50-11.10 Pausa caffè
- 11.10-12.00 Il problema del controllo in termini di precisione, incertezza, disturbi. Compensazione diretta e in retroazione.
- 12.00-13.30 Analisi modale.
- 13.30-14.00 Pranzo
- 14.00-15.20 Definizione e criteri di stabilità dei sistemi.
- 15.20-15.40 Pausa caffè
- 15.40-17.30 Controllabilità ed osservabilità. Cenni al problema della realizzazione.

### Terza giornata

- 09.00-10.50 La struttura di un sistema soggetto al controllo in catena chiusa. Le funzioni di sensibilità, di sensibilità complementare e di sensibilità del controllo. Relazioni tra le caratteristiche della funzione di trasferimento d'anello ed il comportamento del sistema in retroazione.
- 10.50-11.10 Pausa caffè
- 11.10-13.30 Analisi nel dominio della frequenza con diagrammi di Bode, polare e di Nyquist.
- 13.30-14.00 Pranzo
- 14.00-15.20 Requisiti di un sistema di controllo: definizione delle specifiche nei domini del tempo e della frequenza.
- 15.20-15.40 Pausa caffè
- 15.40-16.30 Analisi delle specifiche del progetto di un sistema di controllo.
- 16.30-17.30 Tecniche di progetto per tentativi, basate sull'andamento in frequenza della funzione di trasferimento d'anello.

### Quarta giornata

- 09.00-10.50 Tecniche di progetto per tentativi, basate sull'andamento in frequenza della funzione di trasferimento d'anello. (Continua)
- 10.50-11.10 Pausa caffè
- 11.10-13.30 Analisi e progetto di controllori di tipo industriale: regolatori PID.
- 13.30-14.00 Pranzo
- 14.00-15.20 Controllo dell'uscita attraverso filtri dinamici mediante la rappresentazione in variabili di stato. Controllo con retroazione dagli stati stimati.
- 15.20-15.40 Pausa caffè
- 15.40-17.30 Cenni di tecniche di discretizzazione del controllore.

### Quinta giornata

- 09.00-10.50 Presentazione del caso e definizione dei requisiti Sviluppo della concezione di sistema ed architettura del controllo
- 10.50-11.10 Pausa caffè
- 11.10-13.30 Modello dell'impianto per la simulazione numerica Identificazione del modello per il progetto del controllo
- 13.30-14.00 Pranzo
- 14.00-15.20 Progetto degli algoritmi di controllo, analisi delle prestazioni
- 15.20-15.40 Pausa caffè
- 15.40-17.30 Cenni implementativi, frequenza di campionamento Simulazione numerica e verifica delle prestazioni