

### QUOTA DI PARTECIPAZIONE

La quota di partecipazione al corso, comprensiva di materiale didattico, pranzi e coffee break è di: 600,00 Euro (+IVA 20%) (Costo per i soci NAFEMS 500,00 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 720 (IVA compresa) (Euro 600 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

**CRF S.C.p.a. - Strada Torino 50 - 10043 Orbassano (TO) - Italy - Sala C**

AUTOSTRADA - A21-A6 Piacenza-Savona

Tangenziale direzione Milano - Uscita Orbassano

A4 Milano-Venezia - A5 Aosta - A32 Frejus

Tangenziale direzione Piacenza-Savona - Uscita Orbassano

TRENO - 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, 1 - 24124 Bergamo

Tel. 035-368711 - Fax. 035-362970

[info@consorziotcn.it](mailto:info@consorziotcn.it)

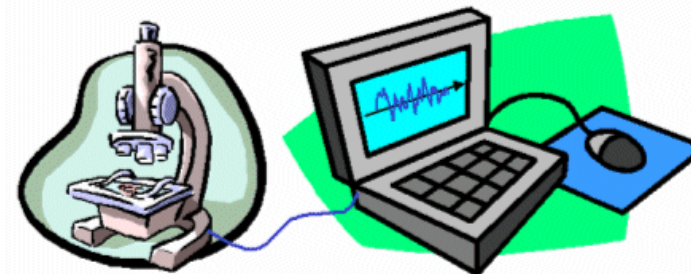
# TCN

Tecnologie per il calcolo numerico  
:: Centro Superiore di Formazione

CORSI DI FORMAZIONE 2004

**CNTBT3-04**

## Acquisizione dei segnali



Orbassano (TO) - Settembre 8-10, 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)

# Acquisizione dei segnali

*Livello: base*

*Tipologia: corso teorico/applicativo*

*Docenti:*

*Prof. Letizia Lo Presti e Prof. Andrea De Marchi*

*Dipartimento di Elettronica, Politecnico di Torino*

## ARGOMENTI ED OBIETTIVI

Il corso ha l'obiettivo di fornire gli elementi di base e i fondamenti teorici delle tecniche di acquisizione dei segnali.

Una delle discipline di base è la teoria dei segnali, che si è sviluppata storicamente intorno ai segnali e ai sistemi a tempo continuo o analogici. Tale teoria consente di evidenziare ed elaborare nel modo più opportuno l'informazione contenuta nei segnali, utilizzando il concetto di rappresentazione nel dominio del tempo e della frequenza, con l'obiettivo di mettere in evidenza i ruoli diversi e complementari di questi due domini nell'analisi dei segnali e dei sistemi lineari.

Dall'avvento dei calcolatori, la teoria dei segnali trova grande diffusione anche nei segnali e sistemi a tempo discreto, più noti come numerici o digitali. La conversione analogico-digitale, governata da regole teoriche ben consolidate, rappresenta l'elemento di passaggio dal mondo analogico al mondo digitale. I convertitori analogico-digitali, noti con la sigla ADC, sono i dispositivi reali che realizzano, in forma approssimata, tale conversione. Un obiettivo del corso è evidenziarne le principali problematiche, quali la scelta della frequenza di campionamento, il ruolo del filtro antialiasing, e i metodi a sovracampionamento (convertitori Sigma/Delta).

I dati sono poi misure, e occorre analizzarne il contenuto di informazione in relazione al misurando, valutazione riassunta nell'incertezza di misura. Questa va studiata a fondo sia nei contributi di tipo casuale, sia in quelli di tipo sistematico, propri del modello fisico, degli strumenti e dei campioni di riferimento usati.

## DESTINATARI

Tecnici (non necessariamente laureati) impegnati nel campo di acquisizione dati da prove strada e banco.

## PREREQUISITI

Il corso richiede conoscenze di analisi matematica.

## TESTI DI RIFERIMENTO

1. L. Lo Presti, F. Neri: L'analisi dei segnali, CLUT 1991.
2. A. De Marchi, L. Lo Presti: Incertezze di Misura, CLUT 1993.

## PROGRAMMA

### Programma del primo giorno (Segnali e sistemi analogici)

- 9.30 Introduzione  
Esempio di segnali del modo fisico  
Definizione di segnale
- 10.20 Analisi nel dominio del tempo  
Concetto di sviluppo in serie  
Serie di Fourier
- 11.00 Introduzione all'analisi in frequenza
- 11.15 Pausa caffè
- 11.30 Analisi nel dominio della frequenza  
Concetto di spettro e di analisi modale.
- 13.30 Pausa pranzo
- 14.00 Introduzione ai sistemi lineari  
Analisi nel dominio del tempo  
Pausa caffè
- 15.00 Analisi in frequenza (funzione di trasferimento)
- 16.15 Filtri analogici (cenni)
- 17.30 Conclusione.

### Programma del secondo giorno (Conversione A/D e segnali numerici)

- 9.30 Introduzione alla conversione analogico-numerica  
La teoria di base: il teorema del campionamento
- 10.30 Sottocampionamento  
Aliasing  
Filtro antialiasing  
Campionatore reale
- 11.15 Pausa caffè
- 11.30 Schema di principio di un ADC.
- 13.30 Pausa pranzo
- 14.30 Teoria dei segnali a tempo  
Filtri numerici (cenni)
- 16.30 Pausa caffè
- 16.15 Quantizzazione  
Decimazione e convertitori Sigma-Delta (cenni)
- 17.30 Conclusione.

### Programma del terzo giorno (concetti di misura)

- 9.30 Incertezze ed errori di misura; ricerca e correzione degli errori;  
Incertezze di tipo A e B
- 11.15 Pausa caffè
- 11.30 Diagrammi sigma-tau, tipi di rumore ; Concetti di accuratezza, risoluzione, stabilità, ripetibilità, riproducibilità
- 13.30 Pausa Pranzo
- 14.00 Modalità di lettura/compressione delle specifiche dei sensori: range, precisione, risoluzione, accuratezza, linearità.
- 16.00 Pausa caffè
- 16.15 Banda di risposta in frequenza, campi operativi in temperatura/vibrazioni, ecc.
- 17.30 Conclusione