

## QUOTA DI PARTECIPAZIONE

La quota di partecipazione al corso, comprensiva di materiale didattico, pranzi e coffee break è di: 420,00 Euro (+IVA 20%).

## SCHEDA DI ISCRIZIONE

Nome e Cognome \_\_\_\_\_  
Azienda/Ente \_\_\_\_\_  
Indirizzo \_\_\_\_\_  
Comune \_\_\_\_\_ CAP \_\_\_\_\_ Prov. \_\_\_\_\_  
Tel \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ PIVA (obbligatorio) \_\_\_\_\_  
C.F. (obbligatorio) \_\_\_\_\_ 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 504,00 (IVA compresa) 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.

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

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

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

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

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

## MMCBT04-07

Orbassano (TO) - 04-05 Ottobre 2007

## Attrito, lubrificazione, usura

Il corso è inserito nel programma di formazione 2007 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)

# Attrito, lubrificazione, usura

MMCBT04-07

*Livello: base*

*Tipologia: corso teorico/applicativo*

*Docenti: Prof. Giovanni Straffelini - Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e Tecnologie Industriali - Università di Trento*

## DESCRIZIONE INTRODUTTIVA

La maggioranza dei corpi a contatto e in mutuo strisciamento (tra i quali componenti meccanici e gli utensili per le lavorazioni tecnologiche), in esercizio possono danneggiarsi in superficie a causa dell'usura. L'interazione tra le superfici a contatto, inoltre, è caratterizzata dalla presenza dell'attrito, che provoca una dissipazione di energia, con notevoli perdite di rendimento del sistema ingegneristico. I costi economici dovuti a questi fenomeni possono essere elevatissimi: si parla in genere di valori intorno al 4% del PIL di una nazione industrializzata come l'Italia. Particolarmente interessante è il fatto, tuttavia, che almeno il 25% di questi costi sarebbero evitabili se, in fase di progetto o manutenzione, venissero adottati opportuni criteri 'tribologici'. Il corso fornisce, quindi, il necessario inquadramento teorico alle problematiche dell'usura e dell'attrito, unitamente a concreti strumenti operativi per la loro risoluzione. Inizialmente verranno descritti i concetti fondamentali della meccanica del contatto, dell'attrito, della lubrificazione e dei meccanismi di usura, fornendo anche relazioni analitiche semplificate, utili per valutazioni quantitative. Successivamente verrà presentata una descrizione dei principali processi di usura, indicando le soluzioni progettuali più adatte per ogni specifica applicazione. La parte finale del corso si concentra sulla presentazione dei principali materiali e trattamenti superficiali, specificatamente sviluppati per gli impieghi tribologici, e alla descrizione di una serie di sistemi di particolare rilevanza ingegneristica. La familiarità con molte situazioni reali già affrontate con successo fornisce, infatti, un bagaglio culturale fondamentale per poter affrontare al meglio anche problematiche nuove, di cui non esistono soluzioni progettuali di riferimento.

## OBIETTIVI

La progettazione meccanica spesso trascura l'usura e l'attrito, concentrandosi essenzialmente sulla resistenza a fatica. In caso di disfunzionamenti di origine tribologica molto spesso si interviene 'a posteriori' cercando di rimediare nel modo migliore. L'obiettivo principale di questo corso è quello di fornire le adeguate conoscenze tribologiche ed i relativi strumenti operativi sia per poter intervenire al meglio 'a posteriori' sia, soprattutto, per essere in grado di realizzare una progettazione tribologica 'a priori', che permetta di evitare costosi e, spesso, insufficienti, interventi successivi. Si farà riferimento a due tipologie principali di sistemi tribologici: gli organi meccanici (come gli ingranaggi, i cuscinetti, le tenute, le fasce elastiche, ...) e gli utensili per le lavorazioni meccaniche (utensili per lavorazioni per asportazione di truciolo, per forgiatura, filatura, ...). Le conoscenze acquisite, tuttavia, permetteranno di affrontare i problemi di ogni sistema tribologico, anche quello più particolare, per il quale non esistono delle procedure di progettazione consolidate.

## DESTINATARI

Tecnici operanti nel campo della progettazione e manutenzione industriale.

Neolaureati o neodiplomati.

Il titolo di studio più adatto è la laurea in ingegneria; il corso può essere seguito con successo anche da periti.

## PREREQUISITI

Conoscenza base in matematica, fisica, meccanica.

## MATERIALE DIDATTICO

Ai partecipanti al corso verrà consegnata una copia del testo:

\*Attrito e Usura: Metodologie di Progettazione e Controllo" edito da Tecniche Nuove (G. Straffelini), che costituirà il testo base del corso. (eventualmente, verrà consegnata copia dei lucidi proiettati).

## PROGRAMMA

### PRIMO GIORNO

- 9.30 Benvenuto e presentazione del Corso
- 9.45 Superfici a contatto
- 10.30 Attrito tra superfici a contatto
- 11.15 Pausa Caffé
- 11.30 Attrito e Lubrificazione
- 13.30 Pausa Pranzo
- 14.00 Lubrificanti
- 15.00 Meccanismi di usura
- 16.00 Pausa Caffé
- 16.15 Usura per strisciamento e sfregamento
- 17.00 Usura per fatica di contatto
- 17.30 Conclusione

### SECONDO GIORNO

- 9.30 Usura abrasiva ed erosiva
- 10.30 Testing
- 11.15 Pausa Caffé
- 11.30 Leghe metalliche per impieghi tribologici
- 12.30 Ceramici e polimeri per impieghi tribologici
- 13.30 Pausa Pranzo
- 14.00 Ingegneria delle superfici in tribologia
- 16.00 Pausa Caffé
- 16.15 Sistemi tribologici
- 17.30 Conclusione