

# **Programma di Tribologia e Diagnostica dei Sistemi Meccanici**

## **LM Ing. Meccanica per la Progettazione e la Produzione**

**(Prof. Vincenzo Niola)**

### **1. La meccanica dei contatti**

- Contatti concentrati e contatti estesi
- Determinazione delle aree di contatto

### **2. Meccanismi di usura**

- Velocità dell'usura adesiva
- Usura abrasiva
- Velocità dell'usura abrasiva
- Usura Usura adesiva
- per fatica superficiale
- Usura erosiva
- Fretting (cenni)
- Usura da strisciamento
- Usura per fatica superficiale
- Usura per cavitazione
- Usura dei freni a disco
- Usura dei perni di spinta
- Macchine per prove d'usura

### **3. Attrito**

- Attrito secco
- Attrito radente
- Attrito volvente
- Il fenomeno dello stick-slip
- Temperatura massima superficiale

### **4. La Metrologia degli stati superficiali**

- Topografia superficiale
- Valutazione numerica della rugosità
- Strumenti rilevatori della rugosità
- Il controllo della rotondità

### **5. Lubrificanti**

- Densità
- Viscosità
- Viscosimetri a capillare
- Comportamento della viscosità con la temperatura
- Legge viscosità-pressione
- Miscele di oli a diversa viscosità.
- Indice di viscosità

### **6. Meccanismi della lubrificazione**

- Lubrificazione in regime limite (Boundary)
- Lubrificanti per lubrificazione limite

- Lubrificazione in regime fluidodinamico
- Teoria della lubrificazione idrodinamica
- Equazione di Reynolds
- Teoria della lubrificazione EHD
- Determinazione dello spessore minimo del film lubrificante
- Determinazione del coefficiente d'attrito
- Meccanismo di scambio termico nei contatti EHD
- Lubrificazione fluidostatica
- Classificazione degli oli motore
- Cuscinetti portanti lubrificati fluidodinamicamente
- Calcolo dello spessore minimo del film lubrificante nei cuscinetti a strisciamento
- Cuscinetti volventi
- Classificazione
- Modellazione
- Lubrificazione

Per questi argomenti testo di riferimento:

- “Dispense fornite dal docente”

### **7. Elementi di diagnostica dei sistemi meccanici complessi**

- Spazi Topologici
- Spazi Vettoriali
- Spazio di Hilbert
- Funzioni ortogonali in uno spazio di Hilbert
- La Trasformata Wavelet
- Base Hilbertiana
- Funzioni a supporto compatto
- Sistemi Ortonormali
- La serie trigonometrica di Fourier
- Il sistema base di Haar
- La rappresentazione Wavelet
- Obiettivi dell'analisi multirisoluzionale
- Basi Wavelet Continue
- Teoria del Chaos
- Spazio delle fasi o spazio di stato (phase space)
- Il problema del malcondizionamento dei dati
- Punto fisso
- Esponenti di Lyapunov
- Metodo pratico per il calcolo di  $\lambda_1$
- Equazioni alle differenze
- Comportamento asintotico dei sistemi dinamici non lineari
- Applicazioni
- La trasformata di Fourier
- Scomposizione spettrale
- Filtraggio
- Proprietà dei coefficienti wavelet
- Analisi della multirisoluzione
- Individuare uno spike
- La selezione della trasformata wavelet
- Un esempio di mappa caotica
- Un indicatore di instabilità

- Lo spazio pre-Hilbertiano e la teoria del Chaos

Per questi argomenti testo di riferimento:

- Niola V., Quaremba G. – “Elementi di dinamica non lineare dei sistemi meccanici per l’ingegneria. Dalla Trasformata Wavelet alla Teoria del Chaos.” - Liguori Editore, 2011, ISBN: 978-88-207-5386-3.