



**Anno scolastico:** 2023-2024

**Classe:** 5°D MEC

**Indirizzo:** Meccanica, Meccatronica ed Energia

**Articolazione:** Meccatronica

**Disciplina:** **TECNOLOGIE MECCANICHE DI PROCESSO E PRODOTTO**

**Insegnanti:** Claudio Tommaso MUSELLA e Giuseppe LA PAGLIA

## PROGRAMMA SVOLTO

### **RICHIAMI SUI MATERIALI**

Richiami sui materiali richiamati nel programma a seguire;

### **COMPLEMENTI ALLE PROVE MECCANICHE DEI MATERIALI**

Le condizioni di resistenza e la resistenza a fatica, esempi applicativi, i diagrammi di Wohler e di Godmann-Smith, l'effetto d'intaglio. Le prove di fatica. Allenamento

Il fenomeno del Creep, materiali resistenti al Creep, Prova di scorrimento viscoso.

Le prove speciali dei materiali, Prove speciali di trazione: a temperatura elevata, a bassa temperatura, prove di trazione dei tubi di acciaio, lamiere sottili, nastri, fili, funi, viti di acciaio, di ghise per getti, Prove speciali di compressione statica, Prove speciali di durezza, di durezza Rockwell per lamiere sottili e nastri di acciaio, Brinell a caldo di materiali metallici non ferrosi, Le prove di Microdurezza, la microdurezza Vickers, Knoop, Le Prove speciali di resilienza.

### **LAVORAZIONI NON TRADIZIONALI**

Le lavorazioni con Ultrasuoni (USM), L'indice di prestazione (MRR), la saldatura e le brasature ad ultrasuoni, L'elettroerosione (EDM), elementi necessari per l'erosione dei materiali, i diversi tipi di gap, le fasi del processo di ionizzazione per urto, comparazione con i processi di lavorazione tradizionali, l'elettroerosione a tuffo, l'elettroerosione a filo; Lavorazioni a fascio Laser (LBM), i raggi laser e le loro proprietà, generazione del fascio laser, componenti di una sorgente laser, Laser a Nd:YAG, Laser a CO<sub>2</sub>, Laser a fibra (Yb:vetro), utilizzi comuni; Lavorazioni con il Plasma, taglio plasma, componenti, tipi di arco-plasma, arco non trasferito, archi sovrapposti, taglio ad alta definizione, saldatura keyhole, spruzzatura al plasma; Taglio con il getto d'acqua (WJ), classificazione degli idrogetti; Lavorazioni con Fascio elettronico

### **METODI DI CONTROLLO NON DISTRUTTIVI**

Rilievi, Procedure, Fasi per la corretta diagnosi delle principali difettosità metallurgiche, riferimenti normativi, definizione di prodotto difettoso, principali cause di difettosità, Tipologie di difettosità, difetti di produzione dei materiali, delle saldature, difettosità indotte in esercizio;

Strumenti per l'analisi visiva, richiami degli strumenti di misura, indicatori di temperatura, cenni sulla termografia, strumenti di ausilio alla visione, endoscopi, altri sistemi, elementi di base dell'esame visivo;

I Liquidi Penetranti, tipologie di liquidi penetranti, proprietà fisiche, procedure e fasi operative, esempi di normative di riferimento, la sicurezza per l'operatore e per l'ambiente, interpretazione delle indicazioni;

Magnetoscopia, leggi fisiche di riferimento e difettosità riscontrabili, magnetizzazione longitudinale, trasversale, puntali singoli per pezzi grandi, puntali doppi per pezzi piccoli, Metodo delle correnti indotte, leggi fisiche di riferimento e difettosità riscontrabili, metodo differenziale,



per confronto con pezzo campione, con testina (pick-up); Ultrasuoni, modalità di propagazione delle vibrazioni meccaniche e tipologie di sonde, modalità di rilievo delle difettosità, esempi, microscopio ad ultrasuoni, Metodo di controllo radiologico e gammalogico, le lastre fotografiche, tubo Coolidge e la produzione dei raggi x, schema di funzionamento dell'esame radiologico ed esempi di difettosità riscontrate, cenni di tomografia industriale;

### **LA CORROSIONE**

I Processi di corrosione e incidenza dei danni da corrosione. Corrosione in ambiente umido: puramente chimica, elettrochimica e aerazione differenziale, da correnti vaganti.

Cenni sulla corrosione in ambiente secco. Fattori che influiscono sulla corrosione,

Le prove di corrosione, le tabelle di corrosione e i criteri di selezione dei materiali, i sistemi di protezione contro la corrosione: passivazione, ossidazione anodica, zincatura, cromatura, protezione catodica.

### **USURA**

La Tribologia, varie tipologie di usura, per adesione, per abrasione, per fatica, per corrosione, per cavitazione, per erosione, termica,

### **PARTE DEL PROGRAMMA CHE SARÀ SVOLTO DOPO IL 15 MAGGIO**

### **USURA**

La variazione dell'usura nel tempo, entità dell'usura, cause di usura anormale, misura quantitativa dell'usura, prove di usura e macchine utilizzate, metodi per limitarne gli effetti.

### **LA QUALITÀ**

Cenni sul concetto di qualità e ripasso delle sue applicazioni nel settore industriale con riferimento alle procedure esposte durante l'anno

### **STATISTICA**

Concetti elementari di statistica; Il controllo statistico di processo, costruzione di istogrammi delle frequenze,

Cenni di:

Variabili casuali e loro parametri caratteristici, media, moda, mediana, varianza, scarto quadratico medio, cenni di distribuzioni teoriche di probabilità, diagrammi delle frequenze relative cenni sulle carte di controllo e loro applicazione nei processi produttivi con particolare riferimento alle procedure automatizzate di calcolo.



## **LABORATORIO**

### **COMPLEMENTI ALLE PROVE MECCANICHE DEI MATERIALI**

Prova di Microdurezza.

### **METODI DI CONTROLLO NON DISTRUTTIVI**

Prove con liquidi penetranti, ultrasuoni, magnetoscopiche

### **MACCHINE UTENSILI A CONTROLLO NUMERICO**

Teoria sulla struttura delle macchine CNC, unità di governo, stesura e struttura di un programma CNC ISO, zero macchina e zero pezzo, programmazione con coordinate assolute e incrementali, assi di lavoro su tornio e fresatrice, gestione magazzino utensile, correttori utensili, presetting utensili, programmazione diretta e parametrica.

Esercitazioni di programmazione con esercitazioni guidate.

Funzioni ISO preparatorie ( G ) per la programmazione: G00; G01; G02; G03;G04.

Funzioni ISO ausiliare ( M ): M01; M03; M04; M05; M06; M08; M09; M30; M98; M99.

Cicli fissi di lavorazione: G71; G72; G73; G74; G75; G76.

Utensili motorizzati tornio, assiali e radiali, cicli fissi di foratura, interpolazione asse C e X.  
M35; M34; G83; G87; G88; G112; G113.

Approccio all'utilizzo del simulatore Fanuc Manual Guide.

Gli alunni

I docenti