**I.T.I.S. “MAGISTRI CUMACINI” - COMO**

**ANNO SCOLASTICO 2022/2023**

**Classe 3^ MM2**

# “PROGRAMMA DI MECCANICA MACCHINE ED ENERGIA”

**Dimensioni e unita' di misura**

* Sistemi di unità di misura
* Unità fondamentali e derivate
* Conversioni ed analisi dimensionali

## MECCANICA

### STATICA

**Forze e momenti**

* Concetto di forza
* Postulati della statica
* Composizione e scomposizione di forze incidenti e parallele
* Teorema delle proiezioni
* Momento di una forza rispetto ad un punto e rispetto ad un asse
* Teorema di Varignon e sue applicazioni
* Coppia di forze: proprietà delle coppie, e loro composizione e scomposizione
* Coppia di trasporto e sistemi equivalenti
* Riduzione di un sistema di forze ad un punto

**Baricentro, momenti statici e momenti di inerzia**

* Baricentro e momenti statici
* Baricentro di massa, di volume, di superficie, di linea
* Teoremi di Guldino
* Momento d’inerzia di superficie e di massa (formule per disco pieno ed anelli di piccolo e grande spessore rispetto all’asse baricentrico parallelo alle generatrici), raggio giratorio d’inerzia
* Teorema di trasposizione

**Condizioni di equilibrio di un sistema di forze**

* Equilibrio di un corpo rigido
* Diagramma di corpo libero
* Vincoli
* Forze esterne: carichi e reazioni vincolari
* Strutture labili, isostatiche e iperstatiche
* Determinazione delle reazioni vincolari nel piano
* Equilibrio dei complessi di corpi
* Determinazione delle reazioni vincolari in 3D

**Macchine semplici**

 Vantaggio, leva, carrucola e paranco, verricello e argano, piano inclinato, cuneo e vite

**CINEMATICA E DINAMICA**

**Cinematica**

* Elementi del moto di un punto: velocità ed accelerazioni medie ed istantanee
* Moto rettilineo uniforme
* Moto rettilineo uniformemente accelerato
* Moto circolare uniforme
* Moto circolare uniformemente accelerato: relazioni angolari
* Relazioni tra quantità lineari ed angolari
* Moti semplici dei corpi rigidi: traslatorio, rotatorio.
* Moti piani qualsiasi e loro applicazioni: ricerca del centro di istantanea rotazione, esempi (asta con guide ortogonali, rotolamento senza strisciamento, biella del manovellismo)
* Moti relativi e loro applicazioni (con particolare attenzione ai triangoli delle velocità)

**Dinamica del moto traslazionale**

* Il principio fondamentale della dinamica. Legge di Newton
* Accelerazione di gravità
* Principio di D'Alembert. Forza di inerzia. Applicazioni con particolare riguardo alla forza centrifuga
* Teorema della quantità di moto
* Lavoro di una forza: unità di misura, lavoro di una forza lungo traiettorie rettilinee e non, lavoro di una forza di intensità variabile (molla)
* Teorema dell'energia cinetica
* Principio di conservazione dell'energia
* Potenza

**Dinamica del moto rotazionale**

* Corpo dotato di asse fisso nello spazio: principio fondamentale della dinamica nel moto rotatorio, momento di inerzia
* Teorema del momento della quantità di moto (senza dimostrazione)
* Lavoro di una coppia
* Energia cinetica di un corpo rotante
* Teorema dell'energia cinetica nel moto rotatorio (senza dimostrazione)
* Potenza di una coppia

**Composizione dei moti e vibrazioni**

* Moto periodico
* Moto armonico semplice

**Resistenze passive**

* Attrito radente
* coefficiente d’attrito statico e relazione di Coulomb
* coefficiente d’attrito cinetico
* Attrito volvente
* Resistenza del mezzo

**MACCHINE ED ENERGIA**

**Macchine ed energia**

* Concetto di “macchina” e di “macchina a fluido”
* Criteri di classificazione delle macchine a fluido e degli impianti motori
* Il problema energetico
* Rendimenti di una macchina
* Conservazione, forme e conversione dell’energia
* Exergia
* Rendimenti degli impianti termici
* Recupero dell’energia termica

**Le fonti di energia**

* Energia primaria
* Descrizione delle principali fonti di energia tradizionali e innovative, rinnovabili (idrico, eolico, solare, geotermico, biomasse,rifiuti urbani) e non rinnovabili (fonti fossili, nucleare)

**Fabbisogno, ambiente e risparmio energetico**

* Il fabbisogno di energia
* Ambiente: inquinanti, gas serra e qualità dell’aria
* Risparmio energetico e cambiamenti climatici

**Proprietà dei fluidi**

* Definizione di fluido
* Viscosità
* Grandezze dei fluidi
* Comprimibilità dei fluidi

**Idrostatica**

* Pressione e principi di Pascal; variazione della pressione in un fluido in quiete: legge di Stevino
* Pressione relativa e pressione assoluta
* Misura della pressione
* Esperienza di Torricelli
* Diagramma della pressione
* Azione della pressione su una superficie
* Spinta sulle superfici piane comunque inclinate
* Spinta su corpi immersi: principio di Archimede

**Idrodinamica**

* Moto dei fluidi: laminare e turbolento: numero di Reynolds
* Conservazione della massa; portata e velocità media in una sezione
* Conservazione dell’energia: energia di un fluido in movimento, carico totale, equazione di Bernoulli generalizzata
* Moto dei liquidi ideali nei condotti: rappresentazione dell'equazione di Bernoulli col tracciamento della linea piezometrica e di quella dei carichi totali per un fluido ideale.
* Teorema di Torricelli
* Misure di velocità col tubo di Pitot

**Perdite di carico nei fluidi incomprimibili reali**

 Fluidi incomprimibili reali nei condotti.

* Perdite di carico continue nei tubi circolari e non circolari, raggio idraulico; diagramma di Moody
* Perdite di carico localizzate
* Rappresentazione grafica delle perdite di carico continue e localizzate: col tracciamento della linea piezometrica e di quella dei carichi totali per un fluido reale.
* Misure di portata: tubo di Venturi e boccagli

**Pompe**

* Classificazione delle pompe
* Prevalenze, potenza e rendimenti
* Turbopompe
* descrizione
* curve caratteristiche
* coefficienti adimensionali: similitudine fluidodinamica e leggi di affinità
* Pompe volumetriche a stantuffo
* Descrizione
* Portata e potenza
* Prestazioni
* Accumulatori pneumatici (cenno)
* Pompe volumetriche rotative: caratteristiche generali
* Accoppiamento tra pompa e sistema idraulico
* caratteristica del sistema e della pompa
* punto di funzionamentoe regolazione per strozzamento by-pass e variazione di numero di giri
* funzionamento in parallelo e in serie
* Cavitazione
* descrizione del fenomeno
* Altezza netta positiva di aspirazione
* Interventi per ridurre la possibilità di cavitazione

**Turbine idrauliche ed eoliche**

* Classificazione
* Caduta utile, potenza e rendimenti
* Curve caratteristiche
* Coefficienti adimensionali
* Macchine reversibili
* Turbine idrauliche ad azione;Pelton: descrizione di macchina e impianto e dimensionamento di massima
* Turbine idrauliche a reazione: descrizione di Francis e Kaplan; posizione della turbina; grado di reazione; diffusore; regolazione
* Turbine eoliche: descrizione di macchina e impianto, potenza resa disponibile dal vento e potenza utile

TESTI UTILIZZATI: Cornetti “Nuovo Meccanica, macchine ed energia” vol. 1 Ed. Il Capitello

Como, 4 giugno 2023

Gli insegnanti:

 Matteo Ricucci, Daniele Camarda