

**PROGRAMMA SVOLTO**

a.s. 2023 / 2024

Prof. Gerardo PROIA  
Prof. Fabrizio FABBRI

Materia d'insegnamento: **Diagnostica**

Classe: 3 C      Indirizzo: MAT (Mezzi di trasporto)  
Data di consegna: 4 / 6 / 2024

Ore di lezione settimanali: **5** (3h laboratorio)

**MODULO 1: IL MOTORE A CICLO OTTO A 4 TEMPI**

- Equazione di stato dei gas
- Trasformazioni termodinamiche e piano di lavoro
- Trasformazione del calore in lavoro meccanico
- Cicli termodinamici e relative considerazioni energetiche
- Principi di termodinamica
  - Legge di Boyle
  - Legge dei gas perfetti
- Il motore a ciclo Otto a quattro tempi (benzina e Diesel)
  - principio di funzionamento
  - classificazione
- Struttura e funzionamento
- Cilindrata, rapporto di compressione
- Il diagramma di lavoro (p-V) e le 4 fasi del motore
- Il coefficiente di riempimento
- La combustione all'interno del cilindro e l'autocombustione
- Rendimento del motore e consumo specifico
- Le reazioni chimiche all'interno del motore a ciclo Otto (la combustione)
- Diagramma asimmetrico della distribuzione
- Il ciclo Otto reale
- Numerazione dei cilindri, ordine di accensione
- Rapporto corsa-alesaggio, potenza specifica, peso per unità di potenza
- Diagrammi di coppia, potenza, consumo
- Il motore diesel: struttura e funzionamento
- Ciclo di lavoro e riduzione delle sostanze nocive nei gas di scarico

**MODULO 2: LA DISTRIBUZIONE E L'ALIMENTAZIONE**

- **L'impianto di alimentazione del carburante**
  - Il serbatoio del carburante
  - Il filtro dell'aria
  - Il sistema di preparazione della miscela (miscela ricca, povera, stechiometrica)
  - **Il carburatore**
    - Principio di funzionamento del tubo di Venturi
    - Dispositivo di avviamento a freddo
    - Dispositivo del livello costante
    - Dispositivi accessori
    - Dispositivo di progressione
    - Dispositivo di arricchimento
    - Metodi di manutenzione del carburatore in officina

- **L'iniezione di benzina**
  - Iniezione diretta
  - Iniezione indiretta
  - Iniezione Single Point e Multi Point
  - Controllo a ciclo chiuso
  - Particolarità costruttive
  - Sistemi di iniezione Common Rail
  - Livelli di pressione
  - Manutenzione
  - Iniezione a gruppi, simultanea e sequenziale
  - Schema di un impianto di iniezione
  - Vantaggi dell'iniezione rispetto al carburatore
  - Carica stratificata e carica omogenea
  - Ricircolo dei gas di scarico (valvola EGR)
- **La distribuzione**
  - Diagramma polare della distribuzione
  - Componenti e tipologia
- Diagrammi di consumo specifico e coppia motrice in funzione del coefficiente d'aria
- Condizioni ottimali di funzionamento del motore ai fini del risparmio energetico

### *MODULO 3: IMPIANTO ELETTRICO DELL'AUTO*

- Generatori di tensione
- Fenomeni elettrochimici
- Fenomeni induttivi
- Magnet permanenti ed elettromagneti, conversione della tensione tramite convertitori statici (cenni)
- **La batteria** dell'autoveicolo
  - Batteria al piombo
  - Batteria al litio (Ioni di litio, polimeri di litio)
  - Rendimento di una batteria
  - Utilizzo delle batterie nei veicoli elettrici e ibridi
  - Problematiche di sicurezza per le batterie
- Consumatori elettrici
- Azionamenti a motore elettrico
- **Sensori e trasduttori**
  - definizione di sensore
  - tipologie di sensori e relative funzioni
  - sensori nel motore a ciclo Otto
  - la sonda lambda ed il controllo della combustione a ciclo chiuso
  - manutenzione e controllo della sonda lambda in officina
  - Sensori di velocità giri motore di tipo induttivo
  - Sensori di temperatura di tipo PTC e NTC
  - Sensori ad effetto Hall
- Impianti di accensione
- Oscillogrammi di accensione
- **La candela di accensione** nell'autoveicolo
  - struttura e funzioni
  - effetti del malfunzionamento delle candele
  - procedura per la sostituzione delle candele in officina
- **Il Motorino di avviamento**
  - caratteristiche e funzioni del motorino di avviamento
  - struttura di un motore elettrico in corrente continua
  - dispositivi di disaccoppiamento
  - problematiche di manutenzione
  - problematiche relative alla sicurezza elettrica
  - relazioni fondamentali di macchina
  - la manutenzione del motorino di avviamento in officina
  - dati di targa di un motorino di avviamento
- **La distribuzione della tensione**
  - Lo spinterogeno

- La bobina
- La centralina dell'autoveicolo
- **Il sistema START/STOP nell'autoveicolo**
  - I supercondensatori e l'accumulo di energia a bassa tensione
  - Schema elettrico di controllo del sistema START/STOP
  - Diagramma della corrente di avviamento

#### *MODULO 4: L'IMPIANTO DI SCARICO DEI GAS*

- Impianto di scarico dei gas per il motore a ciclo Otto
- Sostanze tossiche presenti nei gas di scarico
- Riduzione delle emissioni inquinanti e dispositivi antinquinamento
- Il catalizzatore
- Studio delle condizioni di funzionamento del motore per la riduzione delle sostanze tossiche
- La sonda lambda ed il sistema di regolazione tramite centralina di controllo
- Normativa Euro 4, Euro 5 e Euro 6 e limitazioni sulle emissioni tossiche dai gas di scarico
- Limitazioni sulle emissioni acustiche
- Il sistema di scarico per i motori Diesel: il filtro anti-particolato
- Rigenerazione del FAP (Filtro antiparticolato) e pulizia del catalizzatore

#### *MODULO 5: LABORATORIO*

- Simulazione con EXCEL di una trasformazione isoterma di compressione per un gas perfetto
- Utilizzo dei principali strumenti di misura e di laboratorio: multimetro, oscilloscopio, generatore di tensione, generatore di forme d'onda
- Misura delle grandezze elettriche fondamentali in un circuito
- Realizzazione di un semplice circuito su breadboard e verifica del funzionamento con multimetro digitale
- Verifica del funzionamento di circuiti elettrici realizzati su breadboard con resistenze in serie e parallelo con ricerca del guasto
- Verifica del funzionamento di circuiti elettrici realizzati su breadboard con trimmer, resistenze e diodi LED
- Rilievo della curva caratteristica di un diodo LED e calcolo sperimentale della resistenza differenziale quando si trova in conduzione
- Smontaggio, pulizia e manutenzione di un carburatore
- Smontaggio e verifica di funzionamento degli iniettori Common Rail
- Smontaggio e verifica delle candele di accensione

*Lucca, 4 / 6/ 2024*

I docenti

Gli studenti

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_