

Studio dei Motori a Combustione Interna

Spampinato Davide

Anno scolastico 2025-2026

Progetto realizzato con LaTeX

Indice

1	Introduzione	2
2	Storia dei motori	2
3	Il ciclo a quattro tempi	2
3.1	Aspirazione	2
3.2	Compressione	2
3.3	Scoppio	3
3.4	Scarico	3
4	Confronto tra diversi motori	3
5	Impatto ambientale	3
6	Componenti principali del motore	4
6.1	Il cilindro	4
6.2	Il pistone e albero motore	4
6.3	Le valvole	4
6.4	La candela	4
6.5	Il sistema di scarico	4
7	Potenza del motore	5
8	Energia cinetica rotazionale	5
9	Conclusioni	6

1 Introduzione

Il motore a combustione interna è una macchina termica capace di trasformare l'energia chimica del carburante in energia meccanica.

Questo tipo di motore viene utilizzato principalmente in:

- automobili
- motociclette
- camion
- navi
- piccoli aerei

I motori moderni sono il risultato di molti anni di sviluppo tecnologico e rappresentano una delle invenzioni più importanti della storia industriale.

2 Storia dei motori

I motori a scoppio hanno una storia che inizia nel XIX secolo, quando inventori e ingegneri cercavano un modo più efficiente per trasformare il combustibile in movimento. Nel 1876, il tedesco Nikolaus Otto sviluppò il celebre ciclo a quattro tempi, che divenne la base della maggior parte dei motori a benzina. Alla fine dell'Ottocento, Gottlieb Daimler e Karl Benz applicarono questi motori ai veicoli, contribuendo alla nascita dell'automobile moderna. Nel frattempo, Rudolf Diesel inventò il motore diesel, più efficiente e adatto ai mezzi pesanti.

Nel XX secolo, i motori a scoppio si diffusero in tutto il mondo, alimentando automobili, motociclette, navi e aerei. Grazie a continui miglioramenti, sono diventati più potenti, affidabili e meno inquinanti. Oggi, pur essendo ancora molto utilizzati, stanno gradualmente lasciando spazio ai motori ibridi ed elettrici, che offrono vantaggi ambientali e una maggiore efficienza energetica.

3 Il ciclo a quattro tempi

Il funzionamento del motore avviene attraverso quattro fasi principali.

3.1 Aspirazione

Il pistone scende e permette l'ingresso della miscela aria-carburante.

3.2 Compressione

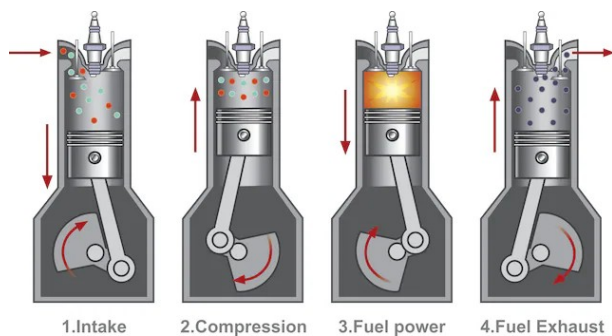
La miscela viene compressa aumentando la pressione all'interno del cilindro.

3.3 Scoppio

La candela produce una scintilla che provoca l'esplosione della miscela. L'energia generata spinge il pistone verso il basso.

3.4 Scarico

I gas combusti vengono espulsi attraverso la valvola di scarico.



4 Confronto tra diversi motori

Tipo di motore	Vantaggi	Svantaggi
Benzina	Silenzioso	Consumi elevati
Diesel	Più efficiente	Più inquinante
Elettrico	Nessuna emissione locale	Batterie costose

5 Impatto ambientale

I motori tradizionali producono emissioni inquinanti come:

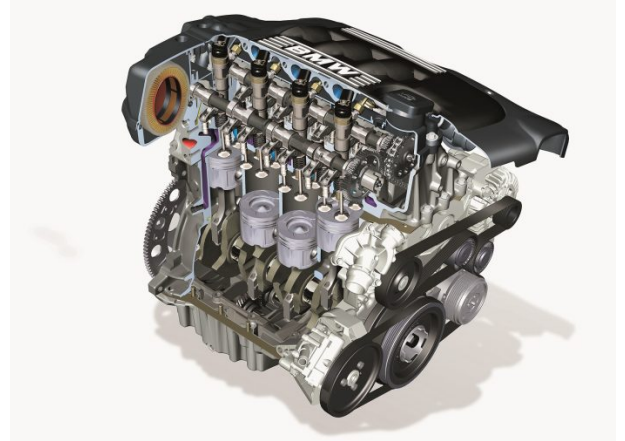
- anidride carbonica
- ossidi di azoto
- particolato

Per questo motivo molte aziende stanno investendo nello sviluppo di motori elettrici e tecnologie più sostenibili.

6 Componenti principali del motore

Le parti fondamentali di un motore a combustione interna sono:

- pistone
- cilindro
- valvole
- candela
- albero motore
- sistema di scarico



6.1 Il cilindro

Nel motore, i cilindri sono le camere stagne in cui avviene lo scoppio(benzina) o la combustione(gasolio) del carburante grazie al quale scorrono i pistoni. Essi trasformano l'energia chimica della o del gasolio in energia meccanica, muovendo fisicamente il macchinario.

6.2 Il pistone e albero motore

Il pistone è un componente mobile che si muove all'interno del cilindro grazie al sostegno dell'albero motore.

Il suo movimento permette di trasformare l'energia della combustione in movimento meccanico.

6.3 Le valvole

Le valvole controllano l'ingresso della miscela aria-carburante e l'uscita dei gas di scarico.

6.4 La candela

Nei motori ad accensione comandata (a ciclo Otto), la candela d'accensione è il dispositivo elettrico inserito nella testa di ognuno dei cilindri atto a generare una scintilla che avvii la combustione della miscela

6.5 Il sistema di scarico

Il sistema di scarico convoglia lontano dall'abitacolo i gas di combustione, riducendo drasticamente le emissioni inquinanti, le temperature elevate e la rumorosità del motore.

7 Potenza del motore

La potenza rappresenta la quantità di lavoro svolto in un determinato intervallo di tempo.

La formula della potenza è:

$$P = \frac{L}{t}$$

Dove:

- P è la potenza
- L è il lavoro
- t è il tempo

Applicata ai motori, questa formula permette di capire quanto rapidamente il veicolo può accelerare o compiere sforzi. Nella pratica motoristica e meccanica, il rapporto $P = \frac{L}{t}$ si declina in due forme principali:

- Potenza = Coppia $\times$ Regime di rotazione, la formula viene quasi sempre riscritta per legare le caratteristiche costruttive del motore: $P = \frac{C \cdot \omega}{9549}$ (dove C è la coppia in Nm, ω sono i giri al minuto o RPM).
- Potenza = Forza $\times$ Velocità, se consideriamo l'avanzamento del veicolo, la formula si trasforma in $P = F \cdot v$. Esprime la forza motrice (F) moltiplicata per la velocità del veicolo (v). L'unità di misura della potenza è il watt.

8 Energia cinetica rotazionale

Nel movimento delle componenti meccaniche è importante l'energia cinetica.

$$E_k = \frac{1}{2} I \omega^2$$

Dove:

- I rappresenta il momento d'inerzia
- ω rappresenta la velocità angolare

L'energia cinetica rotazionale è l'energia posseduta da un corpo a causa del suo movimento rotatorio. Nel motore, è l'energia accumulata dagli organi in rotazione (come l'albero motore e il volano). Essa dipende dal momento di inerzia (I) e dalla velocità angolare (ω): $E_k = \frac{1}{2} I \omega^2$.

Nel funzionamento di un motore, questa energia svolge ruoli fondamentali:

- **Regolarità del moto (Volano):** Negli endotermici, l'energia non viene generata in modo continuo, ma a "singoli scoppi". Il volano, grazie alla sua elevata massa concentrata verso l'esterno, aumenta il momento di inerzia (I). Accumula energia nella fase attiva (espansione) e la rilascia tra uno scoppio e l'altro, rendendo il motore fluido e riducendo le vibrazioni.
- **Accelerazione e spunto:** Per far accelerare il motore, l'energia fornita deve vincere l'inerzia delle parti rotanti. Organi più leggeri (es. volani alleggeriti o alberi motore bilanciati) immagazzinano meno energia, consentendo al motore di salire di giri molto più rapidamente.

9 Conclusioni

Lo studio dei motori permette di comprendere meglio:

- la fisica
- la meccanica
- l'energia
- la tecnologia moderna

In conclusione, il motore a scoppio è stata una delle invenzioni più importanti della storia, perché ha rivoluzionato i trasporti e lo sviluppo industriale. Studiare il suo funzionamento aiuta a capire come l'energia possa essere trasformata in movimento e come la tecnologia continui a evolversi per migliorare efficienza e sostenibilità.