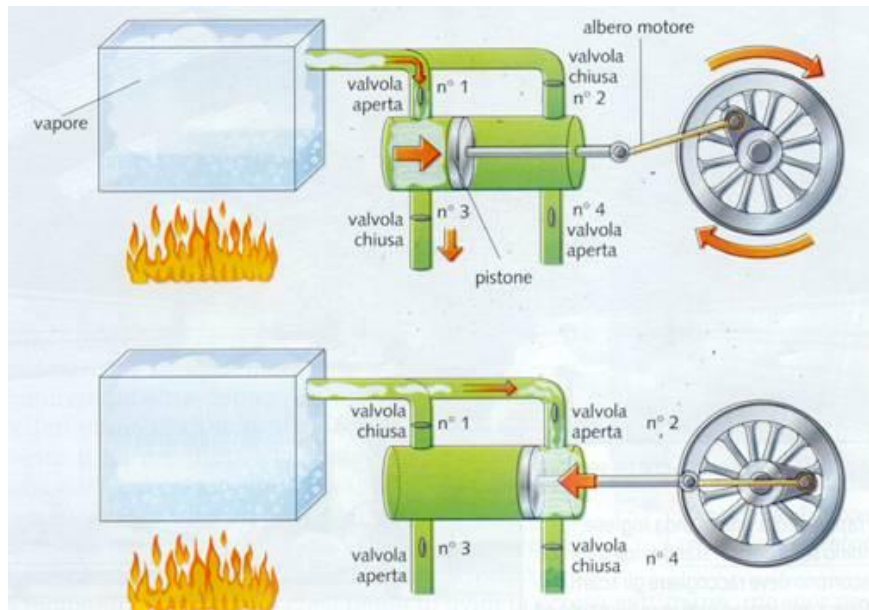
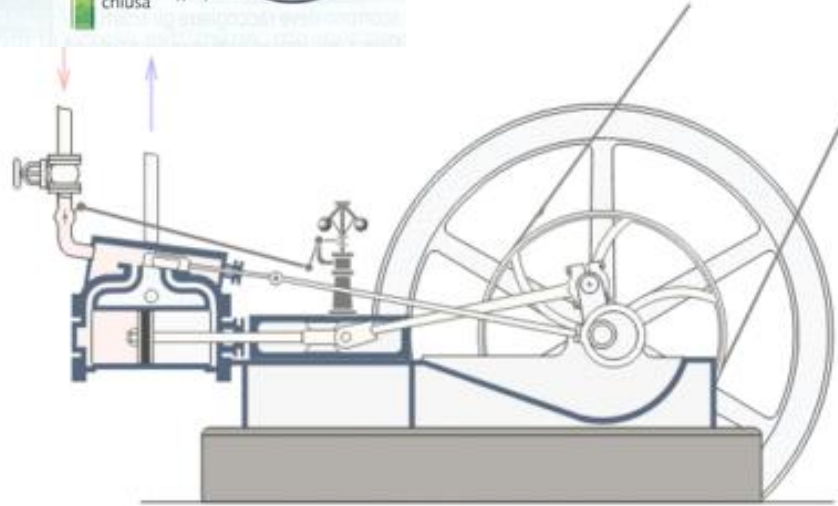


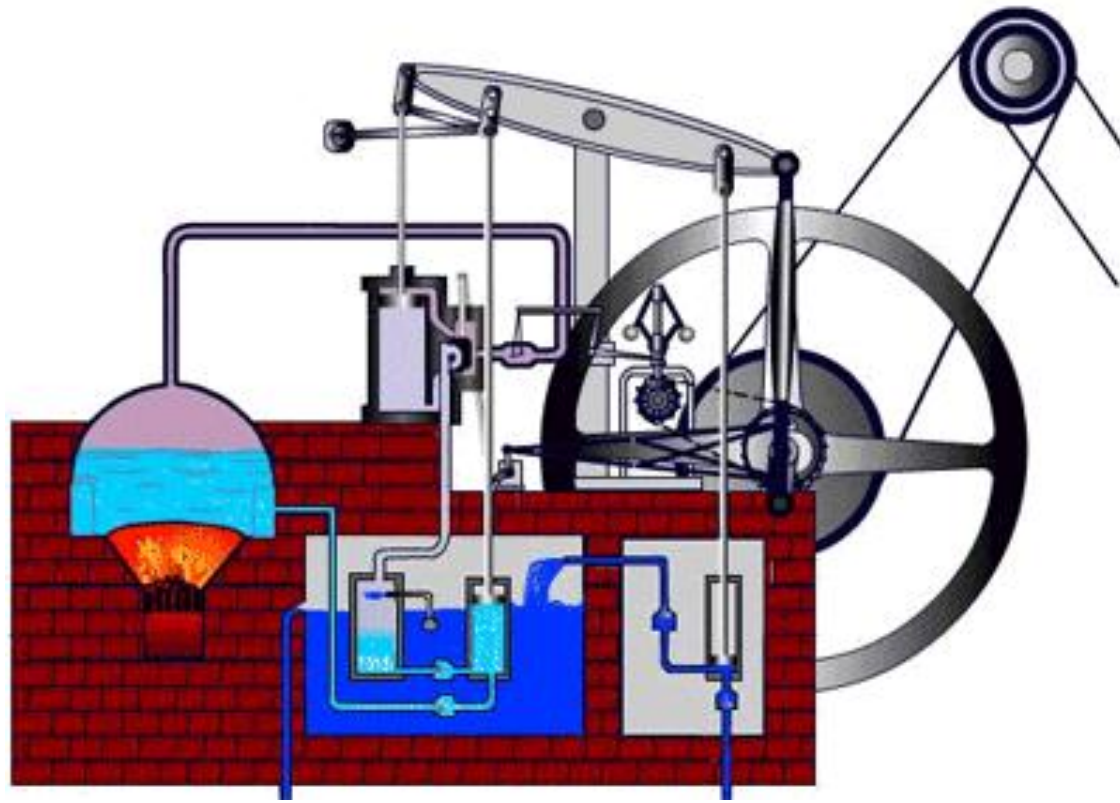
Il motore a vapore



Un **motore a vapore** è un'apparecchiatura adatta a produrre energia meccanica utilizzando, in vari modi, vapore d'acqua. In particolare essa trasforma, tramite il vapore, energia termica in energia meccanica. Il calore è in genere prodotto con il carbone, ma può anche provenire da legna, idrocarburi o reazioni nucleari.



La macchina a vapore di Watt



condensatore

Impieghi della macchina a vapore

La macchina a vapore di Watt, nata per pompare acqua nelle miniere di carbone, poteva anche essere impiegata per azionare una macchina operatrice: si trattava di **trasformare il moto alternato del pistone in moto rotatorio**. Già nel 1781 Watt brevettò un congegno capace di questa trasformazione. Si trattava del sistema di trasmissione **biella - manovella**.

La maggiore potenza e velocità, ottenibili per mezzo della macchina a vapore, resero praticamente inutili i meccanismi in legno che fino ad allora venivano largamente impiegati. I sistemi di ingranaggi richiedevano l'impiego di un nuovo materiale di difficile produzione: l'acciaio.

Ma nel frattempo erano migliorate le tecniche di lavorazione del ferro, anche grazie all'impiego della macchina a vapore in alcune operazioni. La costruzione di macchine utensili per la lavorazione del ferro, in particolare per ottenere cilindri e pistoni, migliorò le prestazioni della macchina a vapore.

Aumentò anche la produzione del carbone perché si poterono scavare pozzi più profondi. Rapidamente la macchina a vapore poté essere impiegata come motrice in svariate lavorazioni, sia in quelle tessili, che in quelle metallurgiche.

L'insieme, costituito dall'acciaio, carbone e macchina a vapore, si innestò quindi su un processo di meccanizzazione già in atto e ne determinò una rapidissima evoluzione: nacque così nel XVIII secolo, nell'Europa occidentale, un nuovo sistema tecnico su cui si fonderà tutto lo sviluppo industriale successivo, in primo luogo le industrie tessili e il settore dei trasporti.

Cenni storici - macchina a vapore

CAMPO TESSILE

Prima invenzione: (telaio a mano) navetta volante di Kay, tuttavia molto lenta.

1767: per aumentare la produzione, Hargreaves inventa lo spinning jenny, brevettato nel 1770. Arxwright costruisce il filatoio idraulico: water-frame

1779: Crompton costruisce il mule-jenny che lavora con fili sottilissimi.

1785: Cartwright inventa il telaio meccanico a vapore.

1793: la produzione aumenta e rende insufficiente il cotone greggio proveniente dall'India. Viene allora inventata la macchina sgranatrice che, liberando i semi, permette di utilizzare il cotone americano, inferiore perché a fibra corta.

- Trasporti marittimi

Primi anni del 1700: primo esperimento compiuto da Papin.

1736: Hulls (Inghilterra) e d'Auxiron (Francia) fecero nuovi esperimenti.

1775: Perier riuscì a muovere una barca a vapore nella Senna.

1783: d'Abbans risalì la Saona con un battello a pale di 182 tonnellate.

1801: Symington costruì un rimorchiatore a 2 scafi nei quali girava una ruota a pale mossa dalla macchina a vapore di Watt.

1819: Savannah attraversò l'Oceano con una nave a motore ausiliario (in effetti era un veliero).

1818: Ferdinando I fece Napoli – Livorno – Genova - Marsiglia.

1845: il Great Britain attraversò l'Atlantico, con scafo di ferro ed elica.

- Trasporti terrestri

Nel 1797 Trevithick realizzò un modello di locomotiva; nel 1804 la fece muovere su rotaie a una velocità di 8 Km l'ora; nel 1808 fece una locomotiva con un vagone, troppo pesante perché potesse muoversi.

Nel 1803 viene inventata la prima locomotiva a vapore costruita da Trevithick (8 Km/h)

Nel 1812 a Leeds, Blenkinsop mise in funzione la prima locomotiva ad uso pratico, collegando la città con la vicina miniera.

Nel 1825 Stephenson inaugurò il primo treno pubblico per passeggeri e merci sulla ferrovia Stokton- Darlington

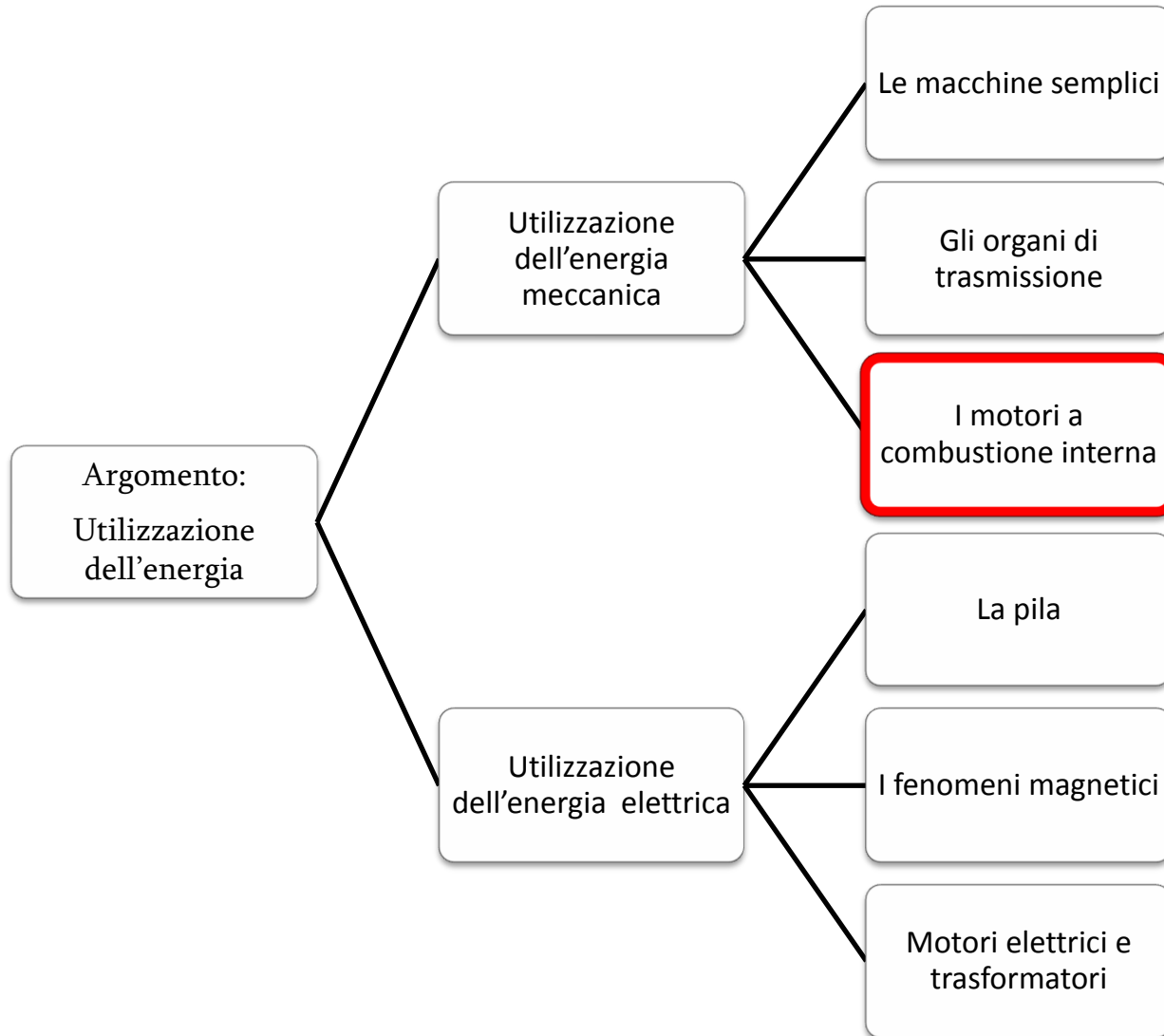
Nel 1829 Stephenson vinse una gara ferroviaria con una locomotiva che si differenziava dalle precedenti per avere una caldaia tubolare.

Nel 1830 viene inaugurato il primo servizio ferroviario a orario fisso (South Carolina, Stati Uniti)

Nel 1839 entra in servizio la prima linea ferroviaria italiana, la Napoli – Portici. (Pietrarsa)

Nel 1855 vengono installati in Francia i primi scambi e i primi segnali d'arresto

Poiché la macchina a vapore risultava lenta e pesante vi era un'esigenza di sfruttare diversamente il vapore, nel 1880 lo svedese De Laval realizzò la prima turbina a vapore che, ulteriormente perfezionata, sostituì le macchine a vapore. Nel 1854, mentre il vapore continuava ad essere ulteriormente utilizzato, Bersanti e Matteucci brevettarono il primo motore a combustione interna, e nel 1877 il tedesco Nikolaus Otto iniziò la produzione di un motore a combustione interna veramente efficiente, che rapidamente si affermò ovunque, perché il suo basso peso lo rendeva adatto per i veicoli: nascevano così le prime automobili



BREVE STORIA DEL MOTORE A SCOPPIO

Il primo motore a scoppio che utilizzava una miscela di aria e combustibile, e che funzionasse realmente, è stato progettato e sperimentato in Italia nel 1854 ad opera di due fisici toscani: **Eugenio Barsanti e Felice Matteucci**.

Si trattava di un motore verticale a stantuffo libero: lo scoppio, all'interno della camera di combustione, avveniva attraverso una miscela di aria e gas illuminante;

Il motore a scoppio fu poi perfezionato nel 1860-1861 dai francesi **Jean-Jacques Lenoir e Alphonse Beau de Rochas**. Ma era ancora lontano dal rappresentare un propulsore affidabile. Venne infatti drasticamente migliorato e trasformato in un prodotto industriale dal tedesco **Nikolaus Otto**. (da cui il nome di ciclo otto).

Nel 1876, Otto realizzò il primo **motore a scoppio a quattro tempi** (aspirazione, compressione, scoppio e scarico), base per tutti i successivi sviluppi in questo campo. Sarà poi **Daimler** a sviluppare un motore a scoppio leggero e potente, in grado di essere applicato sulle automobili.

Nel 1889 poi **Benz** presenterà la prima auto commerciale, ma il motore a scoppio deve la sua invenzione a due italiani. Nel 1892, **Rudolf Diesel** brevettò il motore “**Diesel**”, simile al motore a combustione interna ma senza candele. Pochi anni più tardi, precisamente nel 1901 **Maybach** fido collaboratore di Dailmer realizzerà la prima automobile moderna, chiamata **Mercedes** dal nome della figlia del console **Emil Jellinek** che l'aveva commissionata. È la prima automobile non derivata da una carrozza, ma progettata su un telaio concepito per alloggiare un motore.

BREVE STORIA DEL MOTORE A SCOPPIO



Francobollo commemorativo dell'invenzione del motore a scoppio da parte di Barsanti e Matteucci, emesso in occasione del 150° anniversario della scoperta

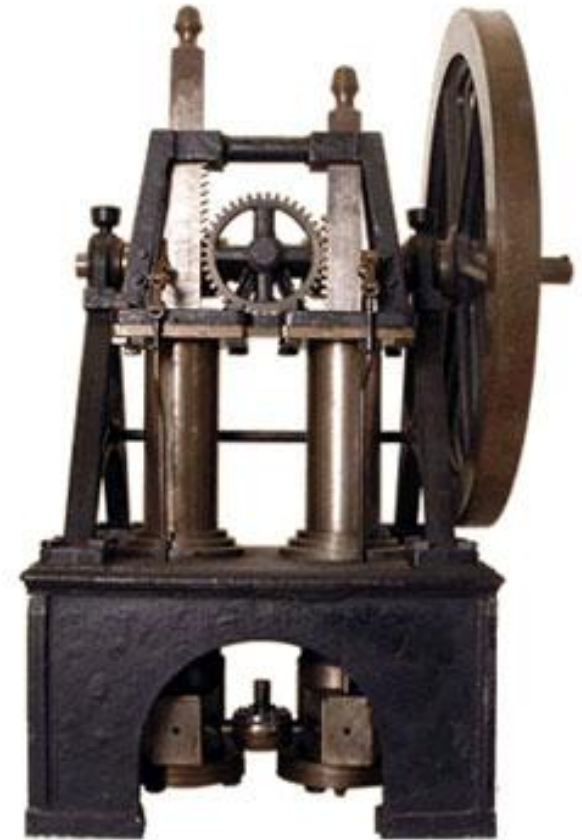


LA NUOVO PIGNONE di FIRENZE

La curiosità di oggi ha come protagonista la fabbrica che, senza ombra di dubbio, risulta la più importante di Firenze: sto parlando della Nuovo Pignone che, agli albori della sua storia, nel corso dell'Ottocento, si chiamava soltanto “Fonderia del Pignone” e si trovava ancora nella sua **collocazione originaria nei pressi di Porta San Frediano**, appena fuori dalle mura. Oltre che prima e indiscussa “gloria” della storia produttiva industriale di Firenze, il Pignone vanta un record di assoluta eccellenza, solitamente sconosciuto agli stessi fiorentini: difficilmente infatti, si trova chi sappia che **il primo motore a scoppio della storia** fu assemblato proprio nella famosa fabbrica meccanica di Firenze.

Ad inventare il motore a scoppio come ancora oggi noi lo conosciamo, furono due “toscani Doc”, ovvero padre Eugenio Barsanti (di Pietrasanta) e Felice Matteucci (di Capannori).

Al Pignone, i due scienziati realizzano un **motore a due cilindri con una potenza di cinque cavalli vapore**, che aveva il vantaggio di sfruttare ingegnosamente il moto di ritorno del pistone prodotto dal raffreddamento del gas invece che la spinta dello scoppio, principio che lo differenziava appunto dal modello di Lenoir e gli consentiva un rendimento cinque volte più elevato.



H - idrogeno

Interessante notare, per inciso, come, dopo 150 anni dall'invenzione dei due ingegneri toscani, le auto moderne funzionano con un motore a scoppio pressochè identico a quello ottocentesco: migliorato certamente nei rendimenti e nella manutenzione, ma sostanzialmente immutato dal punto di vista tecnico. Questo per dire che il settore auto, col suo bel fardello di inquinamento sistematico, non accenna a smuoversi dagli usuali paradigmi di generazione della locomozione.

Curiosità nella curiosità, il primo prototipo inventato da padre Eugenio Barsanti, funzionava non con combustibili fossili, **ma ad idrogeno**. Ed è stupefacente notare come l'ignegnoso principio di utilizzare questo gas nobile, sia stato solo in questi ultimi anni timidamente riscoperto, dopo aver obliato per più di un secolo ciò che, sin dall'inizio, era stato proposto dal padre scolio.

Proprio per sottolineare il fatto che il primo motore a scoppio già adottava una soluzione presentata 150 anni dopo come "rivoluzionaria", mentre aveva già lunghissimo corso storico, il Comitato per le manifestazioni in onore di Barsanti e Matteucci ha organizzato il 4 e 5 aprile 2003 un convegno dal titolo "**Dall'idrogeno all'idrogeno**".

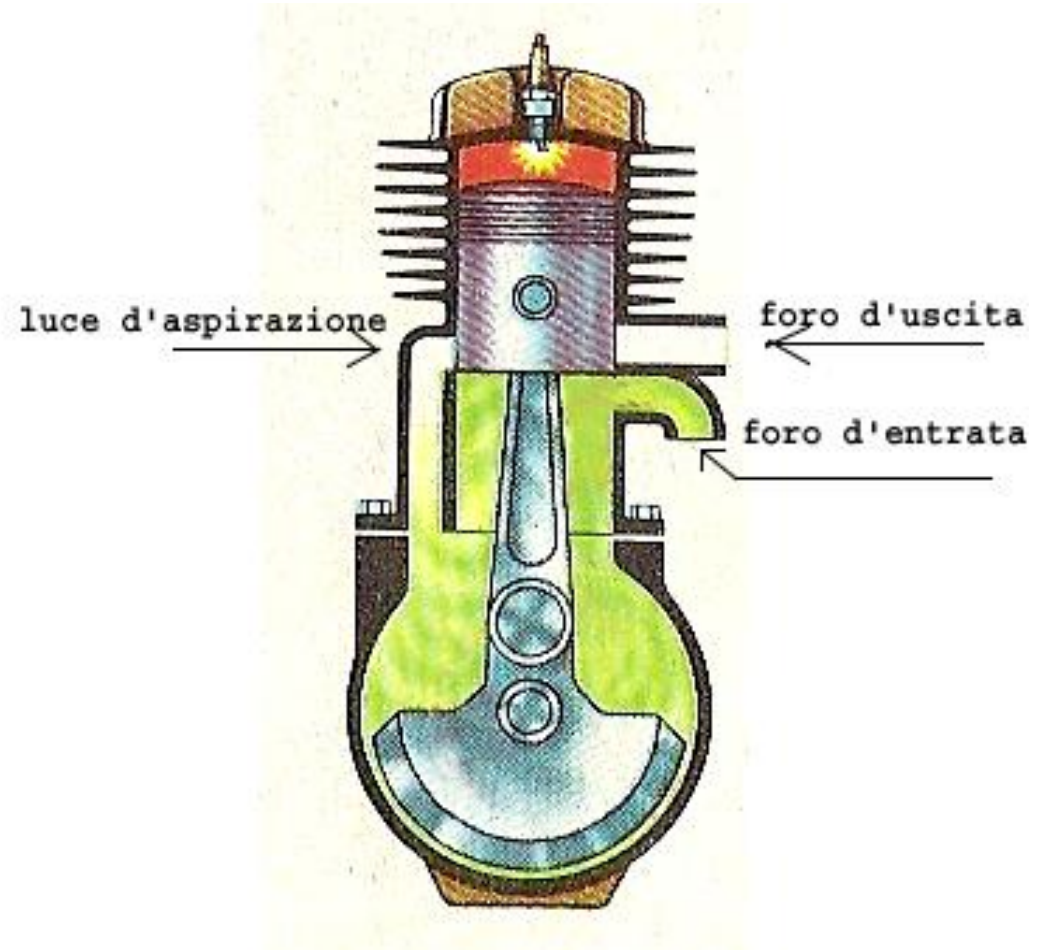
Molto interessante da consultare, per appofondire le modalità di funzionamento del congegno messo a punto da Barsanti e Matteucci, oltre che per visionare i documenti relativi, è [l'apposita sezione](#) del Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci"

http://www.museoscienza.org/cimeli/esplora/motore/osserva_fatto_dettaglio.asp?dettaglio=3

L'**idrogeno** (dal [greco](#) , «generatore d'acqua») è il primo [elemento chimico](#) della [tavola periodica degli elementi](#), ha come simbolo **H**. Allo stato elementare esiste sotto forma di [molecola](#) biatomica, H₂, che a [pressione atmosferica](#) e a [temperatura ambiente](#) è un [gas](#) incolore, inodore, insapore ed altamente [infiammabile](#). L'idrogeno è l'elemento più leggero e più abbondante di tutto l'universo osservabile. È presente nell'[acqua](#) (11,19%) e in tutti i [composti organici](#) e organismi viventi.

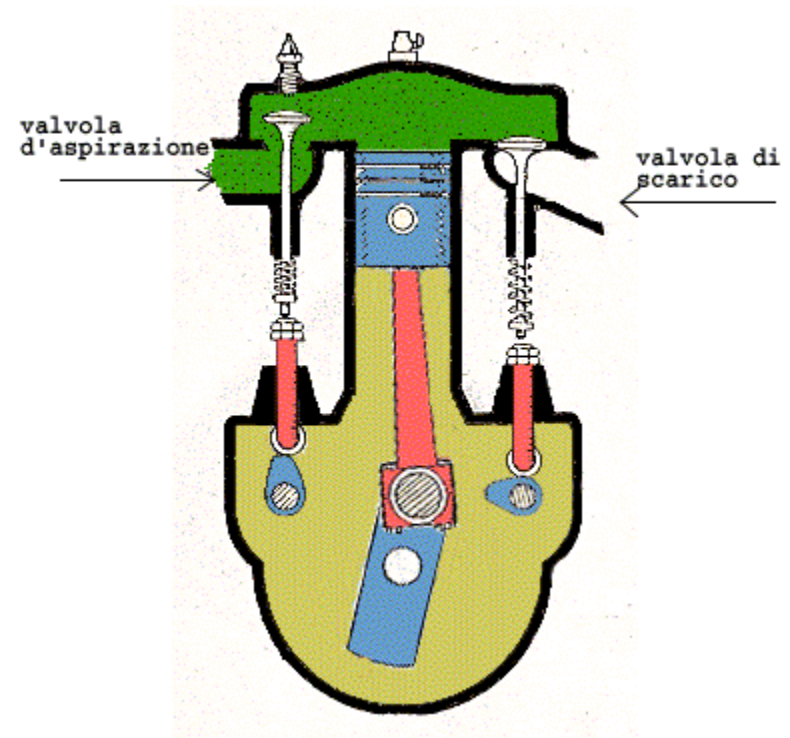
Motore a scoppio - 2 tempi

Nel motore a 2 tempi, quando il pistone sale aspira la miscela proveniente dal carburatore dal foro d'entrata riempiendone la coppa e nello stesso tempo comprime la miscela entrata precedentemente nella camera di scoppio (**fine 1° tempo**). La miscela compressa, con l'ausilio dell'accensione della candela, scoppia provocando la discesa del pistone. Prima di giungere al punto morto inferiore, il pistone, apre il foro d'uscita dei gas di scarico, chiude il foro d'entrata e comprime la miscela entrata precedentemente nella coppa facendola fluire attraverso la luce d'aspirazione nel cilindro. L'ingresso della miscela nel cilindro spinge i gas di scarico verso il foro d'uscita (**fine 2° tempo**).



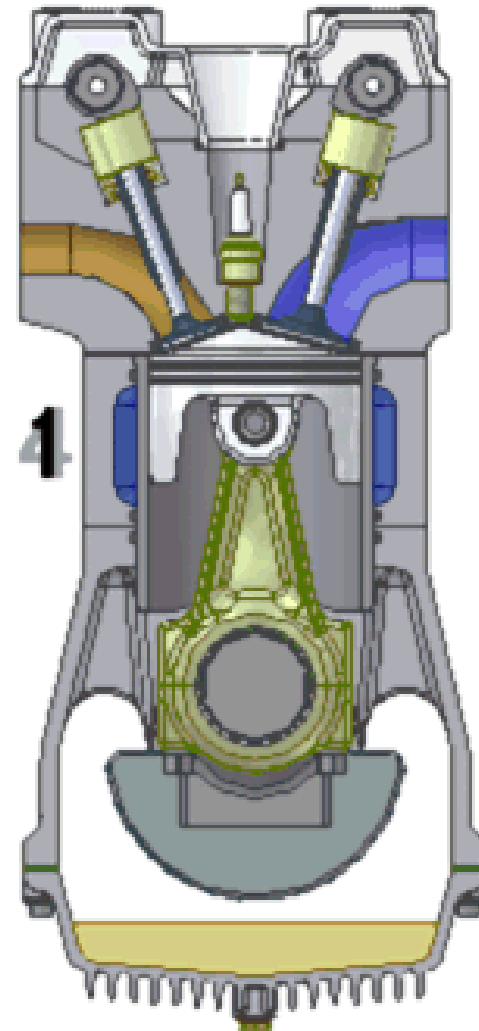
Motore a 4 tempi – ciclo otto

Nel motore a 4 tempi, quando il pistone scende aspira la miscela aria-benzina proveniente dal carburatore attraverso la valvola d'aspirazione che in questo momento risulta aperta (**fine 1° tempo: Aspirazione**). La miscela aria-benzina entrata nel cilindro viene compressa dal pistone che sale fino al punto morto superiore dove, con leggero anticipo, scocca la scintilla. In questa fase le valvole sono chiuse (**fine 2° tempo: Compressione**). La scintilla prodotta dalla candela provoca lo scoppio della miscela spingendo il pistone verso il basso. Anche in questa fase le valvole sono chiuse (**fine 3° tempo: Scoppio**). Il pistone, nel risalire, espelle i gas di scarico attraverso la valvola di scarico che in questo momento risulta aperta (**fine 4° tempo: Scarico**).



Motore a 4 tempi – ciclo otto

Il nome di Ciclo Otto deriva dall'[ingegnere](#) tedesco [Nikolaus August Otto](#). Egli depositò il brevetto del primo [motore a quattro tempi](#) nel [1876](#), ma occorre aggiungere che gli stessi studi erano stati compiuti e pubblicati, nel [1862](#), dall'inventore francese Alphonse Beau de Rochas, il quale aveva aggiunto la fase di compressione al [motore di Barsanti e Matteucci](#).



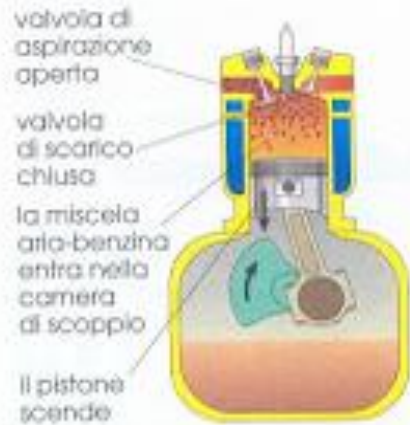
Motore a 4 tempi – ciclo otto

<https://www.youtube.com/watch?v=4GeaV7xdATU>

<https://www.youtube.com/watch?v=Pg09IDS4KIU&x-yt-ts=1421914688&x-yt-cl=84503534>

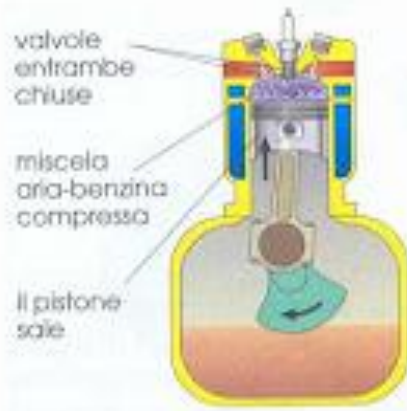
1° FASE

Aspirazione



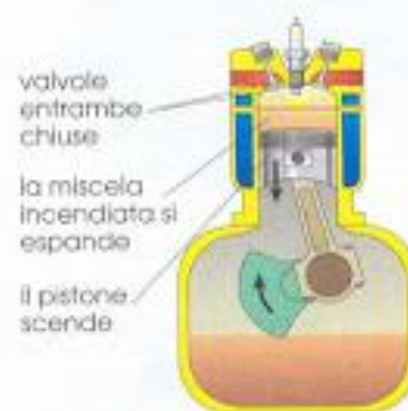
2° FASE

Compressione



3° FASE

Scoppio - espansione



4° FASE

Scarico



La TURBINA

Una **turbina** è una [turbomacchina](#) motrice idonea a raccogliere l'[energia cinetica](#) di un [fluido](#) ed a trasformarla in [energia meccanica](#).



La tipologia più semplice di turbina prevede un complesso formato da una parte fissa, detta *distributore* o [statore](#), ed una parte mobile, *girante* o [rotore](#). Il fluido in movimento agisce sulla palettatura della parte rotoria, mettendola in rotazione e quindi cedendo energia meccanica al [rotore](#). I primi esempi di turbina furono i [mulini a vento](#) e le [ruote idrauliche](#). Una turbomacchina che viceversa cede lavoro al flusso viene detta [compressore](#) o [pompa](#), a seconda del fluido elaborato (gas per il compressore, liquidi per la pompa). L'[energia](#) del fluido viene resa disponibile grazie alla rotazione dell'[albero](#) della turbina.

La TURBINA

