

## **Ecologia nelle auto**

Come tutti sappiamo, una delle principali cause della rapida crescita dell'inquinamento atmosferico, è rappresentata dalle numerose emissioni di gas nocivi delle vetture in circolazione.

Il problema dell'inquinamento atmosferico, è molto più serio di quanto sembra, infatti, come tutti avrete notato, a causa dell'effetto serra, le temperature tendono ad innalzarsi notevolmente, e non sappiamo fino a che punto possano arrivare.

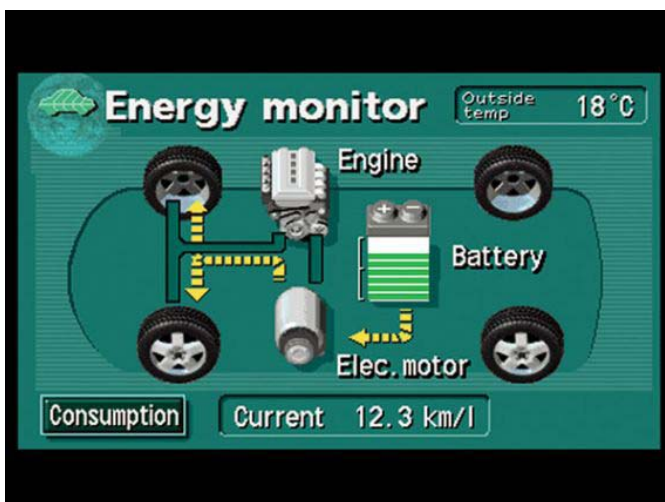
Sono tuttavia già in commercio automobili "ecologiche", che sono principalmente:

- **AUTO A GAS**, che essendo alimentate a metano, o a Gpl, producono minori emissioni di gas nocivi rispetto a quelle a benzina o a gasolio.



- **AUTO ELETTRICHE**, che, dotate di numerose batterie, alimentano il motore con energia elettrica.

- **AUTO "IBRIDE"**, ovvero auto che posseggono due motori, uno alimentato da benzina o gasolio, e l'altro elettrico da utilizzare nelle strade urbane quindi a basse velocità.



- **AUTO AD IDROGENO** che sfrutta la cella a combustibile per produrre energia elettrica e quindi alimentare un motore elettrico responsabile quindi della trazione.



## Motore ad idrogeno

Il motore ad idrogeno sfrutta la cella a combustibile per produrre energia elettrica e quindi alimentare un motore elettrico responsabile quindi della trazione.

Attraverso l'uso delle fuel cells infatti si esegue un procedimento diverso per lo sfruttamento dell'idrogeno inteso come elemento base per la produzione di energia meccanica necessaria alla locomozione di un autoveicolo. L'idrogeno in questo caso non è più utilizzato come combustibile in un motore, ma attraverso le pile a combustibile (fuel cells) viene trasformato in energia chimica opportunamente combinato con l'ossigeno. I prodotti delle celle a combustibile sono energia elettrica e vapor d'acqua. L'energia prodotta dall'idrogeno viene appunto accumulata in queste pile e utilizzato per la locomozione del mezzo attraverso un motore elettrico.

La cella a combustibile è un generatore elettrochimico in cui, in linea di principio, entrano un combustibile (tipicamente idrogeno) e un ossidante (ossigeno o aria) e da cui si ricavano corrente elettrica continua, acqua e calore .

**IDROGENO + OSSIGENO = ACQUA + CALORE + ELETTRICITA'**

## Motore al GPL

Il motore a gpl è simile a quello a benzina ma utilizza un combustibile diverso. Il GPL è un miscuglio di idrocarburi aventi un peso molecolare poco elevato con tre o quattro atomi di carbonio, cioè: propano, propilene, n-butano, isobutano, butano, in proporzioni variabili.

La fabbricazione di questo combustibile è derivata dal trattamento del grezzo nelle raffinerie e dalla separazione (degassificazione) del gas naturale (metano - etano).

I gas di petrolio liquefatti possono anche contenere deboli quantità di metano, d'etilene, di pentano e di pentene e, eccezionalmente, di idrocarburi come i butadiene, l'acetilene e metalcetilene.

Quest'ultimi idrocarburi sono presenti soltanto come sottoprodotti della produzione di oli per uso petrochimico.

Oltre agli idrocarburi, si troveranno così a volte composti solforati in quantità estremamente scarsa, ma che hanno una certa importanza per quanto riguarda la corrosività del prodotto.

## Motore Ibrido

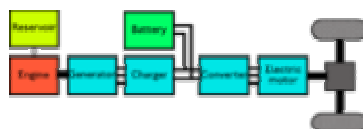
Un veicolo ibrido è un veicolo dotato di due sistemi di propulsione (ad es. Benzina/Elettrico, Benzina/Gpl, Benzina/Metano, Benzina/Idrogeno). La coppia di propulsione più recente tecnologicamente è il sistema elettrico-termico.

Tutti i veicoli ibridi sono dotati di un sistema per recuperare parte dell'energia cinetica persa durante la frenata. Un generatore di corrente sfrutta la velocità del veicolo (decelerandolo) per ricaricare le batterie.

Per gli autoveicoli ibridi è richiesto un grosso quantitativo di batterie che devono fornire un voltaggio più elevato rispetto alla normale batteria da 12 volt. I motori elettrici hanno prestazioni molto elevate in accelerazione mentre i motori termici soltanto da un certo numero di giri in poi. Queste peculiarità vengono sfruttate durante le soste, momento in cui il motore termico viene tipicamente spento e il consumo di energia azzerato. Al momento della ripartenza viene alimentato il motore elettrico che parte immediatamente mentre in un secondo momento viene avviato il motore termico con un sensibile aumento della ripresa (ed efficienza nei consumi) del sistema complessivo.

Esistono tre diverse tipologie di sistemi per l'integrazione di un motore termico ed una macchina elettrica: ibrido serie, ibrido parallelo e ibrido misto.

### Ibrido serie



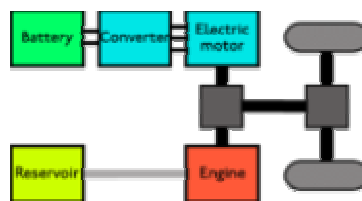
Questa tecnologia è molto simile a quella utilizzata nelle locomotive diesel-elettrici. In questa tipologia il motore termico non è collegato alle ruote, esso ha il compito di generare la corrente per alimentare il motore elettrico che la trasforma in moto, mentre l'energia superflua viene utilizzata per ricaricare le batterie.

Nei momenti in cui viene richiesta una grande quantità di energia, essa viene attinta sia dal motore termico che dalle batterie. Poiché i motori elettrici sono in grado di operare su di una grande vastità di regimi di rotazione, questa struttura permette di rimuovere o ridurre la necessità di una trasmissione complessa. L'efficienza dei motori a combustione interna cambia al variare del numero di giri, nei sistemi ibrido serie i giri del motore termico vengono impostati per ottenere sempre la massima efficienza non dovendo subire né accelerazioni né decelerazioni. Data questa condizione e per compensare l'ulteriore trasformazione energetica, si può usare un motore termico (generatore) che abbia una fascia di sfruttamento/funzionamento molto stretta rispetto ai regimi totali e che per questo abbia un rendimento più elevato dei motori termici classici, per lo meno in quella fascia di regimi.

Gli ibridi serie sono i più efficienti per i veicoli che necessitano di continue frenate e ripartenze come le auto ad uso urbano, autobus e taxi.

Molti modelli di ibridi serie hanno, in dotazione, un pulsante per spegnere il motore termico. La funzione viene utilizzata specialmente per la circolazione nelle zone a traffico limitato. L'autonomia è limitata alla carica delle batterie, il motore termico, comunque, può essere riattivato con la pressione del medesimo pulsante. Il motore termico viene inoltre spento automaticamente durante le soste.

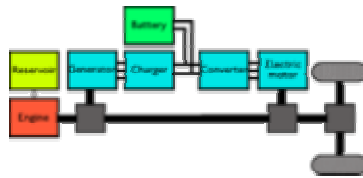
### Ibrido parallelo



Entrambi i motori (sia elettrico che termico) forniscono coppia alle ruote. Il motore termico può inoltre essere utilizzato per ricaricare le batterie in caso di necessità. Gli ibridi parallelo potrebbero essere suddivisi ulteriormente in classi a seconda del bilanciamento dei due motori nel fornire potenza motrice. In alcuni casi, ad esempio, il motore a combustione interna è la parte dominante e il motore elettrico ha la semplice funzione di fornire una maggiore potenza nei momenti di necessità (principalmente in accelerazione).

La maggior parte dei progetti combinano un grande generatore elettrico e un motore in una singola unità, spesso situata tra il motore a combustione interna e la trasmissione, nel posto del volano, rimpiazzando sia il motorino di avviamento che l'alternatore.

### Ibrido misto

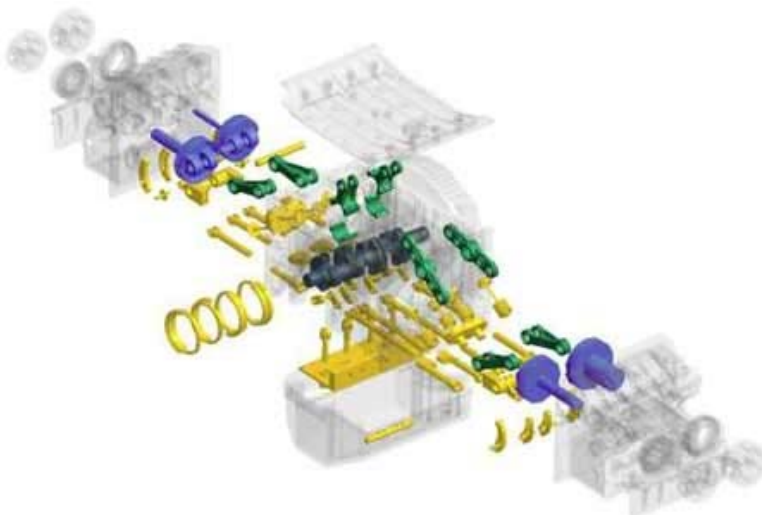


Negli ibridi misti il motore è estremamente versatile e permette di passare dal sistema serie a parallelo e viceversa.

Attualmente l' auto ibrida più venduta è la Prius della casa giapponese della Toyota



## Motore ad aria compressa.



Il **motore ad aria compressa** è un particolare tipo di motore che sfrutta l'espansione dell'aria fortemente compressa.

L'aria compressa esce da serbatoi a pressione elevata, circa 300 bar. L'espansione dell'aria viene quindi utilizzata

per muovere un pistone o una turbina collegati ad un albero.

Un motore del genere è privo di qualsiasi emissione inquinante (non avendo alcun tipo di combustione) e deve essere rifornito con aria compressa. L'aria compressa è utilizzata come vettore di energia; l'eventuale inquinamento, in caso di produzione con tecniche tradizionali, viene spostato nella fase di produzione dell'energia che serve a generare il vettore, ovvero l'aria compressa.

## Tecnologia

Guy Nègre ha ricevuto proposte di contratti ed è in trattativa con Venezuela, Brasile e altri Stati. Secondo il costruttore le prime auto avrebbero dovuto essere in commercio nel primo semestre 2006, tuttavia il distributore italiano, Eolo Auto, ha dal 2005 chiuso la fabbrica (che non è mai entrata in funzione) e il sito internet. <sup>[1]</sup>

L'utilità dell'aria compressa nei veicoli è limitata con le attuali pressioni usate (200/300 bar). Si hanno densità di energia accumulate molto basse, paragonabili a quelle delle batterie al piombo nei veicoli elettrici.

In fase di espansione, l'aria restituisce un lavoro inferiore a quello speso per la sua compressione. Inoltre il calore che deve essere somministrato al gas per permettere una ottimale espansione ne riduce ancora l'efficienza.

La testata di un motore ad aria compressa è concepita per essere inserita in un telaio più leggero delle normali automobili e, quindi, è minore l'energia che bisogna sviluppare per alimentare il moto; inoltre, il motore ha pochi organi in movimento (e in attrito) che riducono le dissipazioni di calore.

I motori a scoppio hanno un rendimento teorico massimo del solo 30%. Non esistono stime affidabili sul rendimento dei motori ad aria compressa. Nègre sostiene che raggiungono un'efficienza del 70% ma, ad oggi (2009), non esiste una conferma indipendente del suo lavoro ed il dato fornito sembra improbabile.

Comunque il problema primario dei motori ad aria compressa è la formazione di ghiaccio nel motore stesso. L'espansione di un gas sottrae calore all'ambiente (i frigoriferi domestici utilizzano l'espansione di un gas per raffreddare la cella frigorifera), l'aria nei motori si raffredda fino a -40 °C e quindi anche una minima presenza di condensa nell'aria produrrebbe del ghiaccio nel motore. Anche utilizzando aria secca non si è in grado di eliminare totalmente la presenza di condensa, riscaldare l'aria fino a farla superare i 0 °C è possibile sottraendo energia dall'ambiente esterno mediante radiatori di opportune dimensioni e bassa resistenza termica. Nègre affermò di aver risolto il problema probabilmente mediante un motore che segue una trasformazione politropica.

Nègre nel 2007 ha stretto un accordo con la società indiana Tata Group, il primo gruppo automobilistico indiano. Il progetto sviluppato con la Tata prevede la realizzazione di un'economica citycar. L'auto dichiara una velocità massima di 50

km/h e un'autonomia massima di 200 km. L'auto secondo il progetto sarà dotata anche di un motore a scoppio per fornire velocità fino a 100 Km/h. Per permettere all'automobile prestazioni decorese il progetto prevede l'utilizzo di una struttura quasi totalmente in fibra di vetro, un materiale economico e leggero ma anche molto fragile. Questa scelta pone seri dubbi sul fatto che l'automobile possa superare i test di sicurezza europei data la fragilità della scocca. La Tata Group prevede la messa in vendita dei primi esemplari nel 2008.



## Confronto con altre tecnologie

Con delle bombole in acciaio come quelle usate per il metano si hanno densità energetiche inferiori ai 50 Wh/Kg (Watt per ora al chilogrammo); questo significa che per fare il "pieno" ad una utilitaria servono molti quintali di bombole riempite di aria compressa, con un peso eccessivo.

D'altra parte, se i valori messi in campo dall'aria compressa sono inferiori ai 30 Wh/Kg, allora esistono diverse tecnologie di accumulo dell'energia elettrica che fa uso di coppie Redox, che permettono una ricarica liquida di una batteria in pochi secondi.

Esiste la possibilità che venga sviluppata una tecnologia del carbonio, molto costosa e che potrebbe consentire di avere bombole di peso minore e pressioni leggermente più elevate. In pratica l'auto ad aria compressa potrebbe, al più, competere, in termini di autonomia e rapidità di rifornimento, con l'auto elettrica e non con le auto a combustione.

### Vantaggi rispetto all'auto elettrica:

- Ricarica dell'aria veloce
- Assenza di batterie da smaltire

### Svantaggi rispetto all'auto elettrica:

- Efficienza complessiva dell'auto ad aria compressa notevolmente inferiore all'efficienza complessiva della corrispettiva auto elettrica.
- Essendo necessaria energia per comprimere l'aria, pur non essendoci emissione locale l'auto risulterebbe probabilmente più inquinante di un sistema ibrido convenzionale con motore a combustione interna.
- Motore da sviluppare.

- Auto da sviluppare.
- Tecnologia limitata come densità energetica immagazzinabile.
- Formazione di ghiaccio sulle condotte a causa dell'espansione dell'aria con conseguente ostruzione delle stesse.
- Efficienza del motore ridotta e dati poco trasparenti in proposito.
- Pericolosità delle bombole in pressione.

L'auto risulta non essere mai entrata in produzione, nonostante presunti interessanti in tal senso.