

**Quale auto per  
un futuro migliore ?**

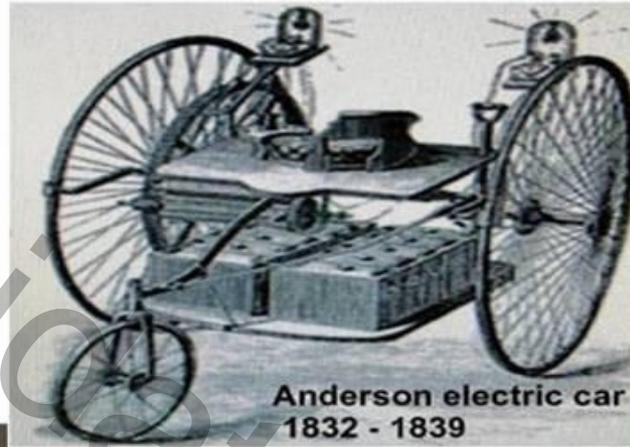


Carro di Cugnot 1769



**UTE 2018**

**La storia delle auto  
dal vapore ...  
all'elettricità ...  
alla benzina ...**



Anderson electric car  
1832 - 1839



# 1769 carro Cugnot

( fonte museo militare Cecchignola Roma)

## Francia 1769

Riproduzione, in scala 7/10, del primo veicolo semovente del mondo.

A tre ruote e con propulsione a vapore, era stato costruito per il traino di artiglierie nell'Arsenale militare di Parigi su progetto di Nicolas Joseph Cugnot.

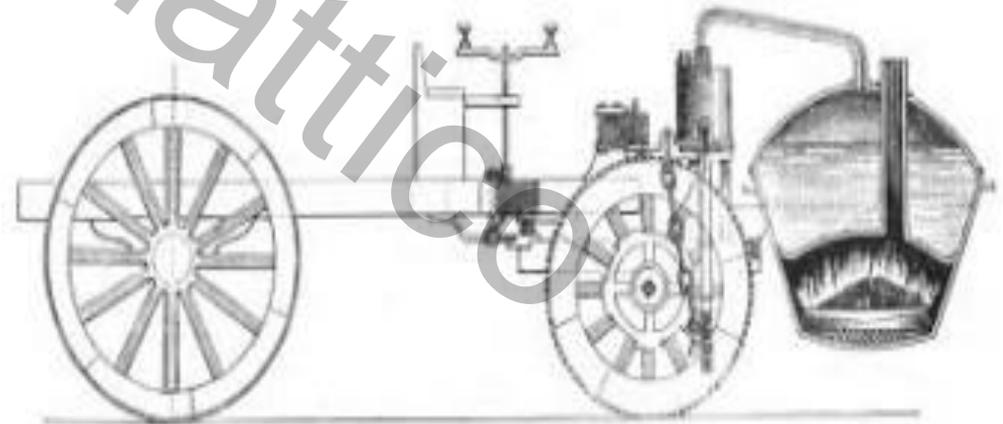
**Motore a 2 cilindri verticali** , cilindrata **50.000 cc**

Alimentato dal vapore generato da una caldaia trasmetteva il moto alla ruota anteriore, che era anche direttrice.

**Peso circa 4.000 Kg - Velocità circa 4 Km**

Praticamente sprovvisto di efficiente sistema frenante.

Conosciuto come “fardier” carro per il trasporto di carichi pesanti.



# 1834 Motore Jacobi

Fonte WEB

Motore elettrico di Jacobi, 1834 (collezione De Rubeis).

Costruito nel 1834 dal prussiano M. H. Jacobi e presentato l'anno successivo all'Accademia delle Scienze di Pietroburgo.

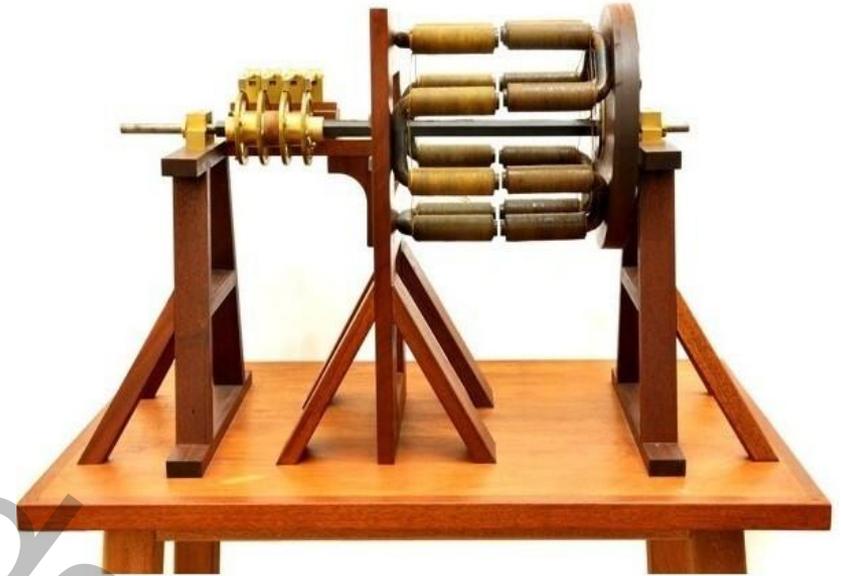
Primo motore elettrico utilizzato per un'applicazione pratica. 13 settembre 1838 Jacobi lo sperimentò su un battello, sul fiume **Neva** a San Pietroburgo

L'imbarcazione, con 12 passeggeri, era mossa da due grandi ruote alettate messe in rotazione dal motore Jacobicon una **potenza di 220 W. Peso del gruppo motore circa 1000 Kg.**

Per alimentarlo venne utilizzata una pila di Grove con 128 elementi e una superficie totale di platino pari  $4 \text{ m}^2$ .

L'esperimento non ebbe un grande successo:

- Percorsi solo 7,5 km a una velocità di appena 2,5 km/h
- Emissione di gas nocivo da acido nitrico utilizzato dalla batteria → intossicazione dei 12 passeggeri.



# Auto a vapore, le prime nella storia.

Con la successiva introduzione dei motori a vapore ad alta pressione ( fino a circa 50 Kg/cmq) fu possibile realizzare vetture a vapore in grado di circolare realmente sulle strade.

**1803** Prima vera vettura a vapore a Londra  
**Carro di Trevithick**



Fino a circa metà del 1800 le auto a vapore ebbero un costante miglioramento tecnologico grazie soprattutto alle esperienze nel settore delle locomotive e dei battelli al punto che ebbero un vantaggio iniziale rispetto ai veicoli a combustione nati successivamente.



*Stanley fine "800*

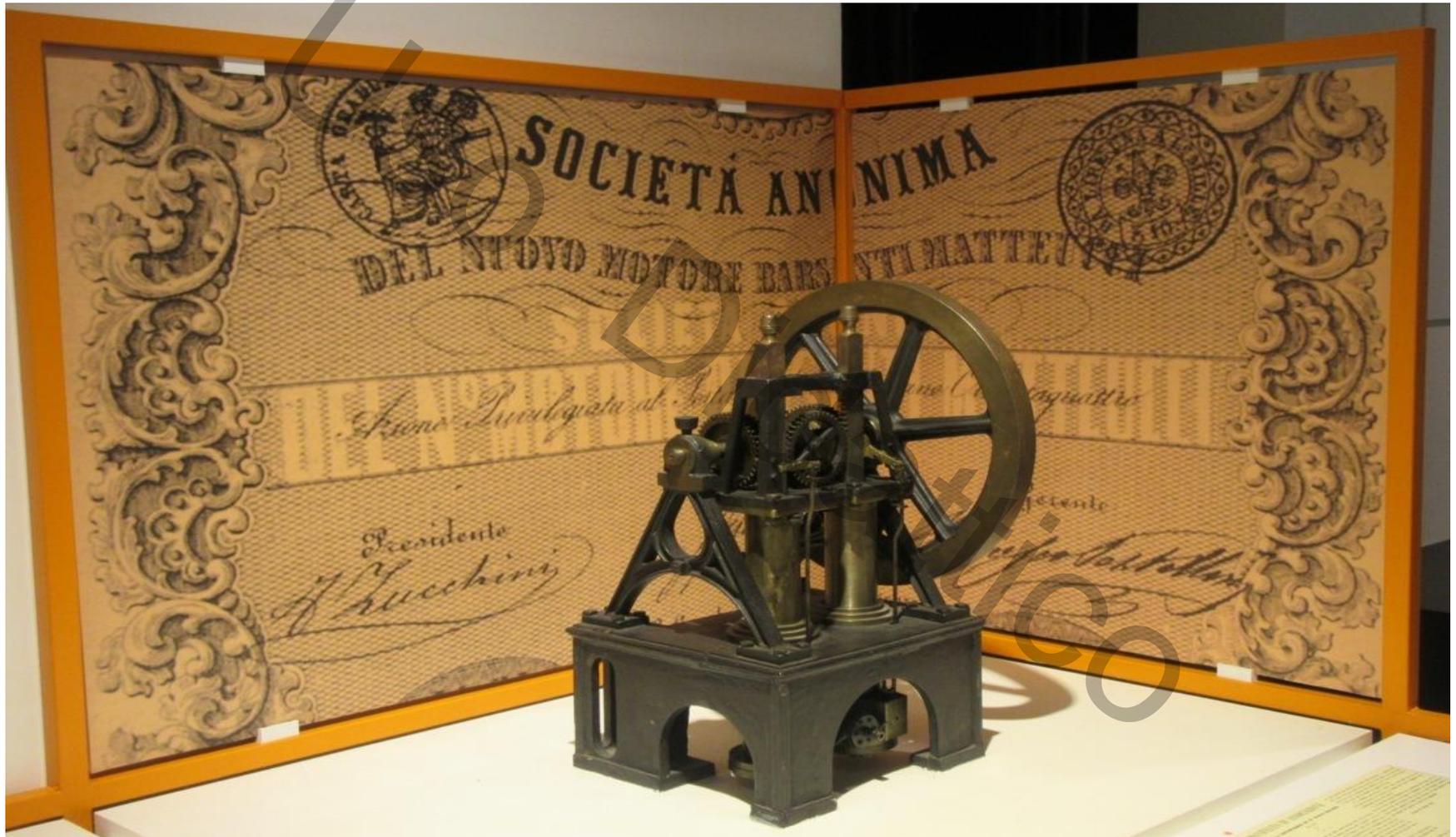
Tra le più rappresentative vetture a vapore commercializzate dalla fine "800 va ricordata l'americana **Stanley** che in varie versioni venne prodotta dalla Stanley Motor Carriage Company dal 1902 al 1924.



*Stanley 1909*

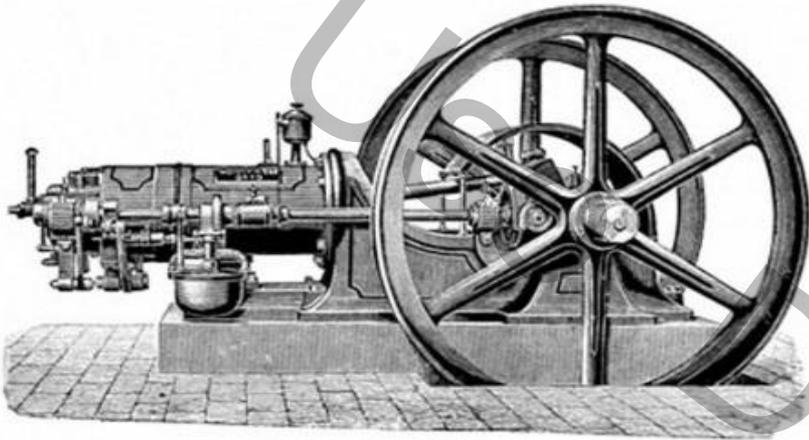
# Museo della scienza e tecnica Milano

## 1854 motore Barsanti-Matteucci



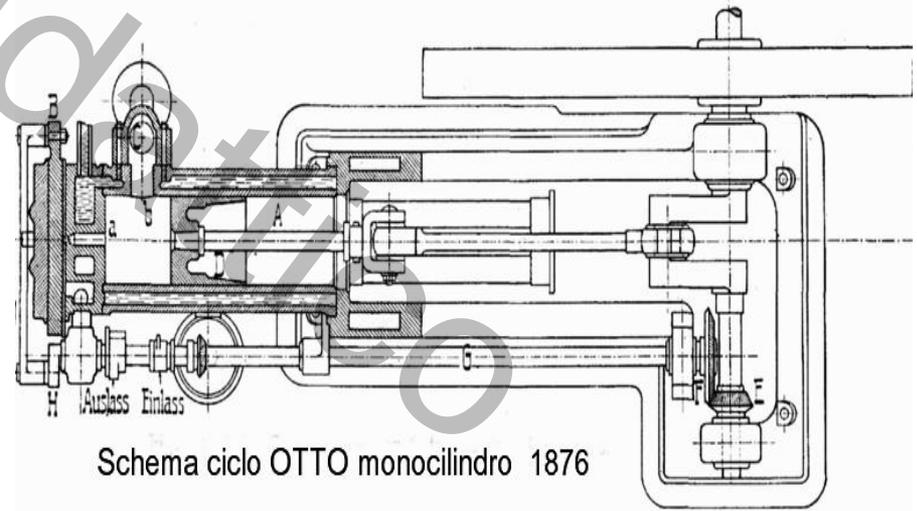
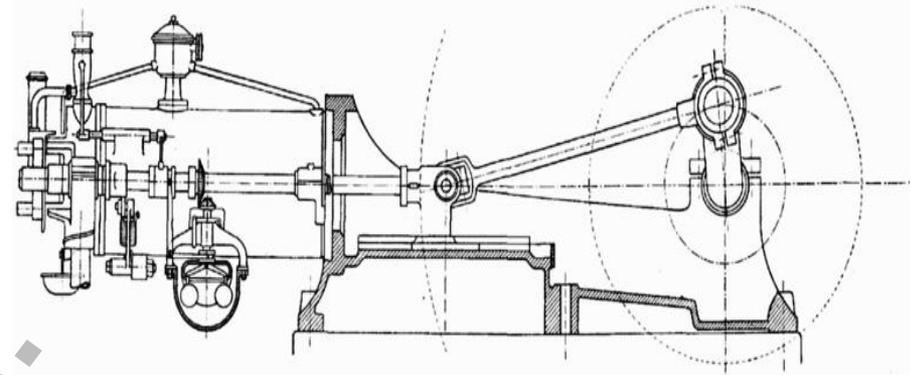
# Il motore a scoppio ciclo Otto 4 tempi

( fonte wikipedia e web)



*Il motore Otto-Langen del 1867*

Nel 1867 i tedeschi A. Otto ed E. Langen presentano un motore sostanzialmente uguale a quello di Barsanti e Matteucci all'Esposizione Internazionale di Parigi, con un rendimento del 12%. Nonostante le enormi dimensioni e le notevoli vibrazioni, questo motore sostituì ben presto il motore Lenoir.



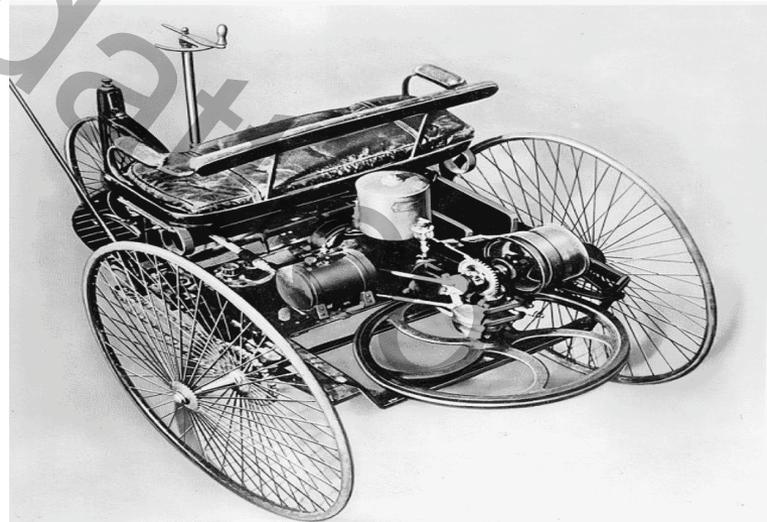
Schema ciclo OTTO monocilindro 1876

# 1886 la prima auto della storia

## Il triciclo di Benz

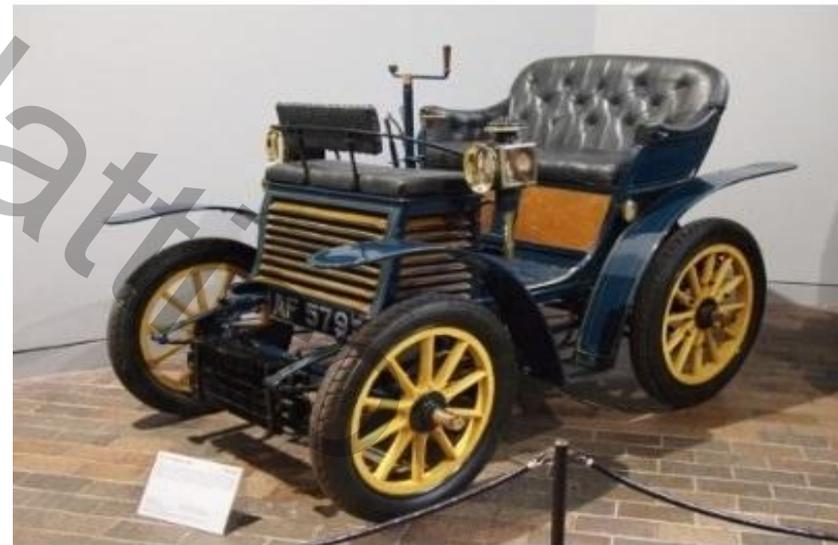
Per la storia dell'automobile la data del 29 gennaio 1886 è fondamentale .

Coincide con il deposito col numero 37435, all'Ufficio Brevetti dell'Impero Germanico della 'Patent Motorwagen', la prima automobile mossa da un motore a scoppio.



# 1899 - La prima FIAT 3 ½ HP (“ Vis-à-vis”)

<b>Cilindrata ( cm<sup>3</sup> )</b>	<b>679 - 2cil</b>
<b>potenza (CV) - g/min</b>	<b>4,2 - 800</b>
<b>Segmento di mercato</b>	<b>1<sup>^</sup> commercializzazione</b>
<b>Cambio-Trazione</b>	<b>3M no RM - TP a catena</b>
<b>Velocità max (Km/h)</b>	<b>35</b>
<b>Consumo medio lit/100Km</b>	<b>8</b>
<b>Lung x Larg x Alt (mm)</b>	<b>2300x1420x1450</b>
<b>Passo ( mm)</b>	<b>1470</b>
<b>Peso a vuoto (Kg)</b>	<b>420</b>
<b>Peso a vuoto / CV</b>	<b>100</b>
<b>Posti</b>	<b>3</b>
<b>Prezzo di lancio £→€17</b>	<b>4.200 £ → 19.012 €17</b>
<b>Periodo Produzione</b>	<b>1899-1900</b>
<b>Volumi prodotti</b>	<b>26</b>
<b>Varie</b>	<b>Poi 837cc – 5,5 CV 1000g/min – 40 Km/h</b>



# Le auto elettriche

**L'auto elettrica nacque e si diffuse molto prima dell'avvento dei cicli Otto e Diesel.**

**A partire dagli anni "30 del diciannovesimo secolo, in parallelo alle vetture a vapore si svilupparono infatti quelle elettriche** che ebbero nei decenni successivi priorità commerciale, grazie soprattutto alla loro estrema facilità di guida, silenziosità ed affidabilità di funzionamento con la sola **limitazione delle autonomie di percorrenza.**

Successivamente, grazie ai miglioramenti delle batterie, in Francia e in Inghilterra si svilupparono i primi mercati dell'auto elettrica.

**In realtà fin ad allora il punto critico erano le batterie non ancora ricaricabili .**

**Solo grazie alla sperimentazione portata avanti da ingegneri francesi tra gli anni "60 e "80 con gli accumulatori ricaricabili, si ebbe una reale diffusione delle vetture elettriche che, a cavallo tra l'Ottocento e il Novecento, divennero molto competitive nei confronti dei modelli a combustione , sia sul piano delle prestazioni che dei fattori funzionali ed inquinanti.**

**Francia e Gran Bretagna ebbero presto posizioni dominanti sul mercato in Europa .**

**Parallelamente oltreoceano le auto elettriche ebbero significativi sviluppi specie negli Stati Uniti , dove nel 1900 nelle città di New York , Boston e Chicago circa il 35 % del parco circolante era rappresentato da vetture elettriche .**

**Verso la fine del secolo, ancor prima dell'affermazione dei motori a combustione , le auto elettriche detenevano anche i record di velocità e distanze percorse.**

# I primi prototipi di auto elettrica

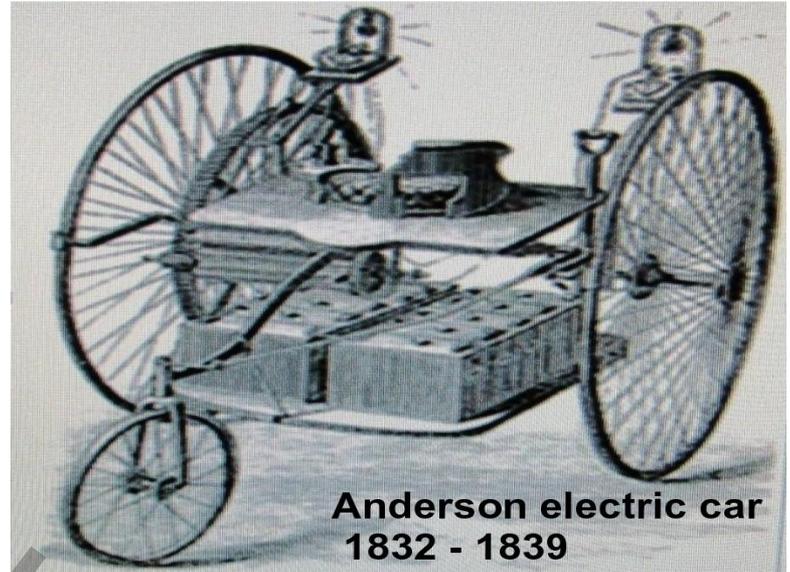
**1832-1839** ( periodo presunto)

l'imprenditore scozzese **Robert Anderson** realizzò il primo prototipo di “ carrozza elettrica” della storia.

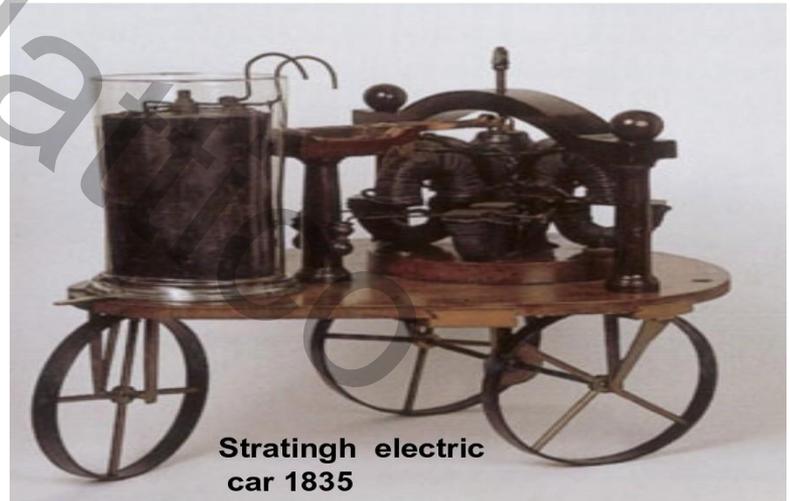
**1834-1835** l'americano **Thomas Davenport** realizzò il primo veicolo elettrico pratico.

**1835** il Professore olandese **Stratingh** col suo assistente **Becker** realizzò la prima auto elettrica in scala ridotta.

Erano primordiali con batterie primitive **non ricaricabili** , fino a quando nel **1859** il francese **Gaston Plante'** inventò la **1^ batteria ricaricabile.**



Anderson electric car  
1832 - 1839



Stratingh electric  
car 1835

Le vetture elettriche già allora particolarmente adatte per la circolazione urbana, erano fortemente penalizzate per limiti tecnologici intrinseci per quei tempi (elettronica di gestione inesistente, batterie primitive, basse percorrenze e velocità limitate a circa 25-30 Km/ora).

Ciononostante, **a fine “800 le elettriche vendevano di più di quelle a combustione**

Le maggiori case produttrici dell'epoca (come la *Baker Electric*, la *Detroit Electric*, ...) battevano le loro concorrenti a combustione .

Ad esempio in quel periodo in USA la compagnia elettrica *The Vehicle Electric Company* era la principale produttrice di auto e la Ford non era ancora nata.

**Ma in quel tempo il problema inquinamento ambientale non era emerso** in maniera evidente e prioritaria come oggi, e così le caratteristiche positive delle elettriche passarono gradualmente in seconda linea rispetto alle crescenti prestazioni e affidabilità dei motori a combustione favoriti quest'ultimi anche dalla **capillare diffusione sul territorio dei punti di rifornimento dei combustibili liquidi.**

**Iniziò così , a partire dai primi anni del “900 il declino delle auto elettriche a favore delle vetture a combustione**

**sia** per la sempre più capillare diffusione sul territorio dei rifornimenti dei combustibili derivati dal petrolio

**che** per il persistere dei limiti tecnologici delle batterie e della ineguatezza della gestione funzionale dei motori elettrici.

Gradualmente le soluzioni elettriche dell'auto, vennero ... accantonate nei cassetti degli archivi tecnologici.

Ma ancora verso la metà degli anni “20 del “900 le elettriche non erano completamente sparite dal parco circolante :

il canto del cigno toccò all'ultima importante industria di automobili elettriche , l'americana **“Detroit -Electric “ che cessò definitivamente l'attività produttiva nel 1938 .**

# Il ritorno delle elettriche

E' soltanto a cavallo degli **anni "60-70"** che si riaccese l'interesse per le auto elettriche , prima grazie ai movimenti ecologisti che cominciarono a sensibilizzare opinione pubblica ed autorità contro i rischi dell'inquinamento legato all'eccessivo utilizzo dei combustibili fossili e poi per effetto delle **prime crisi petrolifere** connesse alle vicende mediorientali .

Fu così che le più importanti case automobilistiche cominciarono ad investire nella ricerca e svilupparono vari prototipi elettrici.

Ma gli entusiasmi per questo settore non durarono nel tempo e **il primato dei motori a combustione non fu mai seriamente messo in discussione,** anche perché non si riusciva a risolvere il problema fondamentale delle vetture elettriche:

**la bassa e inadeguata capacità di immagazzinamento di energia elettrica nelle batterie e i loro inaccettabili tempi di ricarica.**

## Dagli anni “90 ad oggi

Dopo una fase di ristagno degli anni “80 , l’attenzione e l’interesse per le auto elettriche tornarono in primo piano negli anni “90 quando le **continue crisi petrolifere** , con conseguente crescente dipendenza dei prezzi del petrolio dagli eventi socio-politici da un lato e i guasti provocati all’ambiente dai gas serra dall’altro, sensibilizzarono sempre più l’opinione pubblica e spinsero le amministrazioni ad adottare provvedimenti *ad hoc* pur non determinando una vera e propria inversione di rotta, perché gli interessi economici globali erano ancora predominanti a favore delle vetture tradizionali.

E’ invece **col nuovo millennio** che la ricerca di una **mobilità sostenibile** caratterizza sempre di più le agende delle amministrazioni sia in Europa che nel resto del mondo.

**Gli obiettivi ecologici** a difesa di un ambiente più sostenibile, stanno diventando prioritari e i governi di alcuni paesi Europei ( in particolare il nordeuropa) stanno mettendo a punto politiche e leggi per la **riduzione e messa al bando dei veicoli a combustione** nei prossimi anni anche se gli interessi economici globali sono tuttora predominanti a favore delle vetture tradizionali.

**Quale auto per  
un futuro migliore ?**

**2° Ambiente  
Diesel addio ?**





# Auto e ambiente



# Accordo di Parigi per un clima più pulito

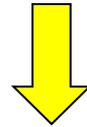
Conferenza di Parigi sui cambiamenti climatici, **COP 21 ( 11-12 2015).**

Per la prima volta in oltre 20 anni di mediazione da parte delle Nazioni Unite, un accordo vincolante e universale sul clima è stato accettato da tutte le nazioni  **impegno di bloccare l'aumento della temperatura del pianeta sotto i 2 C°, facendo tutti gli sforzi possibili per restare entro 1,5 C° nel più breve tempo possibile.**

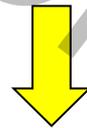
**Accordo sottoscritto da 180 Paesi** con l'impegno di ratifica da parte dei vari paesi secondo le proprie leggi.

- **L'Italia ha ratificato l'accordo al Senato il 27-10-2016.**
- **2017 gli USA ( Trump ) escono dagli accordi sottoscritti con riserva di rinegoziare ...**

**Crescenti contraddizioni e problematiche che impattano sul territorio e l'ambiente , specie nelle grandi aree metropolitane.**



**Problemi d'inquinamento ambientale**, anche se va detto che le statistiche dei dati d'inquinamento ci dicono che al primo posto sono gli impianti di riscaldamento.



**E' l'auto privata** invece la causa prima della **congestione ambientale** specie nelle aree metropolitane dove sempre di più vivrà l'umanità.

# I numeri dell'inquinamento a fine 2015

## **L'automobilismo non è la principale fonte d'inquinamento ambientale.**

Nel fascicolo 4Ruote marzo 2016 si legge che:

dai dati Ispra relativi al parco circolante 2013 (ultimo disponibile) risultano i seguenti valori di emissione di gr di CO<sub>2</sub>/ Km :

- 163 per le autovetture con 0,02 PM<sub>2,5</sub> /Km
- 242 per i veicoli commerciali leggeri con 0,07 PM<sub>2,5</sub>/Km
- 603 per i veicoli commerciali pesanti con 0,148 P,M<sub>25</sub>/Km
- 699 per gli autobus con 0,146 PM<sub>2,5</sub>/Km

Se poi si vanno a guardare le tipologie delle emissioni, analizzate in un rapporto dell'Istituto nel periodo 1990- 2012, emerge tra l'altro che:

- **i riscaldamenti incidono sull'inquinamento per circa il 41 % ( dati 2012)**
- **i trasporti su strada per l' 11,7 % (includendo l'usura di pneumatici e freni).**

Infine è interessante notare che nello stesso periodo ( dal 1990 al 2012) :

- il PM<sub>10</sub> generato dal trasporto su strada è diminuito del 53%
- mentre quello del riscaldamento è aumentato del 113%

**Ma la situazione oggi è peggiorata**

**Il solo blocco periodico del traffico non potrà MAI risolvere il problema dell' inquinamento automobilistico. Nelle aree metropolitane ci vuole una politica condivisa di gestione del traffico, in attesa di una diffusa e-mobility.**



## **Il “ car sharing” in Italia**

**In Italia nelle grandi città sta diventando una realtà matura e in grado di contenere in modo significativo la congestione delle aree cittadine.**

**Nell’ultimo triennio si è registrato un tasso di crescita annuale di veicoli in “car sharing” a disposizione dei privati , di circa il 90 %**

**Attualmente circa una trentina di città italiane hanno servizi operativi di “ car sharing” con un parco circolante già ora costituito da oltre il 15% di auto elettriche.**

**Si profila dunque anche sul piano della gestione della mobilità una evoluzione dell’uso dell’auto unitamente ai profondi e irreversibili cambiamenti tecnologici in atto .**

# Principali inquinanti allo scarico dei MCI

Non si considera la CO<sub>2</sub> in quanto non entra nella lista delle emissioni inquinanti poiché è un gas ad effetto serra .

Eppure in Europa le emissioni di CO<sub>2</sub> sono diventate il capro espiatorio sia per Costruttori che per le Amministrazioni.

Principali inquinanti	Tossico x uomo	Inquina ambiente	BENZINA	DIESEL
Monossido CO	<b>XX</b>	X	X	X
Idrocarburi Hc specie <b>benzene</b> e derivati	<b>X</b>	X	Ridotti con catalitica	Non significativo
Ossidi di Azoto NO <sub>x</sub>	X	X	<b>X</b>	<b>X</b>
Particolato PM10	<b>X</b>	X	Non significativo	no con FAP
Nanoparticelle < 1 micron	<b>XX</b>	X	Non significativo	<b>X anche con FAP</b>

# Sintesi principali limitazioni norme Euro 1-6

	CO g/Km		HC g/Km		NOx g/Km		PM g/Km
	Benzina	Diesel	Benzina	Diesel	Benzina	Diesel	Diesel
<b>E1</b>	<b>2,72</b>		<b>0,5</b>		<b>0,5</b>		<b>0,14</b>
<b>E2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,0</b>	<b>0,3</b>		<b>0,2</b>	<b>0,75</b>	<b>0,08</b>
<b>E3</b>	<b>2,34</b>	<b>0,64</b>	<b>0,2</b>		<b>0,15</b>	<b>0,5</b>	<b>0,05</b>
<b>E4</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>		<b>0,08</b>	<b>0,25</b>	<b>0,025</b>
<b>E5</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,075</b>		<b>0,06</b>	<b>0,23</b>	<b>0,005</b>
<b>E6</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>		<b>0,06</b>	<b>0,17</b>	<b>0,0045</b>

# BENZINA : Sonda lambda + Catalizzatore

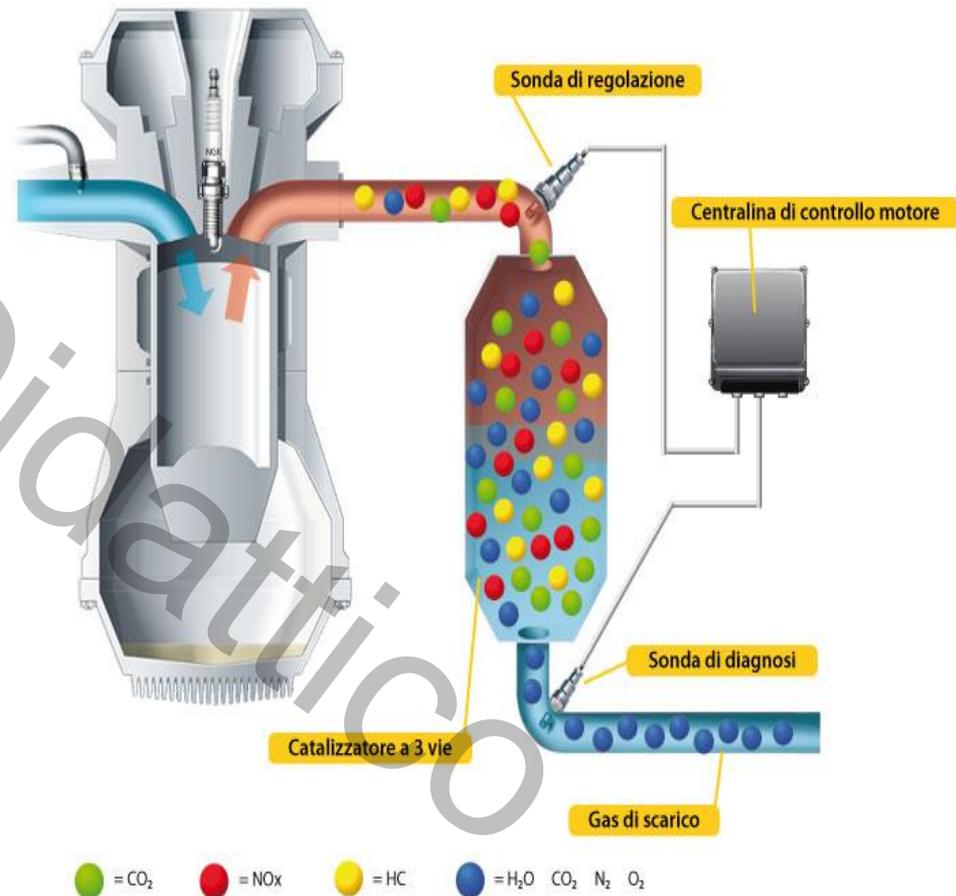
Per convertire la maggiore quantità di sostanze nocive ( CO, HC , Nox ), il catalizzatore ha bisogno di un rapporto aria-carburante ben preciso. Il rapporto stechiometrico di un motore a benzina è caratterizzato da 14,7 kg d'aria per 1 kg di benzina.

Il sistema “lambda” confronta le caratteristiche chimiche all’ingresso e all’uscita del catalizzatore e con segnali elettrici tramite la centralina regola il rapporto stechiometrico della miscela aria benzina al suo valore ottimale di 14,7.

All'interno del catalizzatore sono presenti alcuni metalli nobili: platino, rodio e palladio , a contatto dei quali le sostanze nocive presenti nei gas di scarico ( CO , HC , Nox ) vengono convertiti con grande rapidità:

- CO e HC si trasformano in acqua e anidride carbonica
- NOx si trasformano in azoto, ossigeno e anidride carbonica (riduzione).

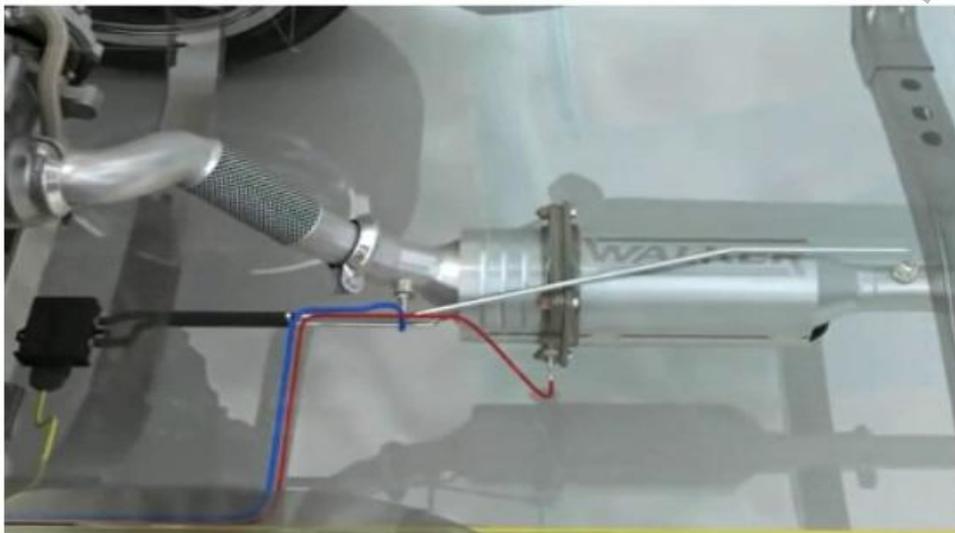
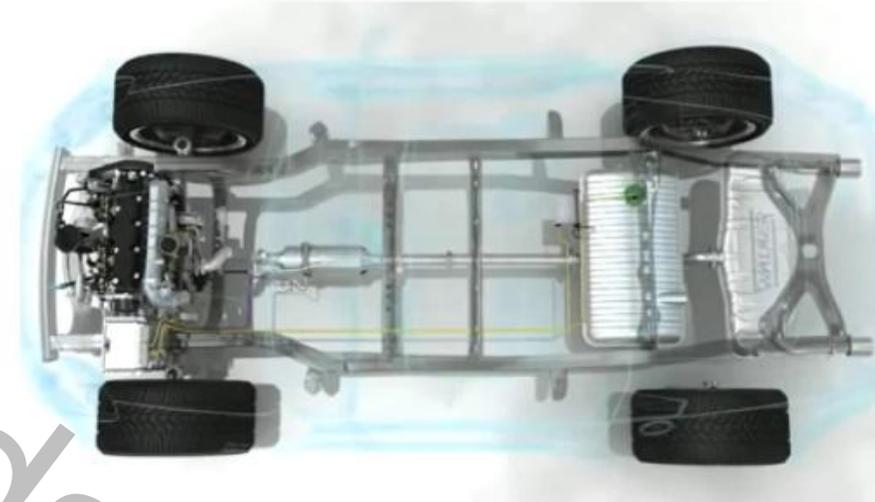
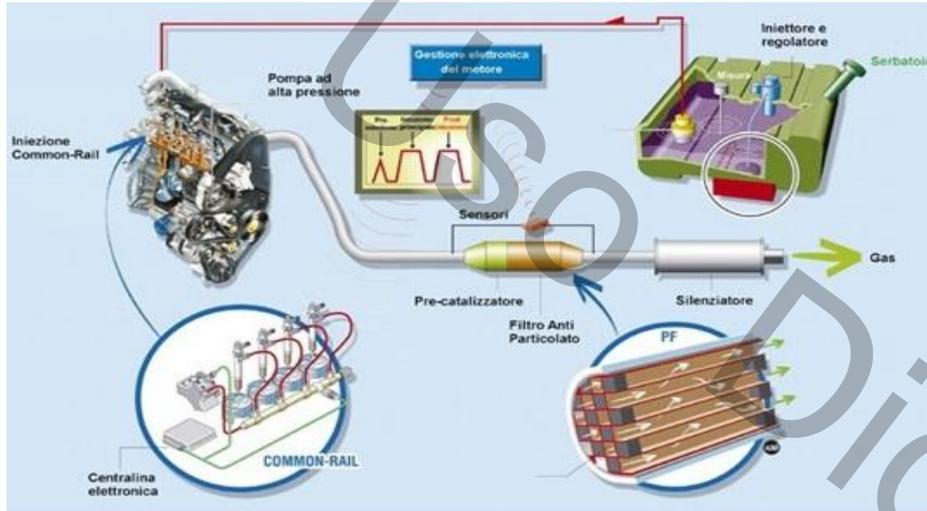
I moderni catalizzatori con due sonde lambda permettono una riduzione delle sostanze nocive superiore al 95 %.



# DIESEL : FAP e/o DPF

Filtro x abbattere le emissioni di polveri sottili PM10 .

Le polveri sottili vengono accumulate nel filtro e poi ridotte per combustione (ossidazione) periodicamente con la rigenerazione automatica.



# Il pericoloso rovescio della ... medaglia del Filtro FAP-DPF

La rigenerazione periodica del filtro per eliminare i residui accumulati di particolato PM10, **non li distrugge totalmente** ma li trasforma chimicamente per combustione sia in ossidi che nanoparticelle che poi vengono **COMUNQUE** scaricate nell'ambiente.

E' questo un preoccupante **Warning** che sta lentamente emergendo a livello soprattutto europeo dove la presenza dei diesel è molto significativa specie in Italia



# 2012 la condanna mondiale della Sanità ...

Nel 2012 l'Organizzazione mondiale della Sanità ha dichiarato come scientificamente provato che le emissioni allo scarico dei motori Diesel pur con i filtri FAP-DPF sono potenzialmente cancerogene per gli esseri umani. a causa soprattutto delle nanoparticelle che vengono comunque emesse . Secondo Christopher Portier, chairman dello IARC ( International Agency Research Cancer) , le prove scientifiche sono inconfutabili e le conclusioni del gruppo di lavoro sono state all'unanimità: le emissioni dei motori diesel possono causare il tumore del polmone e con un maggiore rischio di cancro alla vescica.

*In altre parole le emissioni allo scarico dei diesel sono “cancerogeni certi” per gli esseri umani e l'esposizione a tali gas è associata ad un rischio di tumore al polmone ed anche ad un maggior rischio di cancro alla vescica.*

# Principali differenze tra OTTO e DIESEL

	<b>OTTO</b>	<b>DIESEL</b>
<b>Combustione</b>	Accensione comandata a mezzo candela gestita elettronicamente iniezione	Accensione per compressione Iniezione diretta common rail
<b>Coppia</b>  **	Elevata solo a partire da giri elevati ( 2500-3000g/min) minor elasticità ai bassi giri → maggior uso del cambio	Coppia elevata a partire dai bassi numeri di giri ( 1500 – 2000 g/min) → Maggior elasticità di risposta alle basse velocità
<b>Consumo</b>  *	Consumi specifici medi maggiori ( rendimento reale 15-20% )	Consumi specifici medi inferiori ( rendimento reale 25-30%)
<b>HARDWARE</b>	Maggior semplicità costruttiva minor peso specifico rapportato cioè alla potenza	Maggior complessità costruttiva e maggior peso specifico rapportato alla potenza

# al bando il Diesel

## Via i Diesel dalle città

In molte città e aree metropolitane si ha già una "data di scadenza" oltre la quale non si potrà più circolare.

Dal **2025** ad Atene, Madrid, Parigi, Roma dal 2024 .

Altre municipalità hanno invece già pianificato una serie di blocchi parziali o temporanei per le Diesel più inquinanti ( generalmente ante Euro 6 )

Berlino, Colonia, Monaco di Baviera e Stoccarda in Germania, Londra e Liverpool nel Regno Unito, Grenoble, Lilla, Lione e Strasburgo in Francia, Barcellona, Oslo e Stoccolma.

## Norvegia e Olanda in primis

Nell'elenco delle nazioni a “zero emissioni” la precedenza va alla **Norvegia**, pioniera negli incentivi alle auto elettriche che attraverso un piano di progressiva detassazione decreterà nel **2025** la fine delle auto a benzina e Diesel.

Contestualmente il governo norvegese ha anche avviato un piano infrastrutturale per fare in modo che già dal 2020 per ogni 10 auto elettriche sia disponibile una postazione di ricarica pubblica.

Ancor più drastico il **governo olandese** che oltre al divieto di vendita dal **2025** vuole imporre dal **2035** il divieto di circolazione a tutti i veicoli "tradizionali" per raggiungere nel 2050 il target dei Paesi Bassi a zero emissioni, cioè un Paese dove anche le case non emetteranno nulla in atmosfera.

**In Germania :** il principale mercato europeo dell'automobile, trova nel governo federale una politica di progressivo divieto delle auto tradizionali sia attraverso un piano operativo da anni e sia grazie ad una politica di incentivi ( 4000 per ogni auto elettrica) → stop alle auto a combustione dal **2030**. I gruppi VW, DAIMLER e BMW hanno accelerato i loro programmi di elettrificazione della gamma

**In Francia :** pianificato per il **2023** un parco circolante elettrico o ibrido plug-in da 2,4 milioni di veicoli e un 3% di commerciali pesanti alimentati a metano.

**Nel Regno Unito:** un ampio programma di miglioramento della qualità dell'aria Entro il 2040 con stanziamento di **3 miliardi di sterline** .

**In Italia :** non ci sono ancora veri e propri incentivi per l'acquisto dell'elettriche. Manca ancora un preciso piano pluriennale al di là di generiche dichiarazioni di intesa. Oggi come oggi ( metà marzo 2018) , non essendo ancora definito il governo della XVIII legislatura , il futuro sviluppo dell'elettrico in Italia è incerto e fumoso.

# Tendenze attuali in Europa

- 1 - Nel 2017 , per la prima volta dal **2009**, in Europa le immatricolazioni di auto a benzina **hanno superato quelle diesel**. Molti costruttori hanno ufficialmente dichiarato di dare addio al gasolio a causa delle future norme EURO che entreranno in vigore dal 2018 e che renderebbero i motori diesel sempre più costosi .
- 2 - Costruttori e Amministrazioni spingono verso la benzina , l'ibrido ( nella quasi totalità a benzina e l'elettrico)
- 3 - In **Germania**, VW , Mercedes, BMW offrono importanti incentivi a cambiare i diesel euro 4 nelle versioni Euro 6 e in quelle alternative.  
Febbraio 2018, Il Tribunale amministrativo federale di Lipsia, una specie del nostro TAR, ha stabilito che ogni città tedesca ha il potere di ricorrere al divieto di circolazione per i veicoli con motore diesel Euro 4 ed Euro 5.

## Il futuro è elettrico

Gli stessi esperti che hanno decretato la fine del diesel, affermano che il **futuro** prossimo sarà di quelle a **benzina**. delle **ibride** e delle **auto elettriche**.

# Tendenze attuali in Italia

L'Italia è in controtendenza. Rispetto all'Europa

Infatti ancora nel 2017 il mercato delle **nuove immatricolazioni di auto diesel** in Italia è **cresciuto del 3,8%** arrivando a quota 57% e continua a salire.

I motivi?

Sono quattro.

- 1) Gli attuali **incentivi che i costruttori** danno a chi acquista in questo momento un'auto diesel.
- 2) La "coppia" dei motori diesel ( nettamente superiore al benzina) piace molto all'automobilista medio italiano.
- 3) Il primato di **benzina più cara d'Europa** non favorisce il passaggio alla benzina.
- 4) Sul piano politico la posizione dell'attuale governo uscente ( XVII legislatura) è stata di “ **neutralità tecnologica**”

"Non spingiamo l'ibrido, l'elettrico, l'idrogeno perché puntiamo a far rispettare norme sempre più severe in fatto di emissioni”.

→ **manca di reali incentivi per le eco-tecnologie**

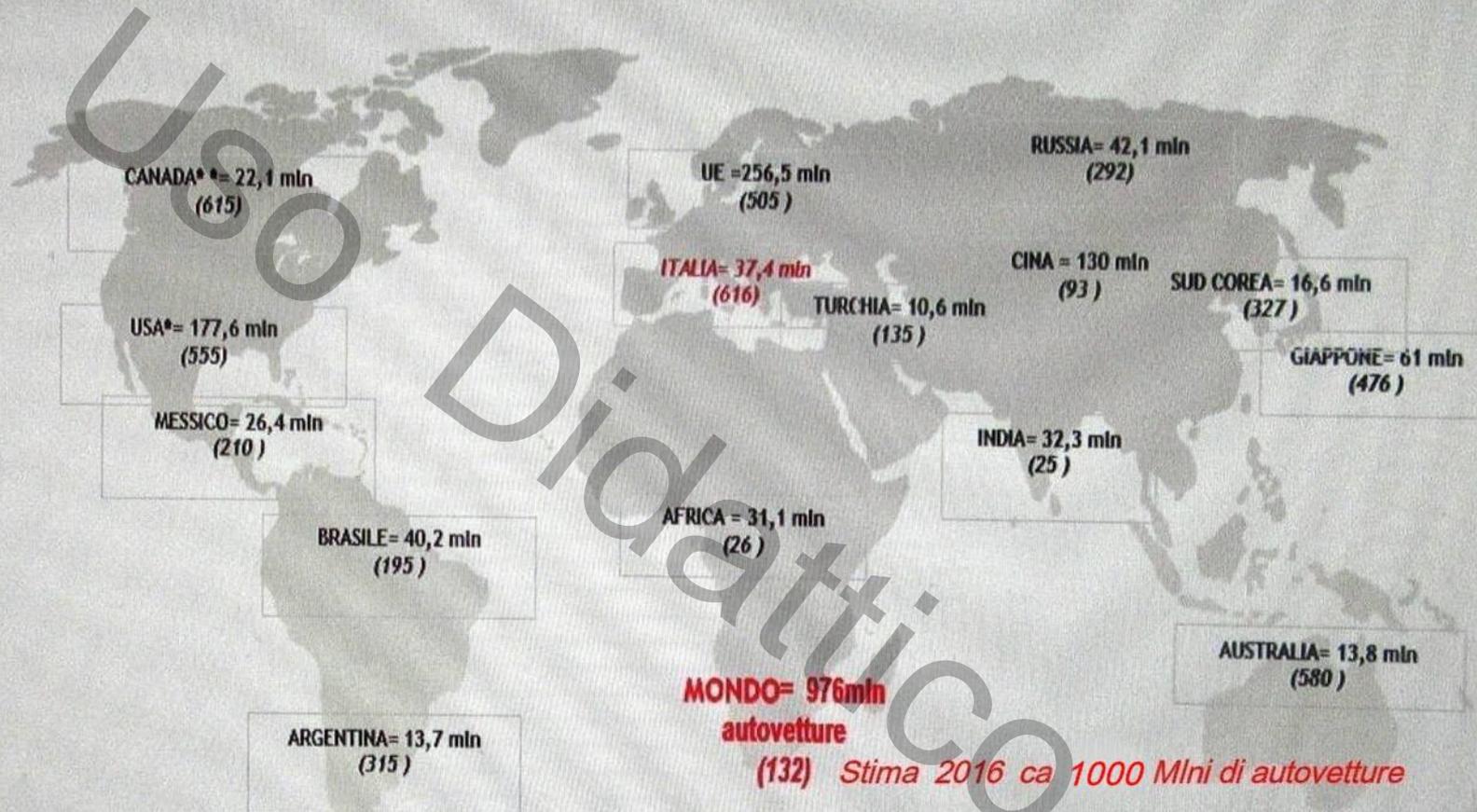
**Quale auto per  
un futuro migliore ?**

**3° Il mercato dell'auto**



# Parco autovetture mondiale a fine 2015 / Worldwide car fleet at the end of 2015

milioni di autovetture circolanti e n° di autovetture/1000 abitanti (in corsivo)  
million of cars registered e N° cars/1000 inhabitants (in brackets)



\* incl. SUV

\*\* incl. Pick-up

Fonte/Source: ANFIA/OICA/WARDS/Associazioni Nazionali

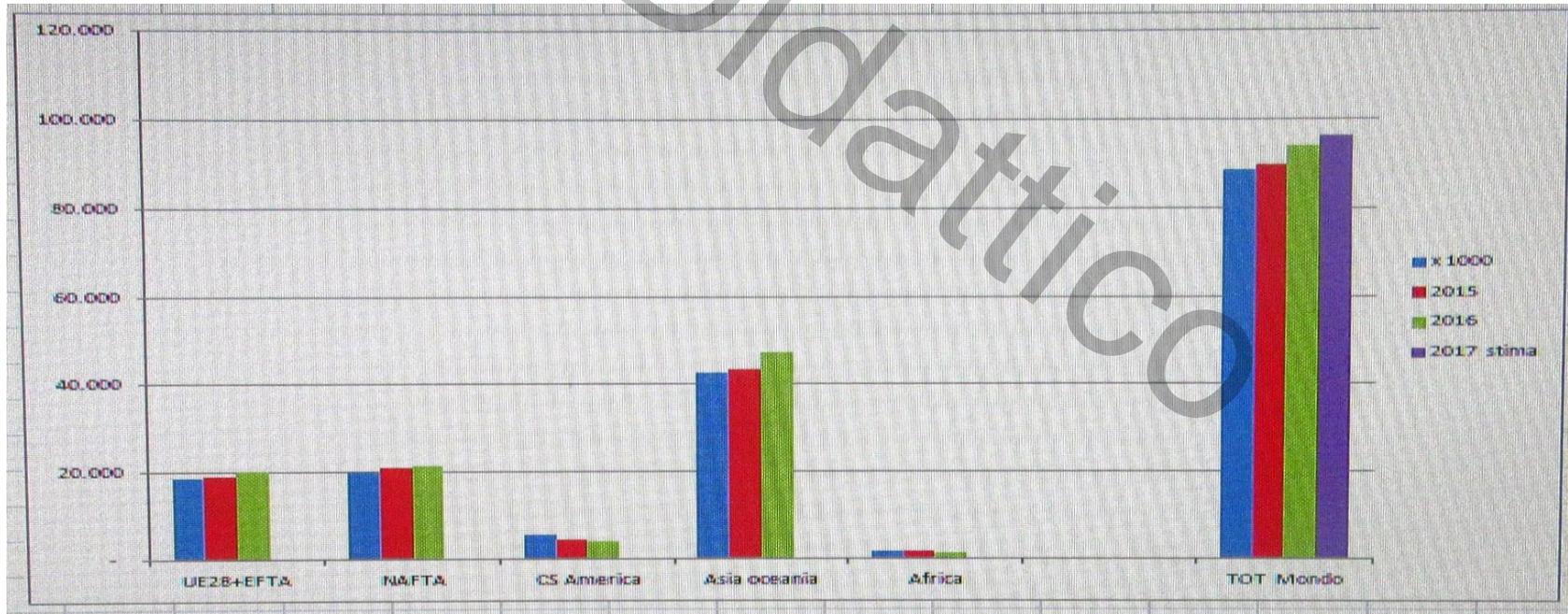
*Non sono tuttora disponibili statistiche analoghe per il 2017*

*Si stima per il 2017 un incremento di circa il 6,5% e quindi circa 5% all'anno.*

# Vendite autoveicoli nel Mondo

(elaborazione dati ANFIA) x 1000

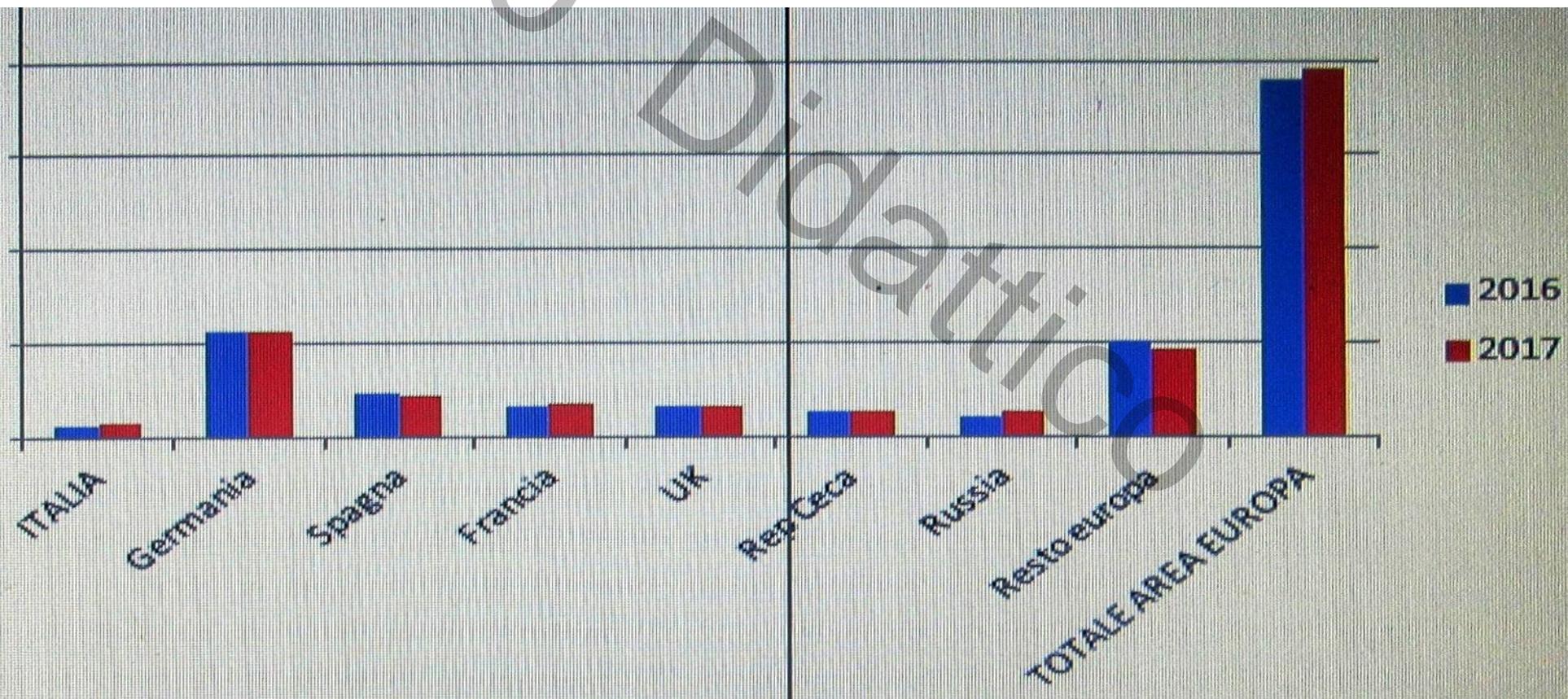
	UE28+EFTA	NAFTA	CS America	Asia oceania	Africa	TOT Mondo
2014	18.542	19.928	5.579	42.721	1.718	88.488
2015	18.972	21.172	4.514	43.603	1.550	89.811
2016	20.137	21.497	4.052	47.112	1.314	94.112
2017 stima	nd	nd	nd	nd	nd	96.370



# Produzione autovetture Europa

( elaborazione dati OICA )

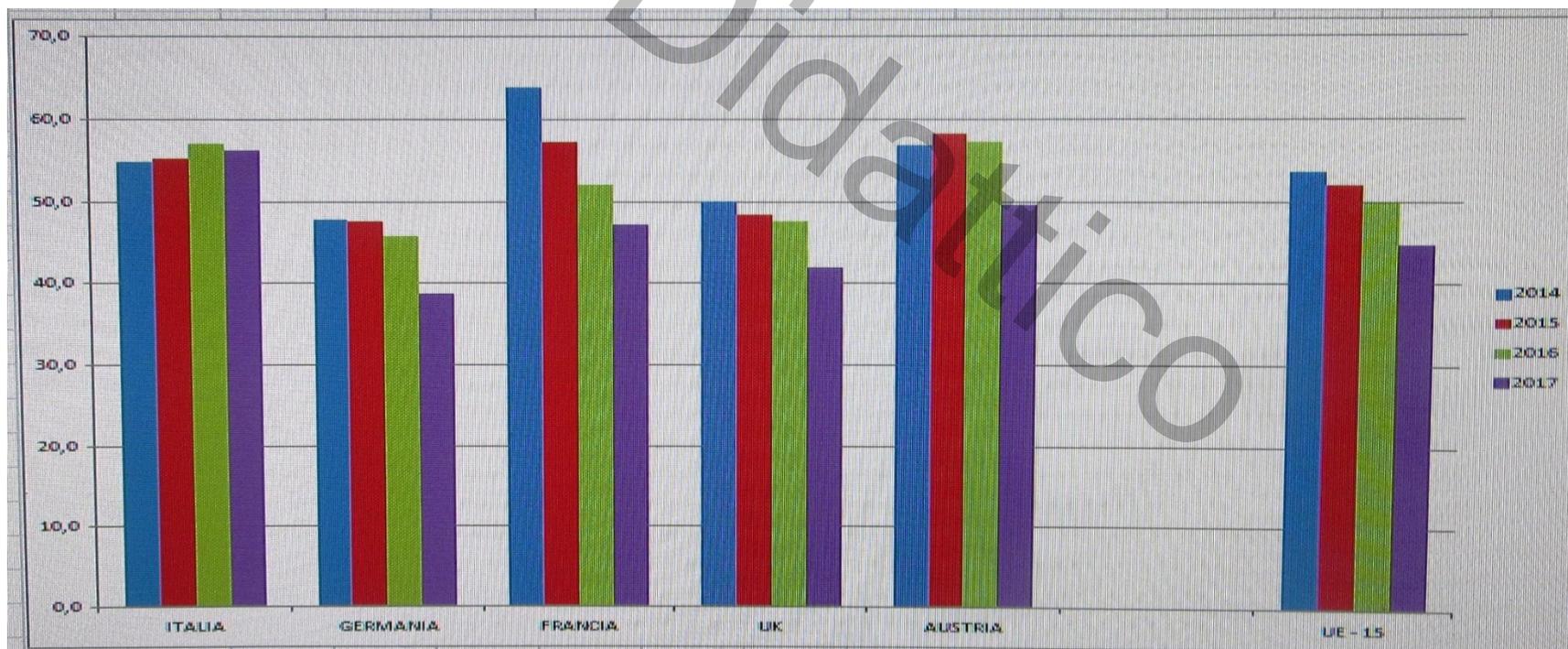
	ITALIA	Germania	Spagna	Francia	UK	Rep Ceca	Russia	Resto europa	TOTALE AREA EUROPA
2016	712.970	5.746.800	2.354.120	1.636.000	1.722.700	1.344.180	1.124.310	5.123.890	19.052.000
2017	742.640	5.645.580	2.291.490	1.748.000	1.671.170	1.413.880	1.348.030	4.734.210	19.595.000



# % Diesel su parco autovetture Europa

(elaborazione dati da AAA)

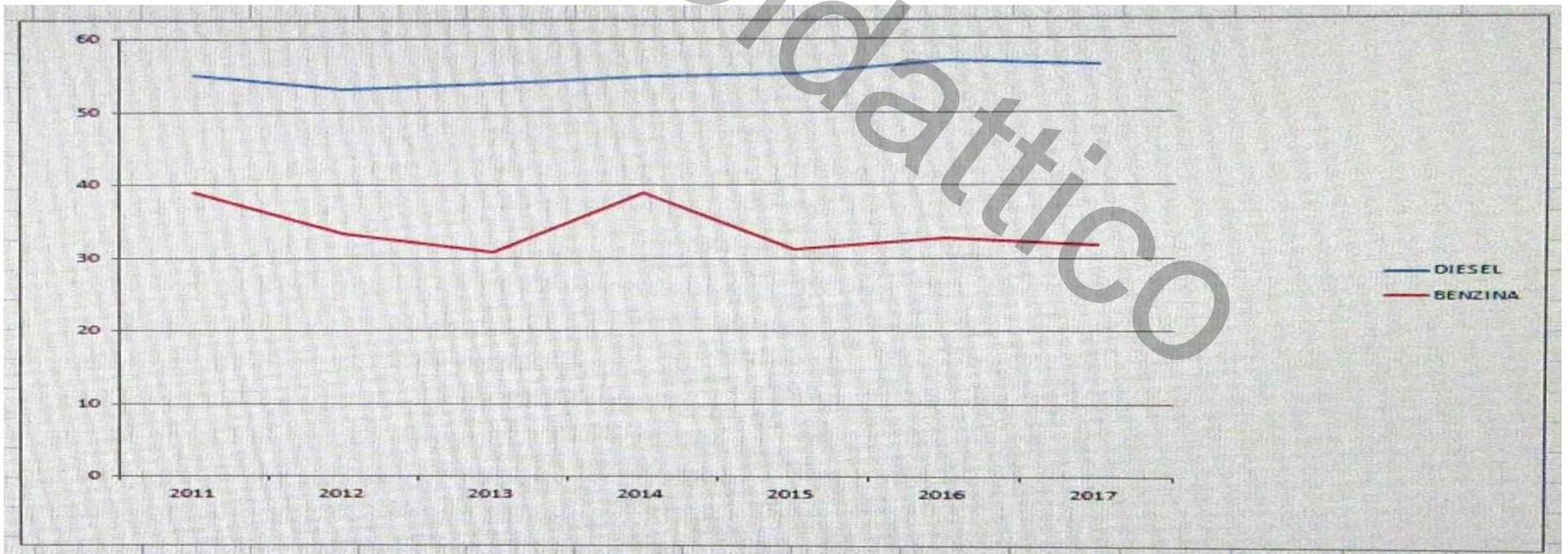
% diesel SU parco auto	ITALIA	GERMANIA	FRANCIA	UK	AUSTRIA	UE - 15
2014	54,9	47,8	63,9	50,1	56,8	53,6
2015	55,2	47,7	57,2	48,4	58,3	52,1
2016	57,0	45,8	52,1	47,7	57,3	49,9
2017	56,3	38,7	47,3	42,0	49,7	44,8



# % Diesel Benzina parco Italia

(elaborazione dati da book UNRAE 2017)

% Diesel Benzina su parco auto Italia 11-17	DIESEL	BENZINA
2011	55,1	39,1
2012	53,1	33,3
2013	53,9	30,8
2014	54,9	39,0
2015	55,4	31,2
2016	57,0	32,8
2017	56,4	31,9



# Terminologia internazionale della e-mobility

**ME** = motore elettrico      **MCI** = motore a combustione interna

**Ibrida pura** ( MCI + ME senza ricarica esterna) = **HEV** ( Hybrid Electric Vehicle)  
MCI in stragrande maggioranza Benzina

**Elettrica a batteria** = **(BEV) Battery Electric Vehicle**

**Ibrida Plug-In** ( MCI + ME con ricarica esterna) = **PHEV (Plugin Hybrid Electric Vehicle)**

**BEV e PHEV si considerano insieme nella terminologia** **ECV = BEV + PHEV**

**Elettrica a Idrogeno** = **(FCEV) Fuel Cell Electric Vehicle**

# Il mercato mondiale delle elettriche

- 1 – Nel **2016** si sono vendute nel mondo circa **1.100.000** **auto elettriche ed ibride** nelle tre versioni ( BEV + PHEV + HEV)
- 2- La stima per il **2017** a livello mondiale è di circa **1.500.000** vetture.
- 3- A fine 2016, presenti oltre 50 modelli di auto elettriche di 16 case

Per quanto riguarda **solo le auto elettriche BEV** vendute nel **2017**  
( fonte Dataroom Corsera)

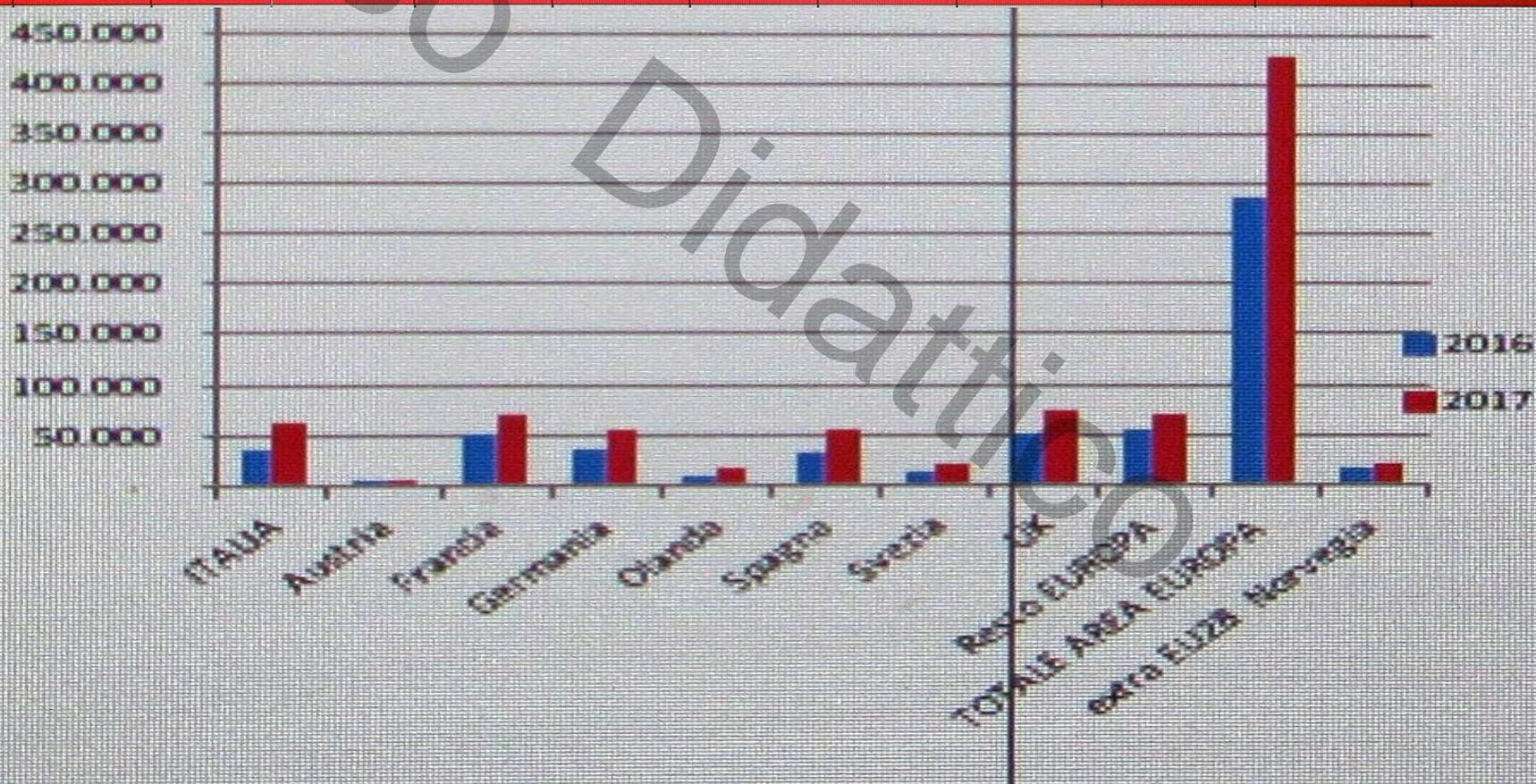
- **Cina** è attualmente il **maggior mercato mondiale** con circa 650.000 vetture vendute nel 2017 ( 2,6 % sul parco auto)..
- **USA** al secondo posto con ca 200.000 vetture( 1,7 % sul parco auto)
- **Europa** con ca 150.000 vetture ( 1 % sul parco auto).

Vediamo ora più in dettaglio il mercato europeo.

# Immatricolazione auto HEV Europa

(elaborazione dati ANFIA)

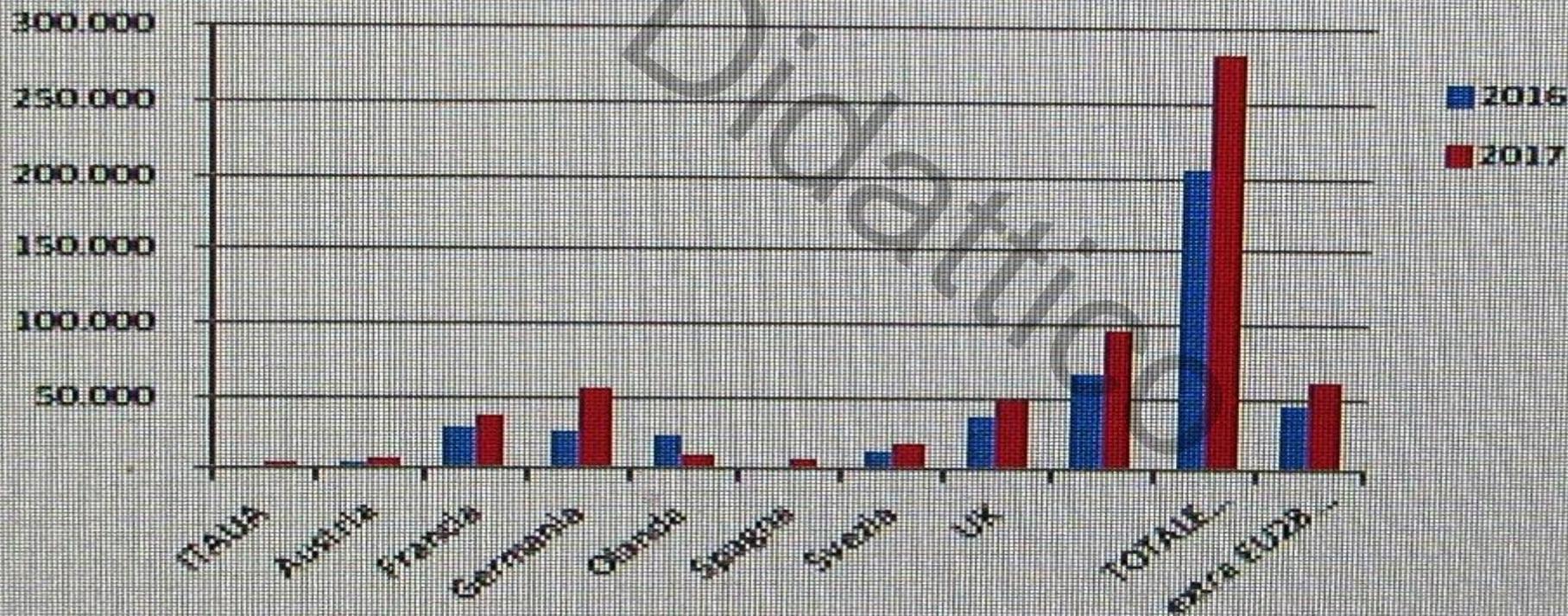
HEV	ITALIA	Austria	Francia	Germania	Olanda	Spagna	Svezia	UK	Resto EUROPA	TOTALE AREA EUROPA	extra EU28 Norvegia
2016	<b>37.240</b>	3.474	50.956	34.245	10.972	30.897	13.759	51.789	53.211	286.543	17.259
2017	<b>63.398</b>	6.572	69.680	55.236	17.667	55.522	19.562	72.523	68.575	428.735	20.500
% 2017 su	<b>14,79</b>	<b>1,53</b>	<b>16,25</b>	<b>12,88</b>	<b>4,12</b>	<b>12,95</b>	<b>4,56</b>	<b>16,92</b>			<b>4,78</b>



# Immatricolazione auto ECV Europa

(elaborazione dati ANFIA)

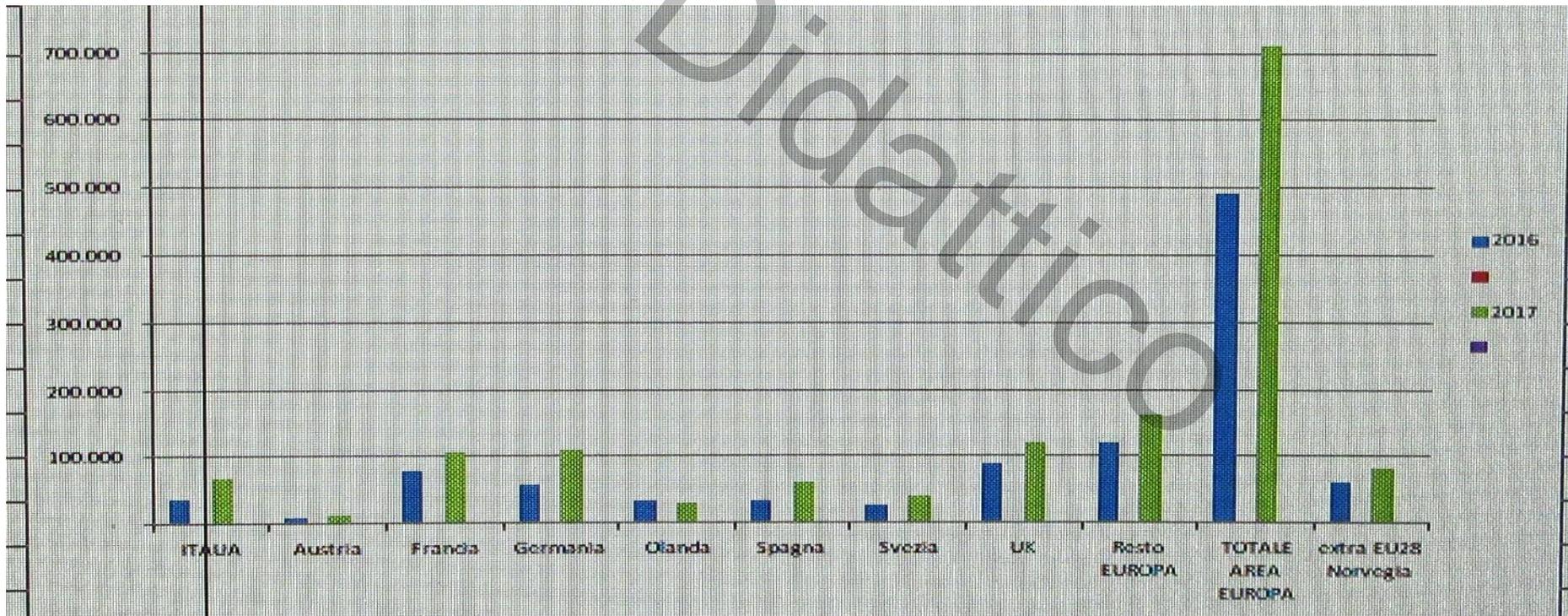
ECV	ITALIA	Austria	Francia	Germania	Olanda	Spagna	Svezia	UK		TOTALE AREA EUROPA	extra EU28 Norvegia
2016	1.819	5.068	29.194	25.214	22.939	3.654	13.260	37.102	67.223	205.473	44.908
2017	4.827	7.154	36.835	54.617	11.079	7.476	19.678	47.298	94.629	283.593	62.313
% 2017 su	1,70	2,52	12,99	19,26	3,91	2,64	6,94	16,68			21,97



# Immatricolazioni auto HEV + ECV in Europa

(elaborazione dati da ANFIA)

HEV+ ECV	ITALIA	Austria	Francia	Germania	Olanda	Spagna	Svezia	UK	Resto EUROPA	TOTALE AREA EUROPA	extra EU28 Norvegia
2016	<b>39.059</b>	8.542	80.150	59.459	33.911	34.551	27.019	88.891	120.434	492.016	62.167
2017	<b>68.225</b>	13.726	106.515	109.853	28.746	62.998	39.240	119.821	163.204	712.328	82.813
% su 2017 su	<b>9,58</b>	<b>1,93</b>	<b>14,95</b>	<b>15,42</b>	<b>4,04</b>	<b>8,84</b>	<b>5,51</b>	<b>16,82</b>			<b>11,63</b>



# immatricolazioni auto Italia

2015-2016-2017 bimestre Gen Feb 2018 per varie alimentazioni (fonte UNRAE) ok

Alimentazione	2015	2016	2017	2018 1° Bim
DIESEL	886.037	1.062.231	1.128.211	202.416
BENZINA	492.398	599.962	628.996	116.897
GPL	121.194	102.647	129.812	21.719
METANO	63.013	43.903	32.746	7.505
<b>HEV IBRIDE E+B</b>				<b>(13.063)</b>
<b>HEV IBRIDE E+D</b>				<b>(73)</b>
<b>PHEV IBRIDE PlugIn E+B</b>				<b>(551)</b>
<b>PHEV IBRIDE PlugIn E+D</b>				<b>(5)</b>
<b>IBRIDE TOTALE</b>	<b>26.240</b>	<b>39.041</b>	<b>66.430</b>	<b>13.692</b>
<b>ELETTRICHE BEV</b>	<b>1.484</b>	<b>1.403</b>	<b>1.945</b>	<b>506</b>
<b>T O T A L E</b>	<b><u>1.590.366</u></b>	<b><u>1.849.187</u></b>	<b><u>1.988.470</u></b>	<b><u>362.735</u></b>

# Principali Ibride vendute in Italia 2017

( fonte Green start)

2017	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	TOTALE
1 Toyota Yaris HSD	1.226	1.159	1.197	1.582	2.732	1.975	1.706	861	1.972	2.588	2.673	1.784	21.455
2 Toyota C-HR	1.536	1.599	1.616	1.076	1.598	1.450	1.250	819	1.080	1.154	1.058	849	15.085
3 Toyota Auris HSD	496	868	896	823	878	660	557	362	635	806	755	361	8.097
4 Toyota Rav4 HSD	432	495	780	337	426	519	623	289	528	730	590	480	6.229
5 Lexus NX Hybrid	104	162	329	93	207	380	118	81	377	161	325	325	2.662
6 Suzuki Ignis	189	259	230	111	182	269	259	112	245	203	215	153	2.427
7 Kia Niro	144	310	138	101	299	185	285	122	180	206	226	146	2.342
8 Suzuki Swift				79	82	92	75		241	205	286	153	1.213
9 Hyundai Ioniq	58	120	84	183	60	70		35	68	83	82	79	922
10 Suzuki Baleno	104	70	65								69		308

# Principali Elettriche vendute in Italia 2017

( fonte Green start)

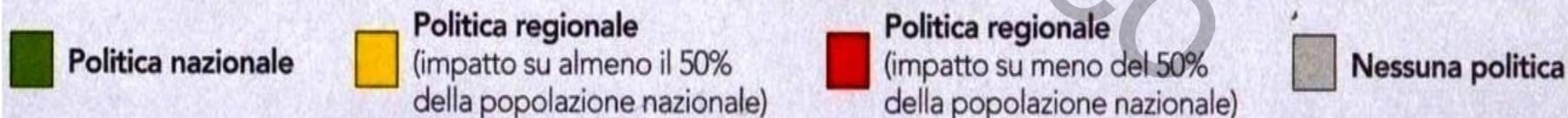
2017		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	TOTALE
1	Nissan Leaf	36	46	104	24	27	53	27	11	15	56	4	8	411
2	Renault Zoe	64	9	16	11	43	37	18	31	36	29	13	11	318
3	Tesla Model S	9	20	52	15	23	26	13	14	26	26	23	17	264
4	Tesla Model X	11	21	16	8	14	29	11	10	26	33	22	15	216
5	Smart Fortwo						7	42	5	11	24	38	57	184
6	Bmw i3	12	8	10	14	12	15	9	6	15	9	9	13	132
7	Citroen C-Zero	47	3	6	1	1	4	5	2	5	3	7		84
8	Volkswagen eGolf					3			9	8		9	12	41
9	Volkswagen e-Up!	3	3	4	4	7			2	14			3	40
10	Smart Forfour										9	9	11	29

**Quale auto per  
un futuro migliore ?**

**4° Incentivi  
Ricarica**



	Incentivi diretti sull'acquisto			Incentivi all'uso e alla circolazione			Quota di mercato delle auto elettriche
	Agevolazioni al momento dell'acquisto	Esenzioni IVA	Detrazioni fiscali	Esenzione dall'imposta di circolazione	Detrazioni sulle tariffe (parcheggi, pedaggi..)	Riduzione del costo dell'energia	
Cina							1%
USA							0,7%
Giappone							0,1%
Francia							1,2%
Germania							0,7%
<u>Italia</u>							<u>0,1%</u>
Norvegia							23,3%
Paesi Bassi							9,7%
Svezia							2,4%
UK							1%



fonte: e-mobility report 2017 Politecnico di Milano



# Politiche a supporto e-mobility in Lombardia

Come facilmente si può verificare nei portali ufficiali della Regione Lombardia e del Comune di Milano, non esistono ad oggi delibere bandi operativi che prevedano veri e propri incentivi per la e-mobility .

**A parte l'esenzione 5 anni del bollo auto per le elettriche pure ( livello nazionale) e 3 anni al 50% per le ibride plug-in**

**A livello Reg Lombardia** c'è solo un recente decreto ( nr 1744 del 12-2-2018) relativo a benefici per rottamazione e acquisto veicoli ibridi ( ma non elettrici) per le imprese.

**A livello Comune di Milano** tutto tace, a parte alcune indiscrezioni che circolano sul Web relative a ipotesi di messe al bando di eurodiesel 4 e poi 5 ... nei prossimi anni , ma nulla per ora di ufficiale.

# Le norme per la ricarica

Come in tutti i settori dell'elettrotecnica le norme Italiane ( CEI) sono in perfetta sintonia con le norme internazionali (IEC) e quelle europee.

Il sistema di carica dei veicoli elettrici è ancora oggetto di dibattiti internazionali per la definizione degli standard anche perché ciascun Costruttore tende ad imporre al mercato i propri standard.

Attualmente si sono definiti **3 tipi di connessione per la carica e 4 modi di carica**, regolamentati dalle attuali norme in vigore dal 2010 sia per le auto elettriche BEV che le ibride plug-in ( PHEV) e cioè :

- **IEC 61851-1** → Modalità di ricarica e relativi protocolli di controllo e gestione
- **IEC 62196 -2** → standard dei connettori .

Nella grafica seguente vengono riportate procedure e modalità più significative delle norme Europee e Italiane .

# Sistemi di ricarica batterie ( conformi alla IEC 61851-1)

( fonte e-mobility report 2017 del Politecnico di Milano )

Modi di ricarica	Corrente	Potenza	Tipologia	Tempo di ricarica	Altre caratteristiche	Ambito di applicazione
<b>Modo 1</b> <b>AC</b>	Max 16 A	3-7 kW	Lenta	6-8 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>• usa una presa AC non dedicata;</li> <li>• il cavo non è fisso né all'auto né alla presa;</li> <li>• nessun interruttore differenziale sul cavo.</li> </ul>	• domestico
<b>Modo 2</b> <b>AC</b>	Max 16 A (domestico) Max 32 A (industriale)	3-7 kW	Lenta	4-8 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>• usa una presa AC non dedicata;</li> <li>• il cavo non è fisso né all'auto né alla presa;</li> <li>• interruttore differenziale sul cavo.</li> </ul>	• domestico • industriale
<b>Modo 3</b> <b>AC</b>	Max 63 A	3-22 kW	Lenta, accelerata e veloce	6-8 h (lenta) 1-2 h (accelerata) 20-30 min (veloce)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• usa una presa AC dedicata;</li> <li>• il cavo non è fisso né all'auto né alla presa;</li> <li>• punto di controllo permanentemente installato nel punto di ricarica;</li> <li>• comunicazione tra auto e punto di ricarica.</li> </ul>	• domestico • industriale • pubblico
<b>Modo 4</b> <b>AC-DC</b>	80 - 200 A	> 22 kW	Veloce	10-15 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• corrente di ricarica alternata convertita in continua in un punto di ricarica;</li> <li>• corrente fornita all'auto attraverso un cavo permanentemente fissato al punto di ricarica;</li> <li>• comunicazione tra auto e punto di ricarica.</li> </ul>	• domestico • industriale • pubblico

# Connettori ( IEC 62196-2)

In funzione del tipo di corrente e delle modalità di ricarica ( Modi 1 – 2 – 3 – 4 ) sono stati normalizzati diversi tipi di connettori utilizzati per le ricariche elettriche.

Questi connettori sono catalogati in tre gruppi:

- **Modo 1 → Tipo Shuko** adatto per le prese normali domestiche ( in Italia con adattatore ) ( AC )
- **Modo 2 – 3 → Tipi 1 – 2 – 3A - 3C** ( AC )
- **Modo 4 → CHAdeMO – CCS Combo** ( x DC e AC )

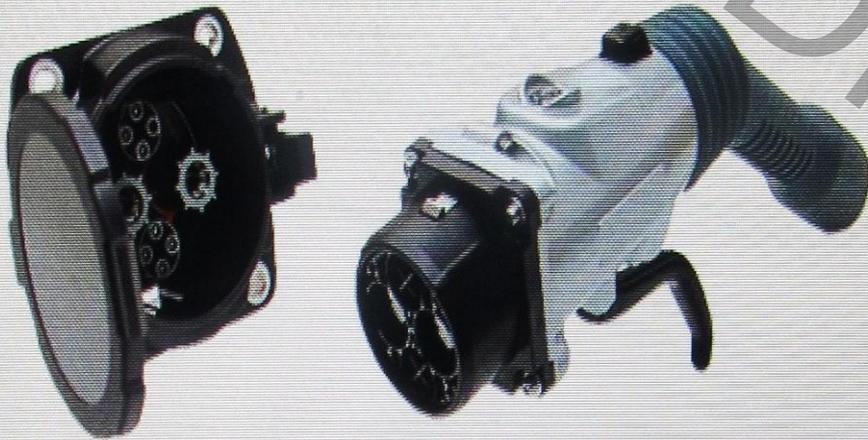
# Connettori tipo 1-2-3A-3C-



# Connettori ripro CHAdeMO – Combo CCS

( standard x cariche rapide in DC e AC )

CHAdeMO



CCS Combo2



# Cavi e connettori per le ricariche



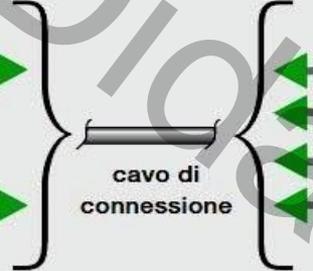
Lato veicolo			
Tipo connettore	Tensione	Corrente max.	Potenza max.
Tipo 1	230 Vc.a.	32 A	7,4 kW
Tipo 2	230/400 Vc.a.	70 A (monofase) 63 A	43 kW



Tipo 1

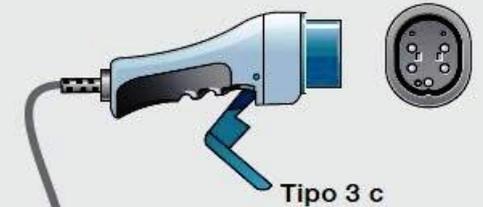


Tipo 2



Lato stazione di ricarica			
Tipo connettore	Tensione	Corrente max.	Potenza max.
Tipo 2	230/400 Vc.a.	32 A	22 kW
Tipo 3c	230/400 Vc.a.	32 A	22 kW
Cavo fisso	230/400 Vc.a.	70 A (monofase) 63 A	43 kW
Schuko	230 Vc.a.	10 A	2,3 kW

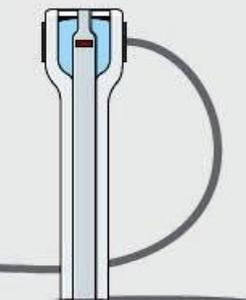
Stazione di ricarica



Tipo 3 c



Tipo 2



Cavo fisso



Schuko

# Esempi di Wall Box x ricarica



# Progetto EVA+ ( Electric Vehicoles Arteries )

Installazione di 200 colonnine di ricarica con finanziamento Enel.

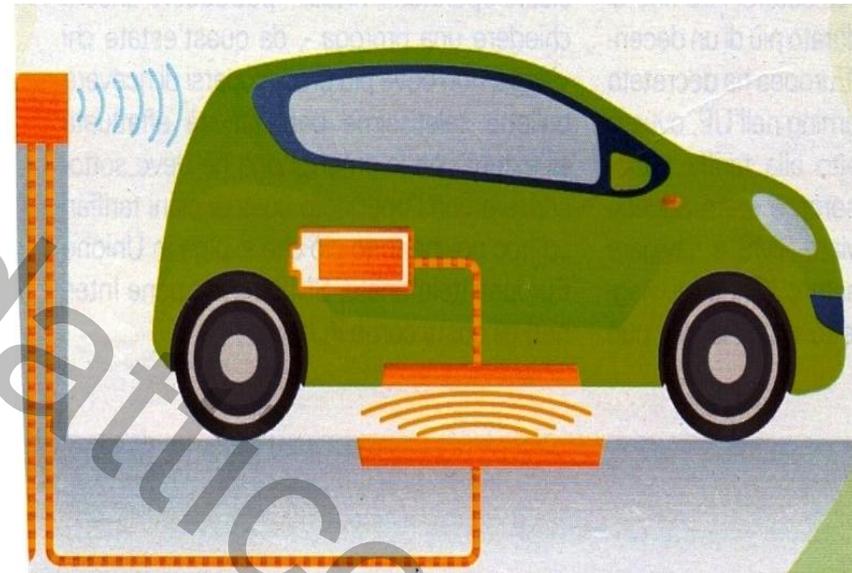


# Colonnina A2A a Milano p.za Lodi



# Ricarica Wireless

I principali Costruttori sono già all'opera per portare la ricarica wireless anche in ambito automobilistico. Non è un mistero il fatto che BMW stia lavorando a un grosso caricatore a induzione (da inserire sotto l'auto) per ricaricare rapidamente le sue vetture elettriche: come è notizia abbastanza recente quella che vede Renault sperimentare una speciale tecnologia che permetterà alle automobili di ricaricarsi semplicemente sfruttando l'induzione proveniente dal manto stradale.



**Batterie** → settore in continua evoluzione per il litio e per le future alternative ( litio stato solido ecc).

<b>Proprietà</b>	<b>Pb</b>	<b>Ni-Cd</b>	<b>Ni-Mh</b>	<b><u>Litio elett-liquido</u></b>	<b><u>(Litio elett-solido)</u></b>
<b>Kg / kWh</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b><u>8 - 9</u></b>	<b><u>(5 - 6) minore</u></b>
<b>Efficienza %</b>	<b>80-85</b>	<b>70-75</b>	<b>70</b>	<b><u>&gt; 96</u></b>	<b><u>(&gt; 99)</u></b>
<b>Cicli utili</b>	<b>500</b>	<b>1350</b>	<b>1350</b>	<b><u>1000</u></b>	<b><u>(1200-1500 )</u></b>
<b>Tempi ricarica</b>				<b><u>Riferimento 100</u></b>	<b><u>Riduzione del 50-60 %</u></b>
<b>Campo temp. °C</b>	<b>20-40</b>	<b>0-40</b>	<b>0-40</b>	<b><u>0-40</u></b>	<b><u>(0-50)</u></b>
<b>Autoscarica</b>	<b>bassa</b>	<b>bassa</b>	<b>alta</b>	<b><u>bassa</u></b>	<b><u>(Media- bassa)</u></b>
<b>Costo</b>	<b>--</b>	<b>-- +</b>	<b>+</b>	<b><u>+++</u></b>	<b><u>(++) minore</u></b>

**Quale auto per  
un futuro migliore ?**

**5° Ecotecnologie**



# Perché è meglio un motore elettrico rispetto al motore a combustione ( Otto e Diesel) ?

A parte l'ovvio vantaggio di assenza totale d' inquinamento del M.E.

I vantaggi tecnici fondamentali sono i seguenti:

- **Rendimento nettamente maggiore**  
oltre il 85-90 % per l'elettrico rispetto ai massimi reali di circa 15-20 % per il ciclo Otto e del 25-30 % per il ciclo Diesel
- **Assenza di cambio e frizione** grazie al comportamento della caratteristica coppia velocità sotto carico controllata e regolata elettricamente .
- **Assenza dei circuiti di lubrificazione** ( NO olio) **e di raffreddamento** ( NO liquido refrigerante)
- **Silenziosità e assenza di vibrazioni**
- **Freno motore con ricarica batteria**
  
- **Consumo nullo ad auto ferma** ( NO emissioni di scarico)
- **Controlli e gestione dei parametri funzionali , totalmente elettronici.**

# Le nuove frontiere tecnologiche

Dopo anni di progressi e miglioramenti significativi in ambito di sicurezza del conducente e dei passeggeri, di riduzione delle emissioni da gas di scarico e di efficienza nel consumo di carburante, quasi tutte le case automobilistiche hanno iniziato a investire in modo deciso nella ricerca e sviluppo di forme di propulsione alternative al motore a combustione interna.

Le soluzioni sono molteplici e per ora nessuna si è affermata nettamente sulle altre;

Si passa da soluzioni con **carburanti più puliti** : bioetanolo, biodiesel, GPL, metano .

A soluzioni intermedie **ibrido-elettriche** ( da tempo le più diffuse )

A soluzioni a **zero emissioni, vale a dire auto a batteria e a fuel cell.**

Ogni tecnologia ha i punti a favore e svantaggi, oltre a prospettive di diffusione differenti.

**Ma una cosa è certa**, per avere auto a zero emissione, le attuali conoscenze tecnologiche ci indicano le due strade maestre :

**BEV** ( **Battery Electric Vehicle**) e **FCEV** ( **Fuel Cell Electric Vehicle** )

# Una precisazione sulle elettriche

**I veicoli elettrici in verità non sono esenti dal produrre inquinamento: le batterie vanno ricaricate e l'energia elettrica necessaria spesso è prodotta (almeno attualmente) da centrali termoelettriche, che bruciano quindi petrolio, gas o carbone.**

**Però bisogna considerare che:**

- ➔ **l'inquinamento rimane comunque localizzato in zone concentrate poco popolate, e non distribuite su i territori metropolitani.**
- ➔ **le auto elettriche quando sono ferme in coda non consumano elettricità e non inquinano**
- ➔ **se l'energia elettrica è prodotta da centrali a energia rinnovabile (FV, Eolica, Idraulica) l'intera filiera di utilizzo è a zero emissione.**
- ➔ **I motori elettrici godono di un'efficienza maggiore che supera il 90%, contro il **limite termodinamico** del 28% dei motori a benzina e del 40% dei diesel.**
- ➔ **i sistemi di controllo consentono una serie di vantaggi funzionali legati alla versatilità e alla multimedialità d'uso tipiche della gestione elettronica.**

Finora i vantaggi dell'auto elettrica.

Quali sono ad oggi gli **svantaggi tecnologici** ?

- ▲ Il primo è la **capacità delle batterie** in relazione anche al loro peso per unità di energia accumulabile e la conseguente autonomia tra una carica e l'altra .
  - ▲ Oggi i nuovi modelli offrono già percorrenze accettabili ( oltre 300 Km)  
Il secondo problema ancor più determinate del primo è l'ancora elevato tempo di ricarica delle batterie. Attualmente i tipi di ricarica sono i seguenti:
    - Ricarica lenta** difficilmente gestibile con le esigenze del trasposto quotidiano
    - Ricarica veloce** con tempi che scendono ma con il rischio di una maggiore usura della batteria
    - Ricarica parziale** (biberonaggio): una ricarica lenta svolta ripetutamente per frazioni del 10-20% con durata brevi.
- Da questo punto di vista solo la tecnologia Fuel Cell offre la soluzione equivalente a quella dei motori a combustione ( cariche di H<sub>2</sub> in tempi di pochi minuti)**

Una soluzione alternativa si sta facendo strada : **la batteria "muletto"**  
vale a dire la sostituzione della batteria scarica con una carica disponibile **a rotazione** nelle stazioni di servizio → standardizzazione dei tipi di batterie e dell'hardware di montaggio.

# Principali architetture dell'auto elettrica

Sono molti i nuovi modelli elettrici che verranno commercializzati a breve , arricchiti da varianti tecnologiche migliorative sia nel settore dell'ibrido che dell'elettrico ( a batteria o a fuel cell ) .

Ma al di sopra delle innovazioni tecnologiche è utile esaminare **alcuni punti fermi, cioè le soluzioni tecnico assiemiche di base per le tre grandi famiglie di vetture ecologiche** che caratterizzano gli sviluppi e gli investimenti della quasi totalità dei Costruttori mondiali .

Questa rapida carrellata delle attuali soluzioni tecnologiche potranno essere di aiuto per meglio comprendere e vivere l'affascinante stagione di progresso evolutivo verso l'auto del domani.

# Ibrido Parallelo (standard attuale )

## schema di principio

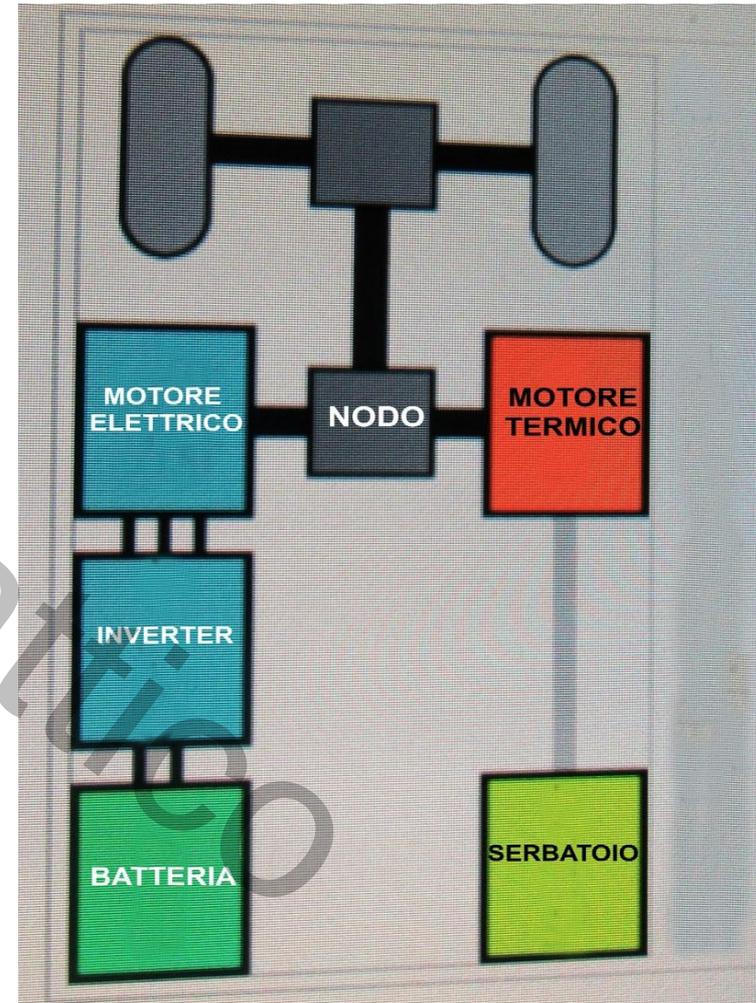
**Nodo** di accoppiamento meccanico per erogazione della potenza motrice da entrambi i motori .

La potenza dominante è quella termica mentre il motore elettrico ha la funzione di fornire una maggiore potenza nei casi di necessità ( partenza, accelerazione, velocità massima) , ovvero consentire una percorrenza elettrica ma limitata a brevi percorsi ( decine di Km).

Normalmente il cambio è automatico sequenziale .

### Vantaggi :

- Componenti elettrici quali azionamento e batterie dimensionati non per la piena potenza. .
- Uso di cilindrata termiche più basse in quanto alle massima velocità il motore termico è supportato da quello elettrico (batteria permettendo).



# Ibrido Plug-In ( PHEV)

**Sono i veicoli ibridi (di norma in versione parallela) con possibilità di ricarica esterna.**

**La batteria è attualmente dimensionata per poche decine di chilometri e può essere caricata da una rete esterna , fermo restando le problematiche circa i tempi di carica.**

**Quando la batteria si scarica ad un livello di circa il 30-40% , l'auto entra in normale funzionamento ibrido .**

**E' stato calcolato che con batterie dimensionate per percorrenze di circa 40 Km , si potrebbero soddisfare ad "emissioni zero" circa il 60% dei bisogni di mobilità cittadina in Italia , dando così un potenziale concreto contributo alla risoluzione del problema dell'inquinamento nelle grandi aree metropolitane.**

# Sistema elettrico BEV

Tre componenti fondamentali del sistema-veicolo:

- **Motore elettrico** di norma del tipo sincrono trifase a magneti permanenti
- **Pacco batteria ricaricabile** con sistema ricarica a plug in
- **Gruppo inverter ( DC-CA )** di alimentazione m.e. con gestione elettronica e regolazione funzionalità , cioè regolazione della quantità di potenza regolata dal conducente col pedale acceleratore → velocità.
- Negli ultimi modelli BEV viene sempre più ottimizzata la collocazione del pacco batteria anche per facilitarne l'estrazione per i ricambi e questo in una architettura ottimizzata con la piattaforma modulare.

# Caratteristiche della architettura modulare

**La piattaforma modulare elettrica comprende in generale i seguenti componenti**

- **moduli strutturali (telaio principale, posteriore, sottotelai)**
- **moduli sospensioni – freni – gruppi ruota – sterzo**
- **moduli trazione elettrica (motore, inverter-controller, accessori)**
- **moduli pacco batterie**
- **Sensori ed elementi di interfaccia e controllo funzionale del veicolo**

**Nelle seguenti slides alcune tipiche piattaforme modulari.**

# Piattaforma Nissan Leaf 2018



## BATTERIA ESPERTA

Sarà sbalordito dal numero di chilometri per ricarica che otterrà dalla sua Nuova NISSAN LEAF. La sua batteria dalla capacità di 40 kWh contiene più energia, è più efficiente e non occupa spazio in più.

## GARANZIA DELLA BATTERIA

Il propulsore elettrico della Nuova NISSAN LEAF, compresa la batteria, è coperto per otto anni o 160.000 km, a seconda della condizione che si verifica prima. Acquisti una Nuova NISSAN LEAF 2018, per un'auto e un sorriso che durano nel tempo.

# Piattaforma modulare MQB ( Volkswagen Group)

## Drive systems in MQB

### Conventional

TSI petrol  
EA211

TDI diesel  
EA288



### Alternative/renewable

EcoFuel  
CNG

BiFuel  
LPG

FlexFuel  
ethanol

### Electric

Plug-In

e-  
DRIVE



# Piattaforma BMW i3



# Piattaforma Mercedes

On-board charger

Electric drive module

Electric drive module

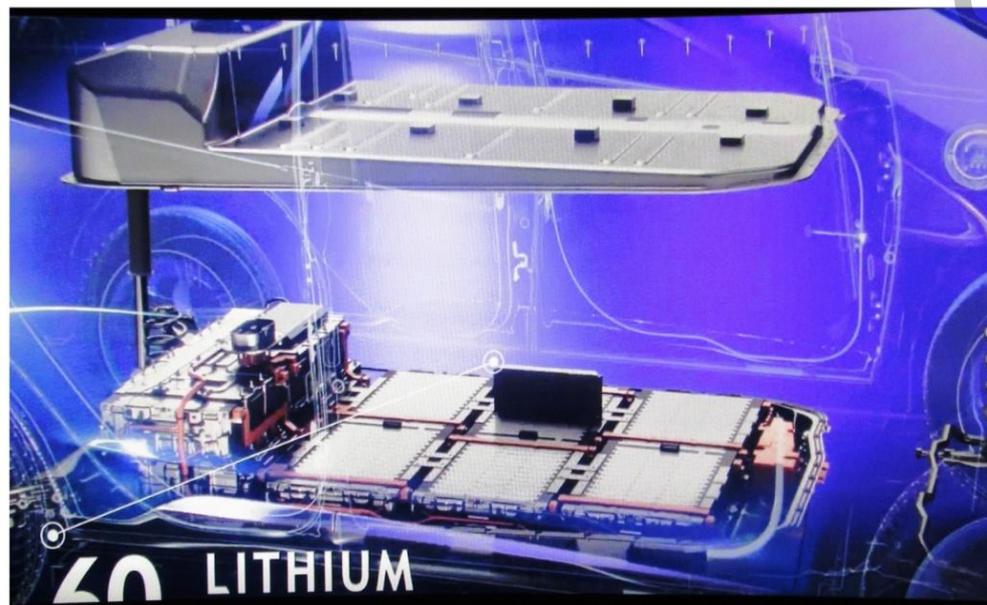
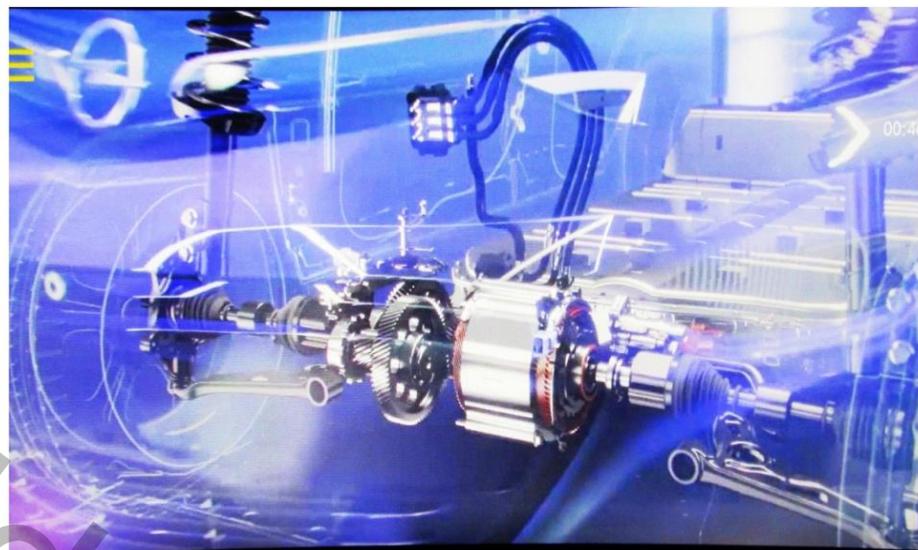
Lithium-ion battery



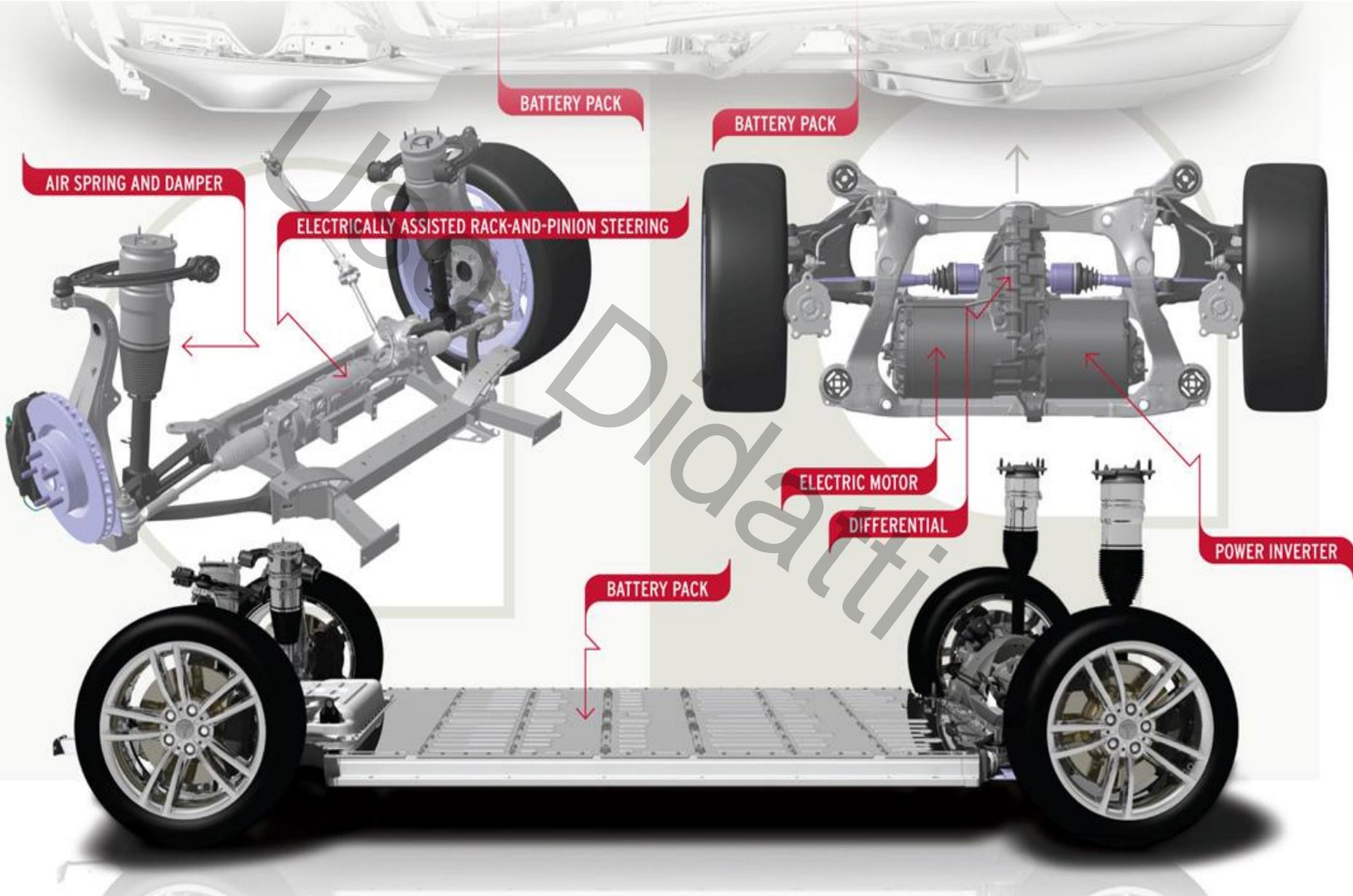
# Piattaforma PSA Peugeot Citroen



# Piattaforma della nuova Opel Ampera-e



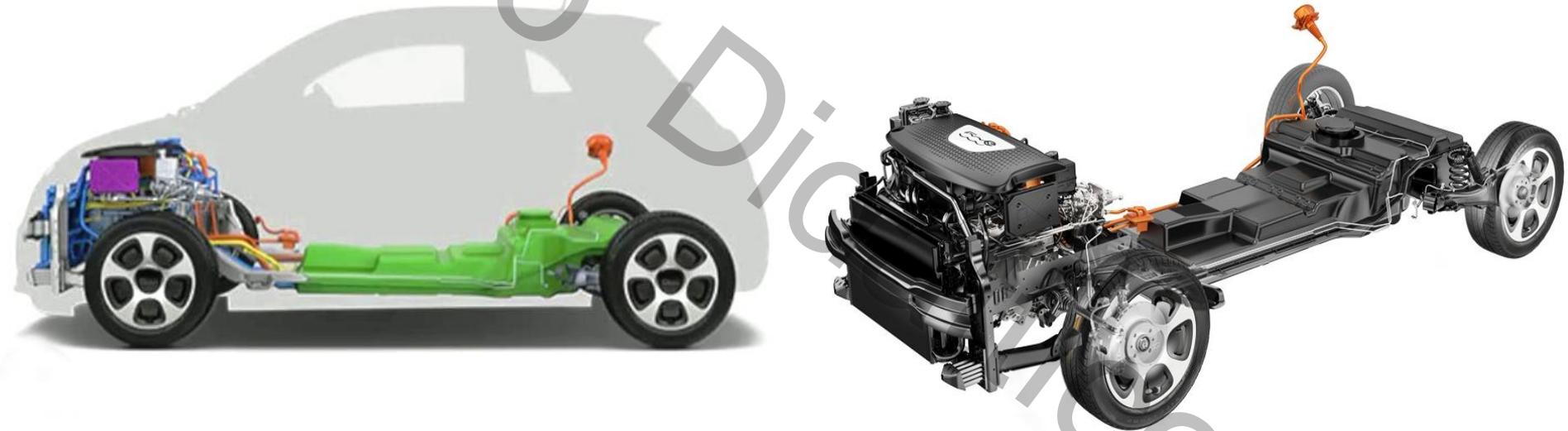
# Piattaforma Tesla monodrive ( 1 solo motore )



**Piattaforma del SUV Tesla X con 2 motori (il secondo entra in funzione solo in condizione di poca aderenza o quando serve più potenza). Per questa soluzione sono previste 2 pacchi batterie per garantire un'autonomia accettabile.**



# Piattaforma Fiat 500e

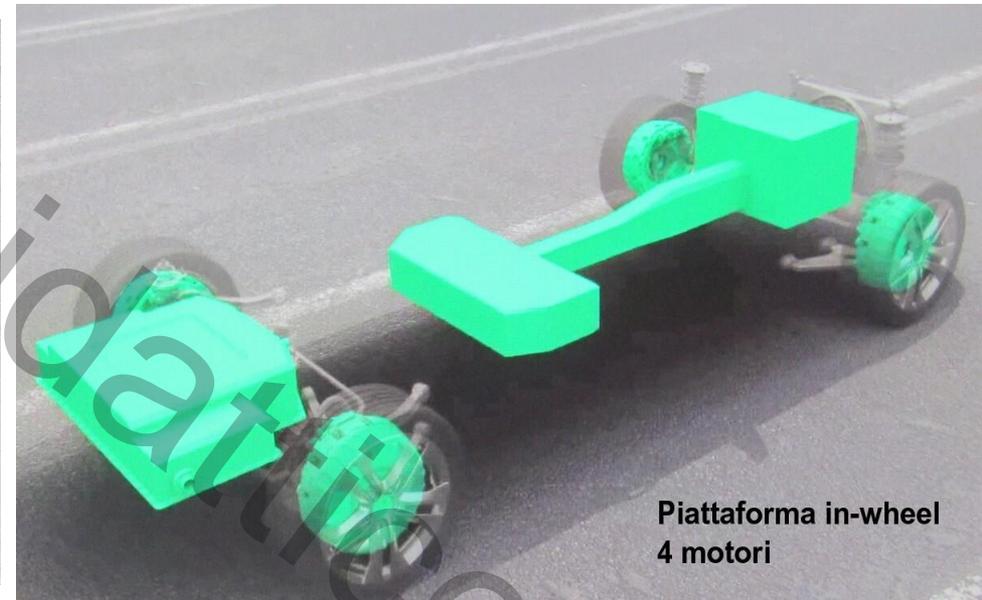
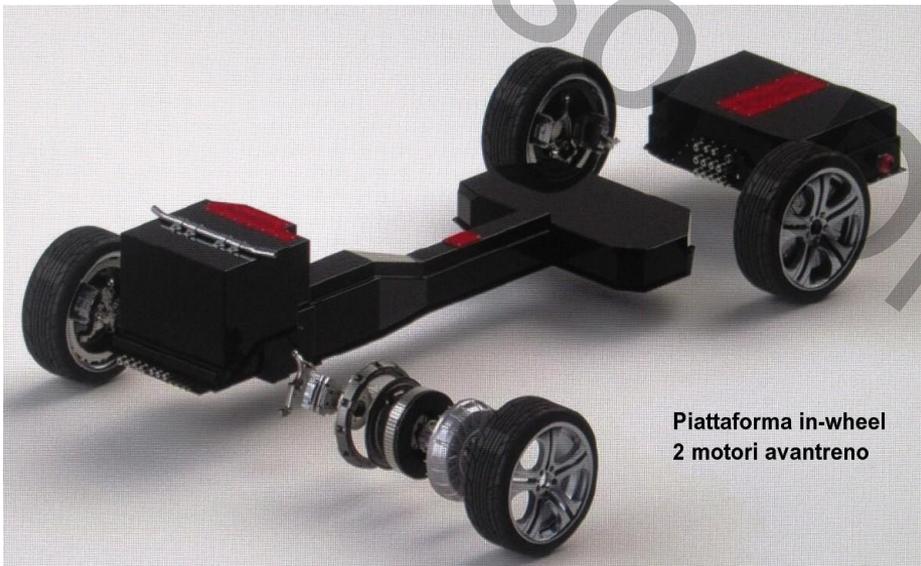


## IN-WHEEL ELECTRIC MOTOR.

Come si vede dallo spaccato, il tutto è coassiale e annegato praticamente nell'ingombro del cerchione ruota, e viene gestito funzionalmente dal software. Questa soluzione elimina, tra l'altro, qualunque tipo di differenziale.



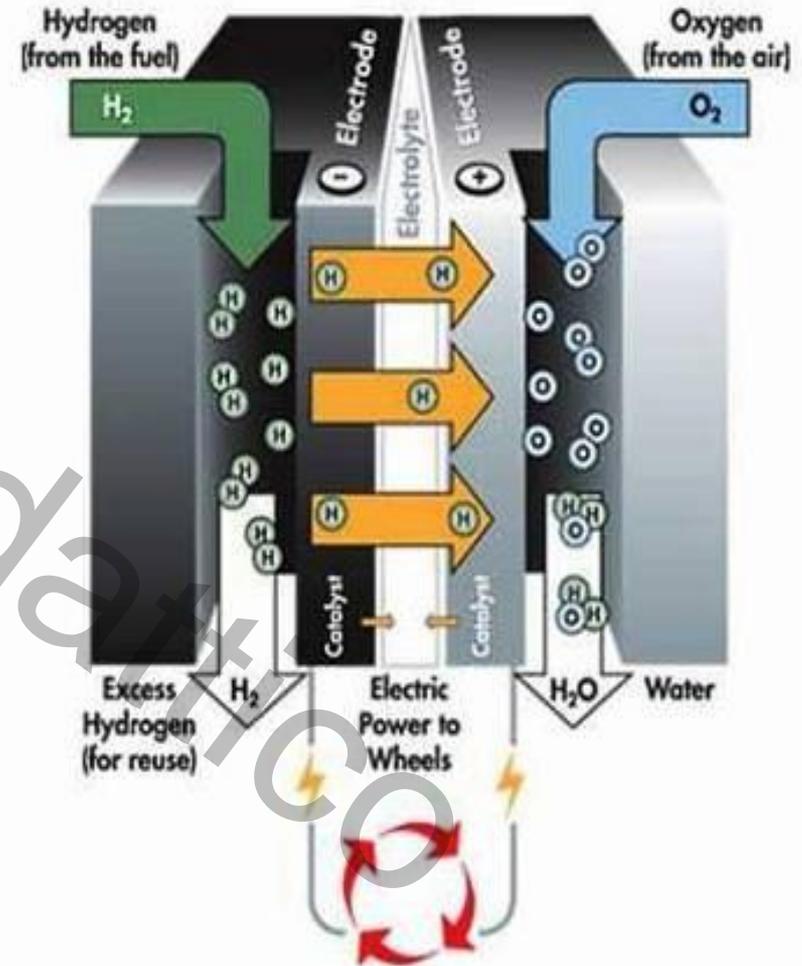
# Piattaforme in-wheel electric drive a 2 e 4 motori



# Benvenuto Idrogeno

**L'Italia entra finalmente nell'era delle auto a idrogeno: dal 31 marzo 2017 i veicoli di nuova generazione possono iniziare a circolare più liberamente sfruttando stazioni di rifornimento adeguate.**

**Il Decreto 257 del 16 dicembre 2016** (in vigore dal 13-1-17) stabilisce che entro marzo dovrà essere incrementato il limite massimo della pressione dei rifornimenti dagli attuali 350 bar a 700 bar che è la soglia tecnica di ricarica di H<sub>2</sub> entro 3 minuti, richiesta dalle auto attualmente disponibili sul mercato, anche se non Italia per ora.



# Schema tipo Fuel Cell ( FCEV )

Il combustibile H<sub>2</sub> per auto è immagazzinabile in forma:  
Gassosa → circa **700 atm** ( ma tecnicamente le attuali auto  
FCEV possono essere caricate con H<sub>2</sub> a 1000 atm).

Le celle sono normalmente del tipo PEMFC  
( Proton Exchange Membrane Fuel Cell).

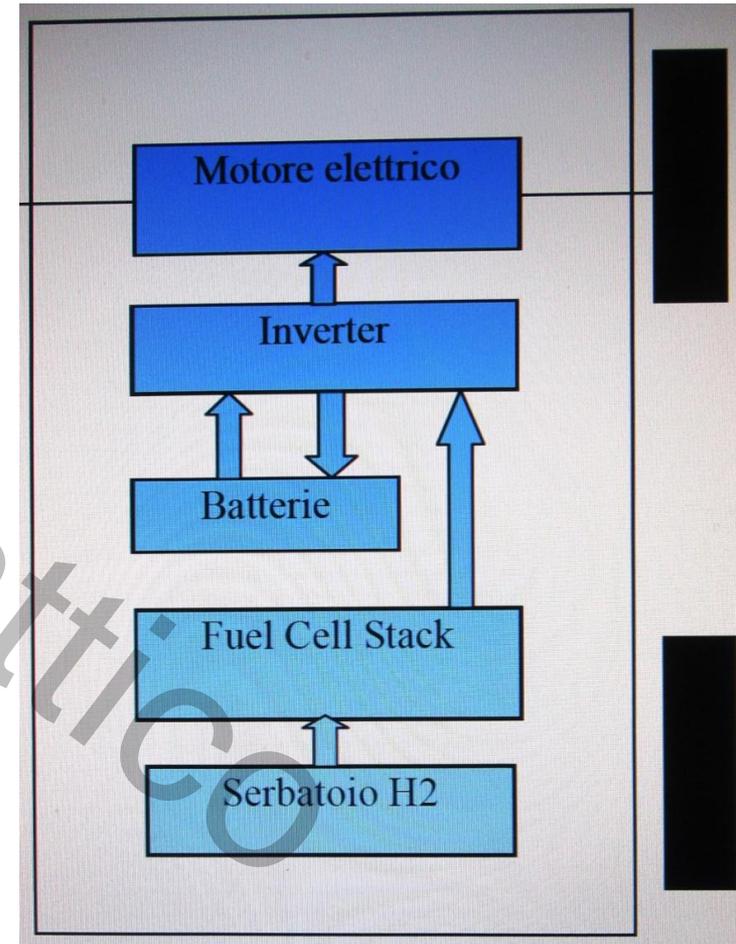
Il pacco batterie ( in genere circa 2 kWh ) è previsto sia per il  
recupero di energia dell'auto in fase di frenata e/o discesa  
( il m.e. diventa un generatore) sia per supportare la  
Fuel Cell come tampone di regolazione flusso energetico.

## Vantaggi :

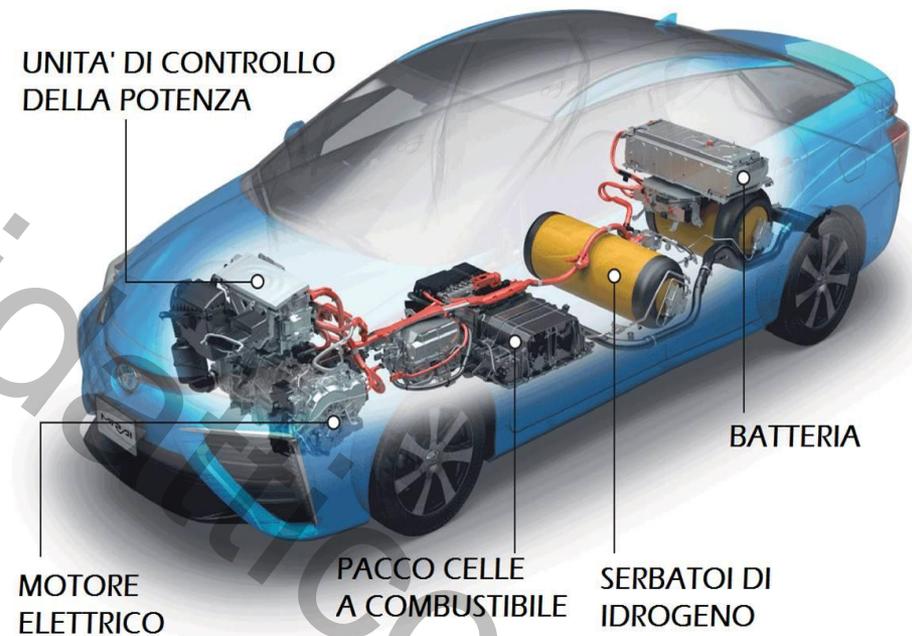
- Zero emissioni nocive al tubo di scarico solo H<sub>2</sub>O.
- **Bassi tempi di ricarica del serbatoio ( < 5 minuti).**
- **Autonomie circa come le auto a combustione ( 600-700 Km)**

## Svantaggi attuali:

- Alto costo delle celle e degli elettrodi
- Alto costo H<sub>2</sub> ( ca 13-14 €/Kg
- **Infrastrutture e catene di alimentazione H<sub>2</sub> sul territorio praticamente inesistenti**



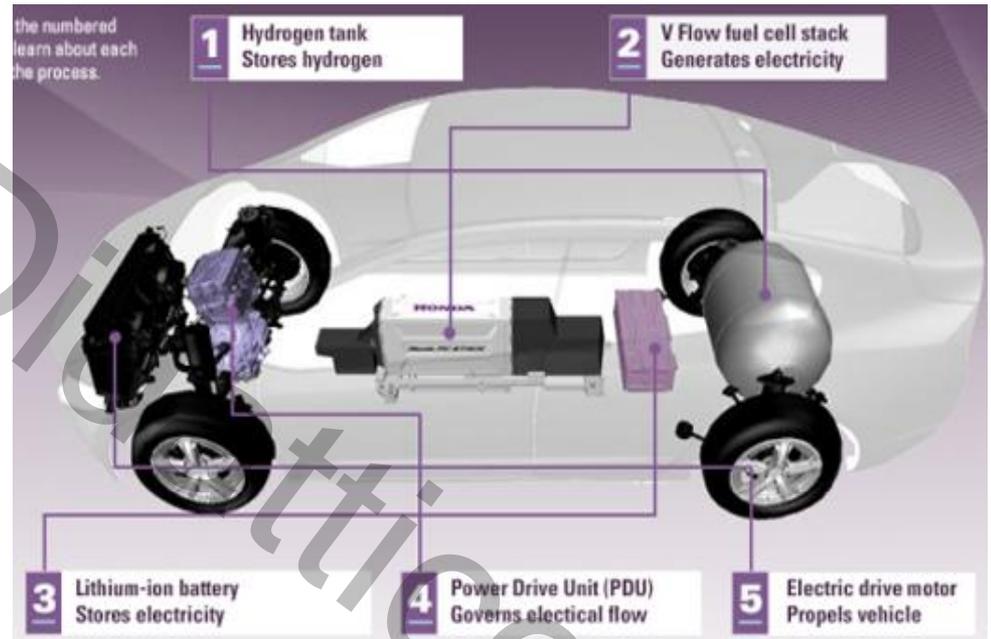
# Toyota , leader dell'ibrido, punta anche alle Fuel Cell



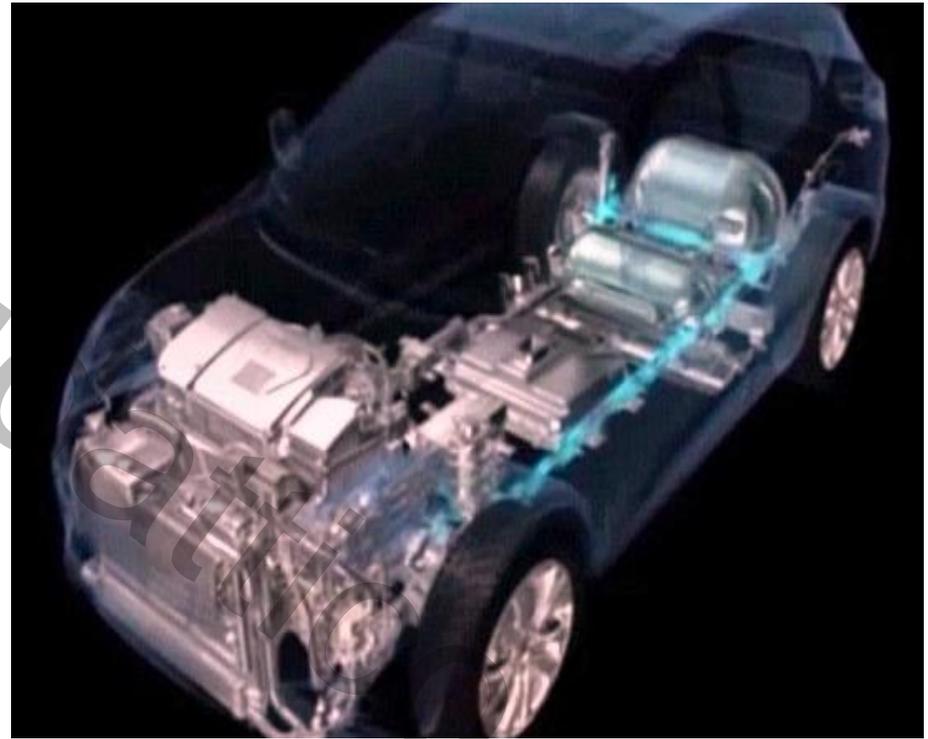
# Piattaforma MIRAI H2



# Honda Clarity FC



# Hyundai ix35 FC



# Non solo berlina ma anche SUV

Hyundai, ecco il SUV Fuel Cell, la seconda generazione di veicoli a idrogeno

Next Generation FCEV



Ecco il SUV Fuel Cell di ultima generazione che propone un nuovo design, migliori prestazioni e una maggiore autonomia, che tocca gli 800 km con un singolo pieno di idrogeno. Il nuovo SUV è il secondo modello a idrogeno commercializzato da Hyundai e utilizza la quarta generazione della tecnologia a celle a combustibile sviluppata internamente

# Stazioni H2 Situazione Italia

**In Italia oggi c'è soltanto una stazione H2 operativa ( Bolzano) + pochissime altre in via di allestimento.**

**Esiste però un piano nazionale per la Mobilità Idrogeno Italia (MH2IT) riunisce i protagonisti della filiera idrogeno per dotare l'Italia delle infrastrutture necessarie al pieno sviluppo della mobilità elettrica con idrogeno e celle a combustibile all'orizzonte 2025.**

**MH2IT ha redatto una proposta per il Ministero dello Sviluppo Economico integrato nel Quadro Strategico Nazionale per i combustibili alternativi, ai sensi della direttiva 2014/94/UE.**



# Quale auto per un futuro migliore ?

6° **Analisi economiche  
ed energetiche  
Prospettive e tendenza**



# Sul consumo delle elettriche

I riferimenti dichiarati dal Costruttore , per valutare autonomia e consumo sono:

**A – La capacità** del pacco batterie in kWh

**B – L'autonomia** di percorrenza in Km prima della ricarica , certificata dal Costruttore secondo la normativa Europea **NECD** ( New European Driving Cycle) → in corso di sostituzione con la **WLTP** ( Worldwide Harmonized Light vehicles Test Procedure ) entro probabilmente il 2018.

**Il valore  $(A/B) \times 100$  dà il consumo nominale del veicolo ( kWh/100Km ).**

**Il consumo reale** invece è diverso e in genere maggiore di quello nominale, un po' come succede per i motori a combustione.

Nel caso delle elettriche va precisato però che le autonomie e i relativi consumi sono **molto sensibili** a:

**Stile di guida, Temperatura ambiente, Topografia dei percorsi ( salite e discese), Efficienza delle batterie.**

## Fattori che influiscono sul consumo elettrico

- **VELOCITA'** : più veloce → più energia per mantenere l'andatura → minore autonomia
- **TEMPERATURA** : la temp. ambiente e l'eventuale condizionatore incidono sull'autonomia, che d'inverno è mediamente inferiore del 10-15 % di quella estiva
- **PERCORSO STRADALE**: in salita il consumo aumenta ma poi in discesa parte dell'energia si recupera
- **STILE DI GUIDA** : fattore personale che può incidere notevolmente ( ad esempio continue accelerate, variazioni di velocità di crociera ecc).
- **EFFICIENZA DELLE BATTERIE**: col tempo, l'uso e le continue ricariche fanno diminuire l'efficienza iniziale delle batterie.  
I dati attuali per le Litio , danno un decadimento di circa il 5% dopo i primi 4-5 anni fino a circa 25-30% dopo 8-10 anni.

## CONSUMO BEV VS MOTORI A COMBUSTIONE

Equivalenza termica dei combustibili liquidi:

**P.C. benzina → 9,1 kWh/lt - P.C. gasolio per auto → 10,5 kWh/lt**

**In base a questi valori è possibile fare i confronti con i consumi dei MCI.**

**Tabella CONSUMI minimi, medi e massimi ( in kWh/100km). Fonte [SPRITMONITOR.DE](http://SPRITMONITOR.DE) relativi alle vetture di fabbricate di recente (ultimi tre anni) secondo le norme NECD**

<b>Marca e modello</b>	<b>Consumo min</b>	<b>Consumo medio</b>	<b>Consumo MAX</b>
<b>Volkswagen e-Up!</b>	<b>9,10</b>	<b>13,74</b>	<b>16,00</b>
<b>Citroen C-Zero</b>	<b>13,18</b>	<b>14,28</b>	<b>15,30</b>
<b>Kia Soul EV</b>	<b>10,70</b>	<b>14,56</b>	<b>18,42</b>
<b>Smart ForTwo electric drive 75CV</b>	<b>12,41</b>	<b>14,66</b>	<b>57,50</b>
<b>BMW i3</b>	<b>10,67</b>	<b>15,90</b>	<b>22,48</b>
<b>Volkswagen e-Golf</b>	<b>9,12</b>	<b>15,90</b>	<b>22,39</b>
<b>Nissan LEAF</b>	<b>10,09</b>	<b>16,57</b>	<b>23,79</b>
<b>Renault ZOE</b>	<b>12,25</b>	<b>16,64</b>	<b>27,98</b>
<b>Mercedes-Benz Classe B electric drive</b>	<b>17,91</b>	<b>19,75</b>	<b>21,84</b>
<b>Tesla Model S P85 421CV</b>	<b>18,85</b>	<b>20,81</b>	<b>23,59</b>

**Batterie** → settore in continua evoluzione per il litio e per le future alternative ( litio stato solido ecc).

<b>Proprietà</b>	<b>Pb</b>	<b>Ni-Cd</b>	<b>Ni-Mh</b>	<b><u>Litio elett-liquido</u></b>	<b><u>(Litio elett-solido)</u></b>
<b>Kg / kWh</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b><u>7 - 9</u></b>	<b><u>(5 - 6) minore</u></b>
<b>Efficienza %</b>	<b>80-85</b>	<b>70-75</b>	<b>70</b>	<b><u>&gt; 96</u></b>	<b><u>(&gt; 99)</u></b>
<b>Cicli utili</b>	<b>500</b>	<b>1350</b>	<b>1350</b>	<b><u>1000</u></b>	<b><u>(1200-1500 )</u></b>
<b>Tempi ricarica</b>				<b><u>Riferimento 100</u></b>	<b><u>Riduzione del 50-60 %</u></b>
<b>Campo temp. °C</b>	<b>20-40</b>	<b>0-40</b>	<b>0-40</b>	<b><u>0-40</u></b>	<b><u>(0-50)</u></b>
<b>Autoscarica</b>	<b>bassa</b>	<b>bassa</b>	<b>alta</b>	<b><u>bassa</u></b>	<b><u>(Media- bassa)</u></b>
<b>Costo</b>	<b>--</b>	<b>-- +</b>	<b>+</b>	<b><u>+++</u></b>	<b><u>(++) minore</u></b>

# Utilizzo dell'energia elettrica

**Sotto il profilo della gestione energetico sul territorio, la produzione e l'utilizzo dell'energia elettrica è caratterizzata dai seguenti fondamentali:**

## **Vantaggi**

- **facilmente trasportabile, con basse perdite, costi ridotti, basso impatto ambientale**
- **facilmente convertibile**
- **facilmente misurabile con estrema precisione e flessibilità**

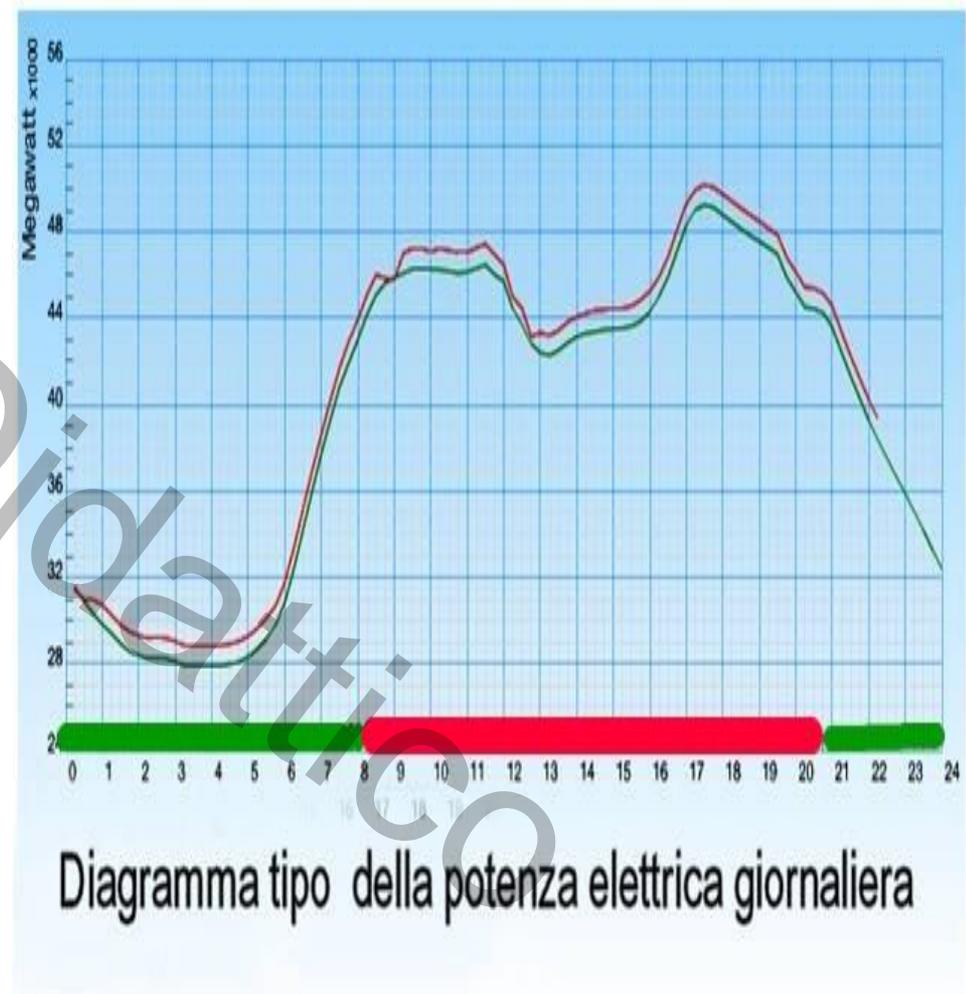
## **Svantaggi**

- **deve essere prodotta nell'istante in cui è richiesta dall'utenza**
- **non è accumulabile, se non in piccole quantità e con costi elevati**

# Curva di carico tipo della rete elettrica

Un intelligente utilizzo sul territorio delle fasi di ricarica delle batterie per auto BEV consentirebbe di non sovraccaricare la rete nei **periodi di picco (rosso)** della giornata (ore 8-20).

**I periodi in verde** sarebbero da questo punto di vista le zone ottimali di ricarica (ore 21-8). E per questo **le batterie avranno anche il ruolo importante di volano - calmiera dei flussi di energia.**



# Energia rinnovabile per l'e-mobility

## Alcune considerazioni di base:

- 1 - A pari distanza percorsa, le auto BEV hanno bisogno di circa 1/3 dell'energia richiesta da quelle con MCI a pari prestazioni.
- 2- Le filiere energetiche MCI vs BEV sono caratterizzate da efficienze nettamente diverse a favore dell'elettrico.

### **FILIERA MCI** → ( dal pozzo di petrolio alla ruota)

- estrazione e raffinazione del petrolio
- trasporto combustibili e stoccaggi
- conversione termodinamica energia chimica – energia meccanica

L'efficienza dell'intera filiera è del **18-20%**

**FILIERA BEV** → **1- via tradizionale** → come prima fino all'auto ma poi un rendimento nettamente superiore per cui in totale l'efficienza del processo è di **circa il 50 %** senza contare che l'e-mobility contribuisce a migliorare i livelli d'inquinamento dell'ambiente ( target accordo Parigi COP21)

**2-via rinnovabile ( FV ed altro)** → in questo caso il risparmio energetico-inquinamento del petrolio è totale e i rendimenti di utilizzazione sono analoghi ( tener presente che l'energia primaria dal Sole è GRATUITA ed inesauribile )

**Ma un altro combustibile pulito si affaccia  
all'orizzonte della e-mobility**

***l' Idrogeno***

**H<sub>2</sub>**

**O**

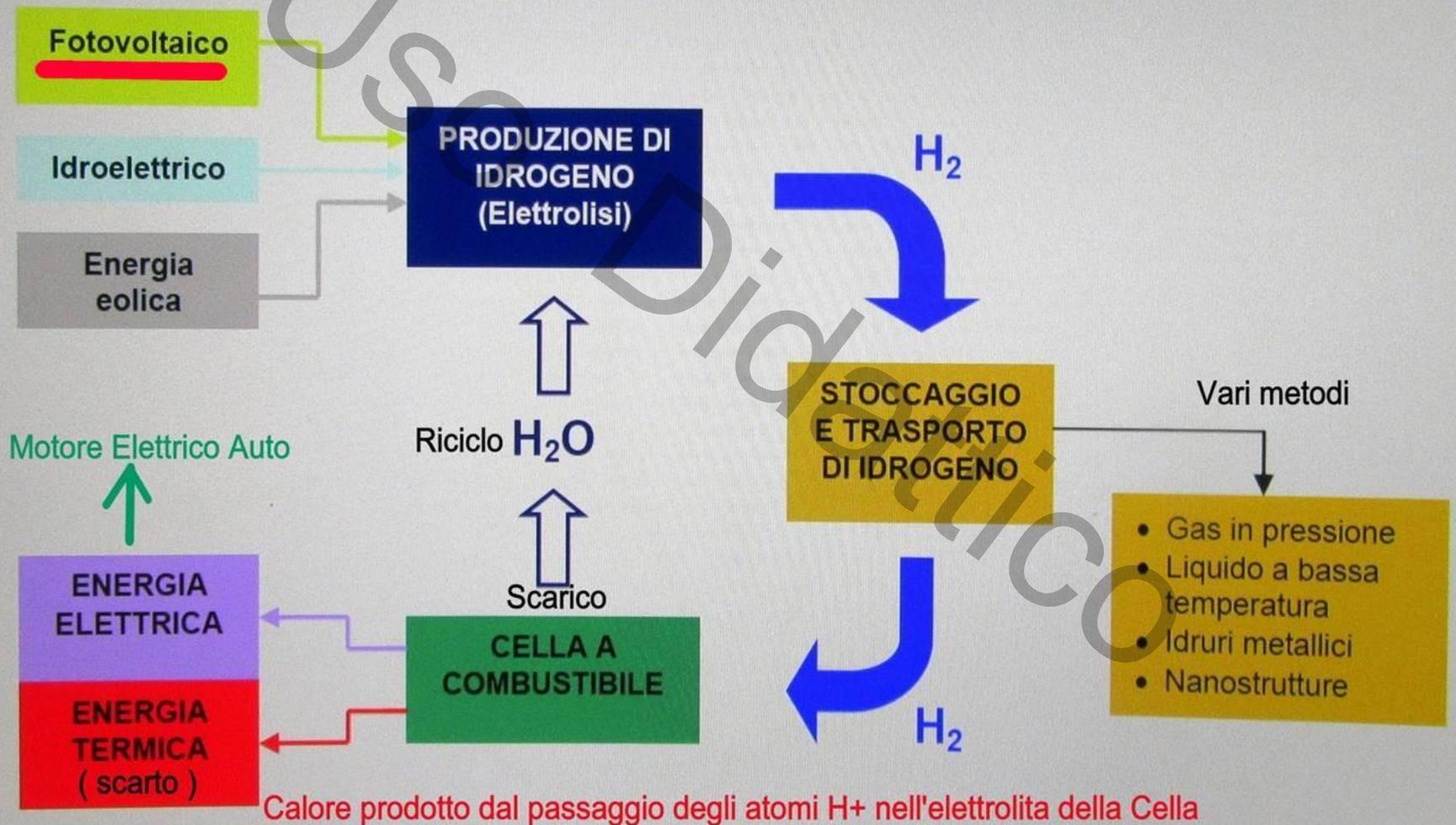
Uso Didattico

# Alcune caratteristiche fisico-chimiche dell'idrogeno

CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELL'IDROGENO E DI ALCUNI IDROCARBURI			
PROPRIETA'	BENZINA[pura]	GAS Naturale (95% Metano)	IDROGENO
Stato fisico a 20°	Liquido	Gassoso	Gassoso
Densità (g/cm <sup>3</sup> )	0,73	$0,78 \times 10^{-3}$	$0.84 \times 10^{-4}$ (gas) $0.71 * 10^{-1}$ (liq.)
Punto di ebollizione	38/204 °C	-156°C	-253°C
Potere calorifico inf.	10500Kcal/Kg -----	----- 8200Kcal/Nm <sup>3</sup>	28650Kcal/Kg (liq) 2329Kcal/Nm <sup>3</sup> (gas)
<p><b>Per produrre per via elettrolitica 1 Nm<sup>3</sup> di H<sub>2</sub> pari a 2,71 kWh, ci vogliono circa 4,5 kWh di energia elettrica primaria --&gt; con un rendimento bassissimo circa il 60%</b></p>			
Energia minima di Infiammabilità (mJ)	0,24	0,29	0,02
Velocità di combustione(m/s)	0.40	0,41	3.45
Temperatura di fiamma (°C)	2197	1875	2045
Prodotti di combustione	CO,CO <sub>2</sub> ,H <sub>2</sub> O	CO,CO <sub>2</sub> ,H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O
CO <sub>2</sub> emessa ( Kg per Kg di combustibile bruciato)	3.0 – 3.3	2.7	0
IMPATTO AMBIENTALE	Alto inquinamento	Medio-Alto Inquinamento	Quasi nullo Inquinamento

# Il ciclo virtuoso dell'idrogeno nelle Fuel Cell per l'auto

## IL CICLO "VIRTUOSO" DELL'IDROGENO



# Idrogeno , energia del futuro ?

Queste tre considerazioni:

- 1 – sviluppo della RS, delle prove e degli impianti pilota attualmente in atto nel mondo
- 2 – frequenti dichiarazioni ufficiali dei costruttori automobilistici in merito al crescente problema di ridurre i consumi e i tassi di CO2 nell'aria ( e non solo) ,
- 3 - il proliferare di modelli ibridi ed anche elettrici ci portano a due considerazioni di fondo:

**La prima:** i veicoli elettrici alimentati sia da motorizzazioni ibride ricaricabili, sia da batterie , sono ormai un vero e proprio “trend” nel mercato dell'auto anche se **le vere alternative per il futuro non sono ancora definite del tutto.**

**La seconda:** una parte dei grandi costruttori sono ormai dell'opinione che la migliore soluzione in prospettiva è quella di puntare sui veicoli mossi da Idrogeno con la tecnologia Fuel Cell.

# Le nuove frontiere tecnologiche

Dopo anni di progressi e miglioramenti significativi in ambito di sicurezza del conducente e dei passeggeri, di riduzione delle emissioni da gas di scarico e di efficienza nel consumo di carburante, quasi tutte le case automobilistiche hanno iniziato a investire in modo deciso nella ricerca e sviluppo di forme di propulsione alternative al motore a combustione interna.

Le soluzioni sono molteplici e per ora nessuna si è affermata nettamente sulle altre;

Si passa da soluzioni con **carburanti più puliti** : bioetanolo, biodiesel, GPL, metano .

A soluzioni intermedie **ibrido-elettriche** ( da tempo le più diffuse )

A soluzioni a **zero emissioni, vale a dire auto a batteria e a fuel cell.**

Ogni tecnologia ha i punti a favore e svantaggi, oltre a prospettive di diffusione differenti.

**Ma una cosa è certa**, per avere auto a zero emissione, le attuali conoscenze tecnologiche ci indicano le due strade maestre :

**BEV ( Battery Electric Vehicle) e FCEV ( Fuel Cell Electric Vehicle )**

## DUNQUE

**Allo stato attuale delle tecnologie**, si ritiene che dopo l'attuale fase dominata dalla tecnologia ibrida, si passerà via via allo stadio più avanzato della trazione elettrica full power sia con le batterie che con le Fuel Cell alimentate ad idrogeno.

- **Tecnologia Ibrida**, attuale fase preponderante in varie versioni .
- **Versioni Full-Electric** fase parallela nelle attuali due soluzioni sono vincenti:
  - in primo luogo le versioni **BEV** ( Battery Electric Vehicle)
  - in secondo luogo le versioni **FCEV** a Fuel Cell ad Idrogeno col vantaggio determinante di usare un combustibile pulito e in grado di garantire autonomie e tempi di carica del tutto equivalenti a quelli attuali tradizionali.

***E PER CONCLUDERE***



***un messaggio di cambiamento***

**IMPORTANTI CAMBIAMENTI** nel settore delle energie alternative  
e nelle ecotecnologie per l'auto  
→ progressiva affermazione di nuovi impianti di energia  
e di nuovi sistemi di trasporto.

**NUOVO E PIÙ SOSTENIBILE MODELLO DI SVILUPPO**  
in alternativa ai combustibili fossili,

**SFIDA TECNOLOGICA NEL MONDO DELL'AUTO ,**  
che si svilupperà inevitabilmente in parallelo allo sviluppo  
crescente delle energie alternative.  
l'Italia è oggi in Europa il fanalino di coda.

**UNA SPERANZA** → che questa situazione non si consolidi per non relegare il  
nostro Paese al ruolo di solo mercato utilizzatore.

*Solo se Tecnologia , Industria e Politica  
sapranno convergere in sintonia, con interventi mirati ,  
si raggiungeranno risultati positivi in grado di  
risolvere il problema dell'inquinamento e della  
congestione automobilistica*

*Ma le nostre conoscenze sono limitate.*

*Dobbiamo aiutarci con lo studio di quanto hanno fatto le  
passate generazione e di tutte le conoscenze che ci hanno  
tramandato , patrimonio questo che, se intelligentemente  
utilizzato, ci aiuterà a meglio comprendere e vivere il  
presente per lasciarlo migliore ai nostri discendenti.*

# Caro Lettore

*Eccoci alla fine del percorso formativo 2018.*

*Abbiamo visto*

- *nel primo ciclo lo sviluppo di una tra le più diffuse e promettenti tecnologie per un'energia pulita e rinnovabile, quella Fotovoltaica*
- *nel secondo ciclo lo stato dell'arte delle nuove tecnologie dell'auto*

*Ci siamo anche resi conto che il Fotovoltaico potrà dare un essenziale supporto ai fabbisogni di energia per la e-mobility.*

*L'uomo ha oggi le tecnologie necessarie per migliorare l'ambiente in cui vive e per lasciare alle generazioni future un mondo più pulito.*

*Un sogno che diventerà realtà', oppure una realtà che vive solo nei sogni ?*

***ancora difficile dirlo, difficile.***

waitingman@libero.it



*Grazie per l'attenzione*