

presentano il Convegno

Mobilità Elettrica, Stato dell'Arte e Sviluppo Praticabile

Considerazioni sulla Mobilità

La sostenibilità concretamente e gradualmente attuabile
- oltre il business e la semplificazione comunicativa -

La SOSTENIBILITÀ concretamente e gradualmente attuabile
OLTRE il BUSINESS e la SEMPLIFICAZIONE COMUNICATIVA

RAPIDA ACCELERAZIONE verso LA TRAZIONE ELETTRICA

La comunicazione contemporanea
BANALIZZA OGNI COMPLESSITÀ e tende a suggerire **“VERITÀ ASSOLUTE”**
a fronte di
PROBLEMATICHE COMPLESSE dalle molte variabili e ampi margini di sviluppo

PER NON BANALIZZARE è utile **approfondire**, tra l'altro:

- > **STATO DELL'ARTE** e **possibili alternative**
- > **EVOLUZIONE** in corso e in prospettiva (medio periodo)
- > **SOSTENIBILITÀ reale** e documentabile (non *mediata* da comunicazione o business)
- > **TEMPI** di DIFFUSIONE equilibrata e sostenibile

Perché la *corsa* all'elettrico

✓ **RISCALDAMENTO GLOBALE** (CO₂ e non solo)

✓ **EMISSIONI in CITTÀ** (CO₂, NO_x, HC, PM, ecc)

✓ **TUTELA della SALUTE**

✓ **MERCATO dell'ENERGIA** «...pulita?»

✓ **COMPETIZIONE GLOBALE** e crisi dei sistemi

✓ **RITORNO degli INVESTIMENTI**

Motivi
«etici»

Motivi
economici

Quadro normativo: forte impegno sui trasporti

Norme Europee RDE (Real Driving Emissions) ➡ **CONTRASTO al DIESEL dal 2020**

PM 10 – PM2,5 – PM1: dai motori **diesel** (e benzina a iniezione diretta) *non dovrà uscire più particolato*

NOx (ossidi di Azoto): **emissioni** su strada $\leq 2,1$ valore certificato in laboratorio per omologazione **Euro 6**

Veicoli elettrici al centro del PNIEC

(Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima – DIC 2019)

Il Governo rivede al rialzo le stime su veicoli elettrici e ibridi

Aumento auto elettriche fino a:

“raggiungere l'obiettivo cumulato di circa 4 milioni di auto elettriche pure al 2030, che se sommate alle auto ibride plug-in, consentirebbero di arrivare a un valore complessivo di circa 6 milioni di auto elettrificate al 2030”.

(Fonte: PNIEC – Dic 2019)

TRASPORTI ed Emissioni di CO₂ → dati Regione E.R.

PERCHÉ tanta ATTENZIONE alla MOBILITÀ, quando le EMISSIONI hanno origine diversa ?

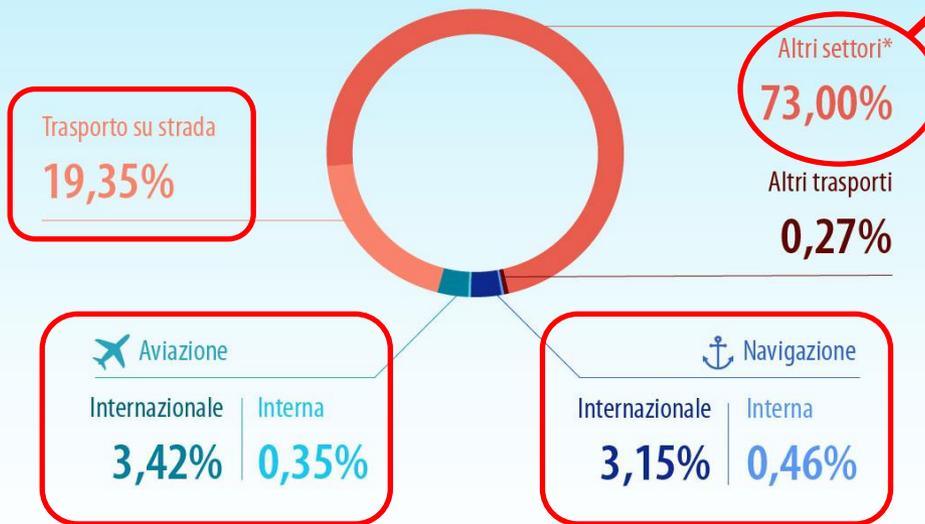
Riscaldamento domestico	TRAFFICO e Trasporti	Industria, Energia, ecc.	Agricoltura e Allevamento
45 %	25 %	23 %	7 %

Fonte: ARPA-ER

- **70% PM** pellet, legna, gasolio
- A BO 800 caldaie a gasolio
... = 250mila auto al giorno

Emissioni dei trasporti nel 2017

percentuale delle emissioni totali di gas serra nell'UE
[escluso il conto di adempimento LULUCF]



RESTANTE 73%

- **ENERGIA**
- **PRODUZIONE**
- **Gestione RIFIUTI**

CONTRIBUTO TRASPORTI nei paesi UE

STRADA = 19,35%

AEREO = 3,77%

ACQUA = 3,61%

=====

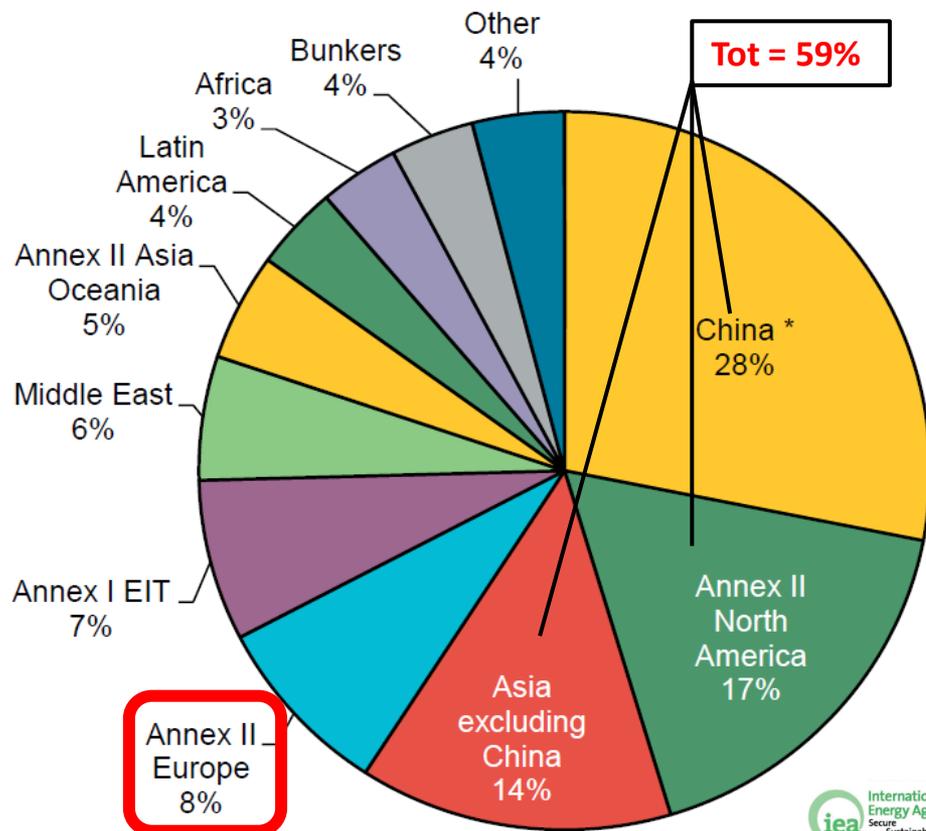
TOTALE = 26,73%

*Energia, agricoltura, processi industriali e uso dei prodotti, gestione dei rifiuti

Fonte: Agenzia europea dell'Ambiente (2019)



EMISSIONI di CO₂ per AREA GEOGRAFICA (2018)



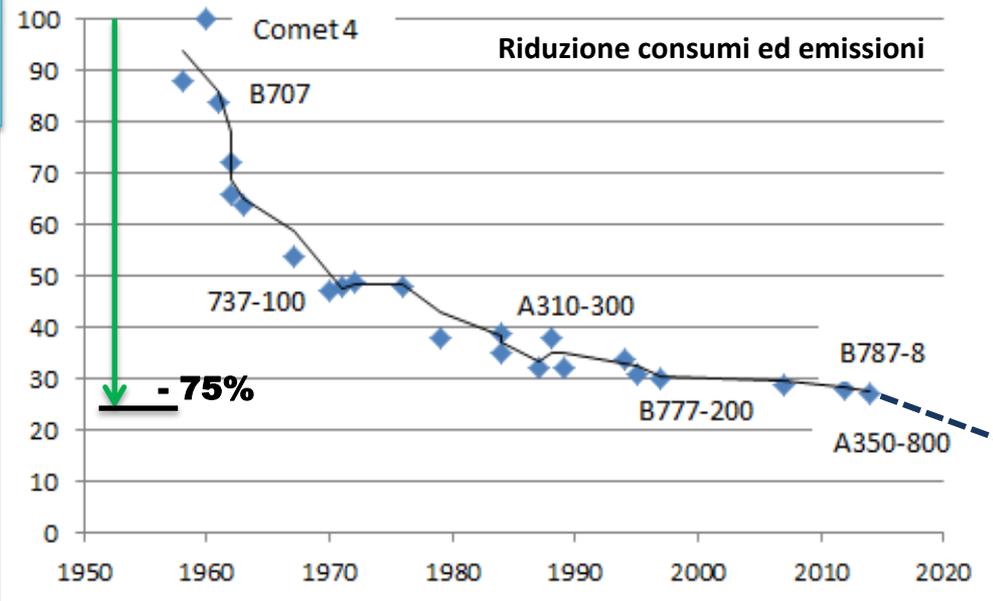
UE (8%) col *GREEN DEAL* proclama "ZERO EMISSIONI" entro il 2050

Al 2030: riduzione del 55%
Che molti Stati membri NON accettano (obiettivo troppo stringente)

... e il resto del mondo ?
(responsabile per il 92%)

TRASPORTO AEREO ed EMISSIONI → Esempio virtuoso

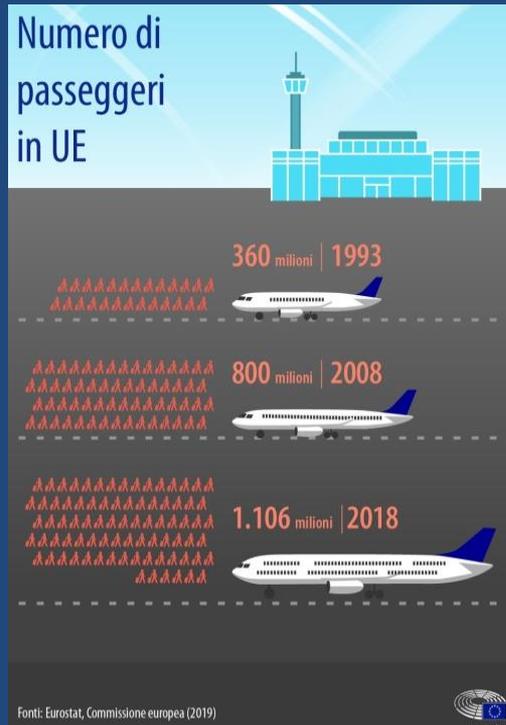
ESEMPIO VIRTUOSO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI



Emissioni = 3,77% del totale UE

Crescita Pax/anno

+307%



Fonte: Eurostat, Commissione Europea (2019)

Confronto Emissioni di CO₂ pax/Km

Aereo (attuale) L.F. > 80% = 70-100 gCO₂

Auto (media) con 2 pax = 60-80 gCO₂
(4 pax = 30 - 40 gCO₂)

Treno ITALIA (L. F. ?) = 30-40 gCO₂

E-Fan X ... to generate lift by 2020



The BAe 146 demo aircraft will at first have one of its four engines replaced with an electric engine, powered by batteries and an onboard generator using jet fuel. The team will then move to two electric engines once the technology is stable.

- **Siemens** will design the **2MW electric motor**
- **Rolls-Royce** will build the generator that powers the engine and the engine's body
- **Airbus** will attach the new assembly to the demonstrator and link it up to flight controls.



TARGET
STRONG REDUCTION
OF
STRATOSPHERIC EMISSIONS

U.S. scheduled charter operator **JetSuite** is the launch customer for **Zunum Aero's hybrid-electric regional aircraft**, which is scheduled for delivery beginning in 2022

Trasporti stradali: ALTERNATIVE alle fonti fossili

Biocarburanti



Grande consumo di suolo
coltivazioni sottratte al cibo
(salvo piccole quote da rifiuti)
+ Emissioni LOCALI (CO₂ Nox, ...)



Idrogeno (H₂)

- Combustione interna (BMW)
 - Fuel-Cell
- Honda
Toyota

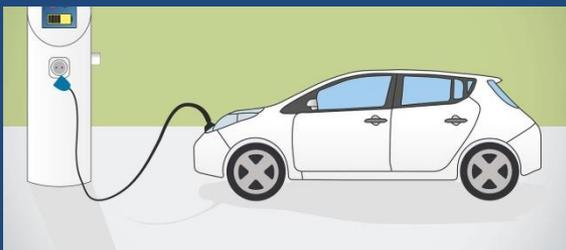


Metodi di ESTRAZIONE H₂:

- **Metano** (CH₄) o *altri HC* (Gasificazione Carbone) → CO₂
- **Elettrolisi** H₂O = grandi quantità di energia elettrica
- **Termolisi** (calore + M_nxO_y) = *energia + inquinanti*
- **+ RISCHIO: distribuzione e stoccaggio**

In sviluppo H₂ da PhV

Elettrico plug-in (accumulatori)



... ma l'elettricità va prodotta

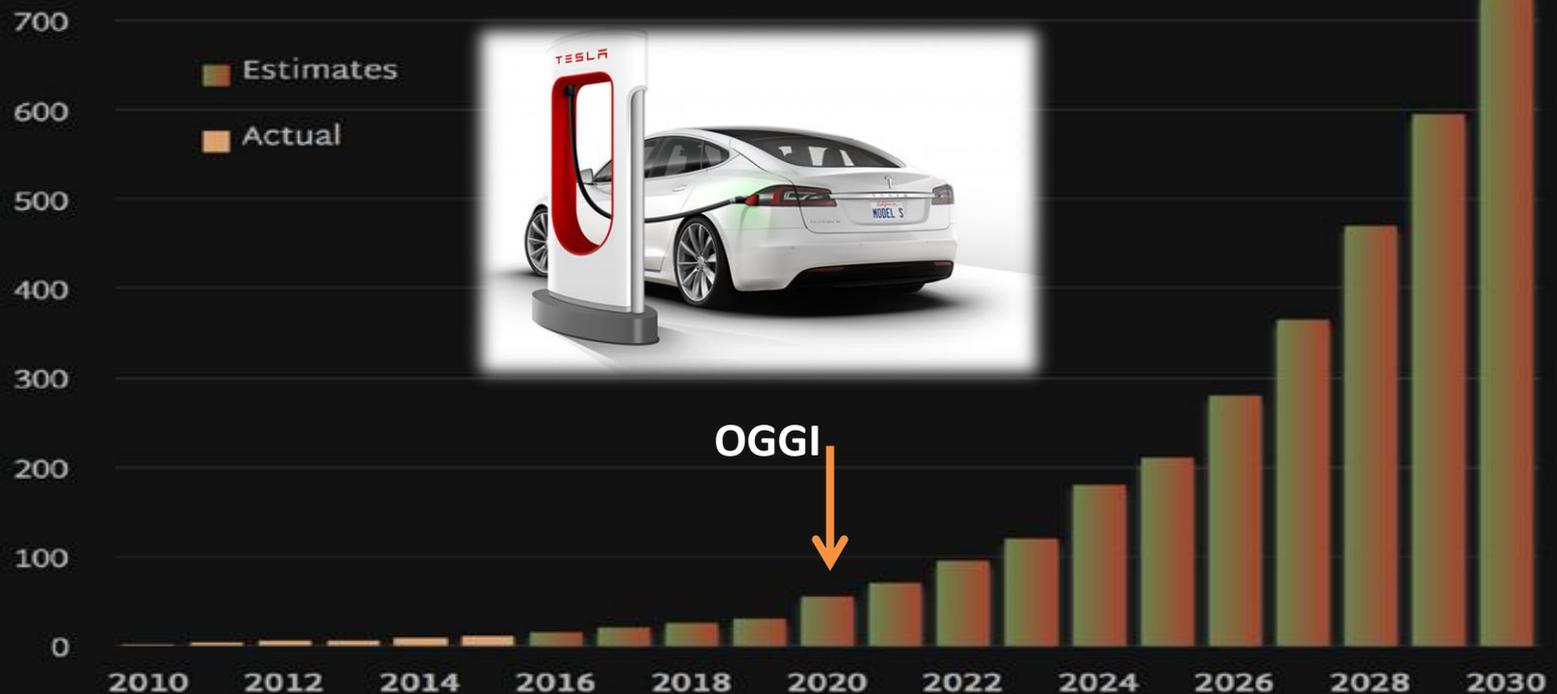
e anche gli accumulatori (... poi vanno smaltiti o riciclati)

- **Tempi di ricarica e autonomia** (in rapida evoluzione)
- **Prezzi ancora poco competitivi**
- **Sicurezza elettrica** (in caso di incidente)

MOBILITÀ ELETTRICA: LE BATTERIE attuali

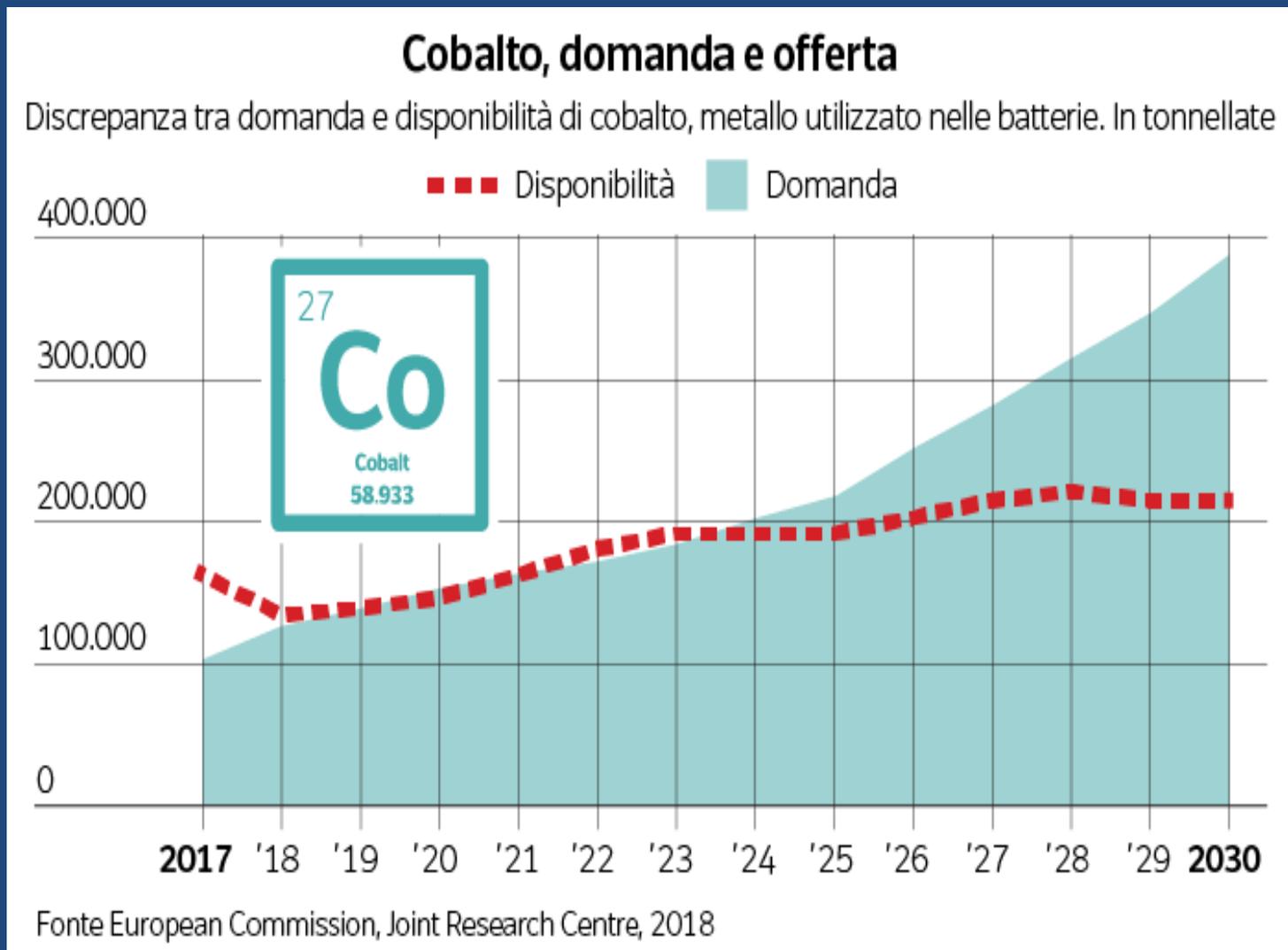
Esaurimento delle risorse: il LITIO

Domande di batterie elettriche per automobili 2010-2030

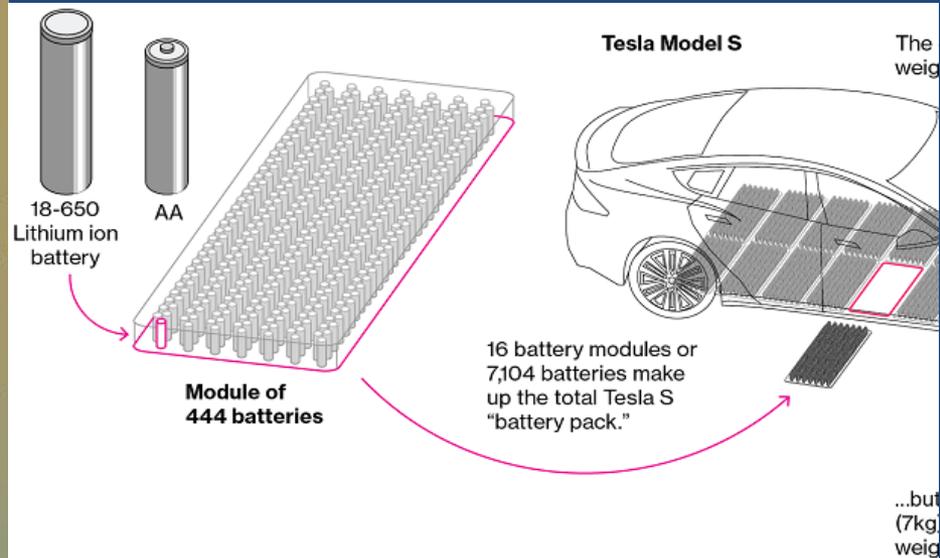
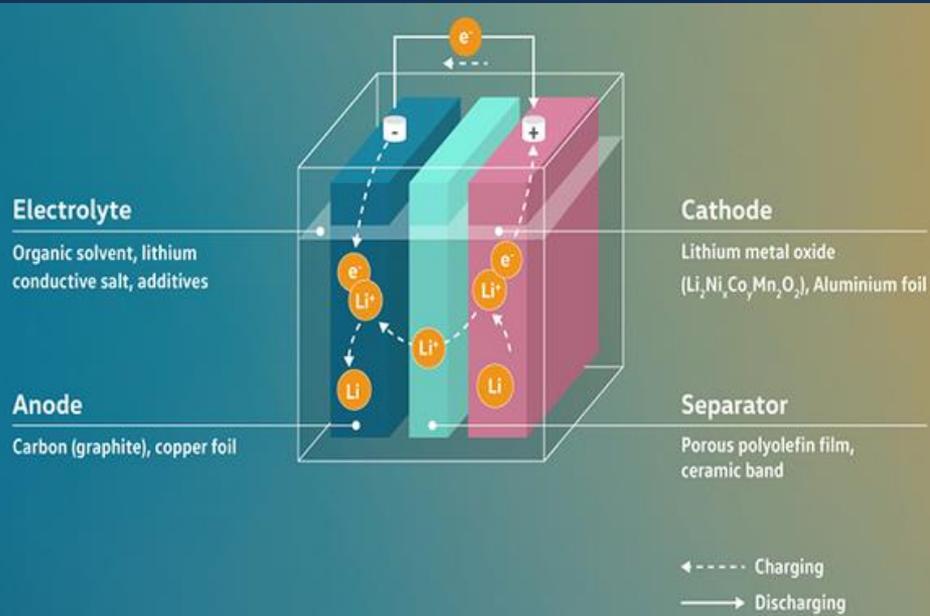


MOBILITÀ ELETTRICA: LE BATTERIE attuali

Esaurimento delle risorse: il COBALTO



LE BATTERIE a IONI di LITIO



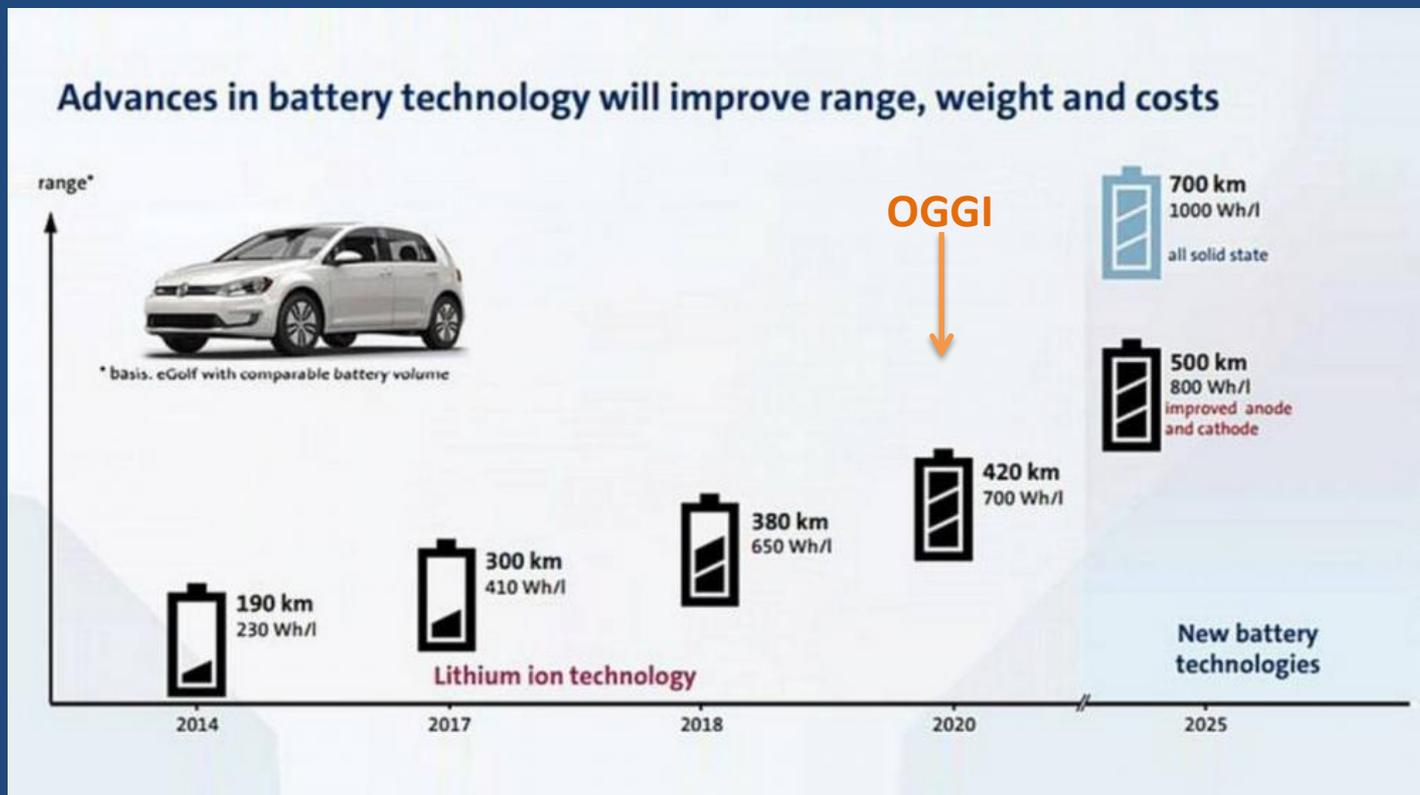
CRITICITÀ delle BATTERIE al LITIO

- **ESTRAZIONE:** consumo acqua, spesso sottratta alle popolazioni (es. Congo) e condizioni di lavoro
- **SMALTIMENTO:** rifiuto **molto inquinante**, infiammabile e pericoloso.
Ora vanno all'estero (D) ma un brevetto italiano (di COBAT) prevede ricupero: Co, Li, Ni, Mn, Cu, Al
- **SICUREZZA:** > **incendio** (se danneggiata) e reinnesco dopo estinzione
> **folgorazione soccorritori in caso di incidente**

LE BATTERIE a IONI di LITIO ... evoluzione

PROSSIMI PASSI: batterie al LITIO ALLO STATO SOLIDO

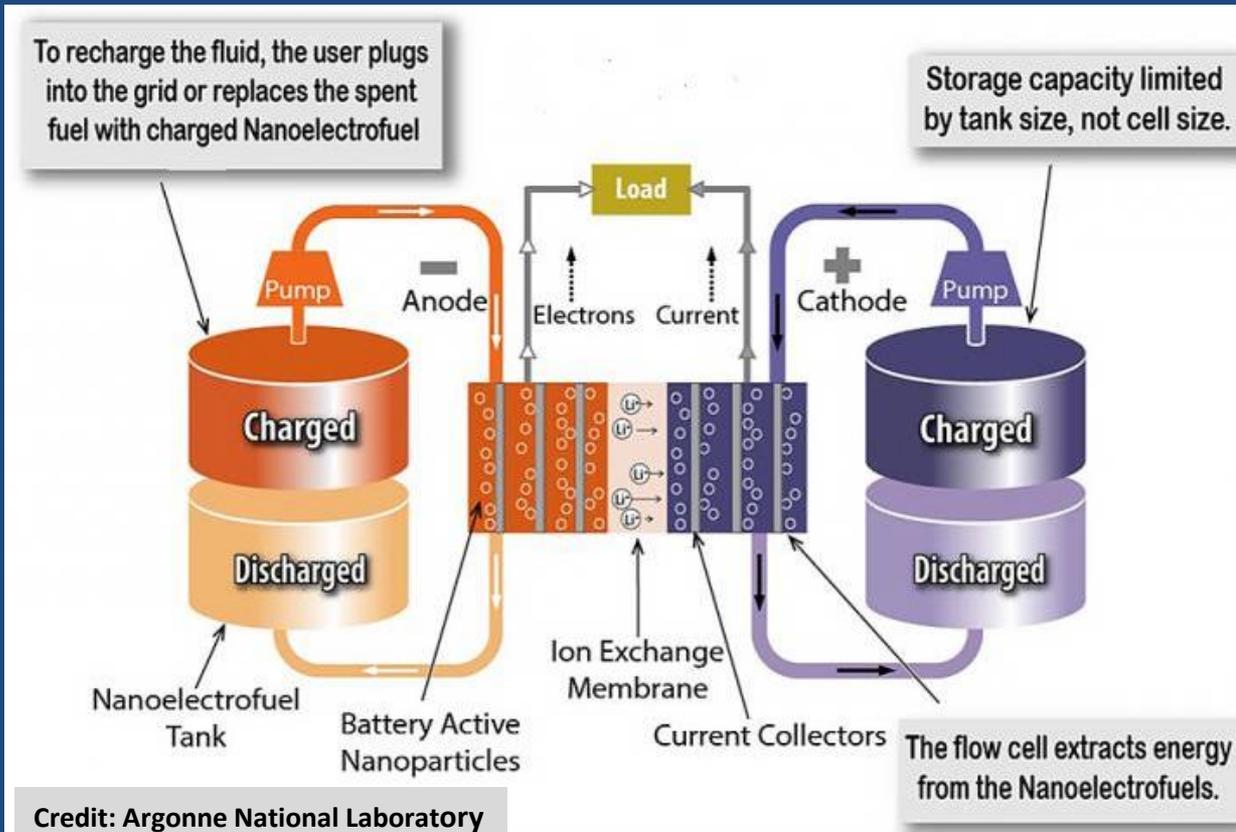
prestazioni 8-10 volte superiori: >D.En = + autonomia, + sicurezza, ciclo di vita più lungo



Allo studio: batterie Litio-aria, litio-zolfo, zinco-aria, alluminio-aria

LE BATTERIE di DOMANI: nanoelectrofuel flow battery

BATTERIE a FLUSSO di elettrolita (a NANOPARTICELLE)



Le nanoparticelle attive in sospensione nell'elettrolita liquido sono pompate dai serbatoi attraverso una membrana di scambio ionico per generare corrente

- **NO RISCHIO** di esplosione o incendio
- **MAGGIORE DENSITÀ DI ENERGIA** rispetto alle batterie Li-ion allo stato solido
- **RIFORMIMENTO RAPIDO** rispetto alla ricarica delle batterie (può anche essere ricaricata dalla rete)
- **LUNGA DURATA**
- **Utilizzabili anche nella propulsione aeronautica**
- *Bassa tossicità*
- *Facile smaltimento*
- *Minori costi*

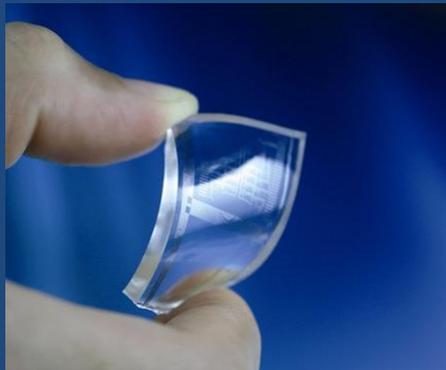
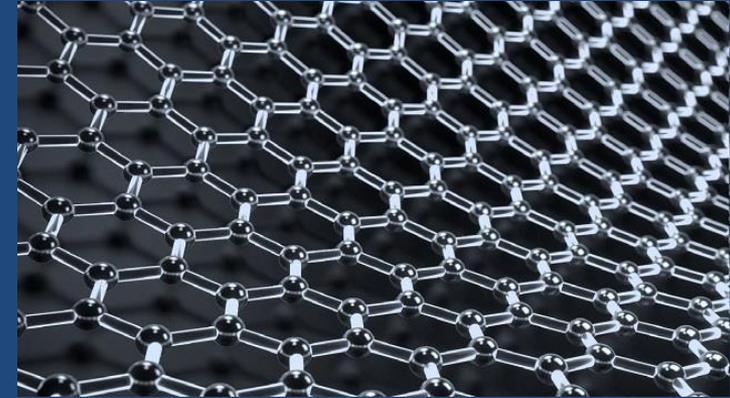
BATTERIE al GRAFENE (Supercondensatori)

Idea made
in Italy:

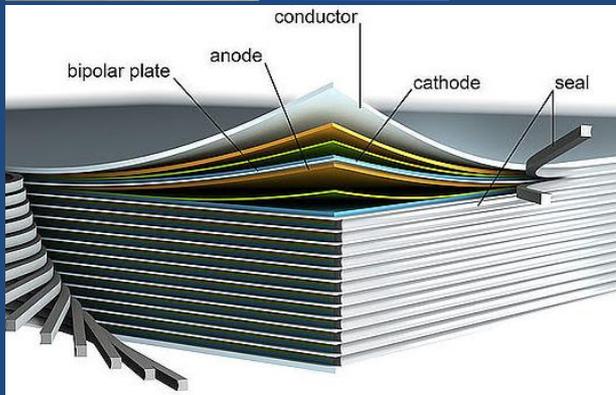


Stoccaggio rapido di energia
statica sulla superficie.

*Alimenta uno smartphone per una settimana con una
batteria più piccola di quelle LI-ion*



Grafene: derivato del carbonio prodotto a partire dalla grafite,
tramite processo di esfoliazione brevettato da IIT (*fabbrica a Como*).



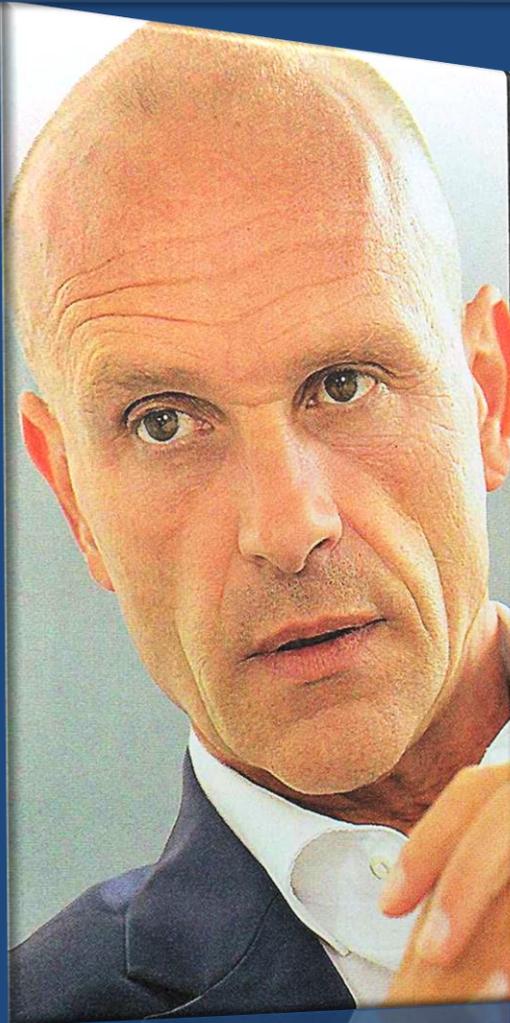
grande lavorabilità: 1g di sostanza = 2600 mq di fogli.

il prototipo italiano è stato prodotto sovrapponendo due fogli di grafite,
due membrane porose a base di grafene (dello spessore di un atomo) e una
membrana di polimeri imbevuta di un liquido elettrolita.

**NON OCCORRE ALCUN MATERIALE RARO
NO DANNO ALL'AMBIENTE** (*in produzione e smaltimento*).

Costo per ora elevato (meno costoso lo stampaggio made in Italy)

Mobilità elettrica: Produzione di energia ed emissioni



D. **Milioni di veicoli da ricaricare** saranno un problema per la fornitura di energia elettrica ?

R. *Il fabbisogno complessivo non è un problema.*
LA CRITICITÀ SONO LE FONTI, CHE DEVONO ESSERE RINNOVABILI.
Altrimenti sarà tutto inutile !

Thomas Ulbrich - *Gruppo Volkswagen*
Resp.le E-Mobility (e piattaforma Meb)

La «risposta» della rete elettrica

Parco veicoli in Italia (2018) = **51,7 mln.** *di cui circa 40 mln autovetture* (0,7% elettrico o Ibrido)

Se il parco mezzi elettrici DA RICARICARE fosse

- 5% elettrico = **2,5 mln**
 - 10% elettrico = **5,0 mln**
- } **Veicoli da ricaricare**

COSA ACCADREBBE ?

Ricarica domestica:

- Presa domestica (Schuko) = 2,3 – 2,7 kW



- Wall Box > 3kW (es. 11 kW)



Per l'UTENTE

**UTENZA (consigliata):
da 3 kW a min 4,5kW**

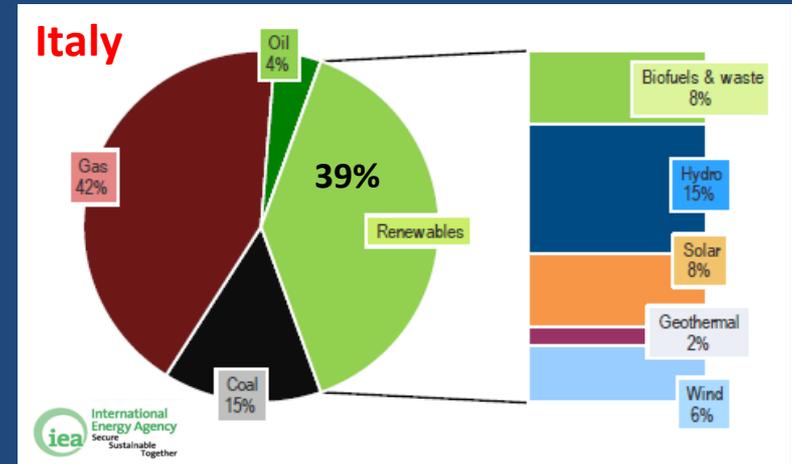
La «risposta» della rete elettrica

Parco **mezzi elettrici DA RICARICARE** prevalentemente di **NOTTE**

% veicoli elettrici	Nr. veicoli elettrici	Potenza extra richiesta
5%	2,5 mln	7,5 GW
10%	5,0 mln	15,0 GW

(1GW = 1 mln di kW)

Rete elettrica OK (ampio margine di potenza installata)



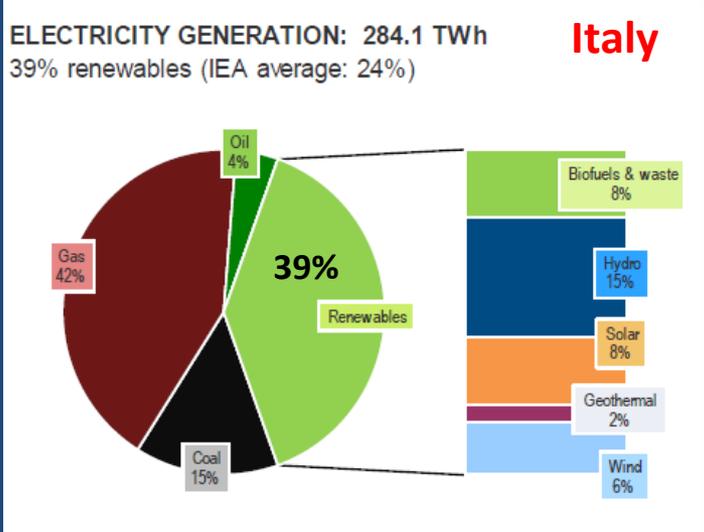
POTENZA AGGIUNTIVA di ricarica **GENERATA** da **FONTI FOSSILI**
con relative emissioni

Oggi l'auto elettrica **NON** è a «**emissioni zero**»

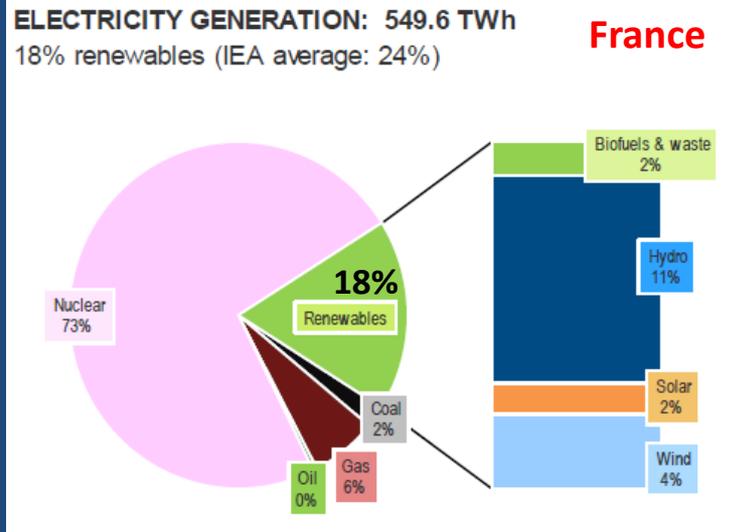
RAFFRONTO Fonti produzione elettrica in alcuni paesi UE fonte:



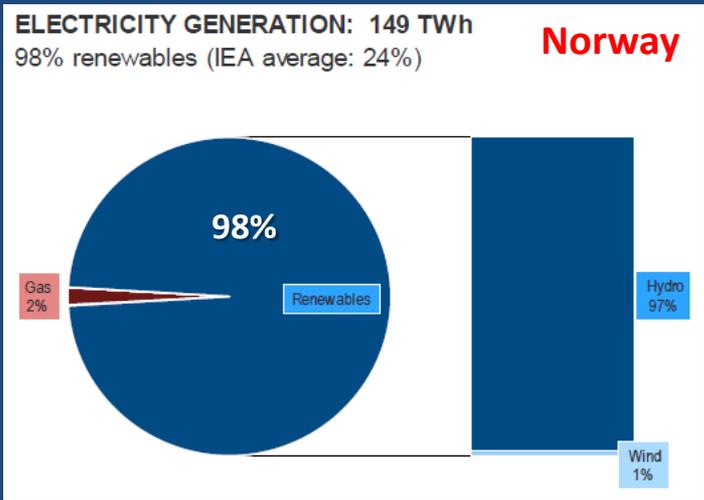
<https://www.iea.org/>



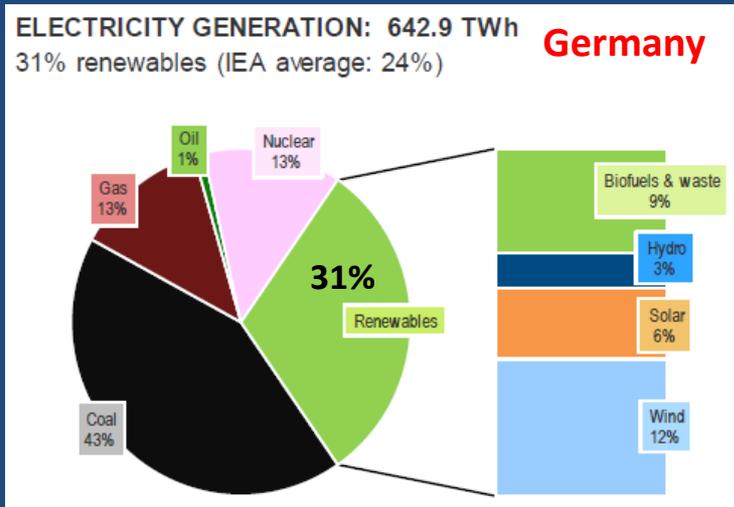
Superf.
294K sqKm
Popolazione
60.6 mil



Superf.
550K sqKm
Popolazione
66.7 mil



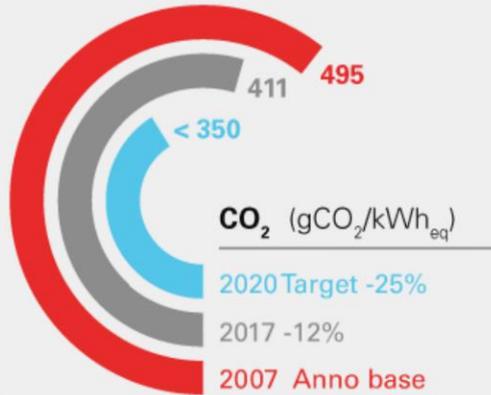
Superf.
304K sqKm
Popolazione
5.2 mil
PER QUESTO È
POSSIBILE



Superf.
349K sqKm
Popolazione
82,7 mil

Le emissioni di CO₂

Fonte ENEL



Produzione elettrica EMISSIONI SPECIFICHE CO₂
Anno 2019 = Circa 400 gCO₂/kWh_{eq}

% veicoli elettrici	Nr. veicoli elettrici	Potenza richiesta	Consumo 8h/notte	Ton CO ₂ notte	Emiss.CO ₂ anno
5%	2,5 mln	7,5 GW	60 GWh	3.200	1.160 KTon
10%	5,0 mln	15,0 GW	120 GWh	6.400	2.336 KTon

EMISSIONI di CO₂ (alla produzione) per RICARICA MEZZI ELETTRICI

2,5mln di auto = 3,2 KTon CO₂ /notte (i.e 8h ricarica) = **1.160.000 Ton/anno CO₂**

5,0 mln di auto = 6,4 KTon CO₂ /notte (i.e 8h ricarica) = **2.336.000 Ton/anno CO₂**

Le emissioni di CO₂ SI SPOSTANO dalle STRADE alle CENTRALI

COSTI UNITARI A CONFRONTO

contenuto energetico combustibili fossili: Gasolio = 10,0 kWh/L Benzina = 8,9 kWh/L

Diesel o Benzina



Consumo energetico specifico
0,5 – 1,5 kWh/Km

Auto elettrica



Consumo energetico specifico
0,15 – 0,25 kWh/Km

CONFRONTO COSTI Energetici e Kilometrici

Fossile

COSTO / kWh

COSTO / Km

1 L di Gasolio = 1,5 € = 0,15 €/kWh **0,15 €**

1 L di Benzina = 1,8 € = 0,20 €/kWh **0,20 €**

Elettrico

Carica Domestica = 0,27 €/kWh **0,05 €**

Carica da Colonnina = 0,50 €/kWh **0,10 €**

QUALCHE DOMANDA ... quale sostenibilità ?

Perché tanta **fretta** per l'elettrico?

... scarsi benefici ambientali allo stato dell'arte

... i costruttori costretti ad investire (... è legittimo che ne facciano un business)

... costi di acquisto ancora elevati (e in IT poche sovvenzioni)

Per «**scoprire**» ex post criticità già note?

Perché non pianificare il passaggio all'elettrico con gradualità ?
seguendo l'evoluzione verso tecnologie sostenibili per l'ambiente e per il mercato

Perché non porsi obiettivi sostenibili e raggiungibili ?

- L'Europa si auto-prescrive «**emissioni zero entro il 2050**» ...

... nonostante emetta solo un 8% della CO₂ mondiale

- **Batterie e pannelli PhV prodotti fuori dall'EU** (il PhV contiene comunque CO₂ – i.e. 10-20 gCO₂/kWh compensata nei primi 1 - 2 anni di produzione)

PROPOSTE ... per concludere

Normare l'acquisto di auto elettriche

«Per ogni auto elettrica almeno un nuovo impianto PhV da 3kW con accumulo»
... “Altrimenti sarà tutto inutile”

Pianificare il passaggio all'elettrico seguendo :

- ✓ L'evoluzione di batterie più sostenibili ed “etiche” Prodotte in UE
- ✓ Gli sviluppi di un mix di produzione elettrica a emissioni ridotte

Incrementare l'efficienza del sistema mobilità quale fattore di:

-> competitività dell'economia -> **sostenibilità ambientale**

- Ridurre i tempi di permanenza (T_p) dei mezzi sulla strada
- Sistemi di gestione “intelligente” del traffico
- Priorità semaforica per i mezzi pubblici

Es. RISPARMIO annuo a BO

- 35.000 ton CO2
- 26 mln € carburante

PROPOSTE ... per concludere

Differenziare le fonti energetiche per assicurare

- SICUREZZA degli **APPROVIGIONAMENTI**
- SICUREZZA della **RETE**
- CERTEZZA della **CONTINUITÀ** di **FORNITURA**



IN CASO DI BLACKOUT PROLUNGATO

... **CADUTA** sistemi di **SUPPORTO** e **COMUNICAZIONE**
su cui si basa la società attuale

- **TRASPORTI** (collettivi e individuali) e Logistica
- **SISTEMI RF BASED** (Telecomunicazioni, Radar, Navigazione, ecc.)
- **SISTEMI SATELLITARI**
- **Sistemi di DISTRIBUZIONE** (alimentari, carburanti, reti idriche, ecc)
- **RISCALDAMENTO e climatizzazione, refrigerazione**
- **SERVIZI ESSENZIALI** (ospedalieri e sanitari, ecc)
- **IMPIANTI DI PRODUZIONE**

L'APPROCCIO BILANCIATO per una mobilità più razionale e sostenibile

PROGETTARE UN SISTEMA DI MOBILITÀ EFFICIENTE, INTEGRATA e
SOSTENIBILE, secondo principi di **APPROCCIO BILANCIATO**



PLURALITÀ di STRATEGIE ed INTERVENTI

CHE SINGOLARMENTE NON POSSONO RISOLVERE LE CRITICITÀ, ma

***LA CUI COMBINAZIONE CONSENTE DI OTTIMIZZARE I RISULTATI nella logica di
CONTINUO MIGLIORAMENTO coerente con l'evoluzione scientifica e tecnologica.***



Grazie per
l'attenzione