



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE

**R-EVOLUTION:
SOLUZIONI INNOVATIVE PER UNA MOBILITÀ ELETTRICA E SOSTENIBILE**

*Venerdì 25 marzo 2022 - ore 14.30–18.00
Napoli > Mostra d'Oltremare > Padiglione 6 > Sala Tirreno*

«Veramente nel 2035 non ci saranno più motori a combustione interna ?»

Prof. Ing. Adolfo Senatore
Ordinario di Sistemi per l'Energia e l'Ambiente
Università di Napoli Federico II



Giovedì 9 Dicembre 2021 al termine della quarta riunione del Comitato Interministeriale Per La Transizione Energetica viene diffusa una nota che, il governo Italiano, recependo una direttiva europea, stabilisce che entro il 2035 si deve completare la non commercializzazione in Italia di auto con propulsore di tipo endotermico.

Può essere interpretato come il «**decreto di lenta morte**» del tanto amato, tanto odiato, tanto «sporco», tanto rumoroso, ecc. Motore a Combustione Interna ?

Senza fare distinzioni tra Motore ad Accensione Comandata o da quello Diesel ?

Senza tenere in conto tutta una serie di variabili ?



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE

I variabile

Perdita di Posti di Lavoro nella Filiera Motoristica Italiana

Uno studio del CLEPA, l'Associazione europea della componentistica, sui danni, "occupazionali ed economici" derivanti dalla possibile messa al bando dei motori a combustione nei Paesi manifatturieri a maggior vocazione automobilistica. Secondo la ricerca, l'Italia rischia di perdere, entro il 2040, circa **73.000** posti di lavoro, di cui **67.000** già nel periodo **2025-2030**".

"Siamo di fronte a perdite che le nuove professionalità legate all'elettrificazione dei veicoli non basteranno a compensare", avverte **l'Anfia**



Secondo Fattore

Per incentivare le tecnologie con la più bassa "impronta di carbonio complessiva», le emissioni dei veicoli dovrebbero essere stabilite sulla base dell'intero ciclo di vita, con un approccio **well-to-wheel** ("dal pozzo alla ruota") come primo passo, in modo da considerare anche "la produzione e la distribuzione del carburante/elettricità utilizzato per alimentare un veicolo" nei processi di determinazione degli standard di CO_2

In verità, direi io, meglio sarebbe dire «**cot to tomb**» (dalla culla alla tomba) includendo in questo ciclo il «well to whell».



Scelta di Una Metodologia LCA

LCA

1. Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione

Scelte metodologiche:

- confini del sistema
- procedure di allocazione
- unità funzionale
- categorie di impatto

1.2. Fase di inventario del ciclo di vita (LCI)

Raccolta dei dati e procedura di calcolo per la quantificazione degli input e degli output del.

3. Fase di valutazione dell'impatto del ciclo di vita (LCIA)

I risultati della fase 2 sono associati alle categorie e ai corrispondenti indicatori di impatto ambientale

4. Interpretazione dei risultati

Si valuta il grado di incertezza e di accuratezza dei risultati



GREEN INNOVATIONS !
24 > 26 Marzo 2022
 Napoli ~ Mostra d'Oltremare



DIPARTIMENTO DI
 INGEGNERIA
 INDUSTRIALE



CONTATTI |

HOME |

LINK |

MAPPA SITO |



Category	Component	ICEV	EV, LiFePO ₄	EV, LiNCM
Glider	Body and doors	X	X	X
	Brakes	X	X	X
	Chassis	X	X	X
	Final assembly	X	X	X
	Interior and exterior	X	X	X
	Tires and wheels	X	X	X
ICEV	Engine	X		
	Fluids	X		
	Other powertrain	X		
	Transmission	X		
	PbA batteries	X		
EV	Motor, control, and inverter		X	X
	Fluids		X	X
	Differential		X	X
	LiFePO ₄ battery		X	
	LiNCM battery			X

FASE DI PRODUZIONE E SMALTIMENTO/RIUSO

- I veicoli oggetto del confronto sono una Nissan Leaf con batteria da 24 kwh (BEV), una Mercedes Classe A170 (ICEV benzina) e una media tra una Mercedes Classe A160CDI e A180CDI (ICEV Diesel), selezionati perché comparabili per dimensioni, masse e prestazioni.
- I veicoli sono sostanzialmente sovrapponibili per tutta la componentistica (*glider*) fatta eccezione per il sistema di propulsione e gli elementi che intervengono nel processo di generazione della potenza.

Battery Electric Vehicle (BEV)



	BEV mix europeo, batteria Li-NCM	ICEV - Diesel	ICEV - Benzina	BEV mix europeo, batteria Li-NCM (%)	ICEV Diesel (%)	ICEV Benzina (%)
Veicolo di base	34.4	34.4	34.4	39.3%	78.7%	78.7%
Motore	6.2	3.1	3.1	7.1%	7.1%	7.1%
Altre componenti	15.6	6.2	6.2	17.8%	14.2%	14.2%
Batteria	31.3	~ 0.0	~0.0	35.8%	0%	0%
Totale produzione	87.5	43.7	43.7	100%	100%	100%
Smaltimento/Riuso	3.1	3.1	3.1	1.6% *(Totale ciclo vita)	1.4% *(Totale ciclo vita)	1.2% *(Totale ciclo vita)

FASE DI PRODUZIONE E SMALTIMENTO/RIUSO

- I risultati sono espressi in g di CO₂ eq/ Km.
- I risultati numerici ottenuti per i BEV rivelano emissioni che si attestano tra gli 87 e i 95 g CO₂ eq/ km circa doppi rispetto agli ICEV nell'ipotesi di base di una vita utile di 150000 km e un mix energetico europeo.



Al momento le tecnologie di realizzazione delle batterie e quelle di distruzione delle stesse (includendo il riciclaggio delle batterie per una seconda vita e, poi, il riciclaggio definitivo a fine vita) sono molto impattanti.

Poi c'è la Variabile costruzione delle Batterie

Al momento sia in Europa che in Italia stanno nascendo delle Gigafactory ma, almeno in Italia, ancora non sono operative (almeno a mia conoscenza).

Questo pone il problema della «Dipendenza» (sia costruzione che, soprattutto materiali)

E, comunque anche con Gigafactory sul nostro territorio e/o su quello europeo rimane il problema della dipendenza per quanto riguarda le materie prime.

Insomma come dire che si passa da una dipendenza ad un'altra



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE

Notizia di gigafactory in Italia di Volkswagen Febbraio 2022

ULTIMA ORA

Le ultime notizie sulla guerra in Ucraina



IL MERCATO



Auto, la grande caduta di febbraio: ipotesi gigafactory in Italia di Volkswagen

di Bianca Carretto e Fabio Savelli | 18 mar 2022

INDUSTRIA

Audi guarda all'Italia per costruire una gigafactory

di Chiara Volontè ♦ Obiettivo della casa del Gruppo Volkswagen è costruire sei fabbriche di batterie in Europa entro il 2030 e i nomi sono quelli, tra gli altri, di Ungheria, Germania, Spagna, Francia

18 Marzo 2022

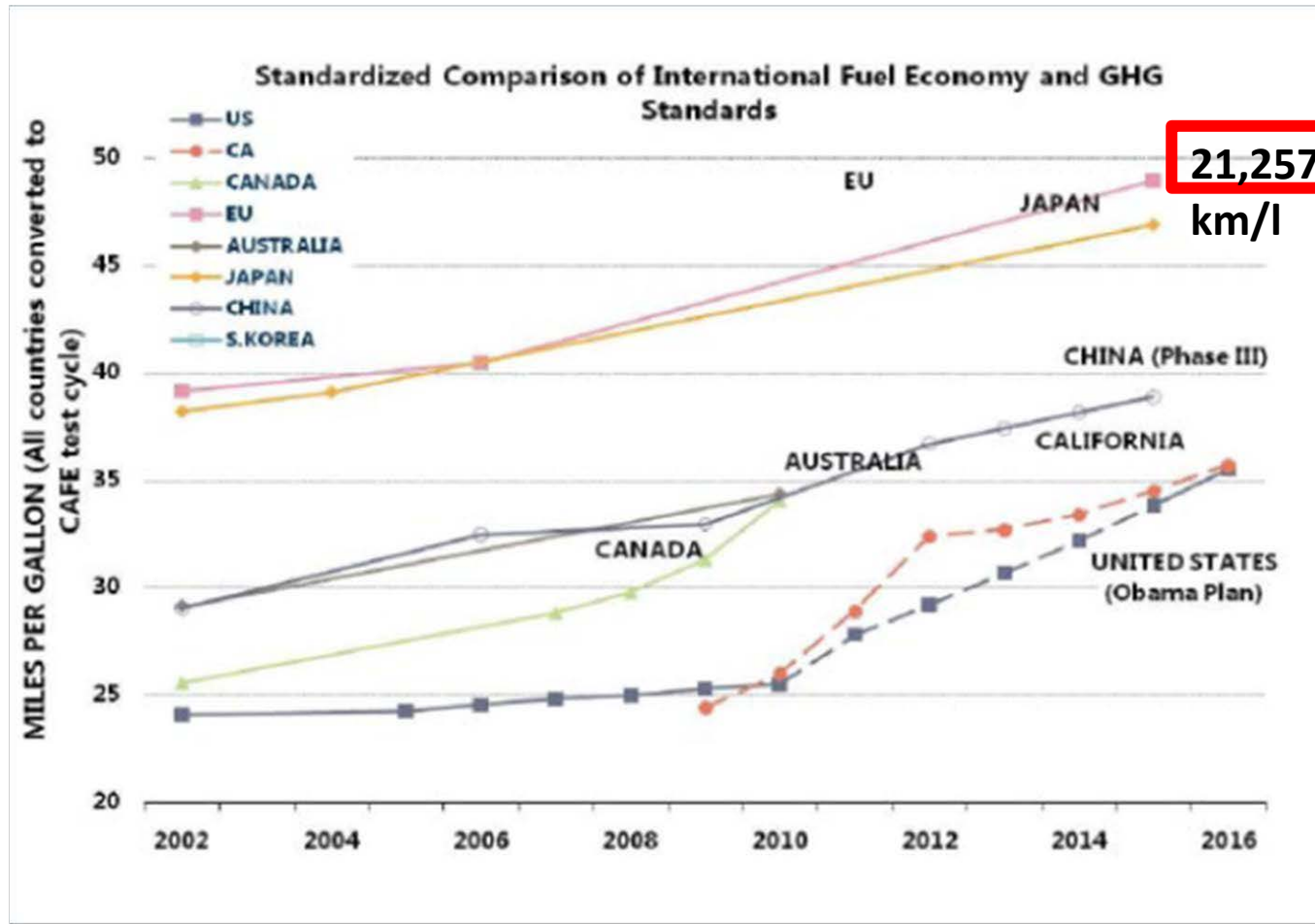


TEMA RIDUZIONE LIMITI OMOLOGATIVI

Riduzioni limiti emissioni auto in Europa 2020, 2025, 2030 non si ferma la stretta

Nell'ottica di ridurre le emissioni CO₂, il 27 marzo 2019 il **Parlamento Europeo** aveva approvato nuove regole sulle **emissioni di CO₂** delle auto che si riducono a **95 g/km dal 2020**.

Emissioni, in Usa norme Cafe si addolciscono. Epa taglia riduzione CO₂ richiesta da 5% a 1,5% all'anno fino 2025



Meccanismo delle Multe



Flotte Elettriche

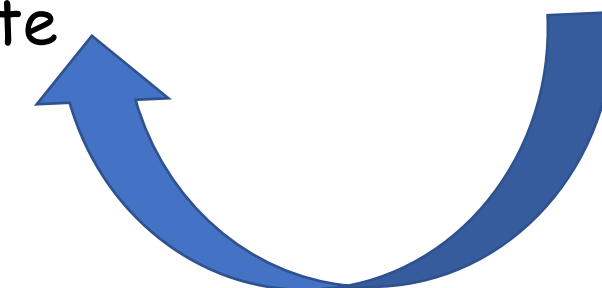


Costi Alti - Invendute



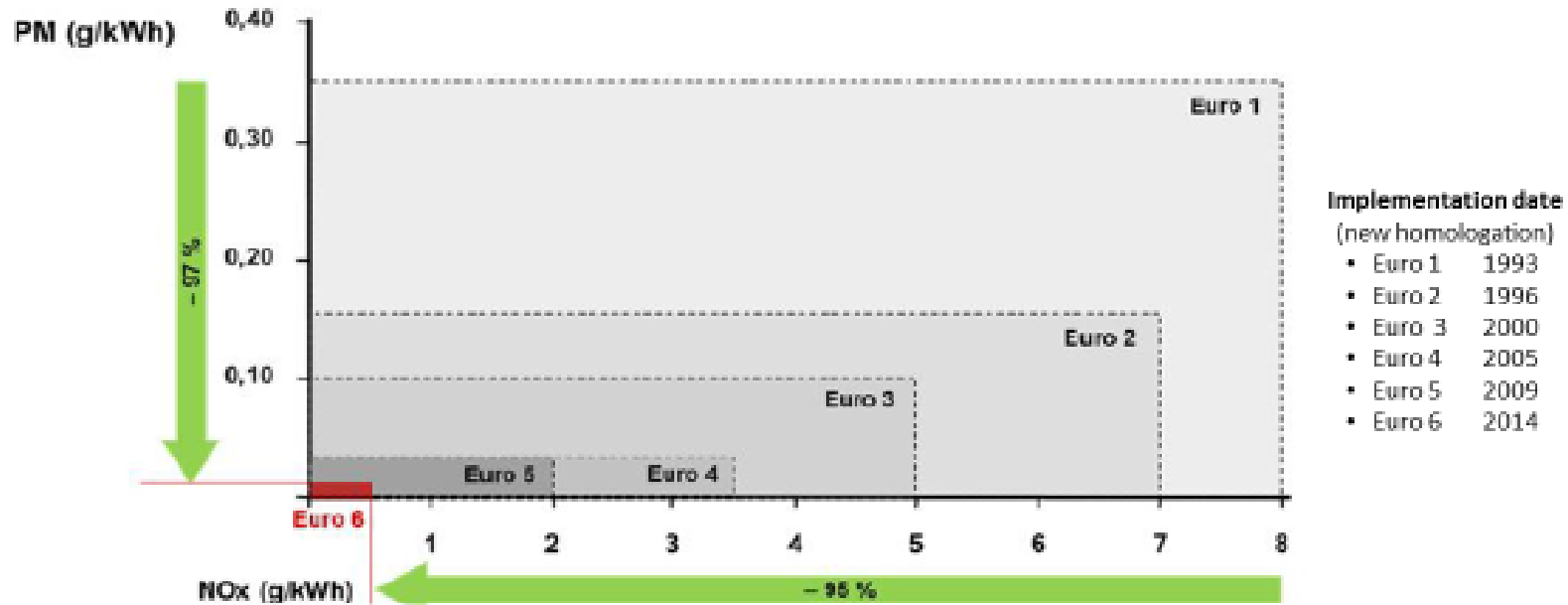
Psicosi -
Confusione -
Calo delle
vendite

Pubblicità





European Community: evoluzione limiti emissioni di NOx e PM



Poi arriva la nuova EURO 7



GREEN INNOVATIONS !
24 > 26 Marzo 2022
Napoli ~ Mostra d'Oltremare

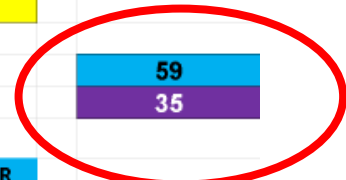


DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

LIMITI EUROPEI 2021..2026..2030 PER EMISSIONI DANNOSE UOMO E AMBIENTE (g/km) ciclo WLTP + RDE per NOx

Stage	Date	CO	HC	HC+NOx	NOx	PM	PN	CYCLE DRIVING AID	RDE (ROAD DRIVE)	NOx RDE	CO2 - WLTP
		g/km							#/km	g/km	g/km
EUR emission standards for passenger cars (Category M1*) - Positive Ignition (OTTO cycle)											
Euro 6 D - Temp	2019.01	1,00	0,10 ^d	-	0,06	0,005 ^{e,f}	6.0×10 ^{11 e,g}	WLTP - t. amb. 23°	RDE CF = 1,5	0,09	130
Euro 6 D	2020.01	1,00	0,10 ^d	-	0,06	0,005 ^{e,f}	6.0×10 ^{11 e,g}	WLTP - t. amb. 23°	RDE CF = 1,2	0,072	95
Euro 6 D++	2023	1,00	0,10 ^d	-	0,06	0,005 ^{e,f}	6.0×10 ^{11 e,g}	WLTP - t. amb. 23°	RDE CF = 1	0,06	75
EUR emission standards for passenger cars (Category M1*) - Compression Ignition (DIESEL cycle)											
Euro 6 D-temp	2019. 01	0,50	-	0,17	0,08	0,0045	6.0×10 ¹¹	WLTP - t. amb. 23°	RDE CF = 2	0,168	130
Euro 6 D	2020.01	0,50	-	0,17	0,08	0,0045	6.0×10 ¹¹	WLTP - t. amb. 23°	RDE CF = 1,5	0,12	95
Euro 6 D+	2025	0,50	-	0,17	0,08	0,0045	6.0×10 ¹¹	WLTP - t. amb. 23°	RDE CF = 1	0,08	80

ON BOARD MONIT for TOTAL VEHICLE LIFE DIESEL + OTTO for PASSENGER CARS + LIGHT DUTY COMMERCIAL + TIR + BUS											
Euro 7	2026	0,25?	?	0,08?	0,03	0,002?	?	WLTP t. amb.: -20(in revisione) + 35°	RDE - CF=1 t.amb.: -20(in revisione) + 35°	0,03	



MULTE AI COSTRUTTORI: 95 Euro per ogni g in più rispetto al limite, per ogni vettura venduta

valori medi emissioni CO2 (g/km) delle tipologie di MOTOPROPULSORE	CO2 MEDIO MOTORI ciclo OTTO non Ibridizzati	ECCEDENZE RISPETTO LIMITE 95(g/km)CO2	MULTA (EURO) PER OGNI AUTO VENDUTA	ECCEDENZE RISPETTO LIMITE 75(g/km)CO2	MULTA (E) PER OGNI AUTO VENDUTA
DIESEL = OTTO - 15%	SEGMENTO A	110	15	35	3.325,00
MILD HYBRID = OTTO	SEGMENTO B	130	35	55	5.225,00
FULL HYBRID = OTTO -15%	SEGMENTO C	160	65	85	8.075,00
HYBRID PLUG-IN = 30-50 g/km CO2	SEGMENTO B-SUV	140	45	65	6.175,00
	SEGMENTO C-SUV	180	85	105	9.975,00



PERCORSI QUATTORRUOTE ISO 9001 (più severo di WLTP) 1h per ogni Tipologia	e-GOLF 136 CV Batt 35,8 kWh	VW ID.3	VW ID.4 FIRST MAX TRAZ POST	TESLA Model Y Long Range AWD	GOLF 1.5 eTSI 150 CV MILD HYBRID 48 Volt	YARIS CROSS 1.5 e-CVT ADVENTURE FULL HYBRID	CAPTUR E-TECH FULL HYBRID
consumo Cittadino (km/kWh - km/litro)	7,4	5,9	6,3	6,2	15,1	25,6	17,5
consumo su strada Statale (km/kWh - km/litro)	6,1	5,4	5,6	5,6	18,2	20,7	17,5
Consumo in Autostrada (km/kWh - km/litro)	3,5	4,4	4,3	3,7	15,6	15,1	13,3
CONSUMO MISTO (rilevato) (km/kWh - km/litro)	5,2	5,2	5,3	4,9	16,1	19,8	15,9
CONSUMO MISTO OMOLOG (WLTP) (km/kWh - km/litro)		6,3	6		16,7	23,2	18,9
Autonomia cittadina rilevata (km)	271	346	504	499	753	922	841
Autonomia su strada statale rilevata (km)	228	316	442	454	911	745	841
Autonomia in autostrada rilevata (km)	128	259	339	298	779	542	636
AUTONOMIA MISTA rilevata (km)	192	305	421	401	806	711	763
AUTON. OMOL. (WLTP km)	230	410	502	507	830	837	907
AUTON. OMOL. (NEDC km)	300						
CO2 RILEVATA (g/km)					148	121	150
CO2 OMOLOGATA (g/km)					136	98	117
POTENZA di Picco (kW)	100	150	150	258		68 + e59	67 + e36
POTENZA contin. Oppure di Sistema (kW)		70	70	153	110	85	107

AUTONOMIA

Ma può calare drasticamente per modalità di guida, condizioni termiche, ecc.



CALCOLO CONSUMO IBRIDE

GENNAIO 2021 - AVANZAMENTO LIMITI EUROPEI PER EMISSIONI E CONSUMI COMBUSTIBILE



Redazione Bruxelles

30 gennaio 2021 11:06

"Le auto ibride (*IBRIDE PLUG-IN ndr*) non sono ecologiche, emissioni fino all'89 per cento in più di quanto dichiarato" (testo originale: Green activists have renewed calls for EU lawmakers to scrap subsidies for **plug-in hybrid vehicles** following revelations that emissions from hybrids are up to 89% higher than advertised.)

Secondo uno studio la guida in modalità ricarica della batteria sarebbe più inquinante. La Ong T&E: "L'Unione europea è come una sonnambula che cammina verso un altro Dieselgate"

La modalità di calcolo del *CONSUMO* (\approx emissioni di CO_2) per l'omologazione non è significativa della realtà.



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE

Altro elemento di perplessità valido sia per Full E che per H Plug In è la gestione termica sia del pacco batteria che dell'abitacolo.

Le Batterie in inverno ed in climi freddi perdono dal 20 al 40 % di efficienza.



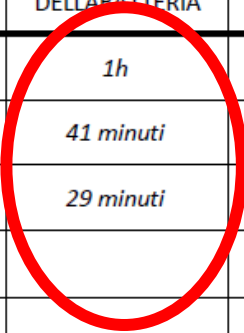
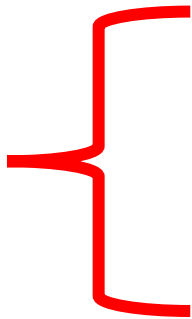
La climatizzazione dell'abitacolo fa perdere in autonomia in maniera sostanziale

Per questi due problemi, al momento, non sono proposte soluzioni efficaci.

Certamente in futuro potranno esserci.



PERCORSI QUATTORRUOTE ISO 9001 (più severo di WLTP) 1h per ogni Tipologia	VW GOLF PLUG-IN HYBRID 1.4 TSI DSG BATTERIA CARICA FUNZION. EV	VW GOLF PLUG-IN HYBRID 1.4 TSI DSG BATTERIA CARICA FUNZION. HYBRID	VW GOLF PLUG-IN HYBRID 1.4 TSI DSG TEMPO DI SCARICA DELLABATTERIA	VW GOLF PLUG-IN HYBRID 1.4 TSI DSG BATTERIA TOTALMENTE SCARICA	VW GOLF 2.0 TDI TURBODIESEL DSG
consumo Cittadino (km/kWh - km/litro)	5,6	5,6	1h	18,2	19,7
consumo su strada Statale (km/kWh - km/litro)	4,8	49	41 minuti	17,7	24,6
Consumo in Autostrada (km/kWh - km/litro)	4,6	24,6	29 minuti	12,5	20,7
CONSUMO MISTO rilevato (km/kWh - km/litro)	5	51,8		15,8	21,3
CONSUMO MISTO OMOLOG (WLTP - km/kWh - km/litro)		83,3			22,4
Autonomia cittadina rilevata (km)	65	794	1h	729	984
Autonomia su strada statale rilevata (km)	56	763	41 minuti	707	1229
Autonomia in autostrada rilevata (km)	54	555	29 minuti	501	1033
AUTONOMIA MISTA rilevata (km)	58	690		632	1067
AUTON. OMOL. (WLTP km)	80				1120
AUTON. OMOL. (NEDC km)					
CO2 RILEVATA (g/km)	46	46		46	124
CO2 OMOLOGATA (g/km)	29	29		29	117
POTENZA di Picco (kW)					
POTENZA contin. Oppure di Sistema (kW)	150	150	150	150	110





Problema Attuale

La rete di Ricarica

- Attualmente molto scarsa.
- Previsto un drastico potenziamento (non chiari i tempi) ma con alimentazione in Alternata (Non Adatta)
- Più adatta in CC ma tempi di realizzazione lunghi



- La fonte energetica




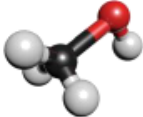



NUOVA PROSPETTIVA E-FUELS

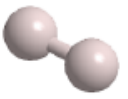


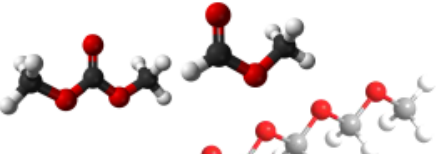
Energy carriers for hard-to-abate sectors

- Liquified e-methane 

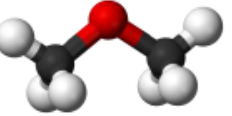
- Methanol 

- Ammonia 

- Hydrogen 

- DMC and MeFO 

- Fischer-Tropsch fuels 

- Dimethyl ether 

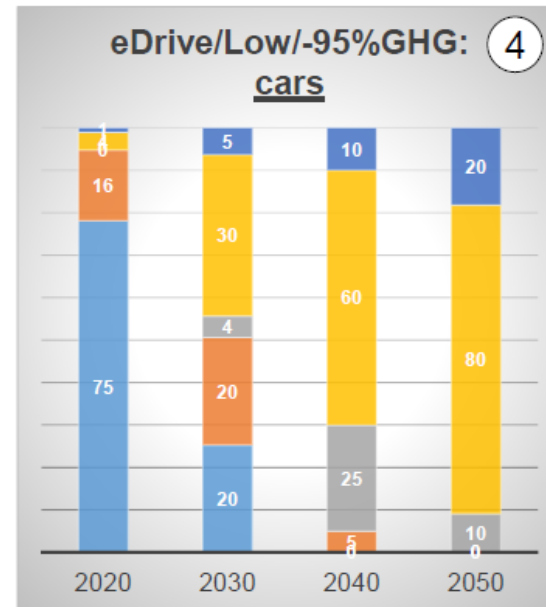
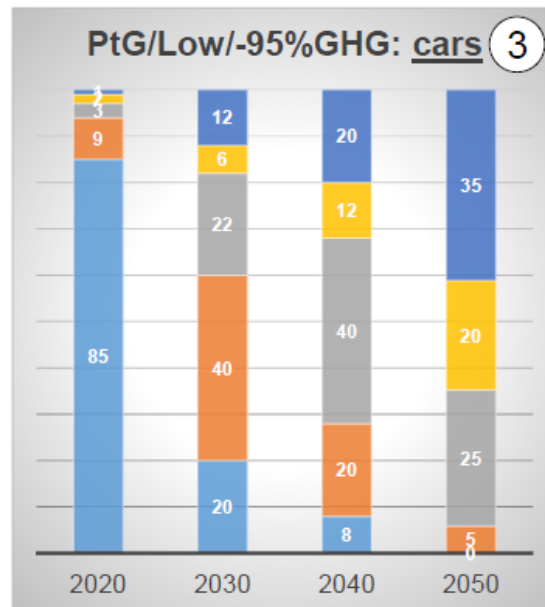
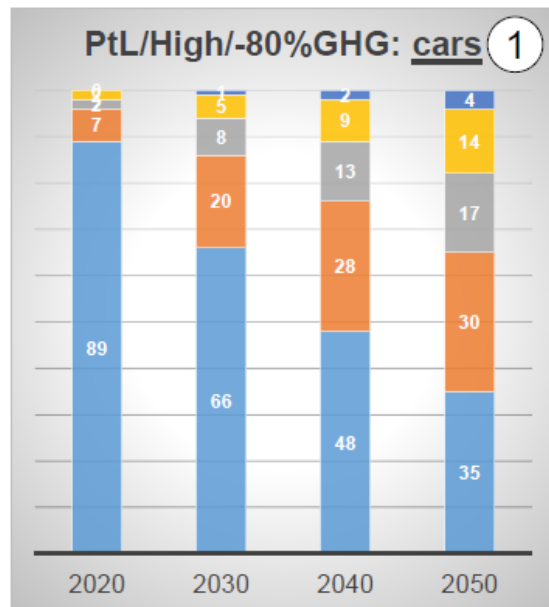




Un Gruppo di Aziende del settore Automotive in Germania (BMW in testa) hanno già dichiarato che non abbandoneranno l'adozione di MCI perché puntano per la decarbonizzazione sull'uso di E. Fuels



Passenger cars



Fully decarbonized scenario (2050): e-fuels needed by 20-80% of new registered passenger cars

Scenario 3-4 very similar to the objectives of the "Fit-for-55 package"

Four possible analyzed scenarios

		Increase in transport volume	Expected GHG reduction compared to 1990	Acronym
1	Liquid fuel dominated (PtL)	High	80%	PtL/High/-80%GHG
2	Liquid fuel dominated (PtL)	Moderate	95%	PtL/Low/-95%GHG
3	Gaseous fuel dominated (PtG)	Moderate	95%	PtG/Low/-95%GHG
4	Electric powertrain scenario (eDrives)	Moderate	95%	eDrives/Low/-95%GHG



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE

L'IDROGENO NEI MCI - STATO DELL'ARTE

Tra le opportunità che offre l'adozione dell'Idrogeno come combustibile nei Motori a Combustione Interna c'è, anche, quello di poter fare una combustione molto magra. Agevolmente anche 34:1

L'idrogeno liquido ha un peso specifico di 70,99 g/l. Il punto di ebollizione è - 252,77 °C.

Tra tutti i combustibili e carburanti, l'idrogeno possiede la maggiore densità energetica: 1 kg di idrogeno contiene la stessa energia di 2,1 kg di gas naturale o di 2,8 kg di benzina. Anche se occupa un volume maggiore



RICAMBIO DEL PARCO CIRCOLANTE





DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
INDUSTRIALE

In Conclusione esecondo me

**C'E' ANCORA VITA PER IL MOTORE A
COMBUSTIONE INTERNA**

Grazie per l'Attenzione