



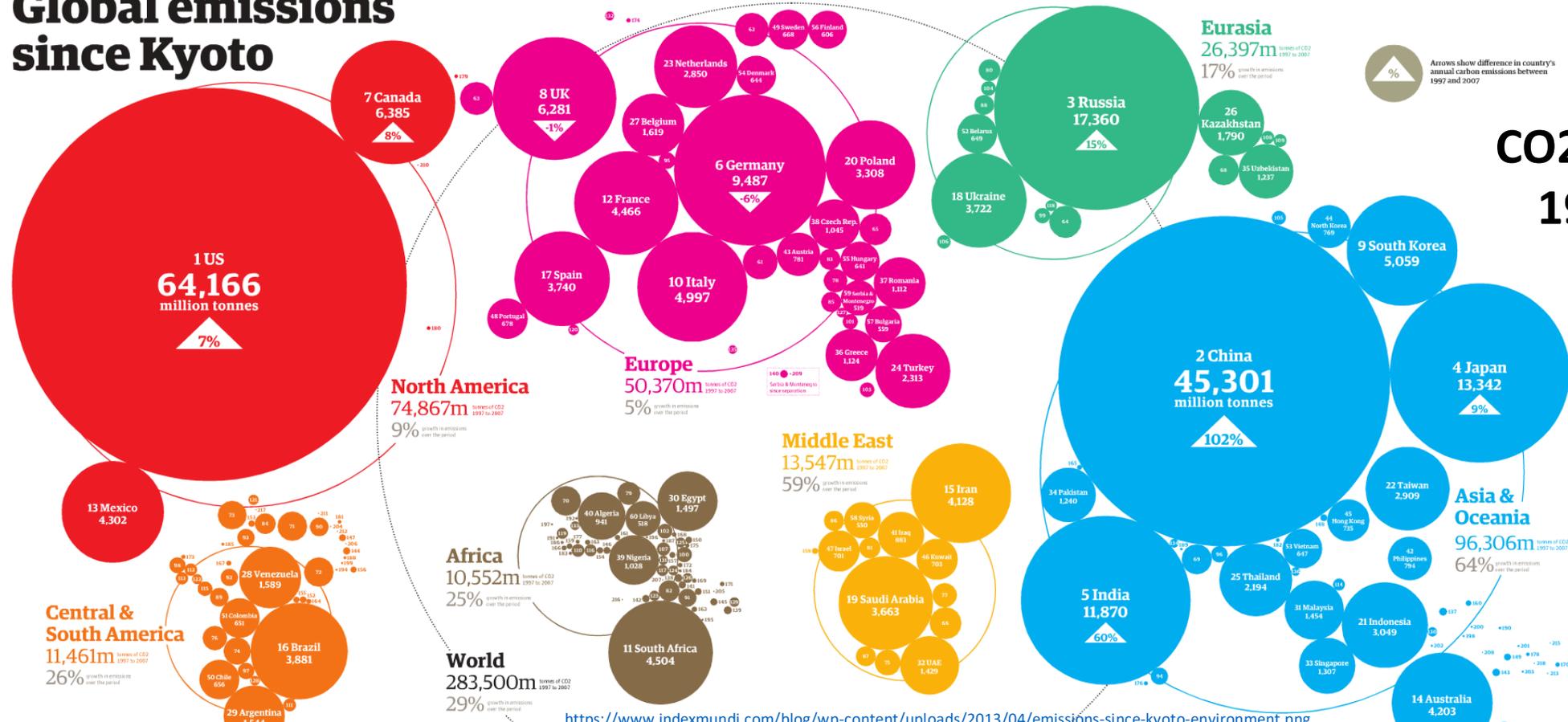
# I Sistemi di Trazione Innovativi

Le esperienze in campo ferroviario ....e non solo

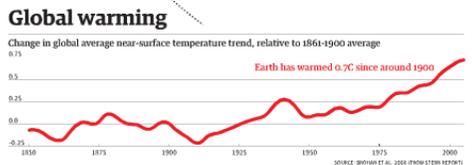
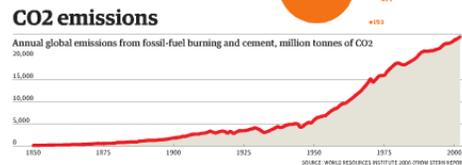
25 GIUGNO 2021

Presidente Sezione CIFI di Verona  
Ing. Giovanni Saccà

# Global emissions since Kyoto



# CO2 emissions 1997-2007



<https://www.indexmundi.com/blog/wp-content/uploads/2013/04/emissions-since-kyoto-environment.png>

## Total carbon emissions, 1997-2007

Rank	Country	Million tonnes	Percent change	Rank	Country	Million tonnes	Percent change	Rank	Country	Million tonnes	Percent change
1	United States	64,956	7	31	Denmark	172	33	181	Armenia & Belarus	61	31
2	China	45,301	102	32	Spain	169	21	182	Iran	56	36
3	Russia	17,360	15	33	Germany	127	3	183	Canada	56	36
4	Japan	13,342	9	34	France	124	34	184	UK	56	36
5	India	11,870	60	35	Italy	119	34	185	Belgium	42	13
6	Germany	9,487	-6	36	Canada	111	38	186	Greenland	42	13
7	Canada	6,385	8	37	UK	107	35	187	Greenland	42	13
8	UK	6,281	-1	38	Poland	104	35	188	Greenland	42	13
9	South Korea	5,059	-	39	Poland	104	35	189	Greenland	42	13
10	Italy	4,997	-	40	Poland	104	35	190	Greenland	42	13
11	South Africa	4,504	-	41	Poland	104	35	191	Greenland	42	13
12	France	4,466	-	42	Poland	104	35	192	Greenland	42	13
13	Mexico	4,302	-	43	Poland	104	35	193	Greenland	42	13
14	Australia	4,203	-	44	Poland	104	35	194	Greenland	42	13
15	Iran	4,128	-	45	Poland	104	35	195	Greenland	42	13
16	Brazil	3,881	-	46	Poland	104	35	196	Greenland	42	13
17	Spain	3,740	-	47	Poland	104	35	197	Greenland	42	13
18	Ukraine	3,722	-	48	Poland	104	35	198	Greenland	42	13
19	Saudi Arabia	3,663	-	49	Poland	104	35	199	Greenland	42	13
20	Poland	3,308	-	50	Poland	104	35	200	Greenland	42	13
21	Indonesia	3,049	-	51	Poland	104	35	201	Greenland	42	13
22	Taiwan	2,909	-	52	Poland	104	35	202	Greenland	42	13
23	Netherlands	2,850	-	53	Poland	104	35	203	Greenland	42	13
24	Turkey	2,313	-	54	Poland	104	35	204	Greenland	42	13
25	Thailand	2,194	-	55	Poland	104	35	205	Greenland	42	13
26	Kazakhstan	1,790	-	56	Poland	104	35	206	Greenland	42	13
27	Belgium	1,619	-	57	Poland	104	35	207	Greenland	42	13
28	Venezuela	1,589	-	58	Poland	104	35	208	Greenland	42	13
29	Argentina	1,544	-	59	Poland	104	35	209	Greenland	42	13
30	Egypt	1,497	-	60	Poland	104	35	210	Greenland	42	13
31	Canada	1,454	-	61	Poland	104	35	211	Greenland	42	13
32	UAE	1,429	-	62	Poland	104	35	212	Greenland	42	13
33	Singapore	1,307	-	63	Poland	104	35	213	Greenland	42	13
34	Poland	1,240	-	64	Poland	104	35	214	Greenland	42	13
35	Uzbekistan	1,237	-	65	Poland	104	35	215	Greenland	42	13
36	Greece	1,124	-	66	Poland	104	35	216	Greenland	42	13
37	Romania	1,112	-	67	Poland	104	35	217	Greenland	42	13
38	Czech Rep.	1,045	-	68	Poland	104	35	218	Greenland	42	13
39	Nigeria	1,028	-	69	Poland	104	35	219	Greenland	42	13
40	Algeria	941	-	70	Poland	104	35	220	Greenland	42	13
41	Iraq	883	-	71	Poland	104	35	221	Greenland	42	13
42	Philippines	794	-	72	Poland	104	35	222	Greenland	42	13
43	Austria	701	-	73	Poland	104	35	223	Greenland	42	13
44	North Korea	700	-	74	Poland	104	35	224	Greenland	42	13
45	Hong Kong	703	-	75	Poland	104	35	225	Greenland	42	13
46	Kuwait	703	-	76	Poland	104	35	226	Greenland	42	13
47	Israel	701	-	77	Poland	104	35	227	Greenland	42	13
48	Portugal	678	-	78	Poland	104	35	228	Greenland	42	13
49	Sweden	668	-	79	Poland	104	35	229	Greenland	42	13
50	Finland	606	-	80	Poland	104	35	230	Greenland	42	13
51	Denmark	641	-	81	Poland	104	35	231	Greenland	42	13
52	Belarus	649	-	82	Poland	104	35	232	Greenland	42	13
53	Hungary	641	-	83	Poland	104	35	233	Greenland	42	13
54	Latvia	641	-	84	Poland	104	35	234	Greenland	42	13
55	Lithuania	641	-	85	Poland	104	35	235	Greenland	42	13
56	Malta	641	-	86	Poland	104	35	236	Greenland	42	13
57	Bulgaria	599	-	87	Poland	104	35	237	Greenland	42	13
58	Slovenia	519	-	88	Poland	104	35	238	Greenland	42	13
59	Slovakia	519	-	89	Poland	104	35	239	Greenland	42	13
60	Libya	518	-	90	Poland	104	35	240	Greenland	42	13
61	Colombia	651	-	91	Poland	104	35	241	Greenland	42	13
62	Chile	656	-	92	Poland	104	35	242	Greenland	42	13
63	Peru	656	-	93	Poland	104	35	243	Greenland	42	13
64	Uruguay	656	-	94	Poland	104	35	244	Greenland	42	13
65	Vietnam	647	-	95	Poland	104	35	245	Greenland	42	13
66	Malaysia	1,454	-	96	Poland	104	35	246	Greenland	42	13
67	Maldives	1,307	-	97	Poland	104	35	247	Greenland	42	13
68	Timor	1,307	-	98	Poland	104	35	248	Greenland	42	13
69	Yemen	1,307	-	99	Poland	104	35	249	Greenland	42	13
70	Other	1,307	-	100	Poland	104	35	250	Greenland	42	13

## The key issues at Copenhagen

- Cut carbon in rich world**  
Scientists say cuts of 25-40% by 2020 are needed, relative to 1990 levels, rising to 80-95% by 2050. Developed countries have grown rich on fossil fuels, and still emit vast amounts of CO2 per person, so have a responsibility to make deepest cuts.
- Curb carbon in developing world**  
Emissions from fast-growing economies such as China and India are surging, yet their citizens have small carbon footprints and millions live in poverty. So they'll argue they need to be allowed to pollute for a while yet as they improve their citizens' lives.
- Pay the price for climate change**  
All agree that the poorest nations need urgent aid, having done nothing to pollute the atmosphere. It will also cost a lot to create the clean technology essential for sludging global emissions. In both cases, rich nations will be expected to pick up the tab.
- Keep tabs on funds and emissions**  
Poorer nations want to continue Kyoto's top-down approach, with clear responsibilities placed on rich countries. Developing nations also want climate funds distributed by the UN, whereas developed countries would prefer the World Bank.
- Slow the speed of deforestation**  
About 17% of the carbon emitted by human activity comes from razing forests. But paying people not to fell trees soon becomes complex... Who really owns them? Were they actually going to be chopped down? How do you verify the whole process?
- Clean technology**  
Paying for clean technology is just the start, as the products and services required must be developed and deployed rapidly and efficiently all over the globe. But nations differ on whether a strong international body is needed, or just an advisory one.

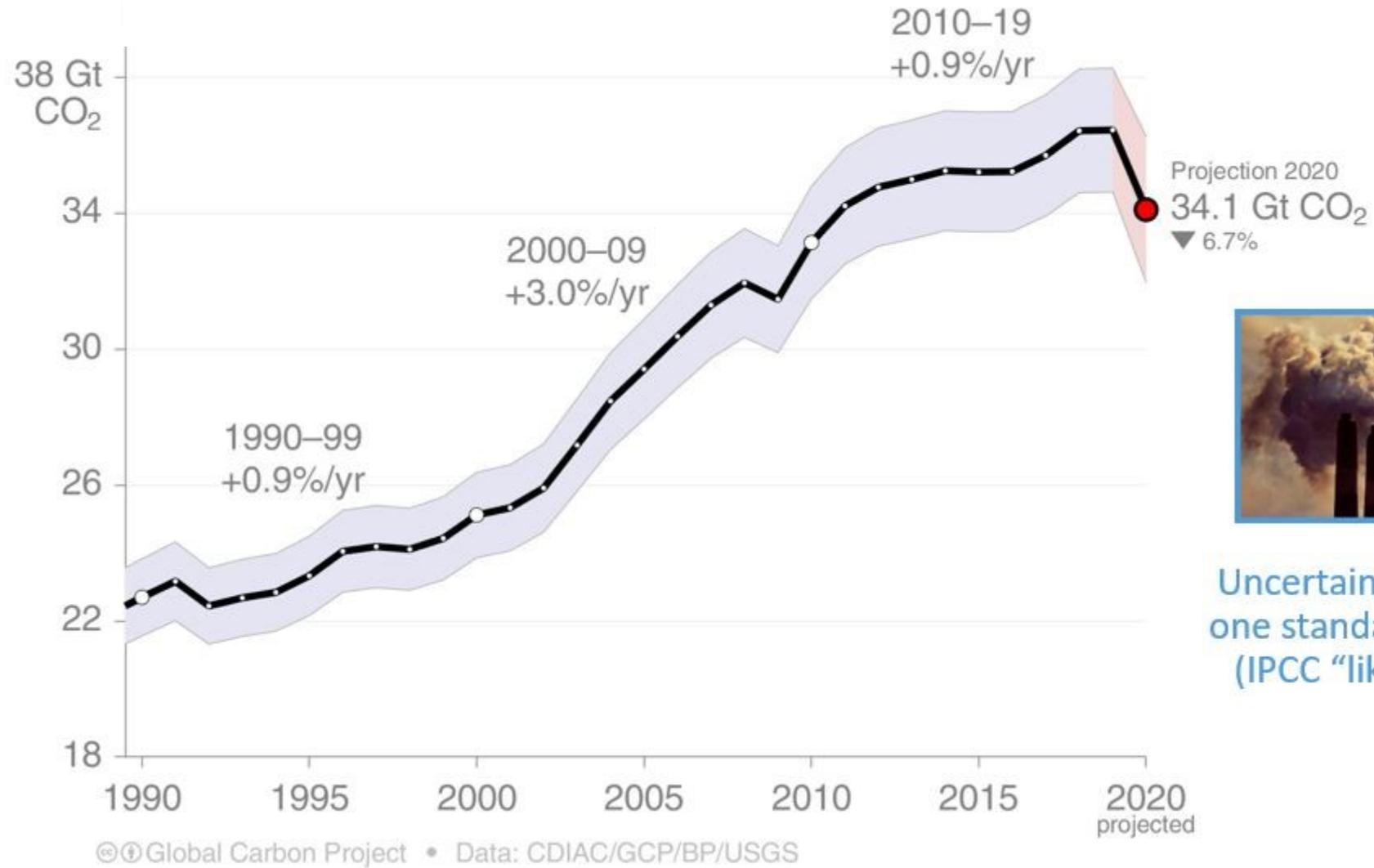
**Checklist of success**

- Rich nations commit to a combined reduction in greenhouse gases of 25-40% by 2020. **Chance of success: Middling**
- Developing nations commit to a 15-30% cut on the emissions levels expected in 2020. **Chance of success: Good**
- Richer nations commit to funding poorer ones, and on the emissions levels of \$200bn+ per year. **Chance of success: Low**
- Deal done on who monitors carbon emissions and distributes the money. **Chance of success: Low**
- Agreement which delivers cash to forested nations, meaning far fewer trees are cut down. **Chance of success: Good**
- Deal that delivers a radical overhaul in the deployment of clean technology. **Chance of success: Fair**

## The summit in numbers

- 15,000** Number of delegates expected to attend official Copenhagen summit
- 40,500** Tonnes of carbon dioxide predicted to be emitted by those delegates while at the summit
- 700,000** Cost in euros of replacing outdated boilers in Bangladesh, paid for by Danish government to offset those emissions
- \$62m+** Estimated cost to Danish government of staging the event
- 65%** Minimum proportion of food and drink provided to delegates that will be organic

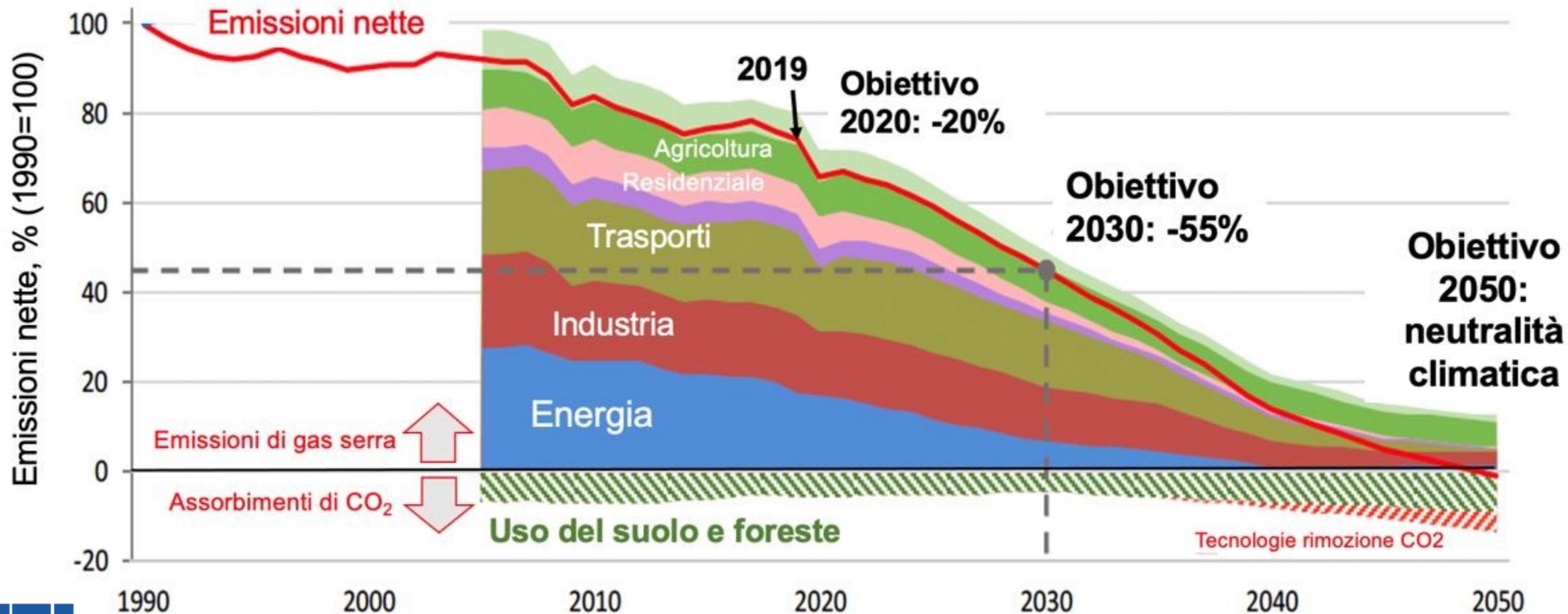
# Global Fossil CO2 Emissions



Uncertainty is  $\pm 5\%$  for one standard deviation (IPCC “likely” range)

# Obiettivi climatici dell'Unione Europea al 2020, 2030 e 2050

(elaborazione da [2020/562: Stepping up Europe's 2030 climate ambition](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52020DC0562))





# Il Green Deal europeo

Puntare a essere il primo continente a impatto climatico zero

L'11 dicembre 2019 la Commissione Europea annuncia che l'Europa sarà il primo continente ad impatto climatico zero entro il 2050

I cambiamenti climatici e il degrado ambientale sono una minaccia enorme per l'Europa e il mondo. Per superare queste sfide, il Green Deal europeo trasformerà l'UE in un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, garantendo che:

- nel 2050 non siano più generate emissioni nette di gas a effetto serra
- la crescita economica sia dissociata dall'uso delle risorse
- nessuna persona e nessun luogo siano trascurati.

Il Green Deal europeo è anche la nostra ancora di salvezza per lasciarci alle spalle la pandemia di COVID-19. Un terzo dei 1800 miliardi di euro di investimenti del piano per la ripresa di NextGenerationEU e il bilancio settennale dell'UE finanzieranno il Green Deal europeo.

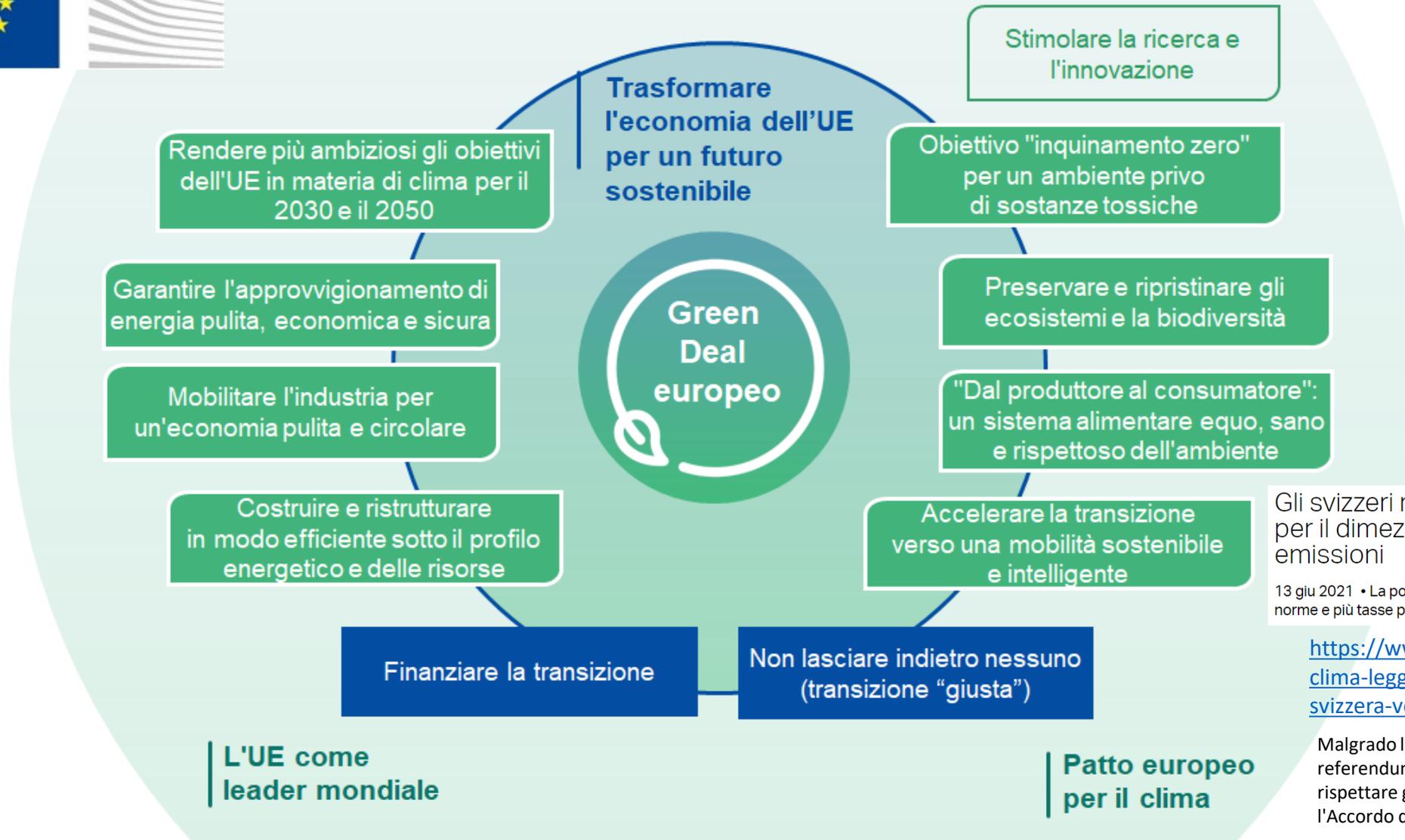
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>

[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_it](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it)



# Il Green Deal europeo

Puntare a essere il primo continente a impatto climatico zero



Gli svizzeri respingono la legge per il dimezzamento delle emissioni

13 giu 2021 • La popolazione svizzera non vuole nuove norme e più tasse per ridurre le proprie emissioni.

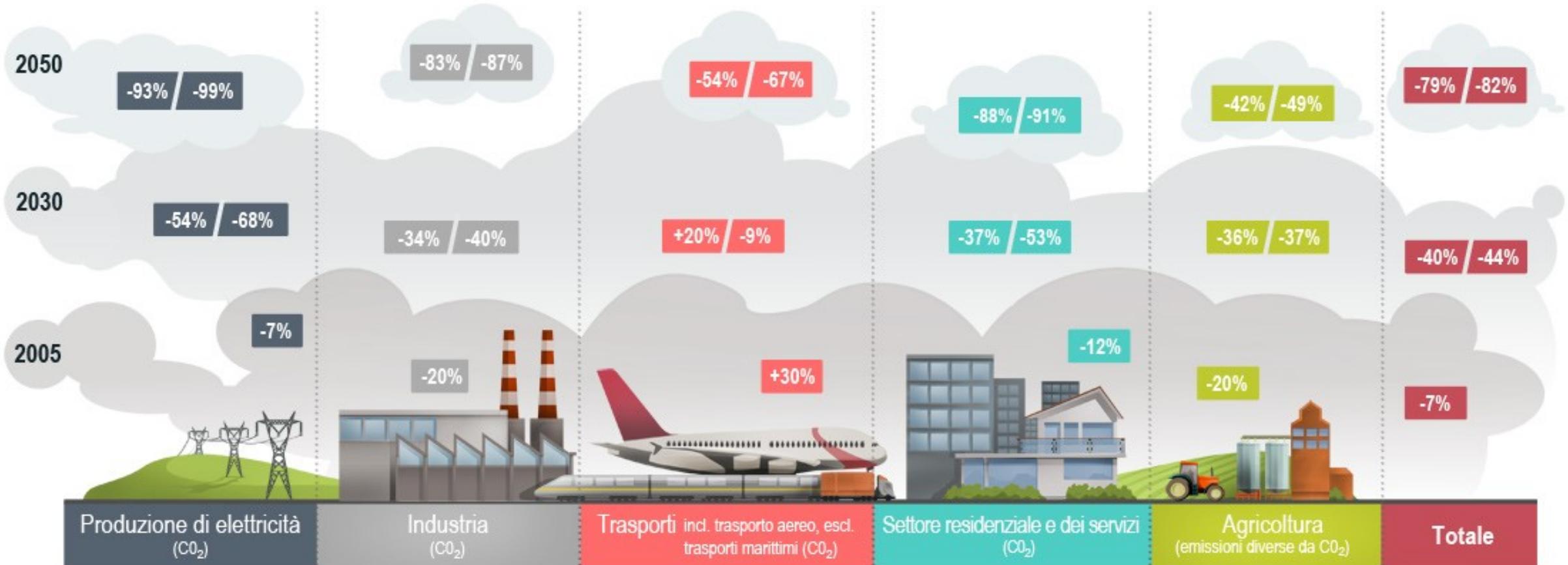
<https://www.swissinfo.ch/ita/clima-legge-co2-emissioni-svizzera-votazione/46694430>

Malgrado l'esito negativo del referendum, la Svizzera dovrà rispettare gli impegni assunti con l'Accordo di Parigi sul clima".

# 2050: la strategia per ridurre le emissioni di carbonio

Riduzioni dei gas serra rispetto al 1990

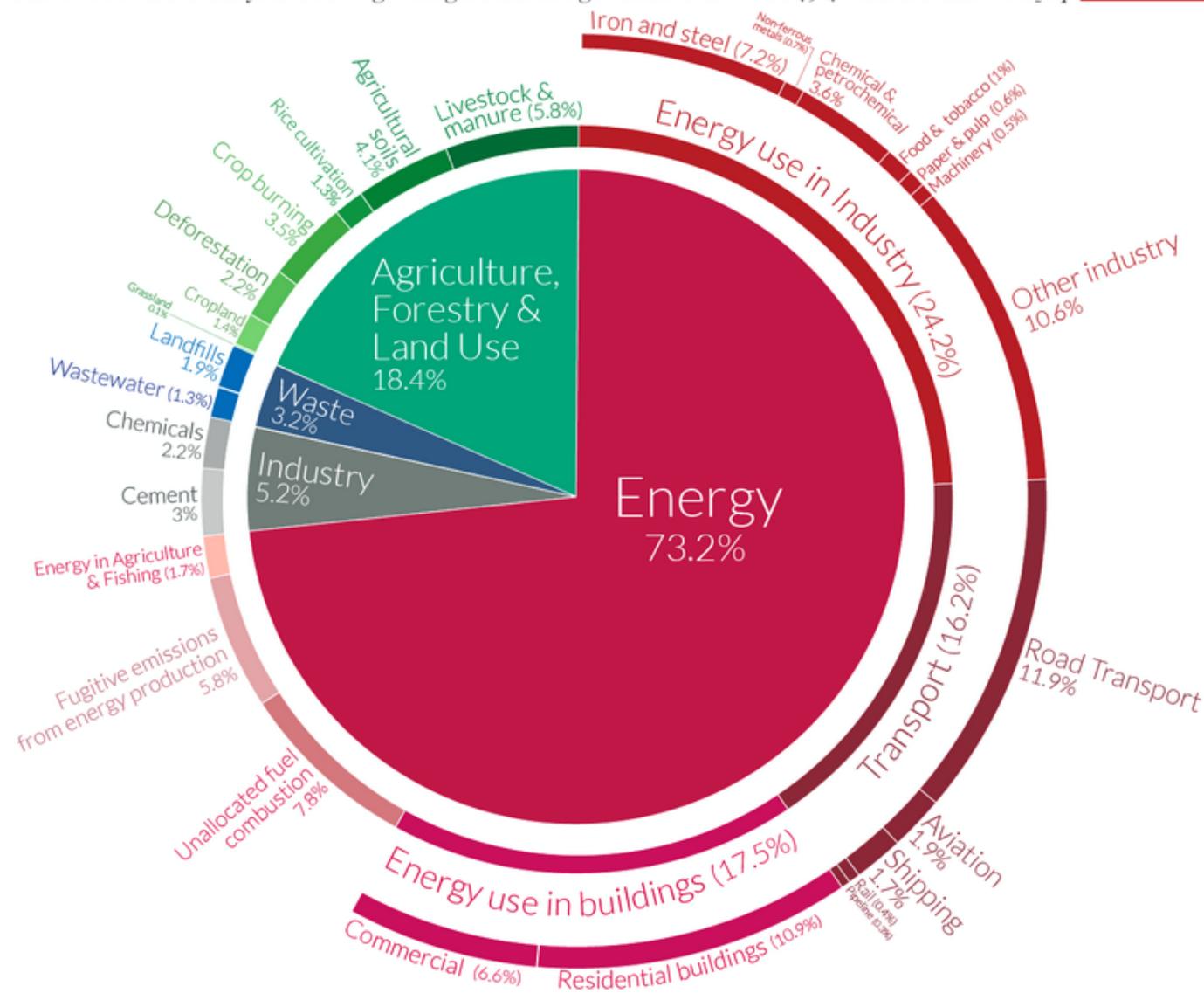
Riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990



# Global greenhouse gas emissions by sector



This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO<sub>2</sub>eq.

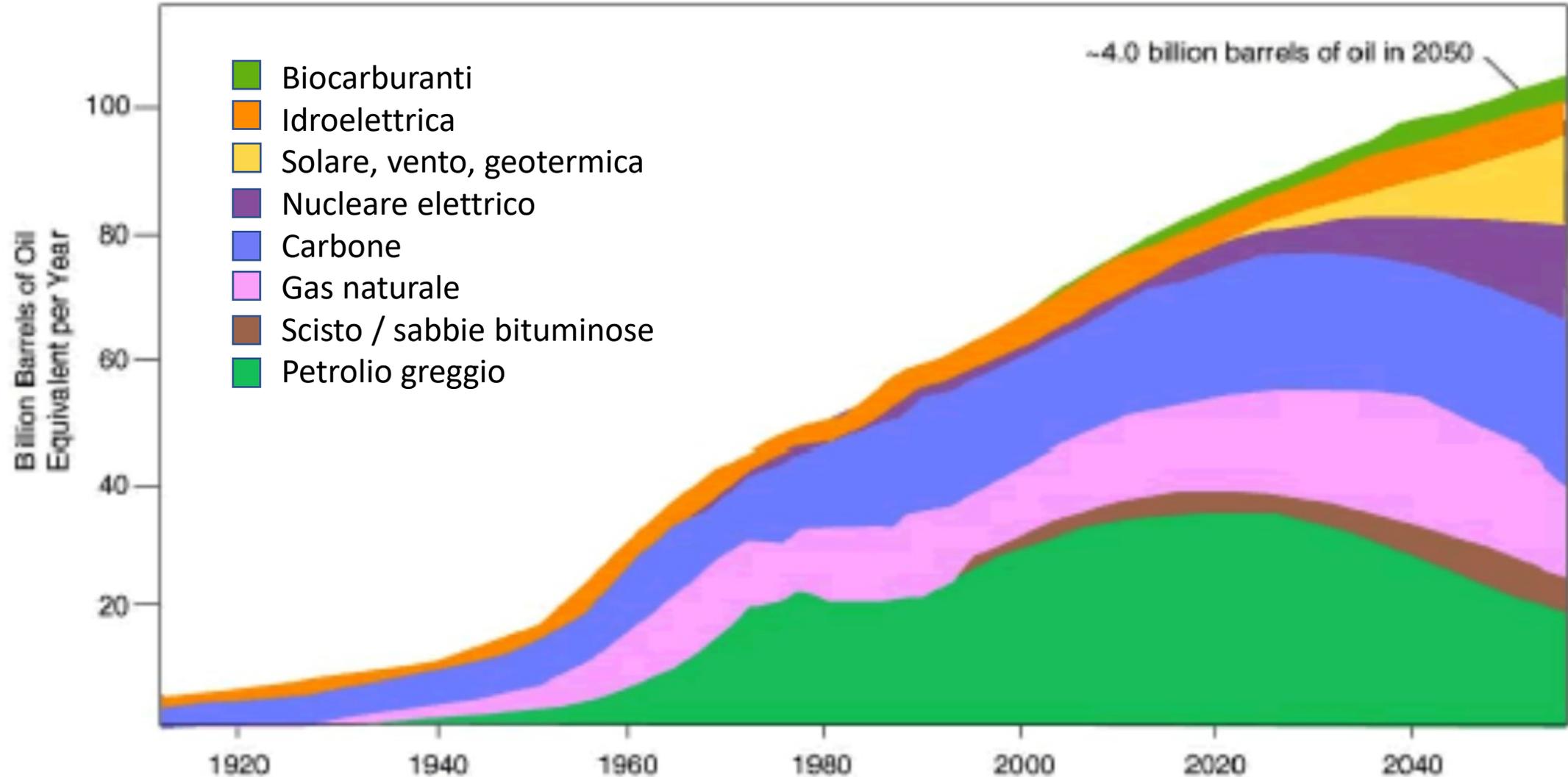


Category	Sub-category	Percentage
Energia	Industria	24,2%
	Trasporti	16,2%
	Edifici	17,5%
Trasporti	Strada	11,9%
	Aerei	1,9%
	Navi	1,7%
	Ferrovie	0,4%

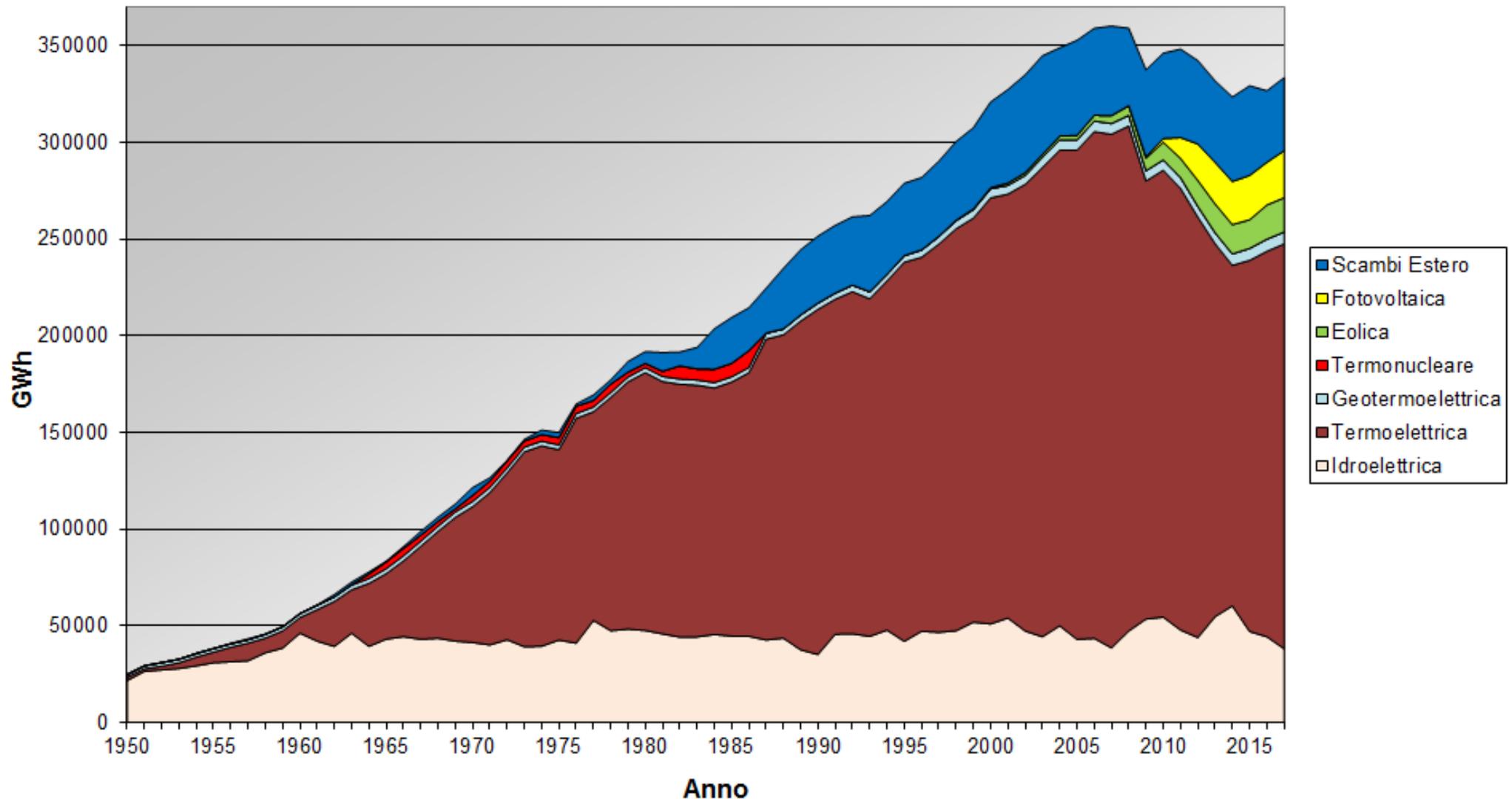
OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.  
 Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020).  
 Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).



# World energy demand - Long term sources



# Riepilogo Storico della Produzione di Energia in Italia



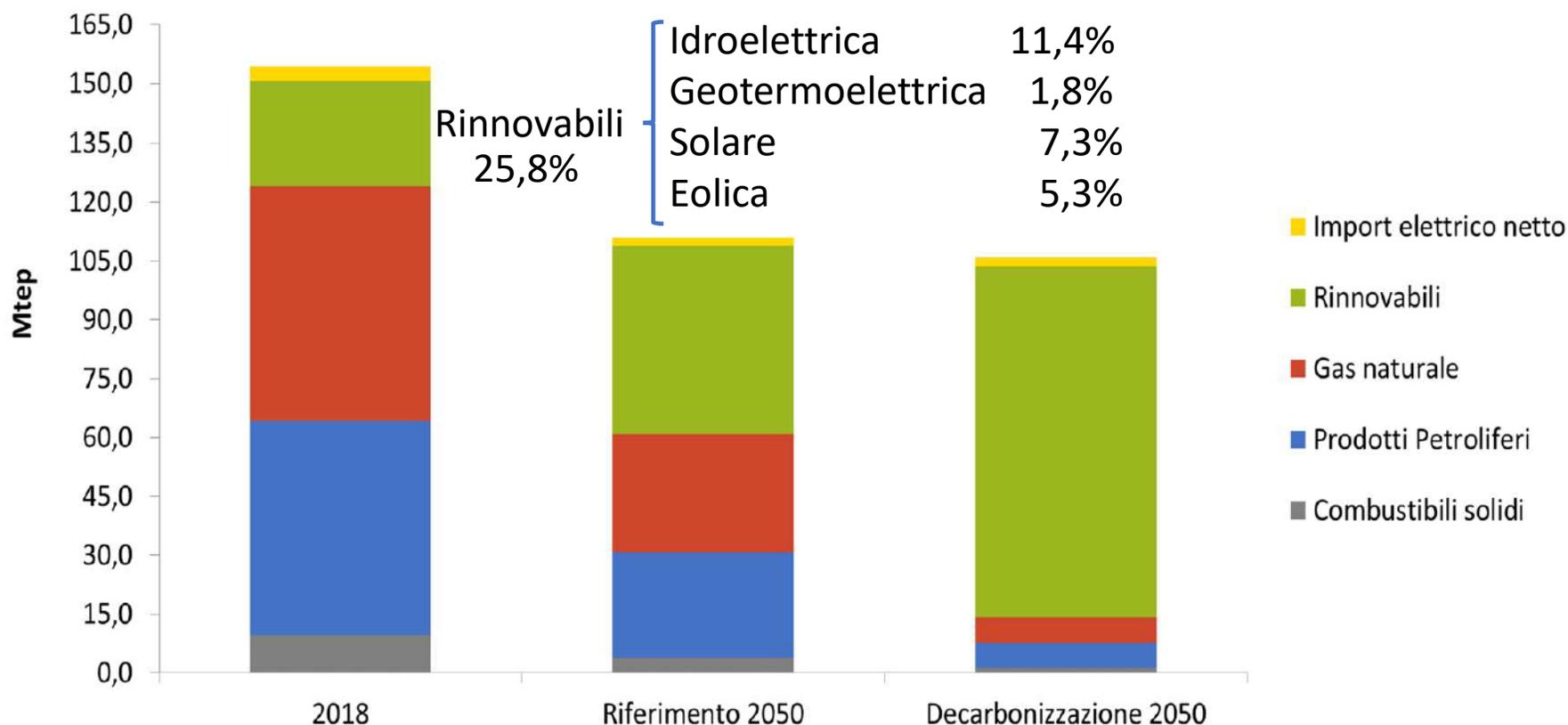
<https://download.terna.it/terna/0000/1089/73.PDF>

[https://it.wikipedia.org/wiki/Produzione\\_di\\_energia\\_elettrica\\_in\\_Italia](https://it.wikipedia.org/wiki/Produzione_di_energia_elettrica_in_Italia)

<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche>

# STRATEGIA ITALIANA DI LUNGO TERMINE SULLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DEI GAS A EFFETTO SERRA

**Settore Energetico – Evoluzione attesa del consumo interno lordo (Mtep): confronto tra lo stato al 2018 e gli Scenari di riferimento e di decarbonizzazione al 2050**



**CRITICITA':** capacità di gestire una quota massiccia di fonti intermittenti e necessità di flessibilità del sistema elettrico - sarà necessario installare una elevata capacità di sistemi di accumulo elettrochimici su rete e distribuiti (30-40 GW, 70-100 TWh)

Fonte: RSE

[https://www.minambiente.it/sites/default/files/lts\\_gennaio\\_2021.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/lts_gennaio_2021.pdf)

# Verso la decarbonizzazione dei trasporti

Nel corso dell'ultimo secolo, le fonti energetiche dei treni sono cambiate, dal **carbone** al **diesel** per arrivare all'**elettricità**.

Mentre il **carbone** forniva una **densità energetica** di **34 MJ/kg**, il **diesel** ne fornisce **43 MJ/kg**. **L'idrogeno**, che diventerà la fonte energetica ideale per consentire alla ferrovia di rispondere alle sfide del futuro, fornisce **120 MJ/kg** (Hydrail: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrail> )

Il settore ferroviario tende ad essere continuamente adeguato in modo da inquinare sempre meno. Contemporaneamente stanno aumentando i prezzi del diesel e dell'energia per la trazione elettrica.



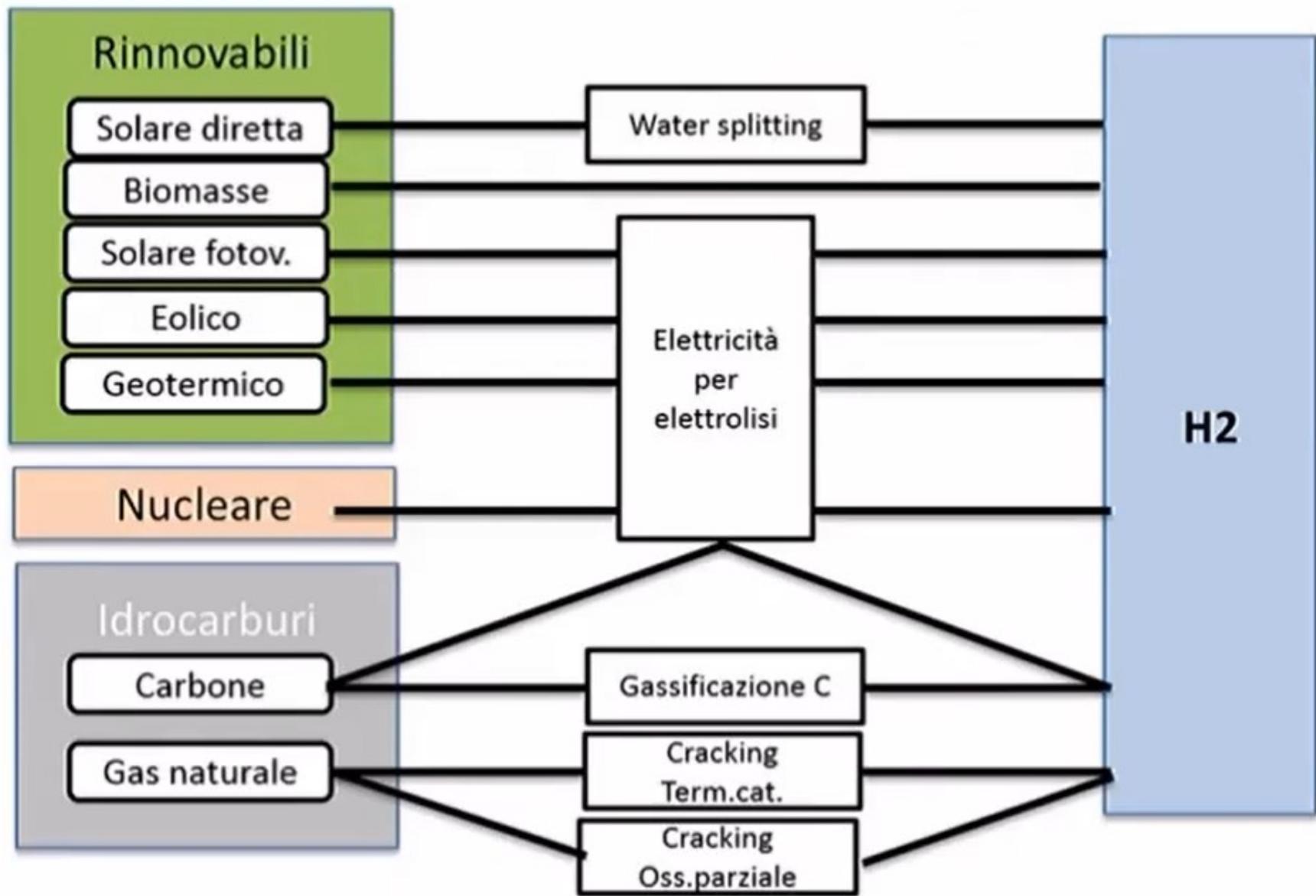
L'idrogeno è un vettore energetico, un mezzo per trasportare, immagazzinare e convertire comodamente l'energia in elettricità e viceversa.

Attualmente l'idrogeno prodotto tramite elettrolisi costa all'incirca lo stesso del gas naturale e quasi il doppio del gasolio.

Tuttavia, a differenza di entrambi questi combustibili fossili, **la propulsione** ad idrogeno produce emissioni zero.



# Come si ottiene l'idrogeno





# Esempi di applicazione

## Trasporti

Unità che forniscono energia a un propulsore o range extender



[https://fuelcellworks.com/content/uploads/20160314\\_01\\_02.jpg](https://fuelcellworks.com/content/uploads/20160314_01_02.jpg)

FC-Day Modena

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLjISGz45obrsiGs7tnkpgHtL5Da9G6RZv>

<https://hydrogeneurope.eu/sites/default/files/inline-images/flug.png>



<https://hydrogeneurope.eu/sites/default/files/inline-images/Alstom.png>



<https://hydrogeneurope.eu/sites/default/files/inline-images/Mirai.png>



[https://www.wired.com/images\\_blogs/photos/uncategorized/2007/10/16/fuel\\_cell\\_bike.jpg](https://www.wired.com/images_blogs/photos/uncategorized/2007/10/16/fuel_cell_bike.jpg)



<https://www.rampini.it/upload/copertina-prodotti-small-102.jpg>



<https://www.youtube.com/watch?v=A8aDmISA9Xg>



<https://media.treehugger.com/assets/images/2011/10/Blau.jpg>

14

## H2 ITALY 2050

Una filiera nazionale  
dell'idrogeno per la crescita  
e la decarbonizzazione dell'Italia.

## H2 ITALY 2050

Una filiera nazionale dell'idrogeno per la crescita e la decarbonizzazione dell'Italia FILO LOGICO

L'idrogeno è un abilitatore imprescindibile della transizione energetica

L'Italia può candidarsi a diventare hub europeo dell'idrogeno

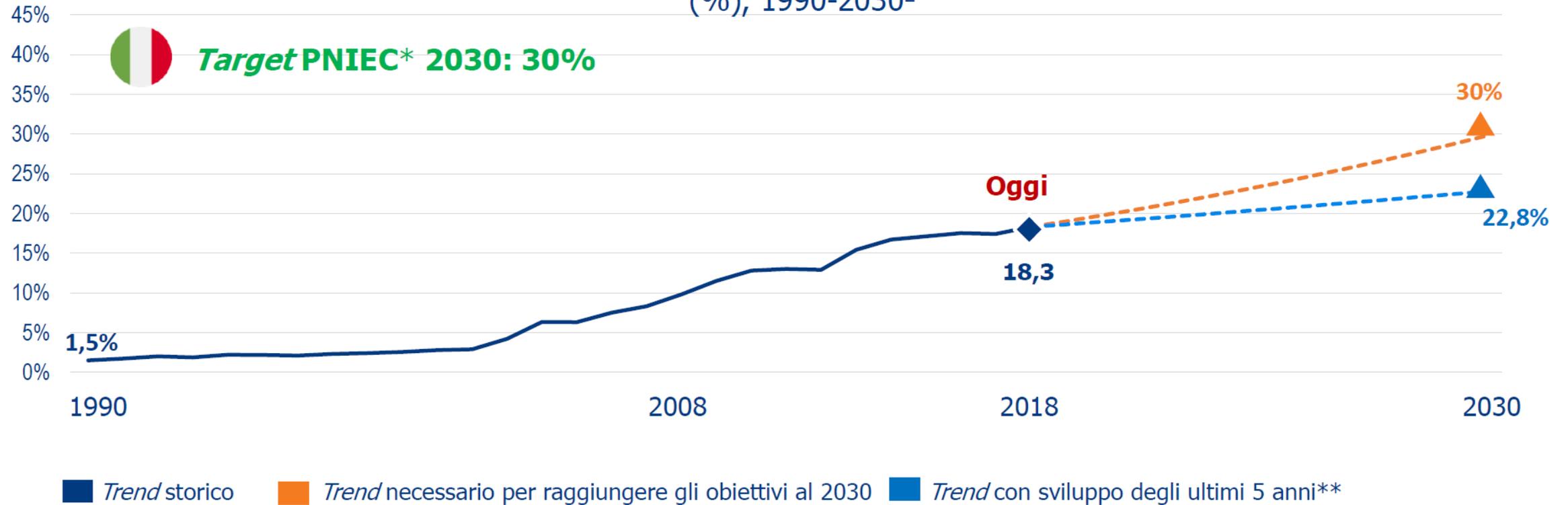
[https://www.ambrosetti.eu/wp-content/uploads/Filo\\_logico\\_A3\\_ITA\\_web.pdf](https://www.ambrosetti.eu/wp-content/uploads/Filo_logico_A3_ITA_web.pdf)

[https://www.ambrosetti.eu/wp-content/uploads/H2\\_Italy\\_2020\\_ITA\\_web.pdf](https://www.ambrosetti.eu/wp-content/uploads/H2_Italy_2020_ITA_web.pdf)

<https://www.ambrosetti.eu/ricerche-e-presentazioni/h2-italy-2050-una-filiera-nazionale-dellidrogeno-per-la-crescita-e-la-decarbonizzazione-dellitalia/>

Proseguendo con il *trend* di crescita attuale, l'Italia **non raggiungerà gli obiettivi al 2030** fissati dal PNIEC\* con un *gap* di **oltre 7 punti percentuali**

### Consumo finale lordo di energia da fonte rinnovabile (%), 1990-2030<sup>E</sup>



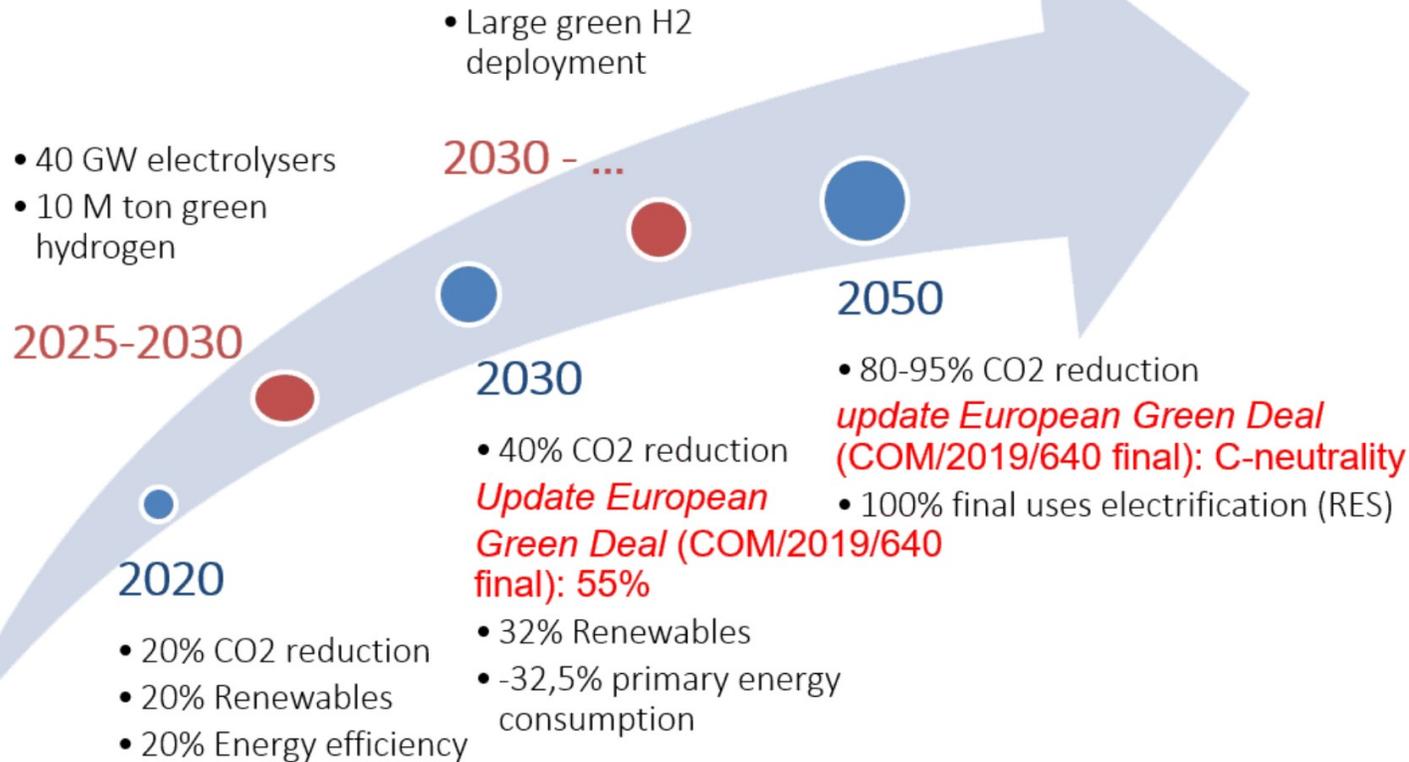
N.B. Gli obiettivi fissati dal PNIEC sono fissati in attuazione delle indicazioni della Commissione europea.

(\*) Piano Nazionale Energia e Clima (\*\*) Il *trend* con sviluppo degli ultimi 5 anni è stimato proiettando il CAGR (tasso medio annuo di crescita composto) degli ultimi 5 anni.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Eurostat e Piano Nazionale Energia e Clima, 2020

# EU Policies targets to 2030 - Italian PNRR 2021

## EU Clean Hydrogen roadmap



## EU Green Deal roadmap





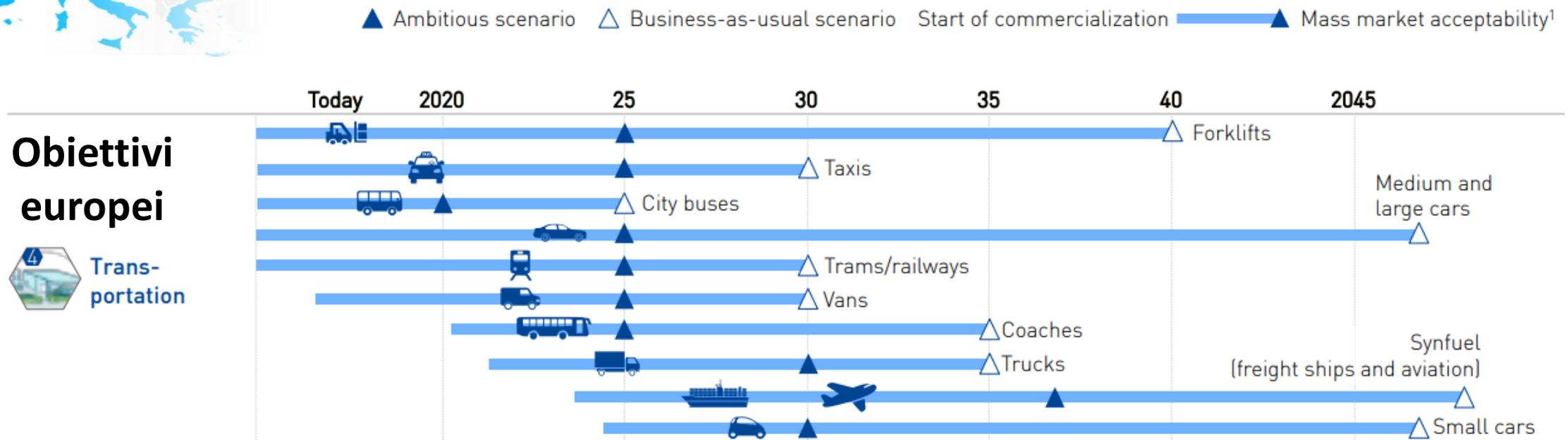
# Sistemi di Trazione Innovativi





Nei trasporti l'idrogeno è l'opzione di de-carbonizzazione più promettente per camion, autobus, navi, treni, automobili medie e grandi e veicoli commerciali

## ROADMAP EUROPE: HYDROGEN TECHNOLOGY EXISTS AND IS READY TO BE DEPLOYED



[https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Hydrogen%20Roadmap%20Europe\\_Report.pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Hydrogen%20Roadmap%20Europe_Report.pdf)

[https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/20190206\\_Hydrogen%20Roadmap%20Europe\\_Keynote\\_Final.pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/20190206_Hydrogen%20Roadmap%20Europe_Keynote_Final.pdf)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Electric\\_vehicle](https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle)



L'elettrificazione delle linee ferroviarie è in costante aumento; a livello mondiale nel 2017 è pari a circa il 26,15% del totale; in Europa, pur essendo la più alta tra tutti i continenti, è un po' meno del 50%.

Continente	Lunghezza linee ferroviarie (km)	Lunghezza linee elettrificate (km)	Percentuale elettrificata
Africa	92.457	12.069	13,05%
America	483.564	4.293	0,89%
Oceania	41.096	3.601	8,76%
Asia	311.276	141.141	45,34%
Federazione russa	109.775	45.710	41,64%
Europa	283.391	138.774	48,97%
	1.321.559	345.588	26,15%

Lunghezza linee ferroviarie e percentuale elettrificata per continente

Fonte: The World Factbook – Central Intelligence Agency (CIA) - <https://www.cia.gov/the-world-factbook/>

## KM DI BINARI NON ELETTRIFICATI IN EUROPA

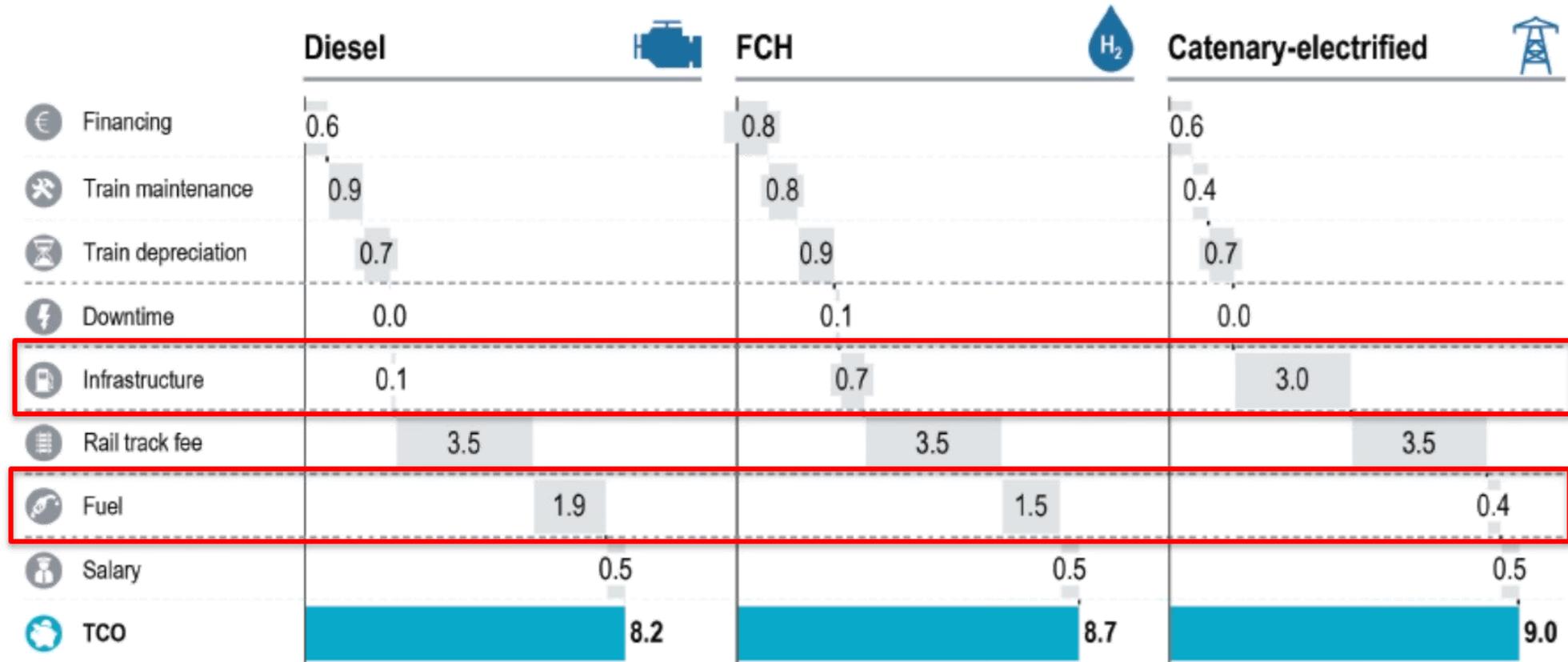
<https://www.alstom.com/search?search=iLints>



I treni a idrogeno offrono un'alternativa pulita, affidabile ed economica per le linee ferroviarie UE che attualmente non sono elettrificate (circa il 49% del totale)

# Fuel cell trains – Cost per km (€/km)

Fai clic e trascina per spostare



The difference with catenary is the infrastructure

# Coradia iLint - Alstom

Fuel cell & H2 train



Presentato all'EXPO di Berlino del 2016

In servizio dal 2018

<https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrail>

# Soluzioni a emissioni zero

[https://en.wikipedia.org/wiki/Battery\\_electric\\_multiple\\_unit](https://en.wikipedia.org/wiki/Battery_electric_multiple_unit)

Autonomia  
600 km circa

Alstom

Autonomia per tratti  
non elettrificati  
80-120 km circa

Trazione a  
idrogeno



Trazione a  
batteria

Trazione  
elettrica

# Stadler FLIRT Akku, treno a batteria in prova in Danimarca



In Danimarca dovrebbero essere pienamente operativi nel 2025 in sostituzione dei treni diesel esistenti  
In Germania sono stati ordinati 55 treni multi unità Flirt Akku alimentati a batteria insieme alla manutenzione per 30 anni. Tali treni offrono 150 km di autonomia della batteria, inizieranno a entrare in servizio nel 2022 e sostituiranno le DMM sulle tratte non elettrificate



<b>Composizione</b>	<b>4 casse + 1 power car</b>
Lunghezza	96,7 mt.
Peso max per asse, considerate 280 pers/m <sup>2</sup>	≤ 18 t/asse
Segnalamento	SCMT + SSC
Illuminazione	LED
Porta bici	8
Toilet	1 PRM 1 standard
Max trazione in modalità H2	1170 kW
Porte per lato	4
Max velocità	140 km/h
Dimensioni porte	1300*1900 mm
Carrelli motore	2
Carrelli portanti	4
Autonomia	600 km
Posti seduti	260
Posti in piedi (con 4 pers/m <sup>2</sup> )	256
Posti totali	516

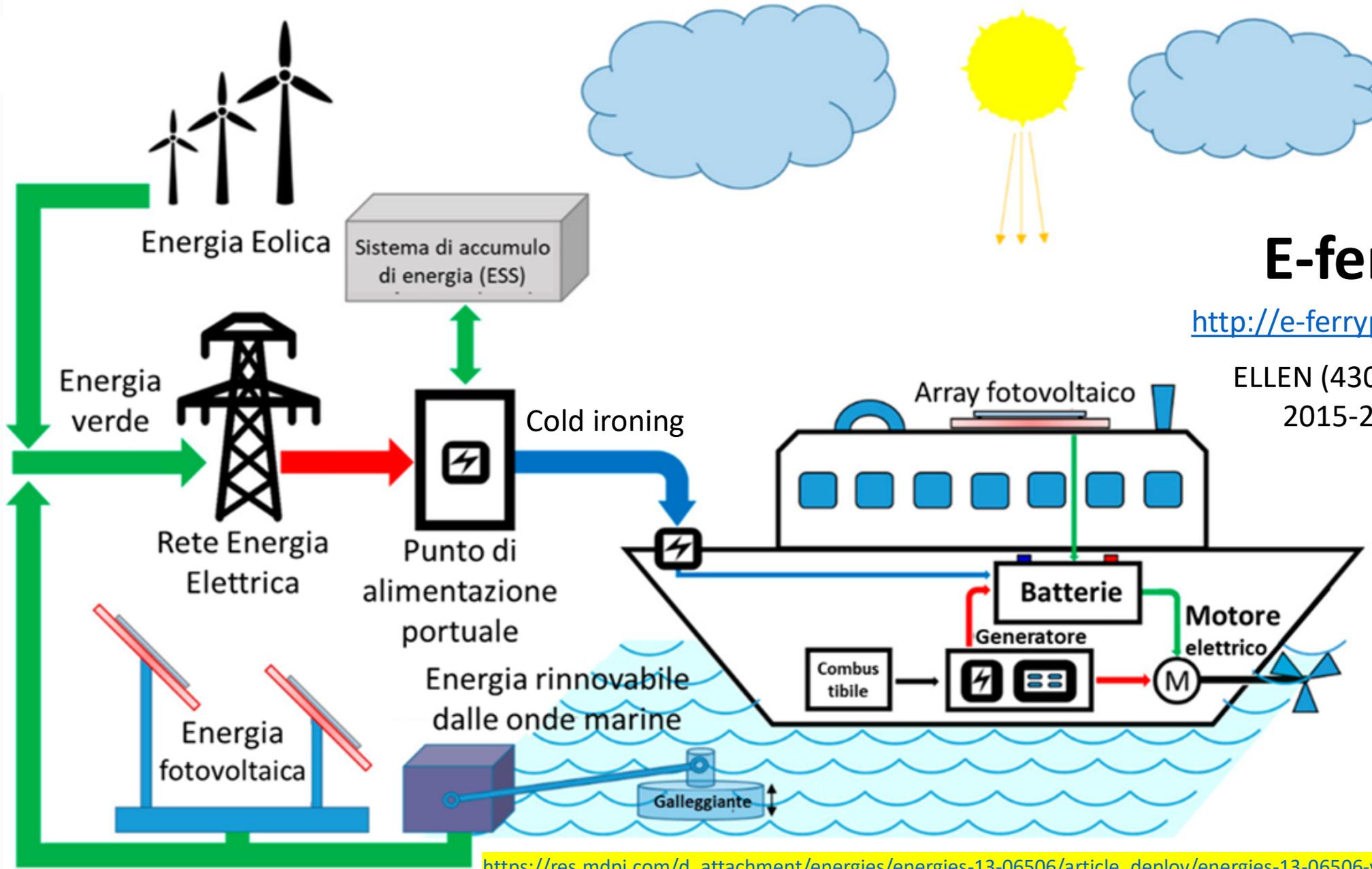
## Il trasporto marittimo

**Biocarburanti, gas naturale e idrogeno** sono possibili combustibili per il trasporto marittimo, ma non senza controindicazioni.

I biocarburanti, confliggono con l'uso del terreno a fini alimentari e l'idrogeno richiede importanti infrastrutture per la sua produzione e stoccaggio.

Entro trent'anni il **biogas** ottenuto dalla fermentazione dei reflui zootecnici e urbani, potrebbe alimentare i motori diesel marini con una sostanziale neutralità climatica

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



# E-ferry

<http://e-ferryproject.eu/>

ELLEN (4300 kWh)  
2015-2019

# M/S Aurora af Helsingborg

## 4100 kWh

Costruita tra il 1991 e il 1992  
Ibrida a batteria dal 2016



La M/S Aurora af Helsingborg insieme alla gemella M/F Tycho Brahe collegano Helsingborg in Svezia e Helsingør in Danimarca

[https://www.youtube.com/watch?v=rE\\_M1n-CIOA&t=1s](https://www.youtube.com/watch?v=rE_M1n-CIOA&t=1s)

[https://sv.wikipedia.org/wiki/M/S\\_Aurora\\_af\\_Helsingborg](https://sv.wikipedia.org/wiki/M/S_Aurora_af_Helsingborg)

[https://en.wikipedia.org/wiki/MS\\_Color\\_Hybrid](https://en.wikipedia.org/wiki/MS_Color_Hybrid)



Tesla Roadster



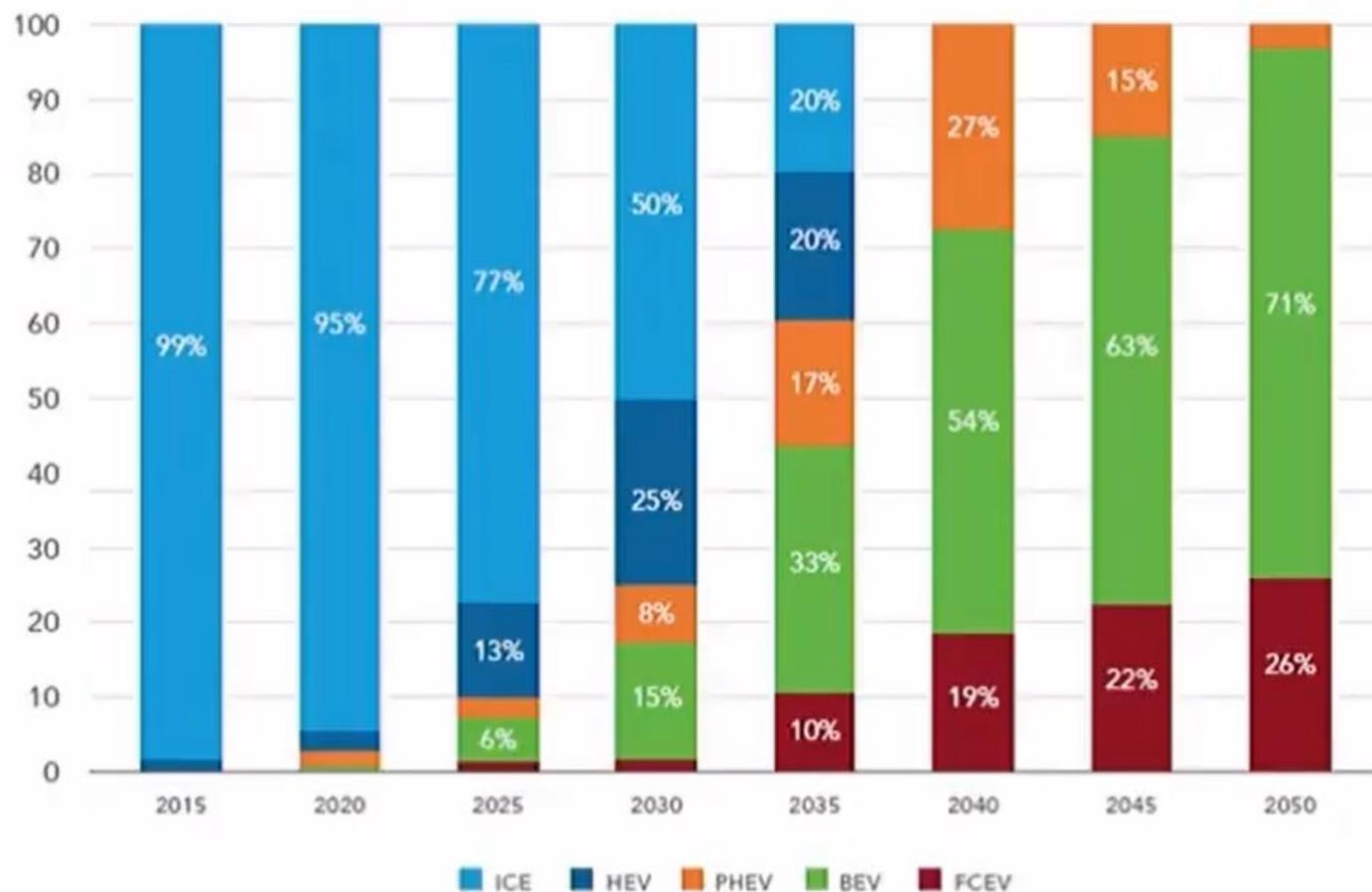
TOYOTA

## Veicoli stradali



TOYOTA

# Sviluppo della prossima generazione di veicoli stradali



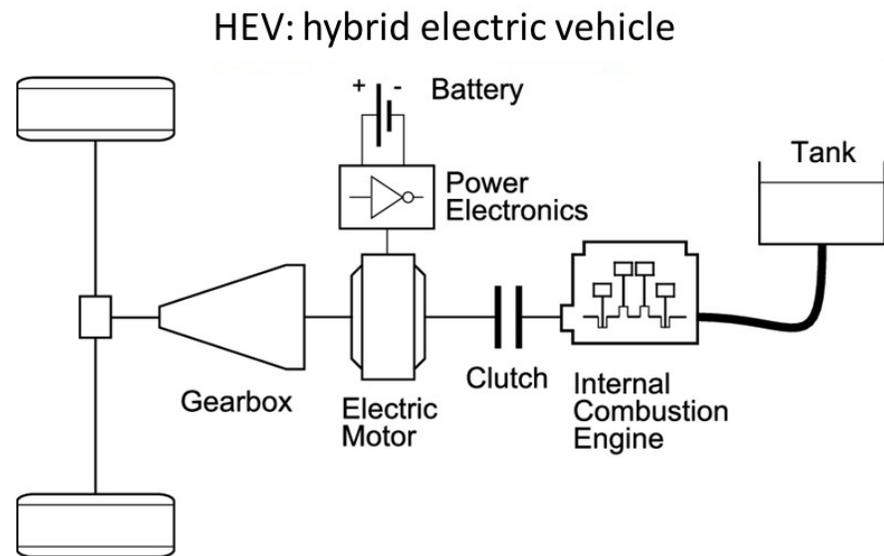
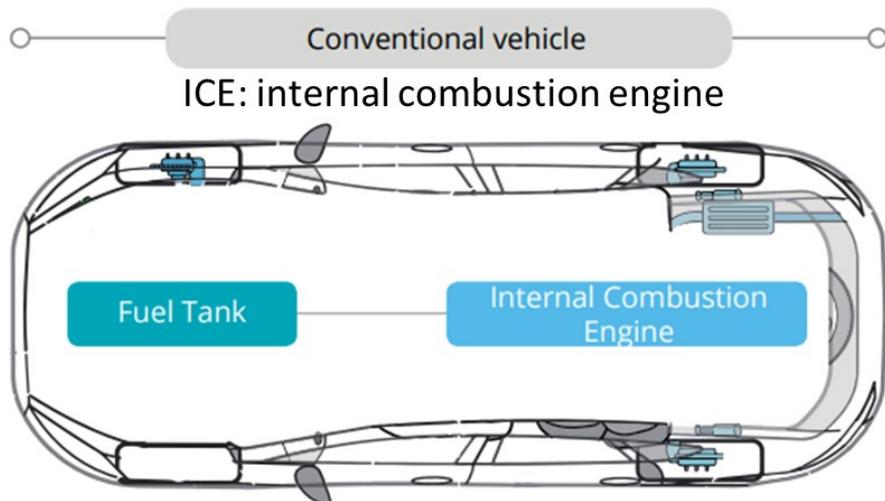
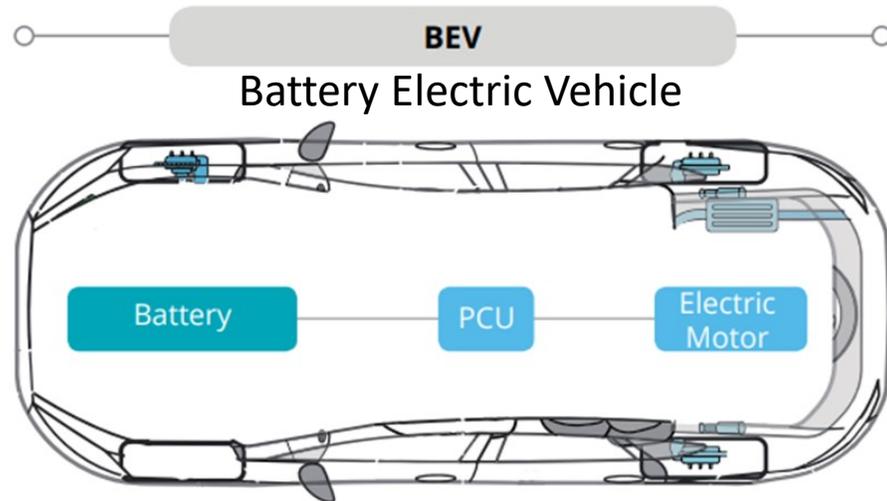
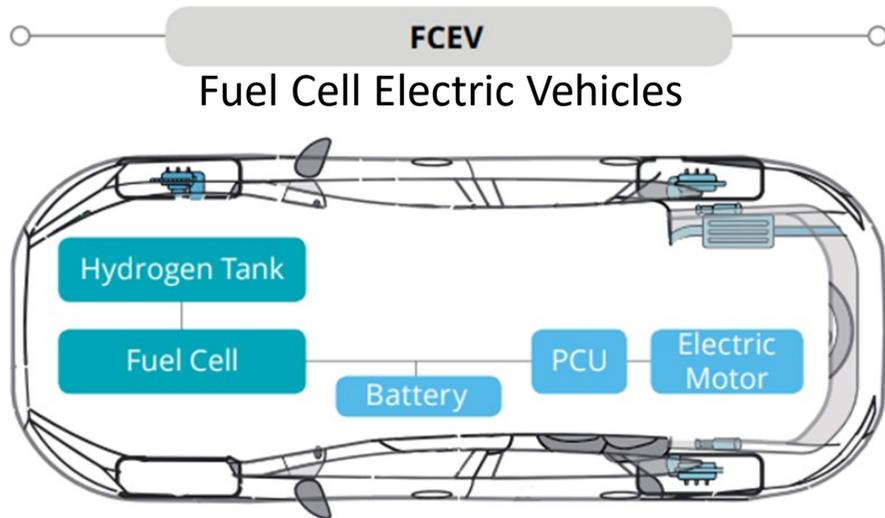
ICE: internal combustion engine  
HEV: hybrid electric vehicle  
PHEV: plug-in hybrid electric vehicle

BEV: battery electric vehicle  
FCEV: fuel cell electric vehicle

Fonte: Piano Nazionale Mobilità – H2IT

# Sistemi di propulsione

alcune sigle



<https://www.opel.ch/it/simply-electric/overview/get-started-bev-phev-e-rev.html>

# Siemens eHighway

Electrified road freight transport –  
contributing to a sustainable transport sector

<https://www.youtube.com/watch?v=zV2yZkRFBK0&t=1s>

**11%**

of expected truck toll revenue  
(Lkw-Maut) would cover the  
investment in a 4,000 km network

**4,000 km**

network of contact lines on German autobahn  
is recommended by the Federation  
of German Industries (BDI) as a  
cost-effective decarbonization measure

**16,000€**

of fuel savings can be achieved  
by a 40-ton truck driving  
100,000 km on the eHighway  
(based on 1.25 €/l diesel and  
0.15 €/kWh electricity)

**80%**

of heavy duty trucks would have  
an economic incentive to switch  
to contact line, given that the  
busiest 4,000 km of autobahn  
are electrified

**>7,000,000 t**

of CO<sub>2</sub> savings per year if 30%  
of truck traffic on German highways  
is electrified and supplied  
with renewables

The key innovation is the active  
pantograph, capable of connecting  
while driving at any highway speed

**> 80%**

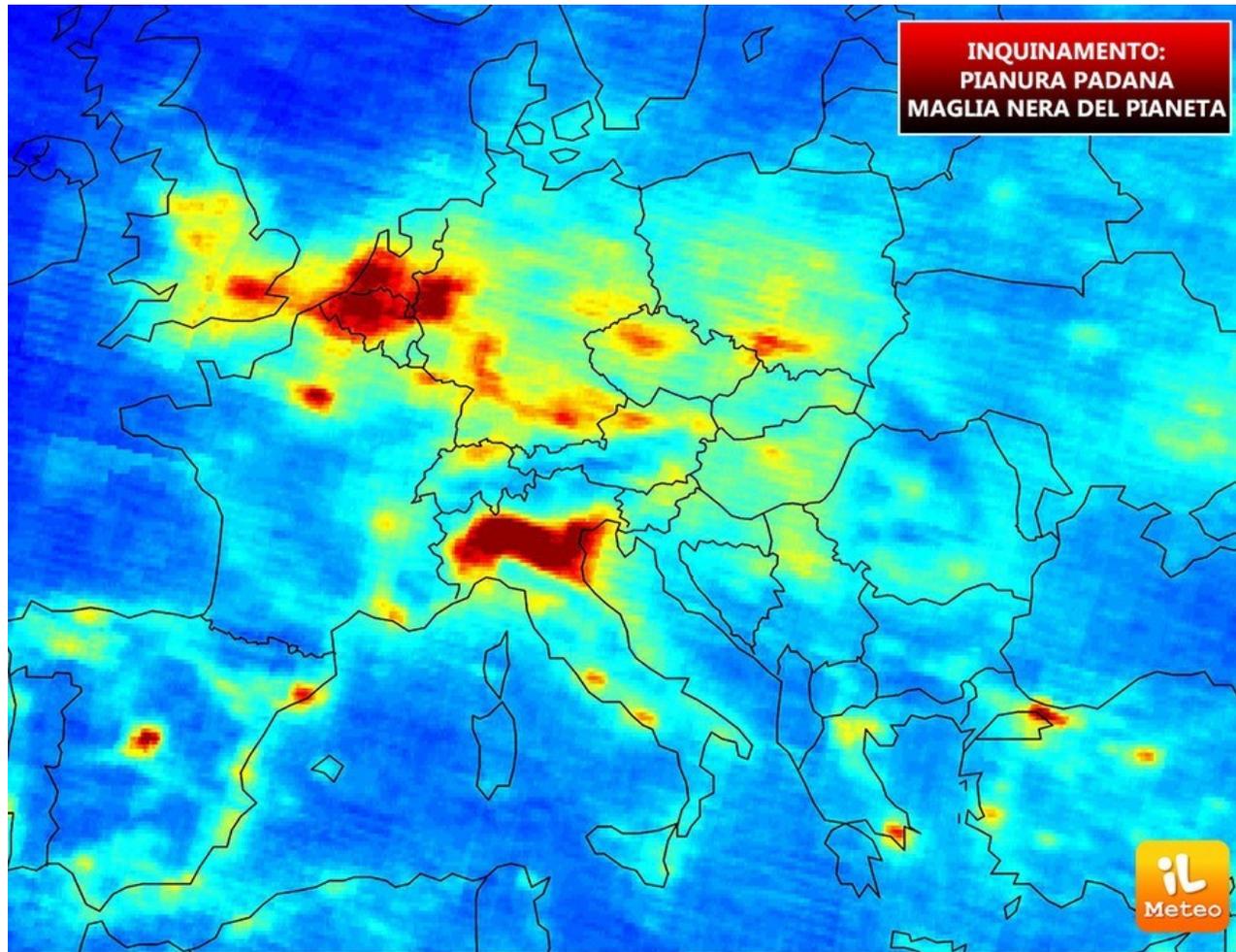
efficiency level with  
overhead contact lines

Driving on non-electrified  
roads (e.g. when overtaking  
or "first and last mile") is  
ensured by the hybrid drive  
technology of the truck and  
on-board energy storage

Braking energy can  
be recovered



Mappa europea dell'inquinamento (dati raccolti dal satellite Sentinel-5P lanciato a ottobre 2017)



la Commissione Europea ha già attivato diverse procedure di infrazione contro lo Stato Italiano per il superamento dei limiti previsti nelle Direttive CE per il PM10 e il Biossido di Azoto NO<sub>2</sub>, in varie zone del territorio italiano che comprendono anche la Lombardia.



# E-HIGHWAYS

## Il Trasporto Elettrico delle Merci su Strada

Nonostante **i mezzi pesanti** costituiscano solo il 9% dei veicoli in circolazione, questi **sono responsabili di circa il 40% delle emissioni globali di CO2 dovute ai veicoli a motore.**

In Germania il 60% delle emissioni di CO2 avvengono in autostrada, che è pari al 2% della rete stradale tedesca. Circa 4.000 km di autostrada producono il 60% di tutte le ton-km di CO2 emesse sulla rete autostradale.

**In Germania il 60% delle emissioni di CO2 avvengono in autostrada, che è pari al 2% della rete stradale tedesca.** Circa 4.000 km di autostrada producono il 60% di tutte le ton-km di CO2 emesse sulla rete autostradale.



# E-HIGHWAYS

## Il Trasporto Elettrico delle Merci su Strada

Il Governo tedesco ha già valutato positivamente l'introduzione del sistema e-highway "overhead" e ha attualmente in corso di esecuzione l'elettrificazione di tre tratte pilota aperte al traffico:

- 6 Km nell'autostrada A1 vicino a Lubecca – Project FESH9
- 5 Km nell'autostrada A5 vicino a Francoforte – Project ELISA10
- 6 Km nella strada B462 Baden – Württemberg – EwayBW11

**Terminato positivamente il periodo sperimentale Il governo tedesco ha l'obiettivo di attrezzare circa 1000 Km di rete autostradale elettrificandola entro il 2025, per poi arrivare a 4000 km entro il 2035.** Analoghe iniziative sono in corso anche in Svezia e in California.

# Il trasporto aereo

Airbus progetta di realizzare aerei all'idrogeno di medio raggio a partire dal 2035

## Scenario a breve termine

sistemi di velivoli ad **energia solare**, appropriati per il trasporto di piccole merci e un basso numero di passeggeri.

L'unica alternativa rinnovabile adatta sarebbe, avere aerei alimentati da **biocarburanti, idrogeno liquido o metano liquido** ma queste soluzioni presentano scarsa efficienza energetica

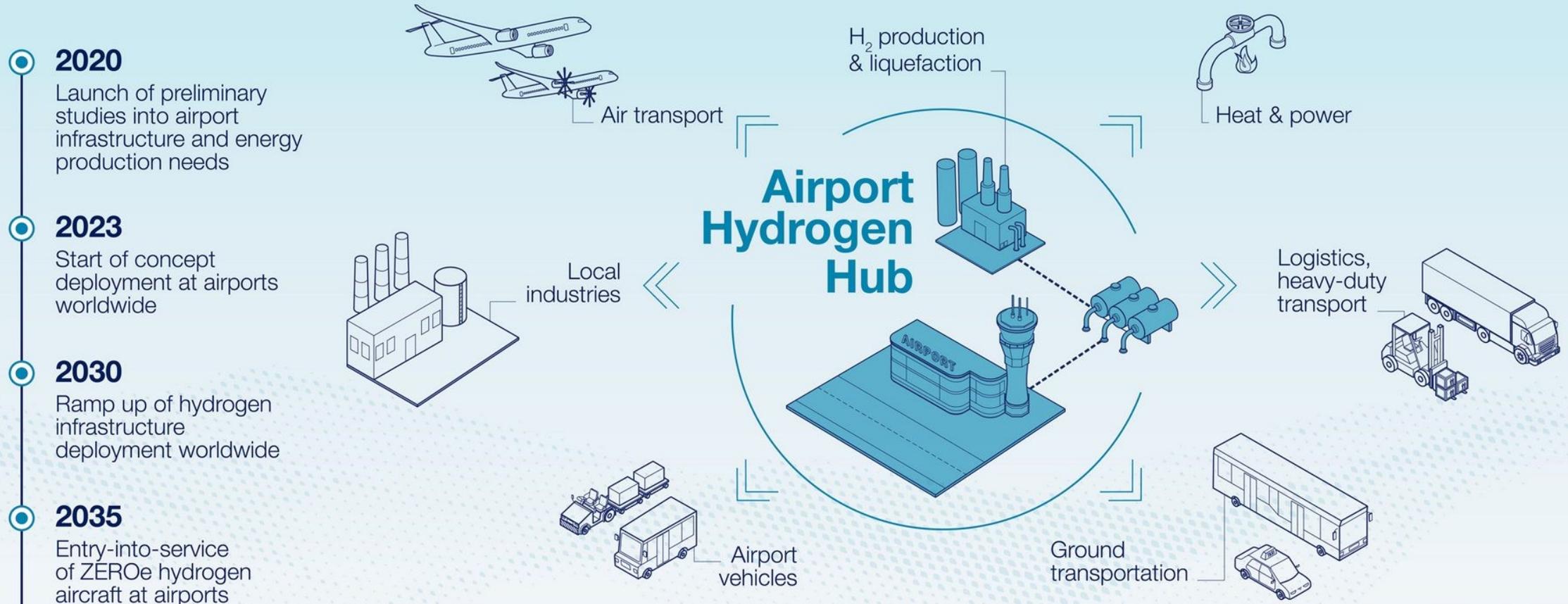
## Scenario a lungo termine

realizzazione di nuove infrastrutture aeroportuali per immagazzinare e utilizzare il **metano** come combustibile per i futuri velivoli.

# Hydrogen Hub at Airports by Airbus

This concept involves collaborating with airports to develop a stepped approach to decarbonise airport facilities, ground operations and transportation using hydrogen

## Obiettivo: aprire la strada all'adozione dell'idrogeno entro il 2035



Gli aeroporti hanno un ruolo chiave da svolgere per consentire la transizione verso un ecosistema del trasporto aereo neutrale dal punto di vista climatico

<https://www.rinnovabili.it/mobilita/aeronautica-sostenibile/aeroporti-a-idrogeno-airbus-pensa-a-convertire-tutto-lecosistema/>



# I Sistemi di Trazione Innovativi

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

25 GIUGNO 2021

Presidente Sezione CIFI di Verona  
Ing. Giovanni Saccà