



Italian National Agency for New Technologies,  
Energy and Sustainable Economic Development

Conferenza LA TRANSIZIONE ENERGETICA IN ITALIA: A CHE PUNTO SIAMO?

# Il sistema energetico italiano dopo la doppia crisi: una valutazione

*Centro Levi Cases, Padova, 23/02/2024*

Francesco Gracceva - ENEA



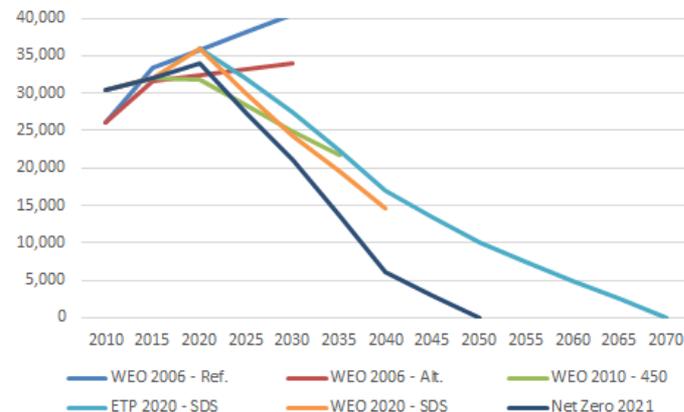
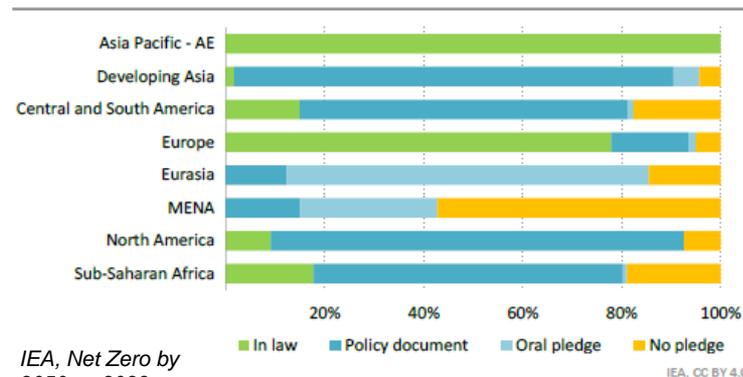
1. Transizione energetica: contesto di policy e trend in atto
2. La transizione italiana
  - Il sistema energetico italiano dopo la doppia crisi (2020-'21 e 2022-'23)
  - Una valutazione sintetica (indice composito ISPRED)

1. Transizione energetica: contesto di policy e trend in atto
2. La transizione italiana
  - Il sistema energetico italiano dopo la doppia crisi (2020-'21 e 2022-'23)
  - Una valutazione sintetica (indice composito ISPRED)

# Contesto: crescente ambizione obiettivi climatici

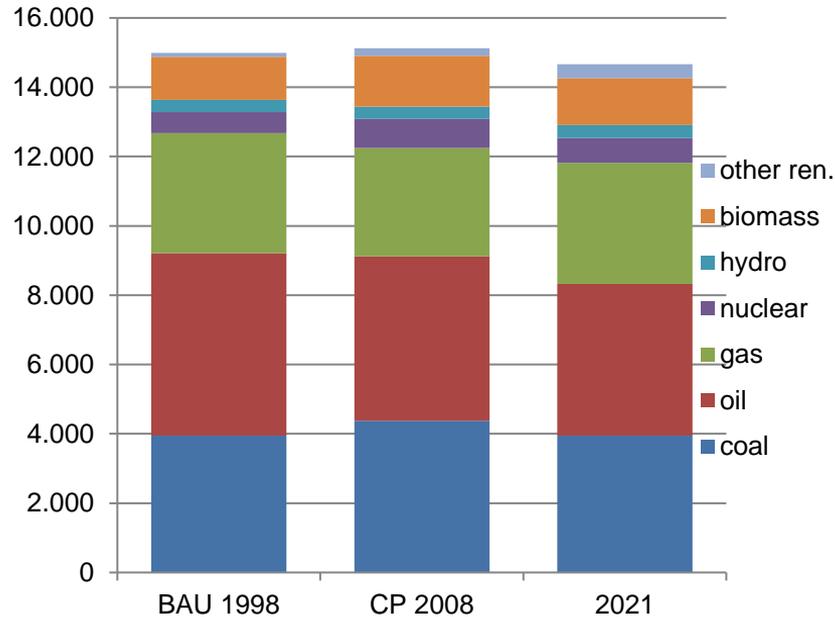
- IPCC Special Report on Global Warming of 1.5 °C → importance of reaching **net-zero CO2 emissions globally by mid-century** or sooner to avoid the worst impacts of climate change (IPCC, 2018).
- As of September 2023, **net zero emissions pledges cover more than 85% of global energy related emissions and nearly 90% of global GDP**. To date, **94 countries and the European Union** have pledged to meet a net zero emissions target. Some countries have also communicated their net zero emissions pledges to the UNFCCC in the form of long-term low-emissions strategies.
- About 30% of current global energy-related CO2 emissions are covered by net zero emissions pledges **by 2050 or sooner**
- If successfully fulfilled, the pledges to date would still leave around 22 billion tonnes of CO2 emissions worldwide in 2050. The continuation of that trend would be consistent with a temperature rise in 2100 of around 2.1 °C.

**Figure 1.10** ▶ Energy-related CO<sub>2</sub> emissions covered by a government net zero emissions pledge by type and by region

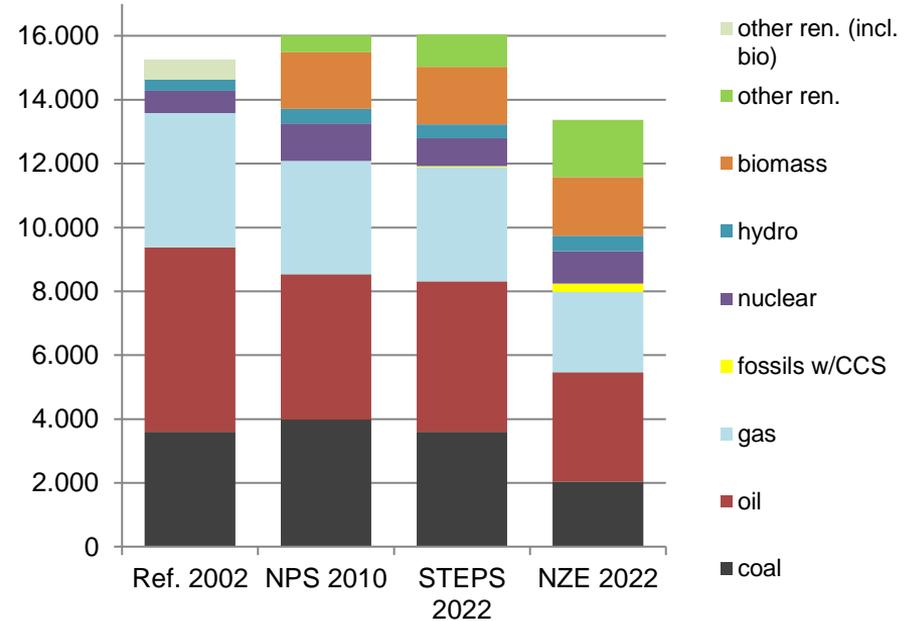


# Contesto: tendenze in atto

## Scenari IEA-WEO per il 2020 (Mtoe)



## Scenari IEA-WEO per il 2030 (Mtoe)



# Una valutazione della transizione globale: scomposizione di Kaya

- A livello globale trend al rialzo delle emissioni di CO<sub>2</sub>, perché l'aumento della popolazione e del PIL pro capite hanno più che compensato la riduzione dell'intensità energetica
- L'intensità carbonica del mix energetico è rimasta pressoché invariata, per la persistente predominanza dei combustibili fossili e la lenta adozione delle tecnologie low-carbon
- Orizzonte 2030: evoluzione globale già oltre le esperienze storiche più "virtuose" (Danimarca)
- Orizzonte 2050: necessaria una trasformazione radicale

Kaya identity:

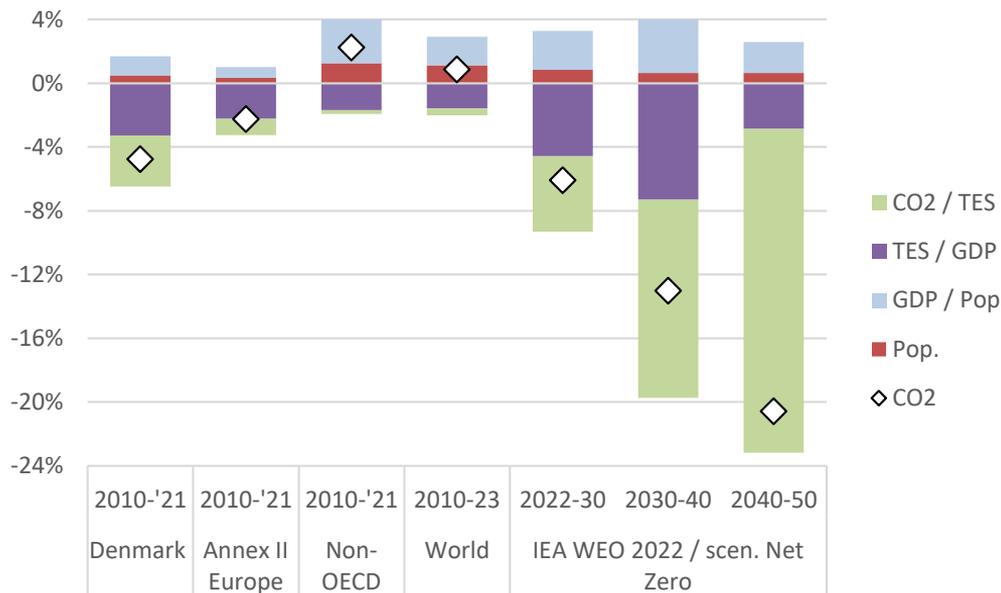
$$C = P (G/P) (E/G) (C/E)$$

*C* = CO<sub>2</sub> emissions;

*P* = population

*G* = GDP

*E* = primary energy consumption

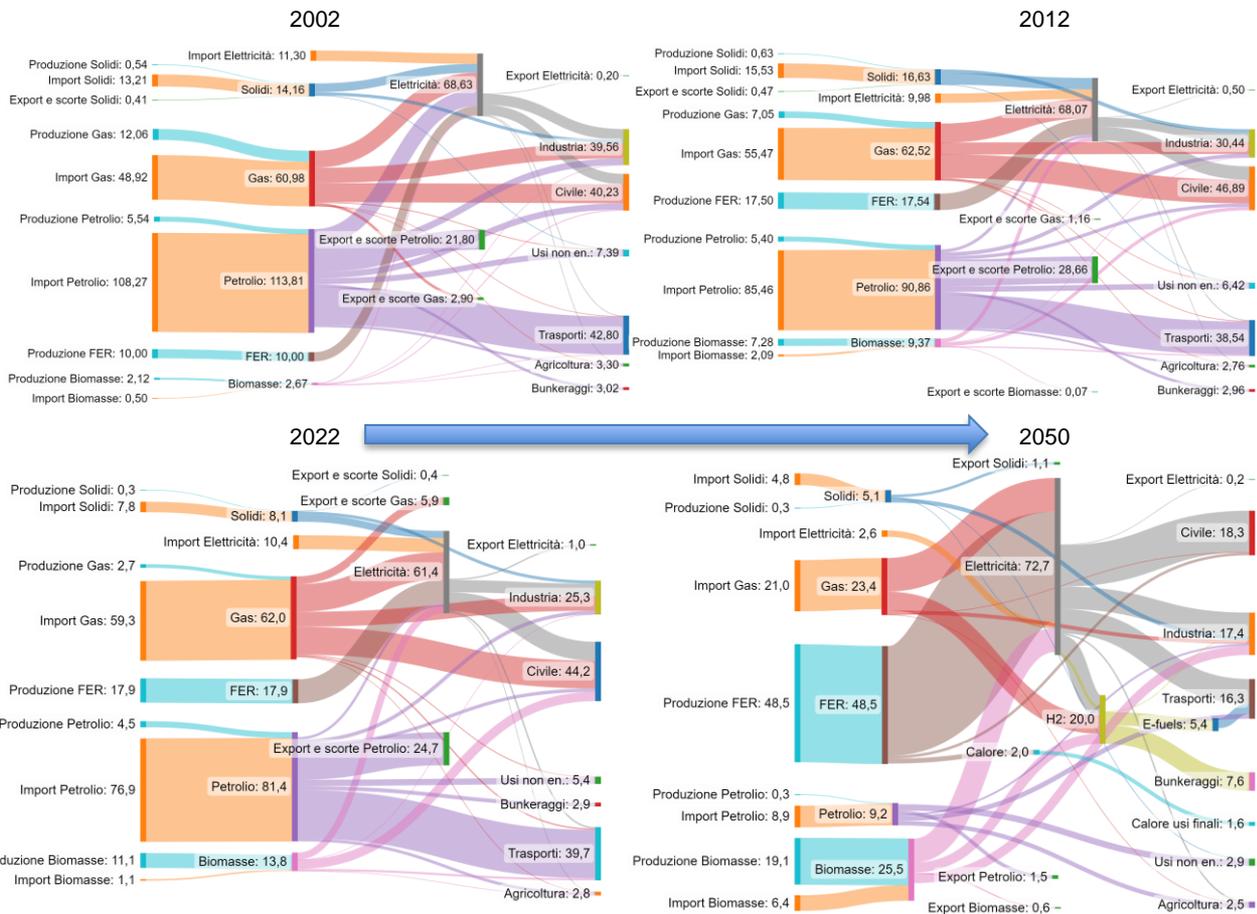


# Perché il sistema cambia lentamente: a) inerzia

“A shift in the nature or pattern of how energy is utilized within a system” (Araujo, The emerging field of energy transitions: Progress, challenges, and opportunities)

- change associated with **fuel type, access, sourcing, delivery, reliability, or end use** as well as with the **overall orientation** of the system.
- Change can occur **at any level** – from local systems to the global one – and is relevant for **societal practices and preferences, infrastructure**
- What is changing? → Energy system:
  - historically, policy elites have defined energy systems in terms of fuel sources, but energy systems are **more than collections of fuels and technologies**. **Energy consumption profoundly affects everything** from how individuals work, play, socialize, and eat to how industries cluster, how cities and economies grow, and how nations conduct their foreign affairs
  - *Energy system = the set of technologies, physical infrastructure, institutions, policies and practices located in and associated with a country/region which enable energy services to be delivered to the consumers of that country/region*

# Net Zero Italy 2050



# Perché il sistema cambia lentamente: b) trade-off tra obiettivi

- 3 classici obiettivi della politica energetica (*trilemma energetico*): la “triplice sfida di fornire energia sicura, economica ed ecologicamente sostenibile”
- **Bilanciamento** dei tre obiettivi condizione per “prosperità e competitività di un Paese” (WEC, 2020) e per una *transizione energetica efficace* → “timely transition towards a more inclusive, sustainable, affordable and secure energy system that provides solutions to global energy-related challenges, while creating value for business and society, without compromising the balance of the energy triangle” (WEF, Fostering Effective Energy Transition 2021 edition).
- MA: *new energy security challenges* associated with the rapid transformation of its energy system

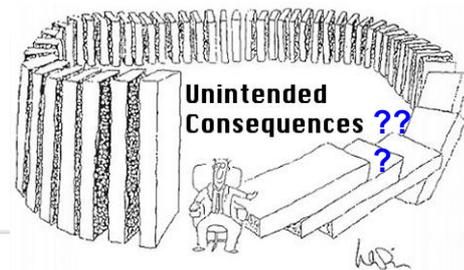
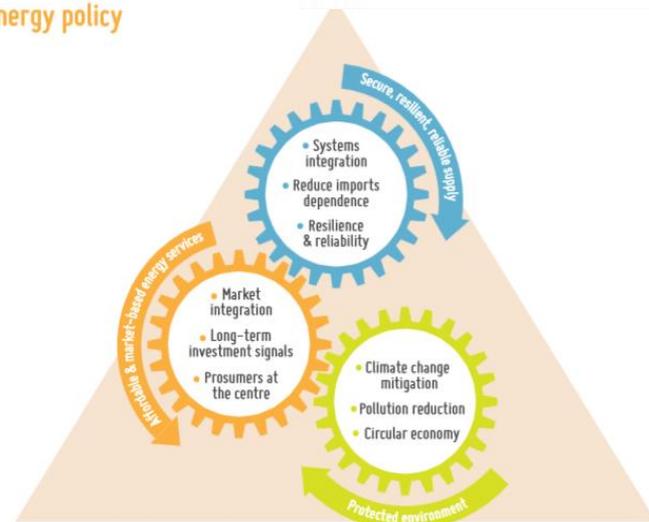


Figure 1. The three goals for the EU energy policy



# Perché il cambiamento è lento: b) trade-off

«Historically, the important drivers for the energy transitions were the opportunity to produce cheaper and/or better energy services. In a majority of cases, a successful new energy source or technology provided the same service (i.e. heating, power, transport or light) with superior or additional characteristics (e.g. easier, cleaner or more flexible to use)” (Fouquet 2016)

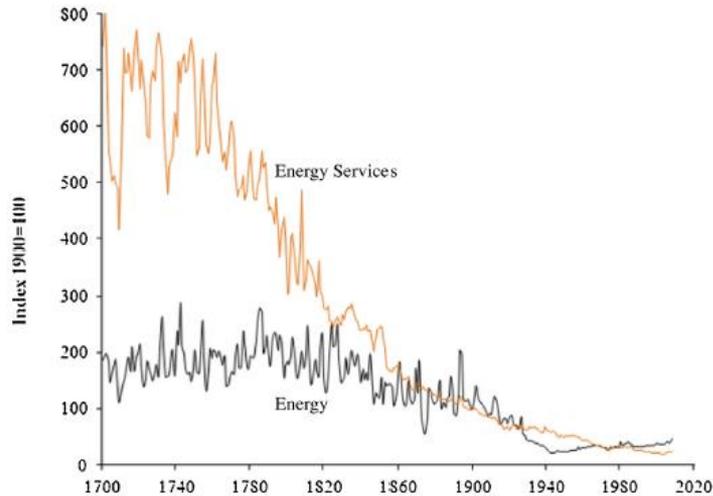
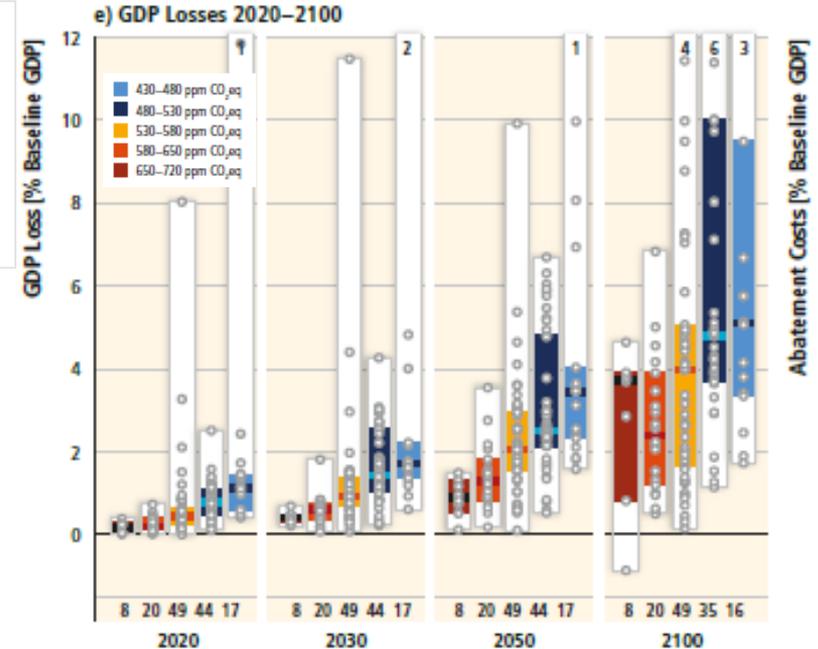


Fig. 1. Average Price of Energy and of Energy Services in the United Kingdom (1700–2008).



“A robust result across studies is that aggregate global costs of mitigation tend to increase over time and with stringency of the concentration goal” (IPCC, 5<sup>th</sup> AR, chapter 6)

1. Transizione energetica: contesto di policy e trend in atto

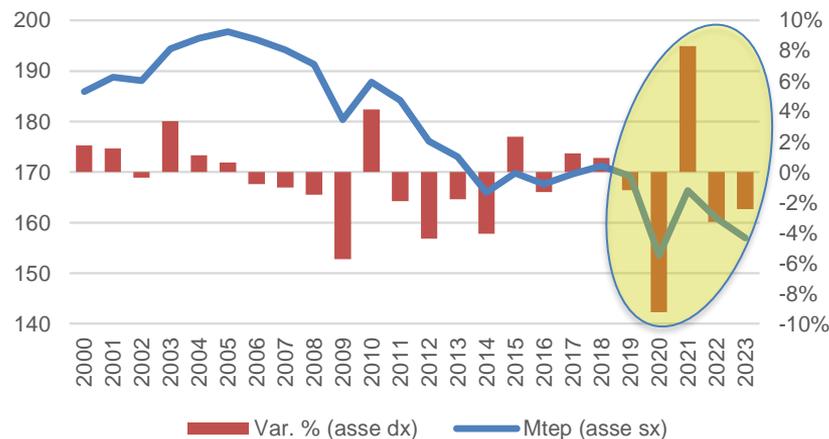
**2. La transizione italiana**

- **Il sistema energetico italiano dopo la doppia crisi (2020-'21 e 2022-'23)**
- Una valutazione sintetica (indice composito ISPRED)

# Il sistema energetico italiano dopo la doppia crisi (2020-'21 e 2022-'23)

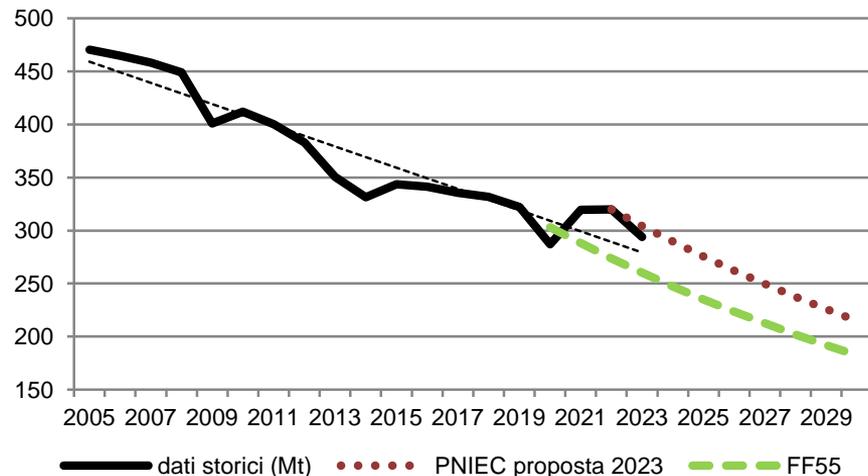
## Consumi energia primaria:

- Calo 2,5% nel 2023 dopo -3% nel 2022
- Var. 2021-2023 = **-5,6%** (PIL=+1%)
- Var. 2019-2023 = **-7%**
- Var. 2014-2019 = **+1%**
- Quota fonti fossili al minimo degli ultimi 50 anni (71%)



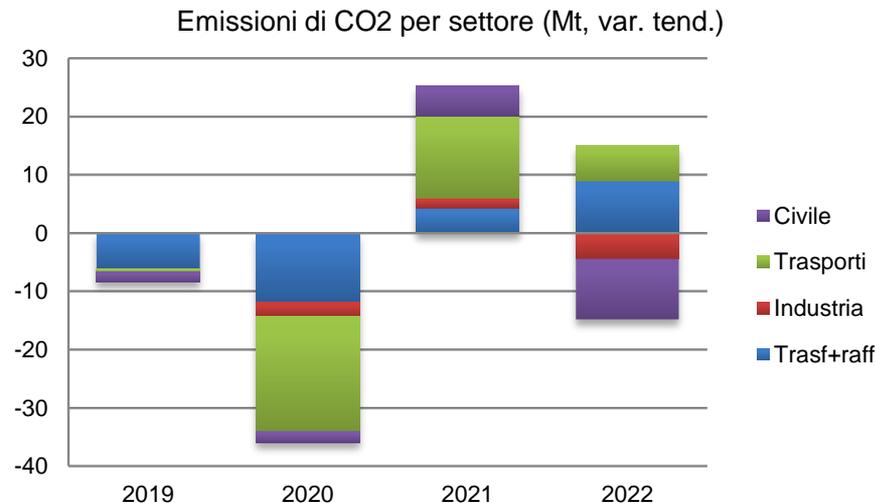
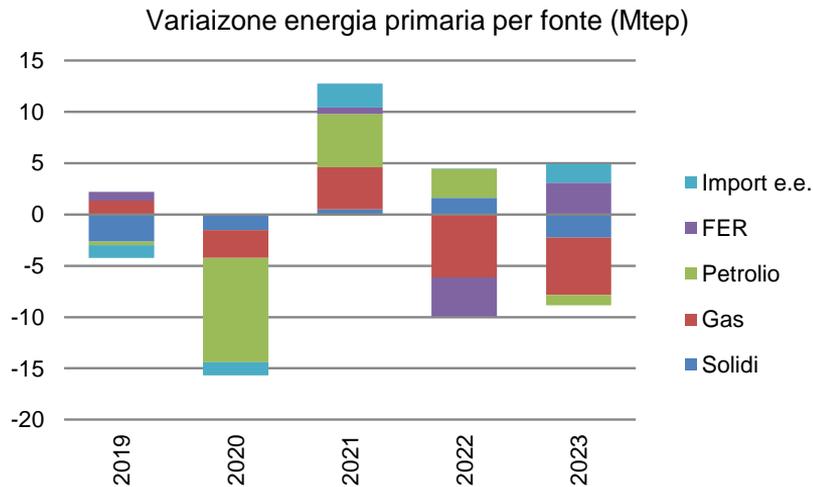
## Decarbonizzazione:

- Calo 8% nel 2023 dopo aumento marginale nel 2022
- Emissioni di CO2 (da fuel comb.) - var. 1990-2023\* = **-30%**
- Var. 2021-2023 = **-8%**
- Var. 2019-2023 = **-11%**
- Var. 2014-2019 = **-11%**



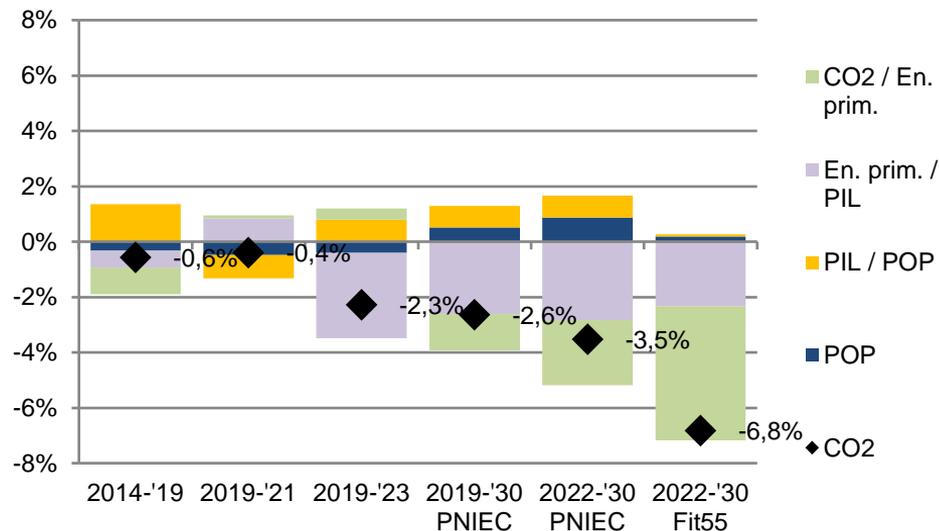
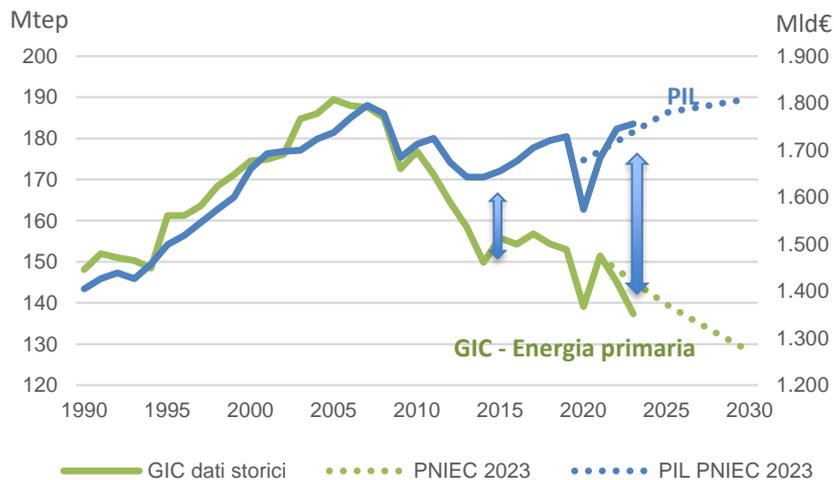
# La doppia crisi (2020-'21 e 2022-'23)

- Le due crisi:
  - 2020: PIL -9%
  - 2022: prezzi gas ed elettricità = 5 volte le medie storiche + misure di contenimento consumi gas ed elettricità
- Lascito differente delle due crisi
  - 2020-2021: impatto dirompente ma temporaneo
  - 2022-2023: effetti strutturali?



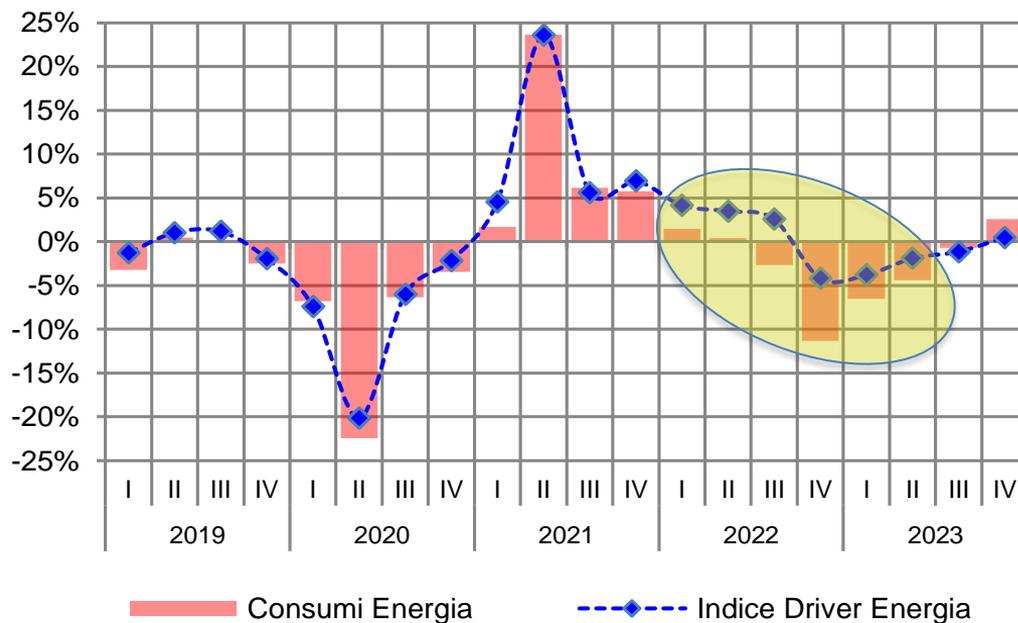
# Disaccoppiamento energia – PIL nell'ultimo biennio: vera gloria?

- ⇒ Evoluzione dei consumi di energia primaria storicamente molto correlata con il PIL
- ⇒ Due eccezioni / periodi di disaccoppiamento (cioè consumi energia cresciuti meno dei driver):
  - prima metà anni 2010 (fase di ristrutturazione dell'economia nazionale - meno energy intensive)
  - 2022-2023, in concomitanza con prezzi record dell'energia e misure di contenimento dei consumi → calo record intensità energetica → coerente con gli scenari di policy (!)
- ⇒ Intensità carbonica dell'energia ferma negli ultimi quattro anni, lontana dalla riduzione degli scenari di policy

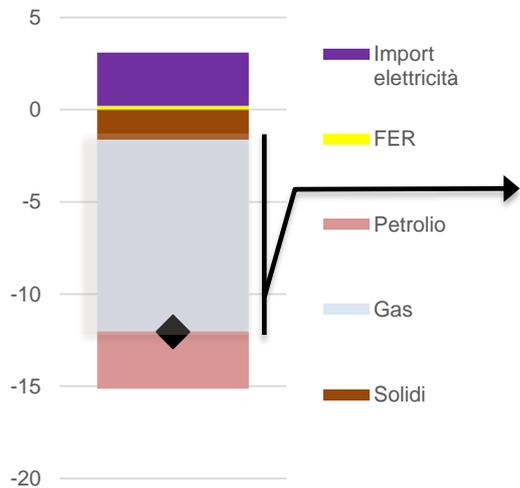


# Disaccoppiamento energia – PIL nell'ultimo biennio: vera gloria?

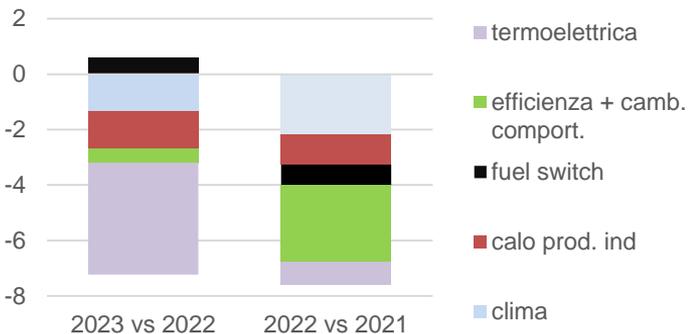
- ➔ Correlazione storicamente molto elevata tra dinamica dei consumi di energia (primaria e finale) e quella dei suoi principali driver (PIL, produzione industriale, clima, sintetizzata nell'Indice Driver Energia)
- ➔ Divaricazione tra inizio 2022 e metà 2023, ma scomparsa di nuovo nella seconda metà dell'anno
- ➔ Ruolo chiave di due fattori caratteristici del periodo, prezzi record dell'energia e misure di contenimento dei consumi?
- ➔ Condizione necessaria per il disaccoppiamento?



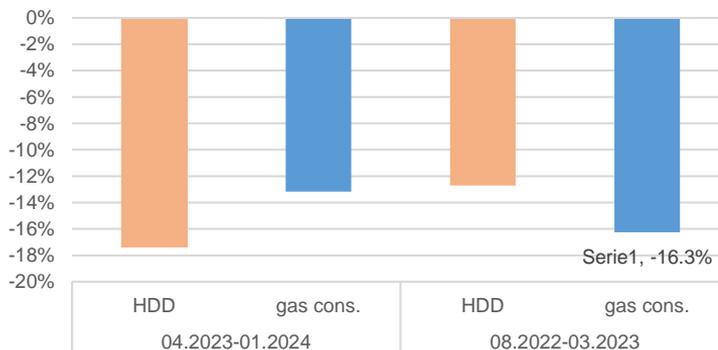
# Disaccoppiamento energia – PIL nell’ultimo biennio: fattori strutturali e congiunturali del calo dei consumi di gas



scomposizione riduzione consumi gas



Consumi gas civile e gradi giorno riscaldamento

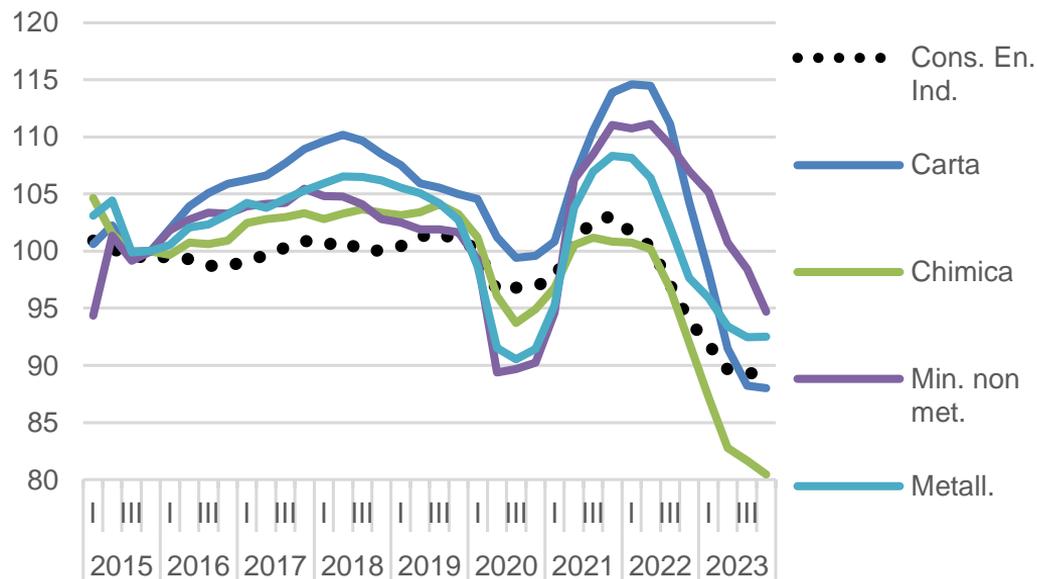


- almeno metà del calo dei consumi legato a fattori non strutturali, o quanto meno non “virtuosi”:
  - clima mite
  - produzione industriale dei settori energivori (inferiore ai minimi 2020)
  - prezzi record energia (condizione necessaria per il contenimento consumi?)

# Disaccoppiamento energia – PIL nell'ultimo biennio: il calo dei consumi di energia dell'industria

Settori energivori (carta, chimica di base, minerali non metallici, siderurgia)

- produzione industriale 2021-2023: tra -13% e -26% (in tre settori inferiore ai minimi 2020)
- consumi energia = -14%



1. Transizione energetica: contesto di policy e trend in atto

**2. La transizione italiana**

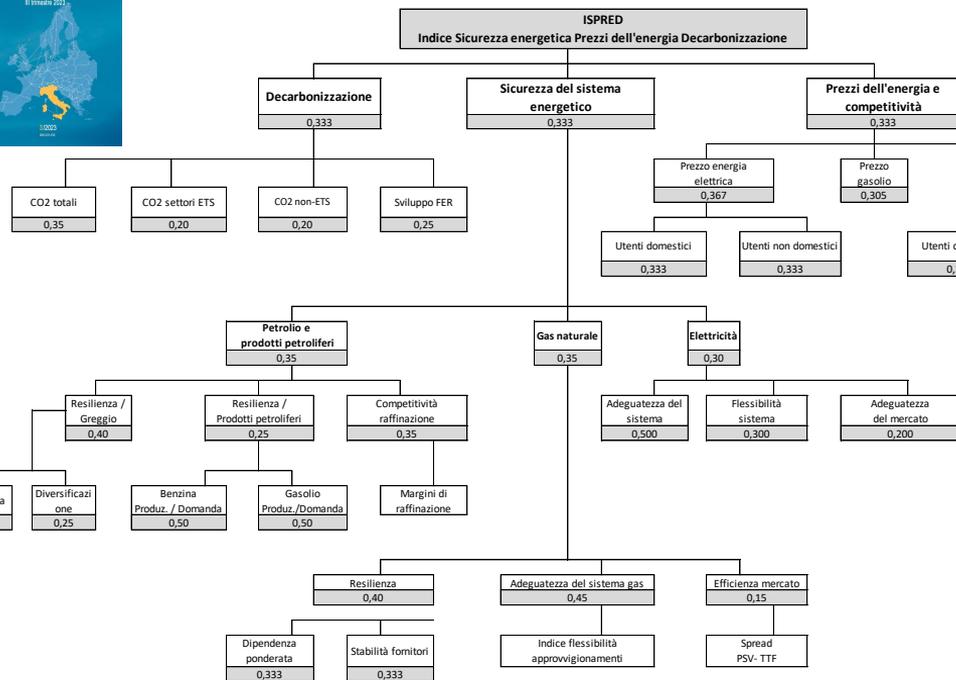
- Il sistema energetico italiano dopo la doppia crisi (2020-'21 e 2022-'23)
- **Una valutazione sintetica (indice composito ISPRED)**

# Obiettivi 2030 e trend recenti

		FF55 / REPowerEU	PNIEC 2023	2023 (stima)	cagr 10 anni	cagr 5 anni	cagr x 2030
Emissioni CO2	Totali (vs 1990)	-55%	-47%	-30%	-1.9%	-2.8%	-6.1%
	EU ETS (vs (2005))	-62%	-62%	-45%	-2.4%	-2.6%	-5.1%
	Non-ETS (vs 2005)	-43.7%	-35,3 / -37,1%	-24%	-0.6%	-1.5%	-4.3%
Energie rinnovabili	Quota FER su consumi finali lordi di energia	38,4 / 39%	40%	20%	0.3%	0.4%	2.9%
	Totale FER su consumi finali lordi di energia elettrica	-	65%	39.2%	0.8%	1.1%	3.7%
Efficienza energetica	Consumi energia primaria	112,2 (+2,5%)	122	132.7	-1.4%	-2.1%	-1.2%
	Consumi energia finale	92,1 (2,5%)	100	107.2	-1.0%	-1.1%	-1.0%

- Obiettivi PNIEC 2023 in termini di **emissioni GHG allineati** a FF55/REPowerEU per **settori ETS**.
- Obiettivi PNIEC 2023 **più ambiziosi** di FF55/REPowerEU per quota di **FER** su **consumi finali lordi** di **energia** (totali e trasporti).
- Obiettivi PNIEC 2023 **meno ambiziosi** di FF55/REPowerEU per **emissioni GHG** per **settori non-ETS** e per **efficienza energetica** (energia primaria e finale).

# Indice composito ENEA ISPRED (Sicurezza, Prezzi, Decarbonizzazione)



➔ Obiettivo: individuare

- criticità attuali e in divenire nel sistema energetico
- possibili *trade-off* tra le diverse misure di politica energetica

➔ Tendenze tre dimensioni trilemma:

- **Decarbonizzazione:** distanza fra traiettorie in atto e quelle coerenti con i target su emissioni di CO2 e rinnovabili
- **Sicurezza:** adeguata capacità del sistema di soddisfare la domanda di servizi energetici in qualsiasi circostanza (minacce a integrità fisica dei flussi e prezzi discontinui)
- **Prezzi dell'energia e competitività:** incidenza costo dell'energia sulla competitività del sistema economico

## World Energy Trilemma Index

Reflects a nation's capacity to meet current and future energy demand reliably, withstand and bounce back swiftly from system shocks with minimal disruption to supplies.

Assesses a country's ability to provide universal access to affordable, fairly priced and abundant energy for domestic and commercial use.

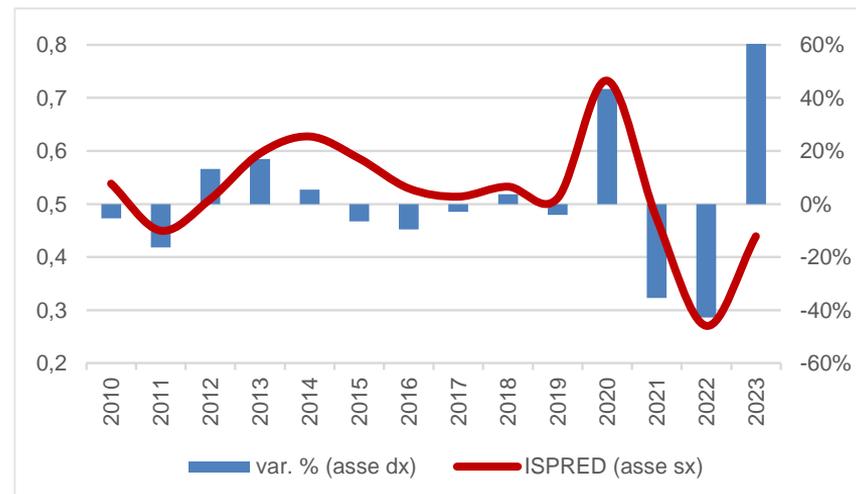
Represents the transition of a country's energy system towards mitigating and avoiding potential environmental harm and climate change impacts.



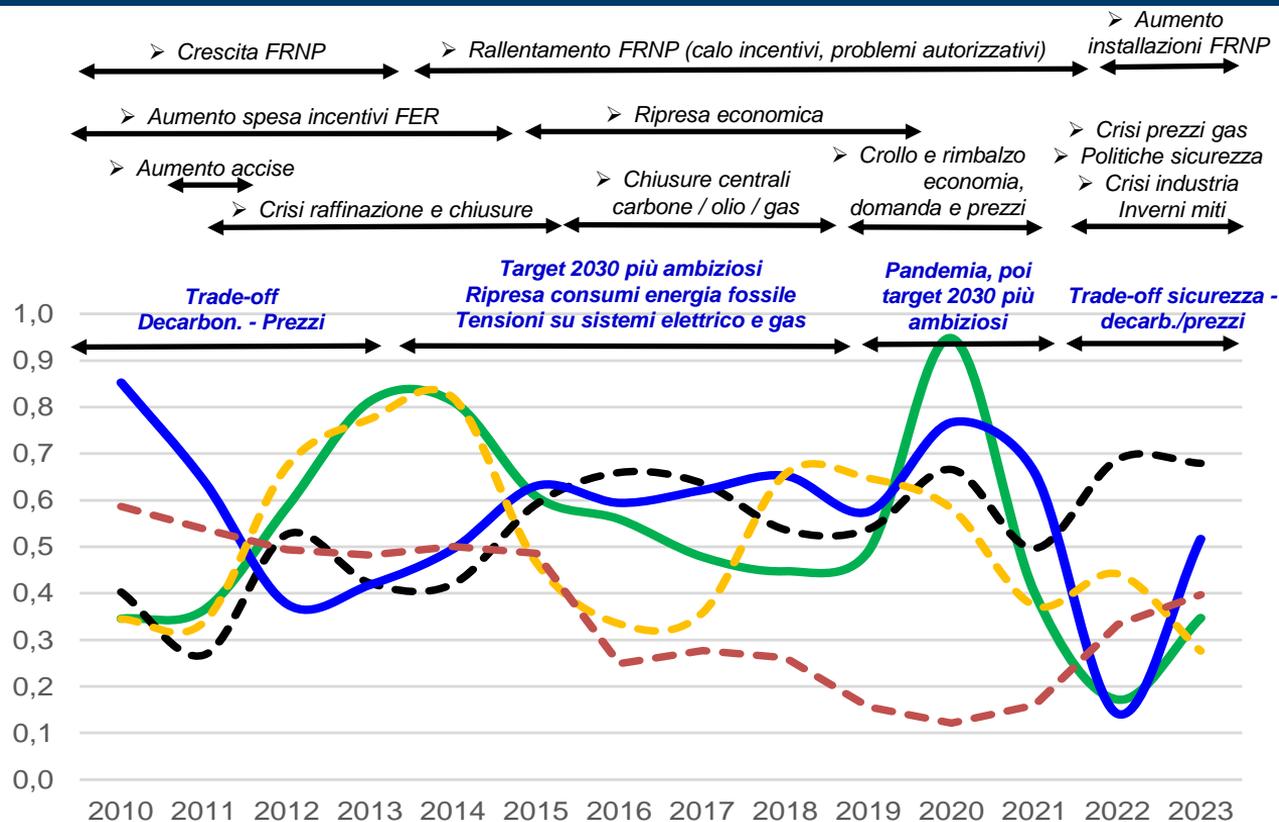
# L'ISPRED a fine 2023

- Lungo trend di peggioramento dal 2014 in poi, con l'eccezione del balzo 2020, subito rientrato
- Nel 2022 calo accentuato e minimo della serie storica: prezzi record e piani di contenimento consumi gas hanno contratto la domanda e garantito la sicurezza, a discapito delle dimensioni decarbonizzazione e prezzi
- Nel 2023 rimbalzo grazie al superamento della crisi dei prezzi e al riaggiustamento' del mix nel settore elettrico
- **ISPRED comunque su livelli bassi:**
  - Tassi riduzione CO2 necessari per i target molto maggiori dell'esperienza storica
  - Crescita FER lontana dalla traiettoria obiettivo
  - Prezzi energia ancora maggiori delle medie storiche, con forte impatto sull'industria
  - Ma prezzi elevati necessari per indurre disaccoppiamento tra domanda di energia e driver

➔ In sintesi: **transizione lenta e non «virtuosa»**



# Le tre dimensioni dell'ISPRED dal 2010 al 2023



# Competitività italiana nelle tecnologie low-carbon

## Capacità innovativa: dati sui brevetti

### ↳ Unione Europea

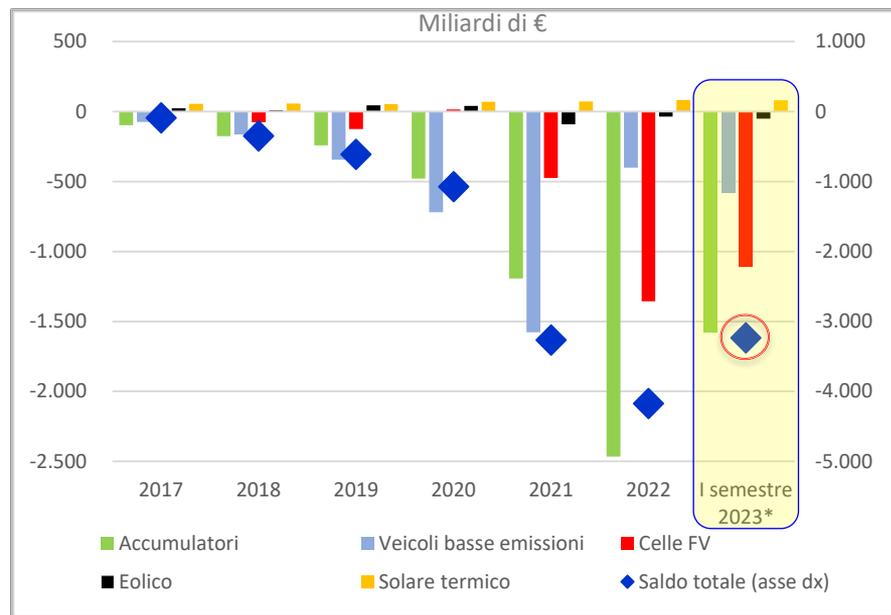
- quadro complessivo di progressi nelle tecnologie della mobilità elettrica, ma resta vantaggio paesi asiatici

### ↳ Italia

- quota brevetti italiani nell'insieme di tutti i settori = **1,3%**, **minore** di **altri paesi UE** (Francia 2,7%, Germania 5,4%)
- quota brevetti italiani tecnologie low-carbon = 0,6% → inferiore alla quota generale
- unico paese UE con crescita brevetti low-carbon < brevetti totali
- emergente (leggera) specializzazione su auto elettrica e ibrida
- riduzione dello svantaggio tecnologico in batterie ed accumulatori per la mobilità e nei sistemi di ricarica
- resta scarto consistente da Germania e Francia (specializzazione tecnologica nella mobilità elettrica e tecnologie idrogeno trasporti)
- despecializzazione nei segmenti delle tecnologie a idrogeno

## Saldi commerciali (import-export) tecnologie low-carbon

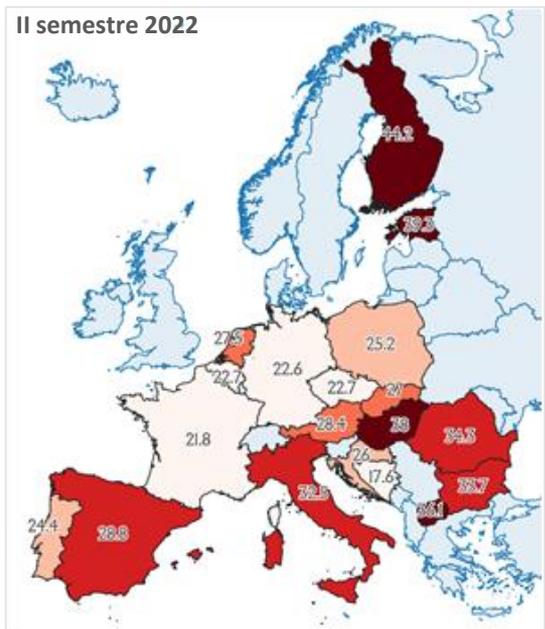
- prima metà 2023: **deficit** già pari **all'80% del dato 2022**
- proiezione **deficit 2023** > di **6 miliardi di euro** (0,32% del PIL)



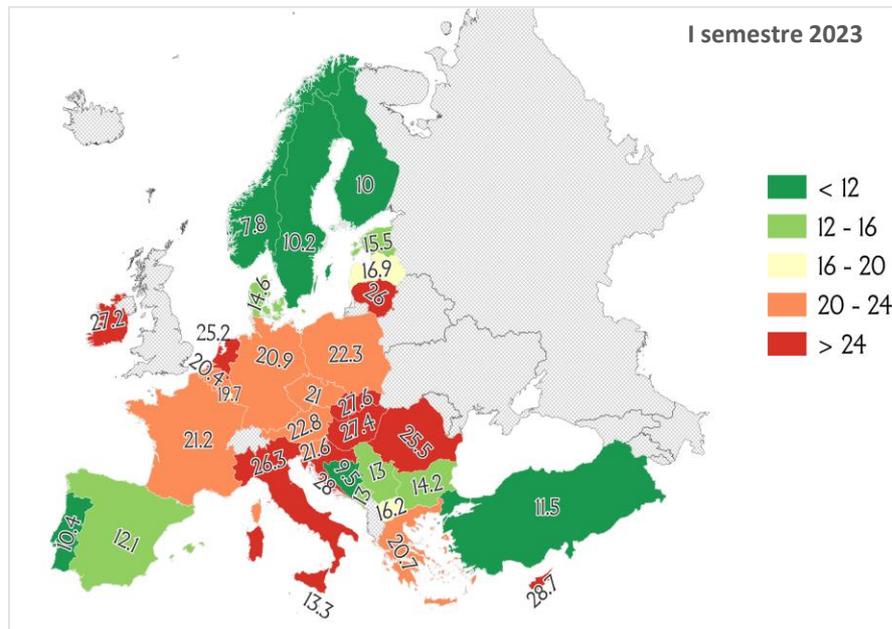
# Prezzi dell'energia in Italia (utenti non domestici)

⇒ **Prezzi gas** utenti non domestici II semestre 2022: **117 €/MWh** (media ponderata), circa +30% vs media UE.

I sem. 2023: prezzo medio -22% vs II sem. 2022, con tendenza a leggera riduzione del differenziale vs UE.



⇒ **Prezzi elettricità** per utenti non domestici (imprese): **26,3 c€/kWh** (media ponderata per tutte le fasce di consumo), maggiore del 30% rispetto alla media dell'UE.



# Take-home messages

- Crescente urgenza e ambizione degli obiettivi climatici
- Ma trend in atto non in linea e sfide molteplici
- In Italia dopo la doppia crisi sistema energetico è meno energivoro e più decarbonizzato
- In realtà crisi 2020 → impatto dirompente ma temporaneo (crollo di consumi ed emissioni riassorbito già nel 2021)
- Crisi 2022 → lasciato anche nel 2023. MA minoritari gli elementi strutturali
- Evoluzione positiva ma non sembra un cambiamento di traiettoria del sistema, tale da spostarlo sul percorso di decarbonizzazione delineato dall'UE
- Il percorso UE resta estremamente complicato: tasso medio annuo di riduzione delle emissioni dovrebbe più che raddoppiare rispetto a quello dell'ultimo decennio
- Complessa la soluzione del trilemma energetico → prezzi dell'energia ancora su livelli storicamente elevati, e condizione necessaria per cambiamenti comportamentali, MA già effetti già traumatici sulla competitività di alcuni comparti industriali.

[francesco.gracceva@enea.it](mailto:francesco.gracceva@enea.it)



```
1101 0110 1100  
0101 0010 1101  
0001 0110 1110  
1101 0010 1101  
1111 1010 0000
```

