

IL SUICIDIO ENERGETICO DELL'EUROPA: IL CASO TEDESCO

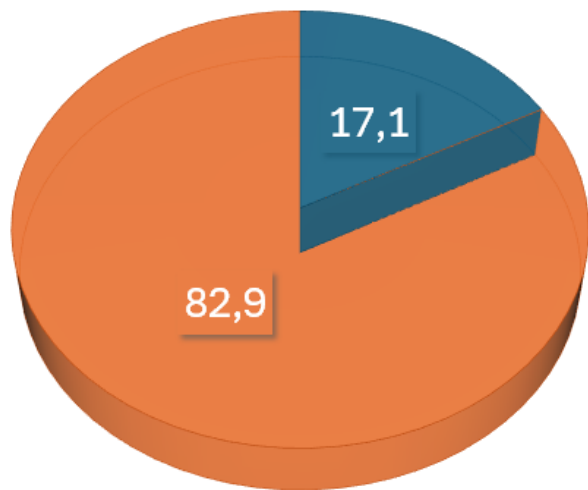
Mario Giaccio

Quota della produzione mondiale ed europea di energia trasformata in energia elettrica (2023)

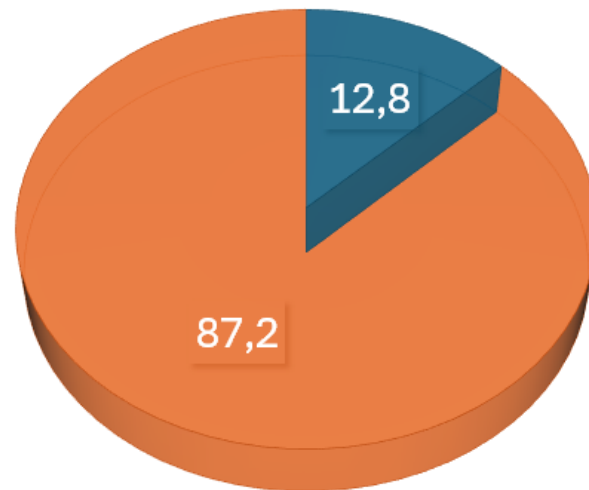
29.480 TWh / 172.222 TWh **(17,1%)**

2.777 TWh / 21.667 TWh **(12,8%)**

ELETTRICITÀ/ENERGIA MONDO



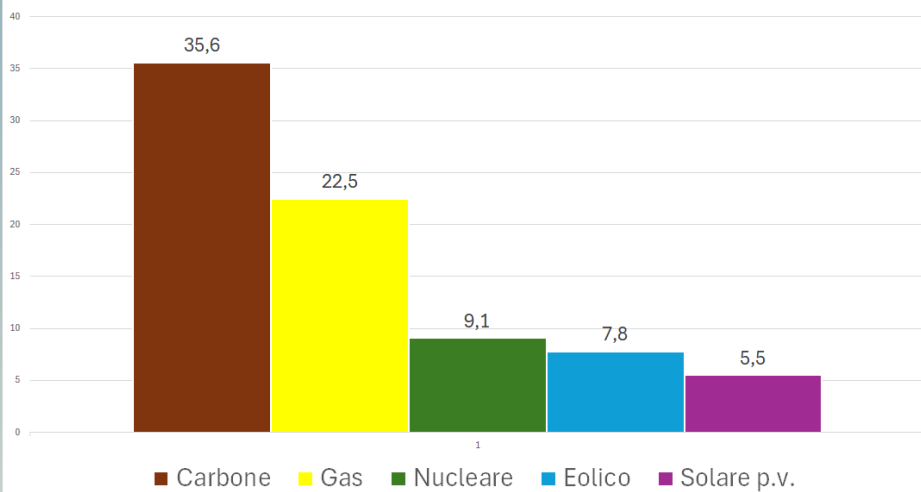
ELETTRICITÀ/ENERGIA EUROPA



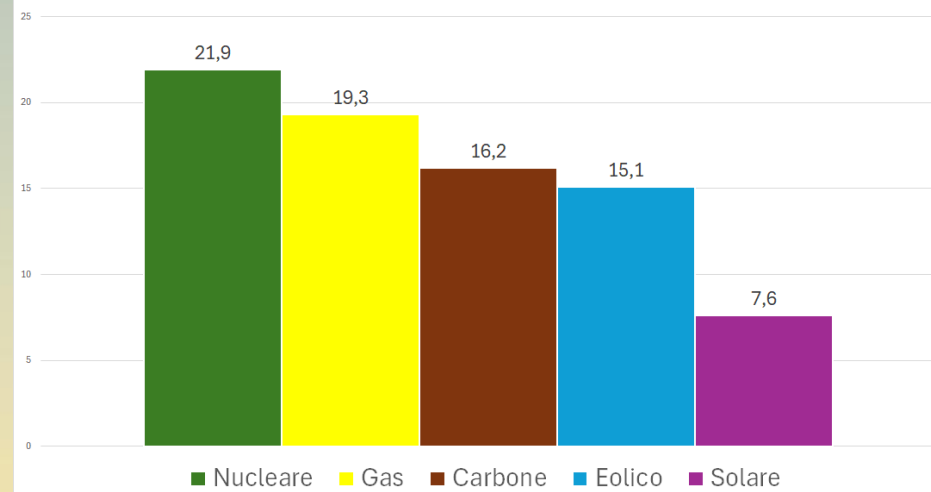
Fonti: - Energy Institute, *Statistical Review of World Energy*, 73rd edition, 2024.
- Our World in Data.

Produzione di elettricità per fonte primaria (2023) (%): Mondo (TWh = 29.480) - Europa (TWh = 2.777) (Fonte: Our World in Data)

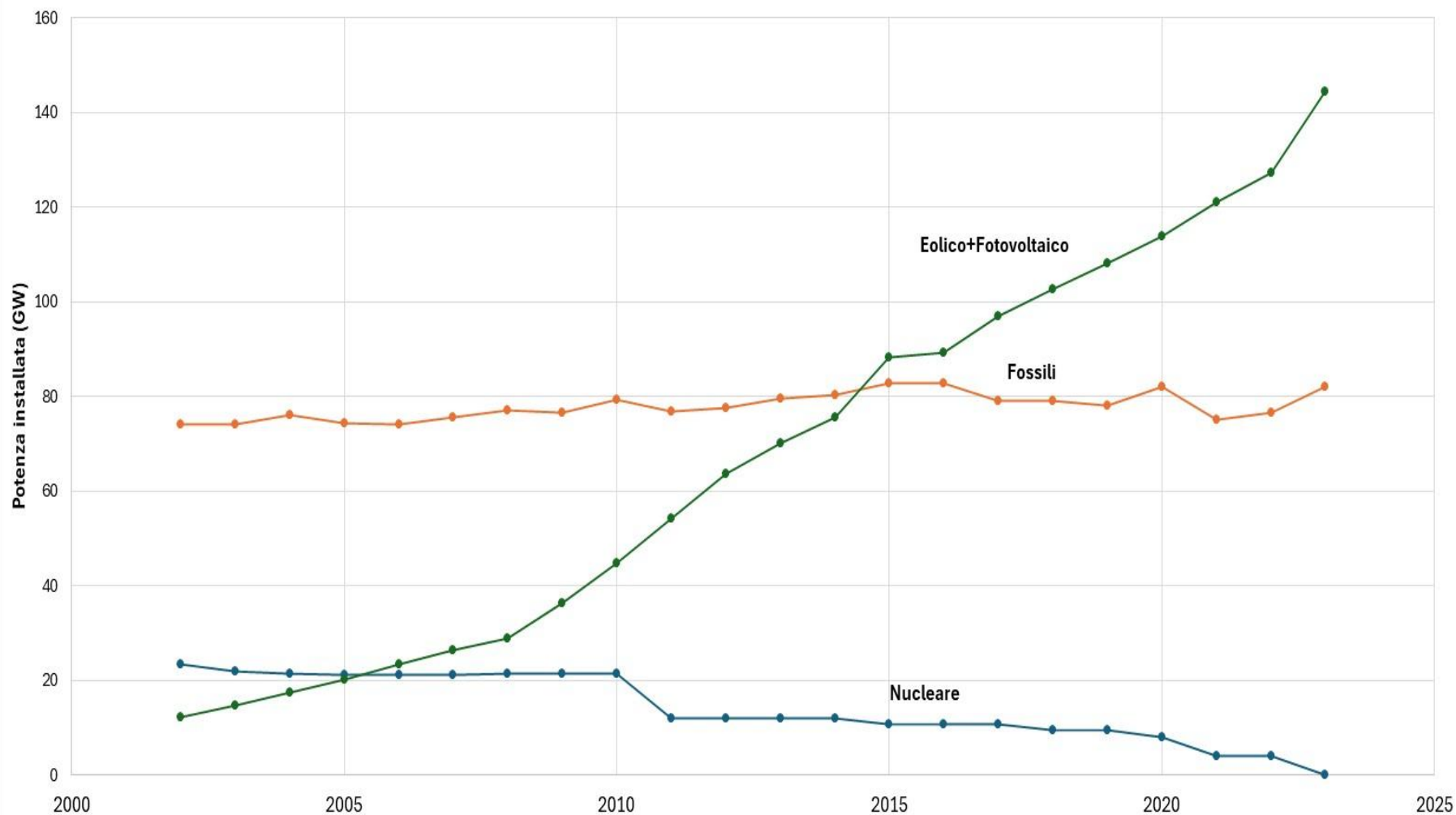
MONDO



EUROPA

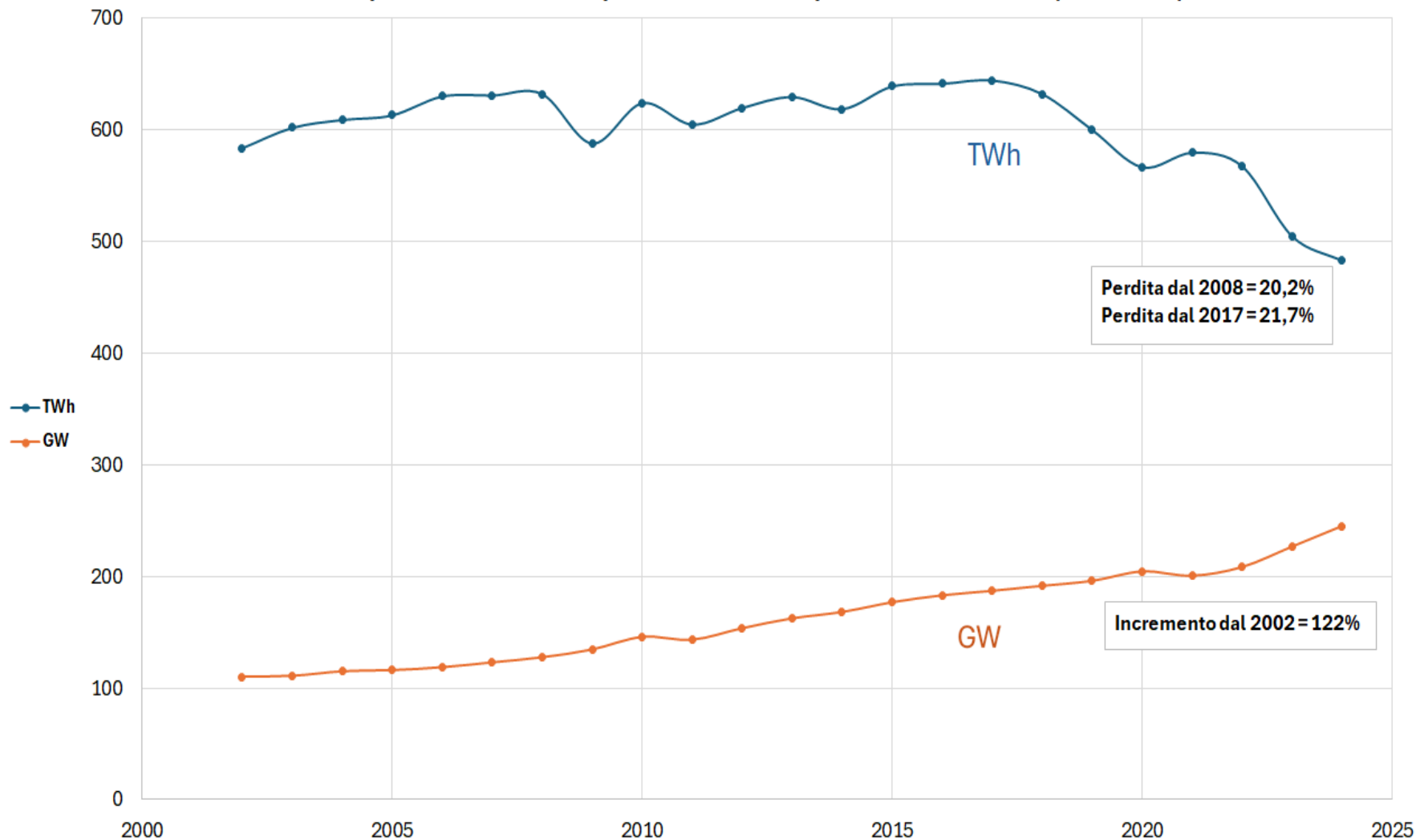


Andamento della potenza installata in Germania di tre fonti primarie (2002-2023) (fossile, nucleare, eolico+fotovoltaico)



Fonte: Energy-Charts.info

Andamento della potenza installata rispetto all'elettricità prodotta in Germania (2002-2024)



Ore di funzionamento e potenza installata nel Mondo (2023) (fattore di disponibilità)

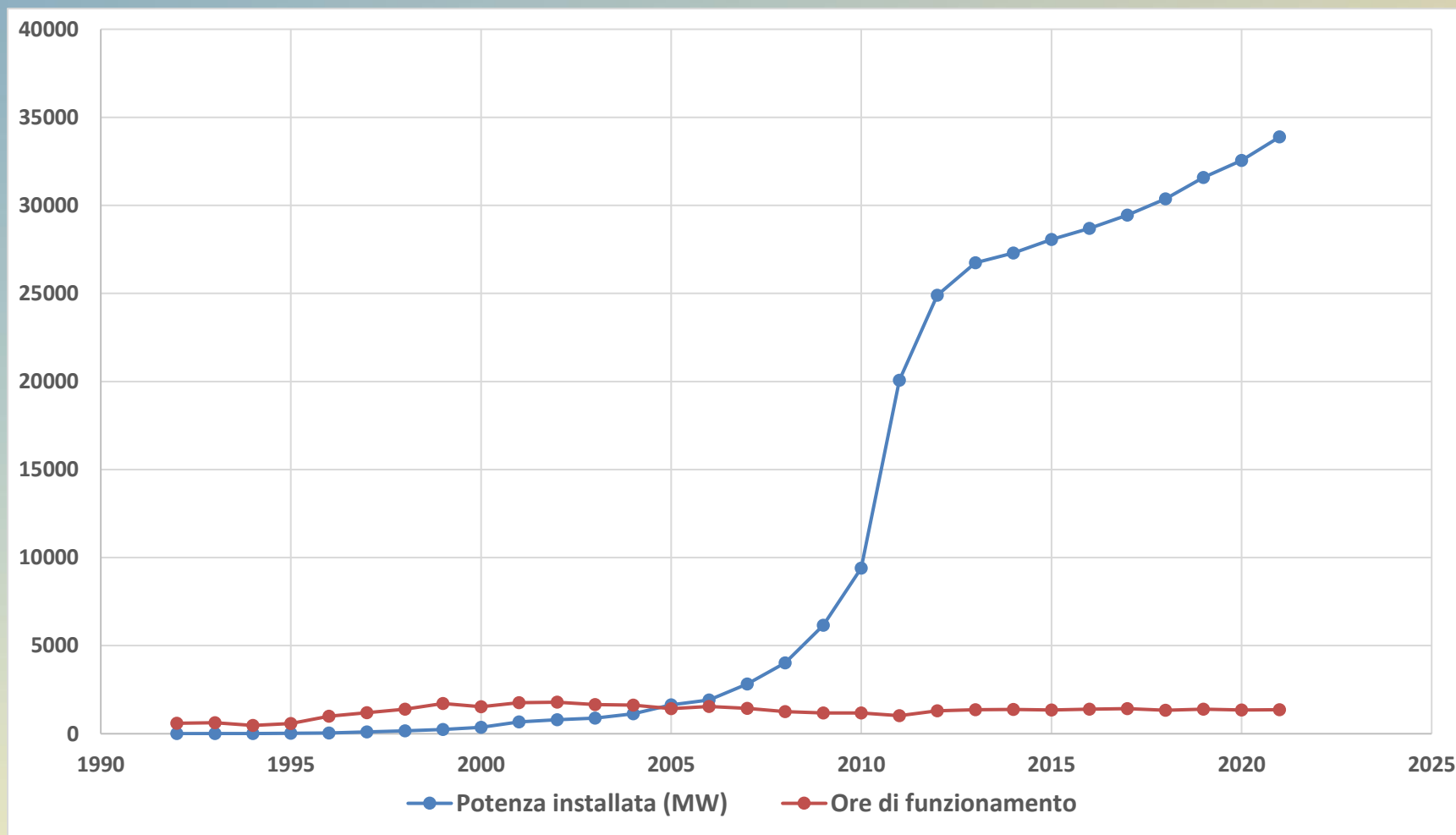
Fonte	Energia prodotta (TWh)	Potenza installata (GW)	Ore di funzionamento
Nucleare	2893,4	367	7.884
Eolico	2325,3	1017	2.286
Solare PV	1641,6	1412	1.163

Fonte: Energy Institute, *Statistical Review of World Energy*, 73rd edition, 2024.

Potenza installata e ore di funzionamento delle fonti discontinue

L'eolico e il fotovoltaico forniscono energia per poche ore all'anno:

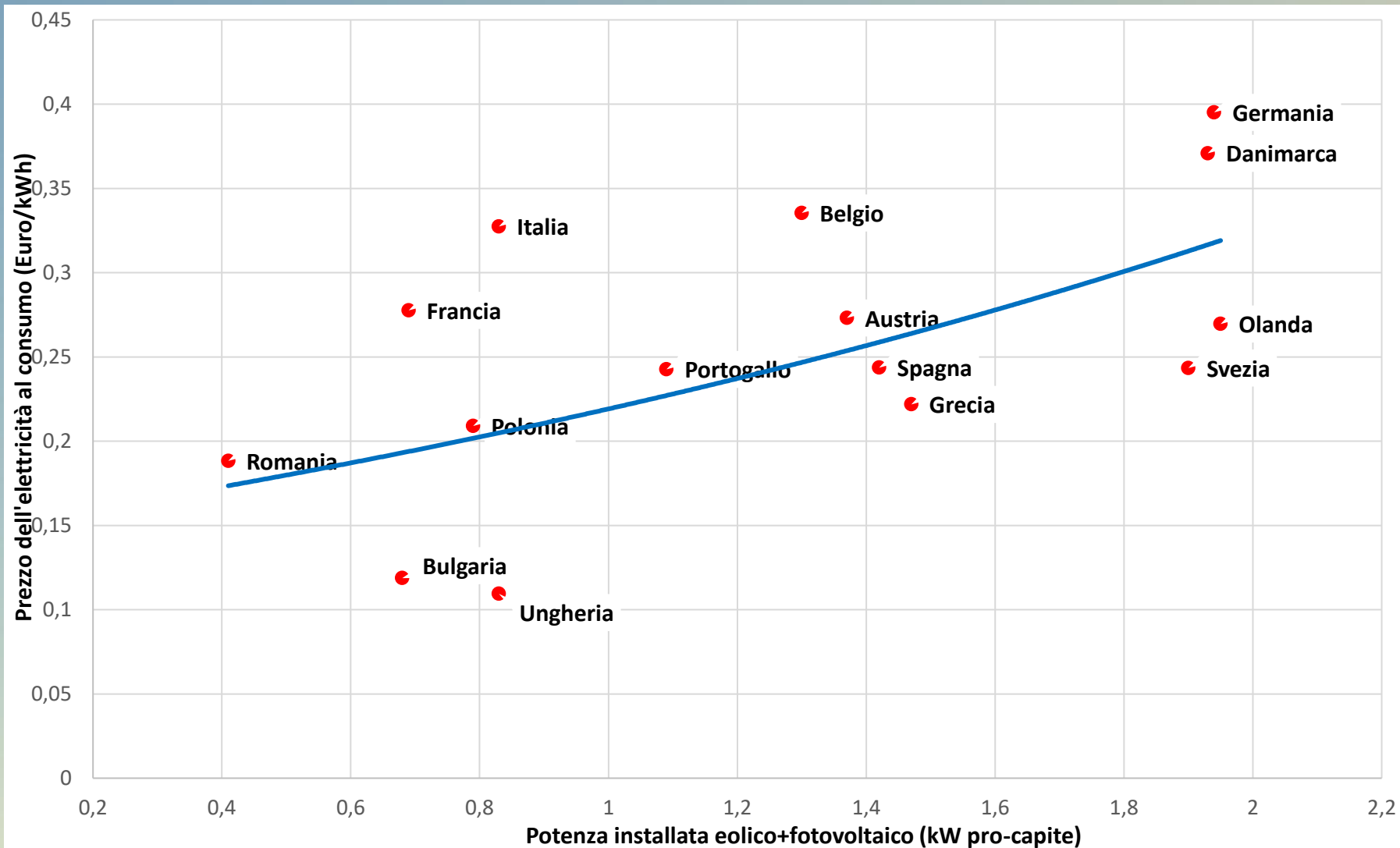
- in Italia, nel 2021, hanno funzionato per 1.356 ore su 8760;
- nel 2023, potenza fotovoltaico 30,3 GW: ore di elettricità erogate = 766.



Potenza installata, produzione lorda di energia e ore di funzionamento delle fonti discontinue (solare e eolico) (2023)

ZONA	FONTE	POTENZA INSTALLATA (GW)	PRODUZIONE LORDA (TWh)	ORE DI FUNZIONAMENTO
ITALIA	PV + EOLICO (2007)	2,83	4,07	1.438
ITALIA	PV + EOLICO (2021)	33,9	45,9	1.354
MONDO	FOTOVOLTAICO (2023)	1.412	1.642	1.163
MONDO	EOLICO (2023)	1.017	2.325	2.286

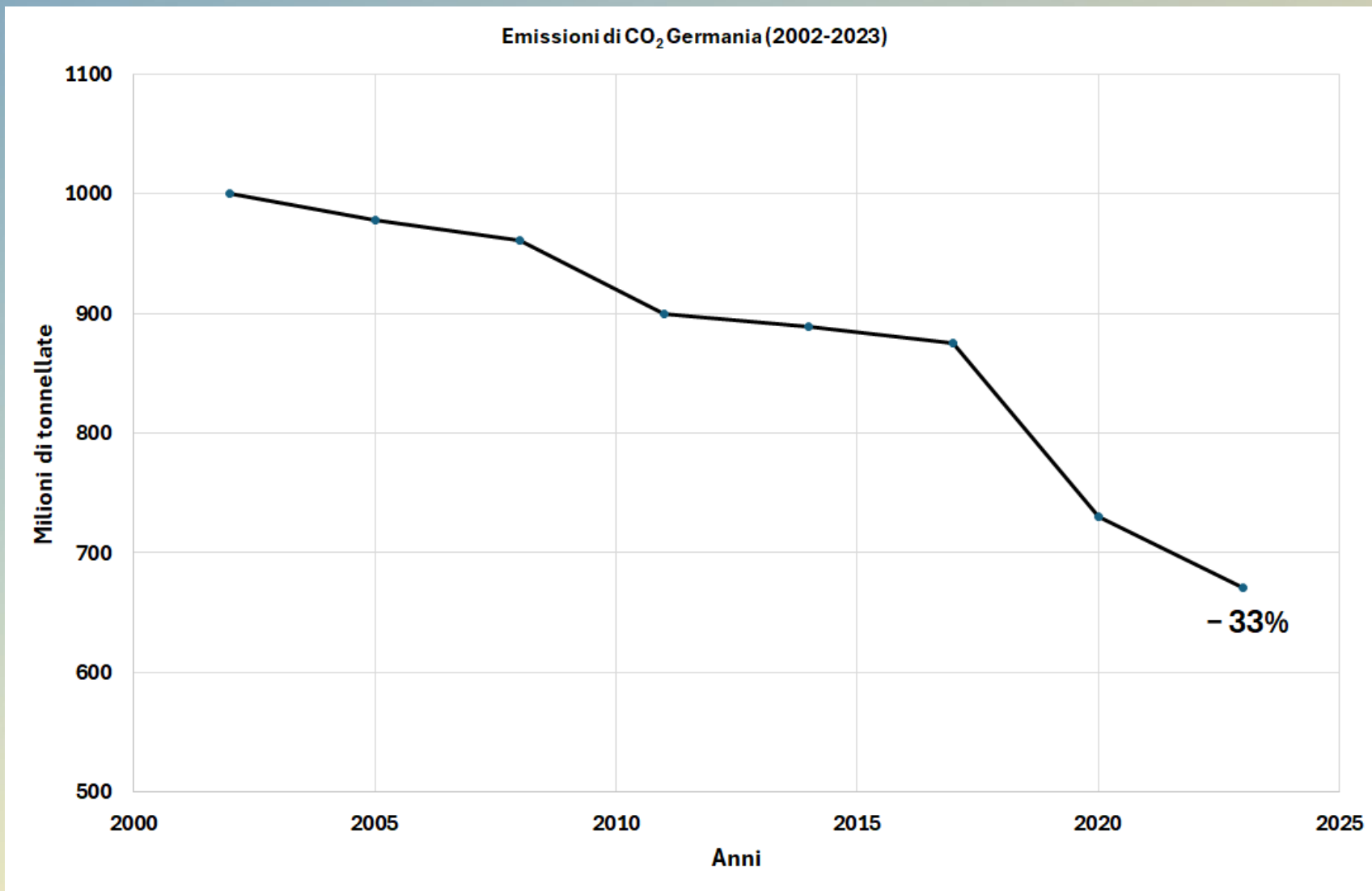
Fonti: Annuario Terna e Statistical Review of World Energy



Fonti: Prezzo elettricità = Eurostat: Electricity prices by type of user. Potenza installata = IRENA (2025), *Renewable capacity statistics 2025*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. Popolazione = Worldometer: <https://www.worldometers.info/>

Riduzione delle emissioni di CO₂ in Germania (2002-2023).

Fonte: Our World in Data



**Alcuni dati sull'anidride carbonica (CO₂)
in Gt (miliardi di tonnellate)**

CO ₂ in atmosfera	3.000 Gt	
CO ₂ superficie dell'oceano	3.760 Gt	
CO ₂ emessa dall'uomo (2021)	33,9 Gt	(1,13%)

* * *

La Germania emetteva 1,0 Gt nel 2002
ha emesso 0,67 Gt nel 2023 (diminuzione del 33%)
ha risparmiato circa 1,2 Gt in 21 anni

1,2 Gt è lo **0,04 %** sull'atmosfera
0,018 % (atmosfera + oceano)

La Germania ha "risparmiato" lo 0,04% dell'anidride carbonica presente nell'atmosfera

Inutilità della politica di riduzione della CO₂

- La concentrazione di CO₂ nell'atmosfera è di 420 ppm:
lo 0,04% di 420 è = 0,168 ppm

168 ppb in 21 anni

- **168 parti per miliardo in 21 anni !**

Questo risultato è “invisibile”

infatti questa quantità non è misurabile.

SPESE COMPLESSIVE PER L'ENERGIEWENDE (fino al 2022)

- ✓ Spese dirette = 386 miliardi di Euro
- ✓ Sussidi = 310 miliardi di Euro
- ❖ **Spese nominali totali = 696 miliardi di Euro**

Spese dirette (per capitale e funzionamento di eolico + fotovoltaico)
= 386 miliardi di Euro

Spese dirette:

- **Spese in conto capitale** (acquisto e mantenimento di immobilizzazioni, migliorie per impianti, edifici, attrezzature, veicoli)
= 330 miliardi di Euro
- **Spese operative** (costo totale per la gestione delle operazioni quotidiane, come stipendi, affitto, utenze, servizi, pubblicità, materiali di consumo)
= 56 miliardi di Euro

([Jan Emblemsvåg, 2024, International Journal of Sustainable Energy, Vol. 43, n.1](#))

Spese in conto capitale: dati IRENA (Agenzia internazionale per le energie rinnovabili) del 2023.

Spese operative: dati tedeschi per l'eolico onshore, dati Ørsted per l'offshore.

Le spese non sono state «aggiustate» per l'ammortamento e per l'inflazione, quindi risultano più basse.

Sussidi = 310 miliardi di Euro

Sussidi:

- La somma comprende tasse, imposte, prelievi fiscali e gli oneri di sistema attinenti alle fonti discontinue (escludendo ovviamente le tariffe e le imposte riguardanti l'intero sistema elettrico).
 - **«Oneri di sistema»** è la specifica voce della bolletta elettrica destinata principalmente al sostegno delle energie rinnovabili. **Sono versati dai contribuenti allo Stato come tassa o contributo speciale.**
- Si ottiene un sussidio nominale totale di 310 miliardi di euro.
- ✓ Una panoramica completa dei sussidi è fornita dal BDEW (*)

(*) *BDEW-Strompreisanalyse Dezember 2023: Haushalte und Industrie (Analisi dei prezzi dell'elettricità BDEW dicembre 2023: abitazioni e industria)*. Berlino: BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.).

Brevi considerazioni

La Germania ha speso 700 miliardi di € in 20 anni per:

- Produrre il 20% in meno di energia,
- Aumentare del 7,7% i consumi di combustibili fossili,
- “risparmiare” 168 ppb della CO₂ atmosferica,
- Far pagare ai tedeschi la più alta bolletta elettrica d'Europa.

1° scenario

Mantenimento in funzione delle centrali nucleari esistenti nel 2002

(Jan Emblemsvåg, 2024, International Journal of Sustainable Energy, Vol. 43, n.1)

Costi

La stima dei costi per il mantenimento in funzione delle centrali nucleari del 2002, per il periodo 2002-2022, prevedendo una spesa annuale di 4,5 miliardi di euro, sarebbero stati di circa **91,3 miliardi di euro** nominali ($\pm 10\%$).

Produzione di energia elettrica

Produzione annuale elettro-nucleare di circa 185,6 TWh/anno (le centrali tedesche nel 2002 avevano una capacità di 23,5 GW, con un Power Capacity Factor del 90%); tale quantità è stata raggiunta dalle fonti discontinue soltanto nel 2022.

Le fonti energetiche rinnovabili-variabili non sarebbero state necessarie.

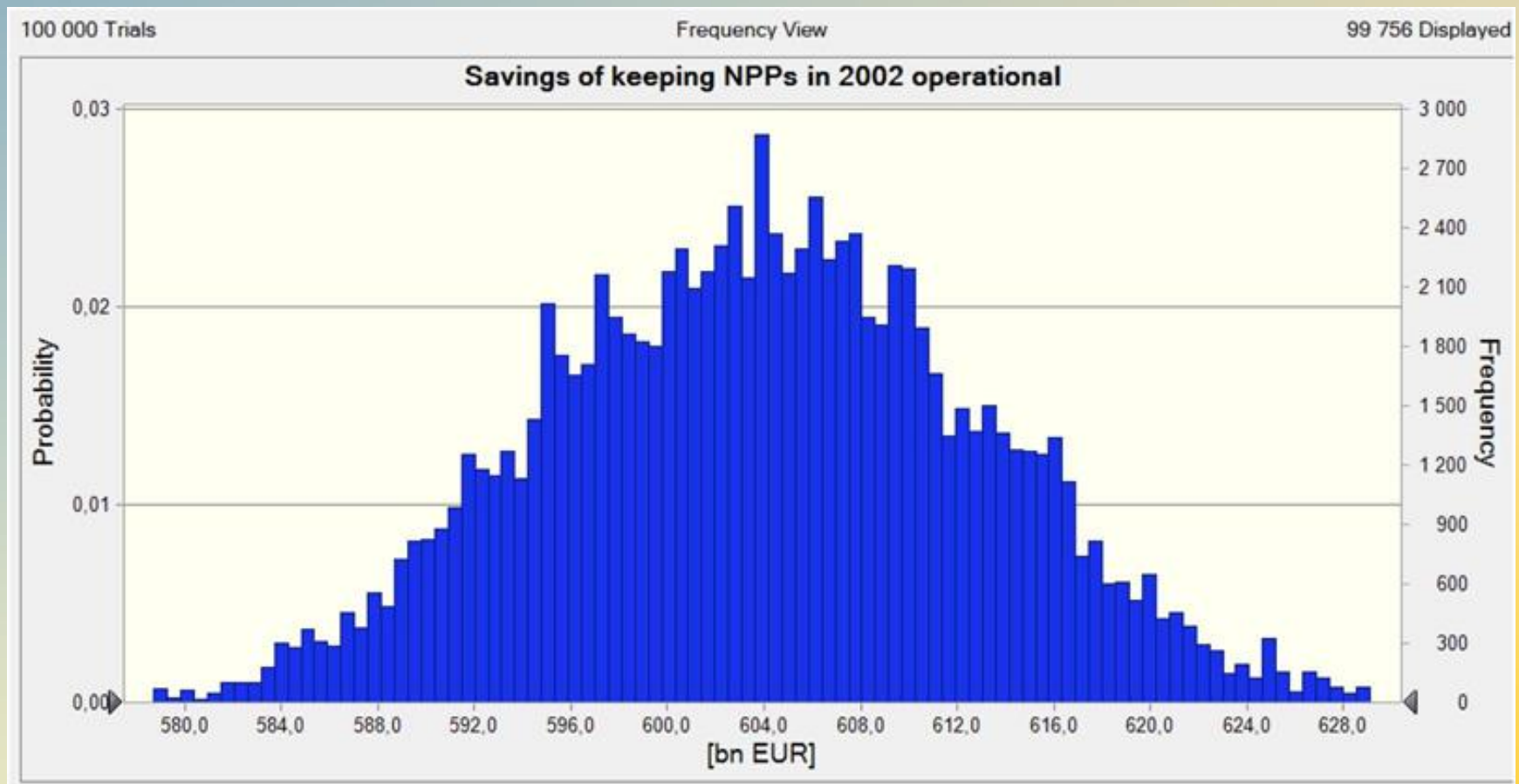
Emissioni di carbonio

Si sarebbe prodotta **energia elettrica a basse emissioni di carbonio per tutto il periodo** in quanto l'energia prodotta da nucleare nel 2002 (**185.6 TWh/anno**) era circa la stessa della produzione di eolico e solare nel 2022 (**181.8 TWh/anno**):

(non spendendo 696 miliardi ma 91,3 miliardi).

1° scenario

**Risparmio derivante dal mantenimento operativo degli impianti nucleari nel 2002,
rispetto alla politica all'Energiewende:
intorno ai 600 miliardi di euro (696 – 91,3), con un'incertezza di 50 miliardi
(comunque il risparmio non è inferiore a 580 miliardi)**



2° scenario

Investimenti in nuove centrali nucleari

- **Premessa:** la Germania avrebbe speso 91,3 miliardi di euro per mantenere in funzione le centrali nucleari del 2002 fino al 2022, quindi avrebbe potuto spendere almeno 580 miliardi risparmiati, per costruire nuove centrali.
- Per stabilire la «Centrale Nucleare Media» da costruire, sono stati presi in considerazione due progetti estremi e adattati al contesto del sistema energetico tedesco.

*

*

*

- **Nota:** Le centrali nucleari forniscono 1/3 di elettricità. L'energia termica residua è utilizzabile per il riscaldamento urbano, per la produzione di acqua dolce, per scopi industriali e altri.
- ✓ L'importanza di considerare l'intera produzione di energia, sia elettrica che termica, è illustrata da Emblemssvåg (2023) in una ricerca sull'energia nucleare, come alternativa all'energia eolica, per un grande impianto industriale in Norvegia.
- ✓ I risultati mostrano che la produzione nucleare costa la metà di quella eolica, in parte per l'utilizzo dell'energia termica residua.

2° scenario

Investimenti in nuove centrali nucleari

- La prima nuova centrale nucleare in Germania sarebbe stata operativa nel 2010 con una capacità elettrica di 1477 MW. Sarebbero seguite diverse centrali fino al 2019.
- A partire dal **2019** le «**nuove**» centrali avrebbero erogato circa **186.3 TWh** all'anno. Quantità che si sarebbe aggiunta alla produzione delle «**vecchie**» centrali (di 185,6 TWh) con un **raddoppio della produzione rispetto al 2002** (con circa **372 TWh**).
- **L'utilizzo del nucleare, inclusa la manutenzione operativa delle centrali esistenti nel 2002, avrebbe richiesto una spesa di 364 miliardi di euro, ovvero 332 miliardi di euro in meno rispetto all'Energiewende (696 – 332 = 364).**

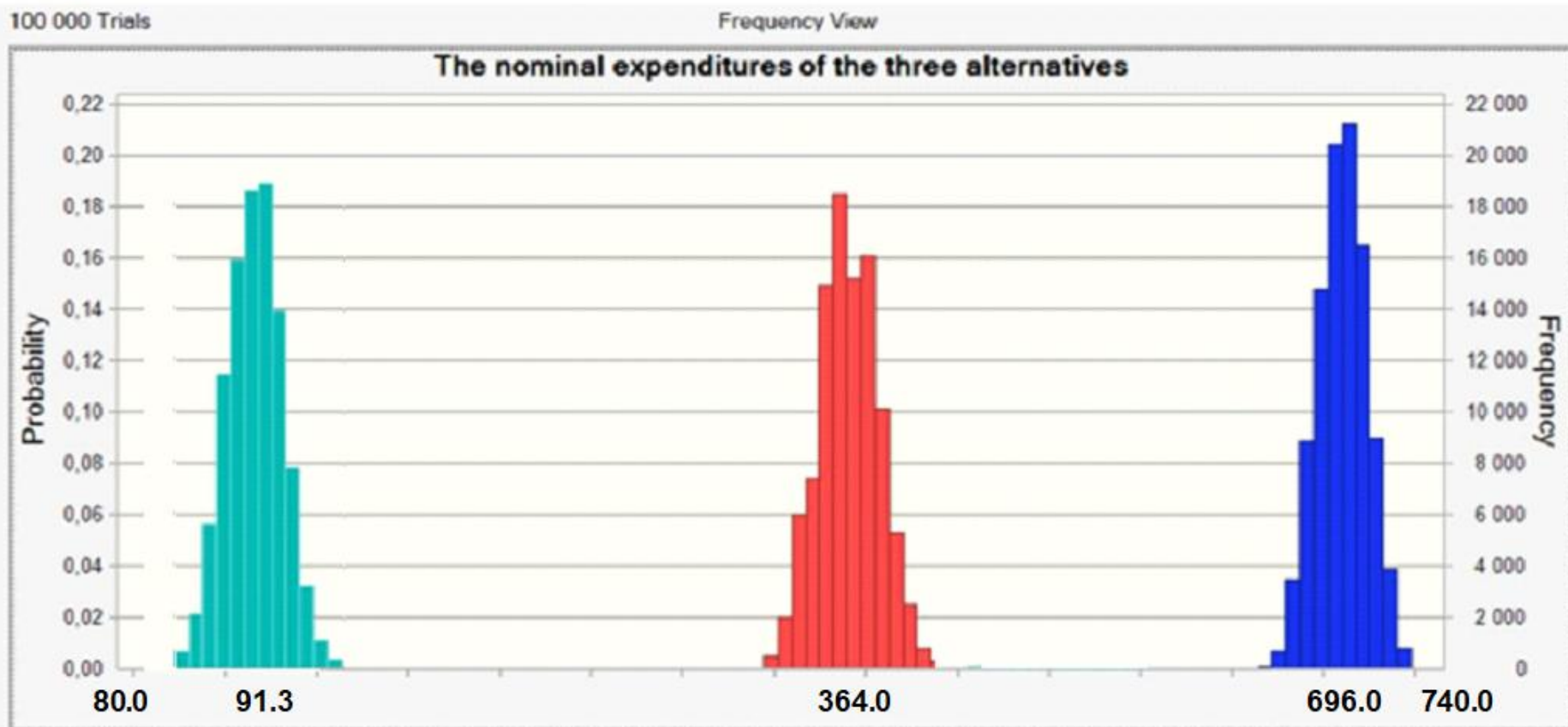
2° scenario

Investimenti in nuove centrali nucleari

- L'espansione delle nuove centrali nucleari avrebbe fatto diminuire il resto del mix nella rete.
- Tale resto sarebbe stato di 121 TWh/anno, di cui **58,9 TWh/anno di origine fossile** rispetto all'effettiva situazione del 2022 (**216,1 TWh/anno**), quindi **con una riduzione del 73% ($58,9/216,1 = 27\%$)**.
- Se si ipotizza che tale riduzione possa ridurre in proporzione le emissioni di CO₂ **avremmo una riduzione di 730 milioni di tonnellate invece di quella ottenuta con l'energiewende, che è stata di 330 milioni di tonnellate**.
- Gli obiettivi climatici avrebbero raggiunto un margine maggiore = a 102 ppb (ovviamente da 46 ppb a 102 ppb non cambia molto).

La spesa dell'Energiewende come base di riferimento rispetto alle altre due politiche alternative (in miliardi di €)

- spesa per l'energiewende (696 miliardi di €)
- spesa simulata mantenendo gli impianti nucleari del 2002 (91,3 miliardi di €)
- spesa simulata con gli impianti del 2002 + l'ulteriore espansione nucleare (364 miliardi di €)



RIASSUMENDO

1° scenario

- ✓ Il mantenimento in attività delle centrali nucleari del 2002 avrebbe fornito più energia, senza emissioni, con un risparmio di oltre 550 miliardi di euro.
- ✓ L'aver espanso le RV e tolto le centrali nucleari ha prodotto un risultato nullo dal punto di vista delle emissioni (le non emissioni delle centrali nucleari sarebbero state uguali alle non emissioni delle RV).

2° scenario

- **Se la Germania avesse investito nell'energia nucleare, invece che nelle RV, mantenendo attive le centrali esistenti nel 2002 e costruendone di nuove, il paese avrebbe potuto decarbonizzare maggiormente con una spesa quasi dimezzata.**
- **Con una spesa cioè di 364 miliardi di euro, ovvero 332 miliardi di euro in meno rispetto all'Energiewende ($696 - 332 = 364$).**