

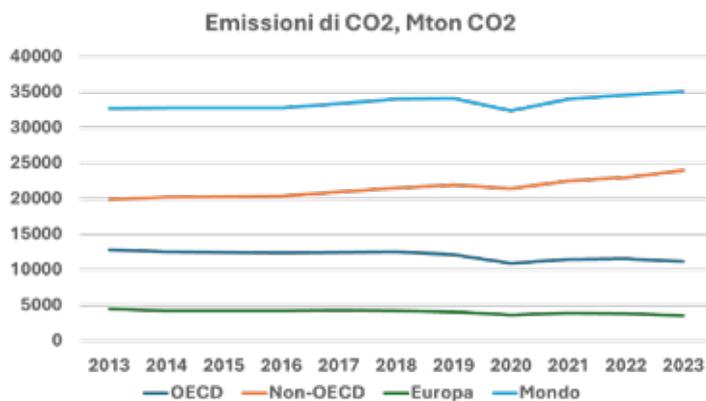
A che punto siamo con la transizione energetica?

Cosa ci dicono i dati statistici sull'evoluzione temporale dei consumi energetici e delle fonti che li soddisfano?

Sono passati circa 27 anni dalla pubblicazione del Protocollo di Kyoto, il primo accordo internazionale che prevedeva impegni in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti. Ne mancano circa altrettanti all'anno 2050, indicato dall'IPCC come data ultima per raggiungere la completa "decarbonizzazione" del pianeta, condizione indispensabile per evitare conseguenze climatiche potenzialmente catastrofiche. Siamo quindi a metà strada dell'auspicato cammino virtuoso verso l'annullamento delle emissioni di gas climalteranti e pare utile fare un bilancio per capire quali siano le prospettive di successo.

Dai dati pubblicati dall' Energy Institute Statistical Review of World Energy relativi allo scorso anno (2023), emerge un quadro sconcertante:

- La domanda annuale di energia primaria mondiale è in continua crescita ed ha raggiunto nel 2023 il valore record di 620 EJ
- Il contributo al soddisfacimento di tale domanda fornito dai combustibili fossili, i responsabili della gran parte (87,5%) delle emissioni di gas climalteranti, è stato pari a 81,5%, mentre quello delle "altre rinnovabili" (tutte, escluse l'idroelettrico, vale a dire sole, vento, geotermia, biomasse, ecc.), le fonti su cui si basa gran parte dell'auspicata transizione energetica, è di poco superiore all'8%.
- Come ovvia conseguenza, le emissioni annue di CO₂ legate alla combustione dei fossili hanno anch'esse superato nel 2023 il valore record, oltre 35.000 Mton.



Mton CO ₂ (2023)		
mondo	35130	100%
OECD	11109	31,6%
non-OECD	24021	68,4%
UE	2518	7,2%
Italia	301	0,9%

FIGURA 1 - Evoluzione delle emissioni di CO₂ legate alla combustione nello scorso decennio: le emissioni mondiali sono cresciute al ritmo dello 0,7% all'anno, quelle dei Paesi non-OECD sono al 68% e crescono al ritmo del 2,1% all'anno, mentre quelle dei Paesi OECD scendono del -1,2%, UE -2,0%. Italia -1,2% (Fonte: elaborazione dell'autore dei dati dell'Energy Institute Statistical Review of World Energy)

Purtroppo, anche i dati provvisori relativi al 2024 confermano le tendenze sopra illustrate (temperature medie ed emissioni in crescita). Né inducono all'ottimismo sul raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del pianeta nei tempi brevi auspicati da tanti organismi internazionali gli insoddisfacenti dati di vendita delle auto elettriche e delle pompe di calore e il deludente svolgimento della COP 29.

Anche guardando l'evoluzione temporale delle emissioni, si traggono segnali poco incoraggianti: l'andamento nell'ultimo decennio (fig. 1) mostra una continua crescita, l'unico calo si è registrato nell'anno Covid (2020) ed è stato prontamente riassorbito da una maggior crescita nell'anno seguente. La figura mostra come gli effetti della (modesta) diminuzione (-1,2% all'anno) registratasi nei Paesi OECD sono stati vanificati dall'impetuosa crescita (+2,1% all'anno) nei Paesi non-OECD, che sono oramai i principali responsabili (68%) delle emissioni mondiali. Il peso dell'UE è del 7,2%, quello italiano inferiore all'1%.

La realtà dei numeri è impietosa ed evidenzia che ad oggi le politiche e gli incentivi adottati per favorire un'effettiva transizione energetica sono in larga parte falliti: l'economia mondiale continua a richiedere consumi crescenti dei combustibili fossili. Un esempio che chiarisce molto bene la situazione è rappresentato in fig.2: il consumo di carbone, il combustibile fossile più dannoso, è in costante crescita e continua a dominare la scena (King Coal) nella produzione elettrica mondiale (fig.3)

Quali sarebbero gli ingredienti per un cammino virtuoso della transizione energetica che porti alla decarbonizzazione del pianeta?

Possiamo schematizzarli nei seguenti quattro punti, che andrebbero attuati parallelamente e con grande tempestività:

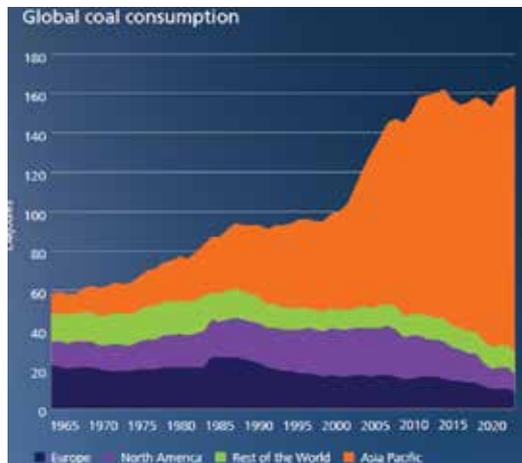


FIGURA 2 - Evoluzione dei consumi di carbone: il ruolo dominante dei Paesi asiatici (fonte: Energy Institute Statistical Review of World Energy)

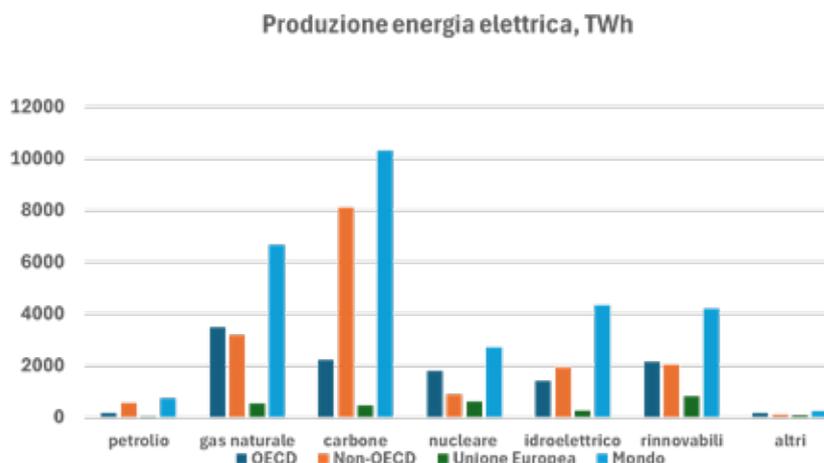
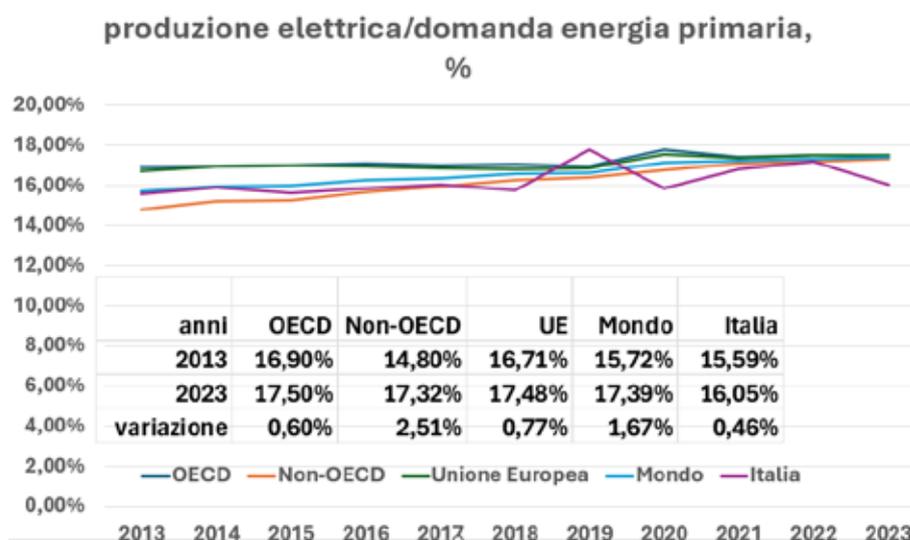


FIGURA 3 - Produzione elettrica nel 2023: la fonte principale continua a essere il carbone, seguito dal gas naturale (fonte: elaborazione dell'autore dei dati dell'Energy Institute Statistical Review of World Energy)

1. Ridurre la domanda di energia primaria, aumentando l'efficienza energetica
2. Aumentare la penetrazione dell'energia elettrica
3. Aumentare la percentuale di tecnologie a bassa emissione nella produzione di energia elettrica
4. Aumentare la percentuale di combustibili a bassa emissione negli usi non elettrici.

Proviamo ad analizzare la situazione relativa ai quattro punti che emerge dai dati storici dell'ultimo decennio, confrontandola con quella proposta da uno dei tanti scenari che porterebbero a realizzare l'obiettivo Net Zero. Assumerò lo scenario elaborato da bp Energy Outlook- 2024 edition (scelta arbitraria, ma le conclusioni non cambierebbero se ne avessi scelto un altro).

1. Energia primaria: nello scorso decennio la domanda è cresciuta mediamente del 1,5% all'anno, mentre nello scenario Net Zero dovrebbe scendere di circa 1% all'anno, per passare dagli attuali 630 a 430 EJ; per comprendere quanto difficile sia questo obiettivo, basta pensare che i consumi pro capite dei Paesi non-OECD sono circa un terzo di quelli dei Paesi industrializzati e che quelli dei Paesi africani sono meno di un ventesimo.
2. Penetrazione elettrica: la figura 4, ottenuta dividendo i dati relativi alla produzione elettrica per quelli relativi alla domanda di energia primaria, indica chiaramente come l'evoluzione della penetrazione elettrica sia stata estremamente lenta, soprattutto nei paesi industrializzati (meno di 1% in dieci anni, anche in UE e in Italia!), laddove lo scenario Net Zero richiederebbe di raggiungere nel 2050 valori prossimi all'50%, da ottenersi grazie a una grande penetrazione dell'elettricità in settori - quali i trasporti, il residenziale, l'industria - dove tuttora dominano i combustibili fossili.



3. Tecnologie a bassa emissione nella produzione di energia elettrica. La figura 5 illustra l'evoluzione nello scorso decennio dei contributi delle diverse fonti alla produzione elettrica mondiale: la quota delle tecnologie a bassa emissione (non solo rinnovabili, anche nucleare) è aumentata, grazie al grande incremento della produzione solare ed eolica, ma i combustibili fossili coprono tuttora oltre il 60% della domanda elettrica mondiale. Anche in questo

FIGURA 4 - Evoluzione nello scorso decennio della penetrazione elettrica (fonte: elaborazione dell'autore dei dati dell'Energy Institute Statistical Review of World Energy)

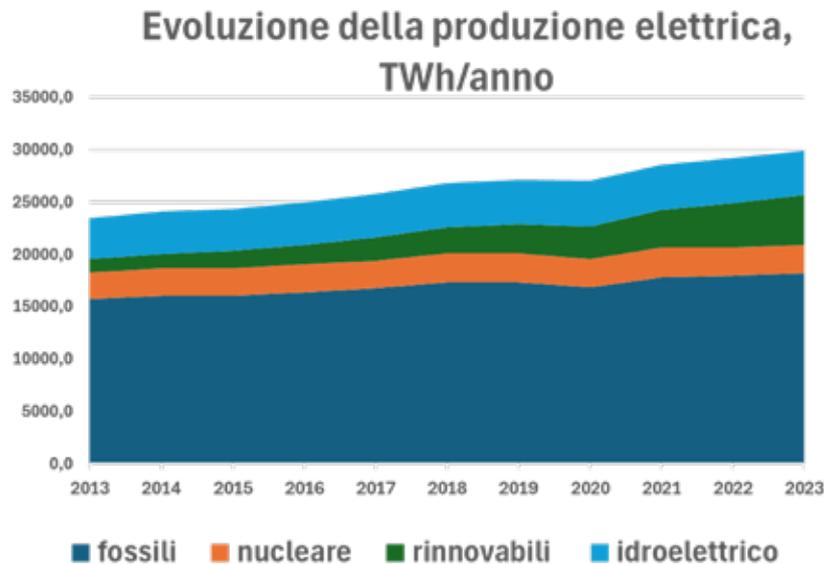


FIGURA 5 - Evoluzione nell'ultimo decennio della produzione elettrica mondiale: i combustibili fossili contribuiscono per oltre il 60% (fonte: elaborazione dell'autore dei dati dell'Energy Institute Statistical Review of World Energy)

caso, i ritmi della transizione sono del tutto incompatibili con lo scenario Net Zero. È utile analizzare le ipotesi su cui si basa il quadro della produzione elettrica previsto dello scenario Net Zero per il 2050:

- i. la pressoché totale eliminazione delle centrali a carbone, che dovrebbero passare dal coprire il 40% della domanda all' 1%
- ii. rimarrà un ruolo fortemente ridotto ma non del tutto marginale (dal 18 al 5%) delle centrali a gas naturale, ma gran parte (75%) di esse dovrebbero dotarsi di tecnologie per il sequestro della CO₂

- iii. un ruolo importante (20%) di nucleare e idroelettrico, che aumenterebbero la produzione rispettivamente del 100 e del 75%
- iv. un ruolo fondamentale delle rinnovabili, principalmente sole e vento, la cui produzione dovrebbe aumentare di un fattore 1.4(!), arrivando a coprire il 70% della domanda.
- v. la necessità di investire negli accumuli (servirà installare batterie per oltre 4000 GW, vale a dire un aumento di due ordini di grandezza rispetto alla disponibilità attuale)
- vi. la necessità di potenziare le reti di trasmissioni, di disporre di sistemi di accumulo a lungo termine (idrogeno?), di attuare tecniche di DSM (demand side management), ecc.

In altre parole, una vera e propria rivoluzione tecnologica, nemmeno lontana parente della timida transizione energetica in atto.

4. Combustibili a bassa emissione negli usi non elettrici

I numeri attuali dei combustibili non fossili sono quasi insignificanti, se confrontati con quelli dei combustibili fossili. I dati del 2023 indicano una produzione di bioetanolo di 1112 migliaia di barili/giorno di biodiesel e di 980 migliaia di barili/giorno, a fronte di prodotti di raffineria (derivati del petrolio) di 82.998 migliaia di barili/giorno, vale a dire che i biocarburanti coprono attualmente solo il 2,5% della domanda mondiale. L'idrogeno a bassa emissione (verde o blu) non raggiunge attualmente l'1% del fabbisogno di gas naturale.

Nello scenario Net Zero al 2050, si prevede, tra l'altro, una totale rivoluzione nel mondo dei trasporti marittimi e aerei: i prodotti petroliferi passano dall'attuale 100% al 10%, sostituiti in gran parte da combustibili liquidi derivati dall'idrogeno e da biocombustibili. Un ruolo importante è attribuito all'idrogeno, per cui si prevede una produzione annua di quasi 400 Mt, prodotta per circa 150 Mt da tecniche "blu", vale a dire con processi di steam reforming e sequestro dalla CO₂ e per la restante parte da tecnologie "verdi", vale a dire per elettrolisi dell'acqua alimentata da solare ed eolico.

Che conclusioni si possono trarre da questo confronto fra dati storici e scenari virtuosi?

- Per soddisfare la crescente richiesta di energia, i consumi dei combustibili fossili, e quindi le emissioni di gas climalteranti, sono in continua crescita: la decarbonizzazione non è ancora iniziata, a riprova dell'inefficacia delle misure in atto
- Per raggiungere gli ambiziosi obiettivi «di Parigi» non serve una «transizione» energetica che si muova ai blandi ritmi attuali, ma una vera e propria «rivoluzione» energetica, che in tempi rapidissimi, ben diversi dagli attuali ritmi di crescita, acceleri:
 - Sul fronte delle fonti e dei vettori energetici, l'introduzione di tutte le tecnologie a bassa emissione: non solo solare ed eolico, anche bioenergie, idrogeno verde e blu, nucleare, cattura e sequestro della CO₂
 - Sul fronte degli utilizzi, l'introduzione di tutte le tecnologie ad alta efficienza energetica (pompe di calore, auto elettriche, celle a combustibile, smart grid, ecc.).

In estrema sintesi, bisogna prendere atto che le misure a oggi intraprese per contenere, e in prospettiva annullare, le emissioni di gas climalteranti, non stanno producendo i risultati sperati.

Diversamente da quanto spesso affermato, purtroppo, i costi legati alla "rivoluzione" energetica sono elevati e non si sa come affrontarli, né su chi devono ricadere. Quello che servirebbe non è tanto fissare obiettivi sempre più ambiziosi, ma sviluppare politiche su scala planetaria che consentano di raggiungerli.