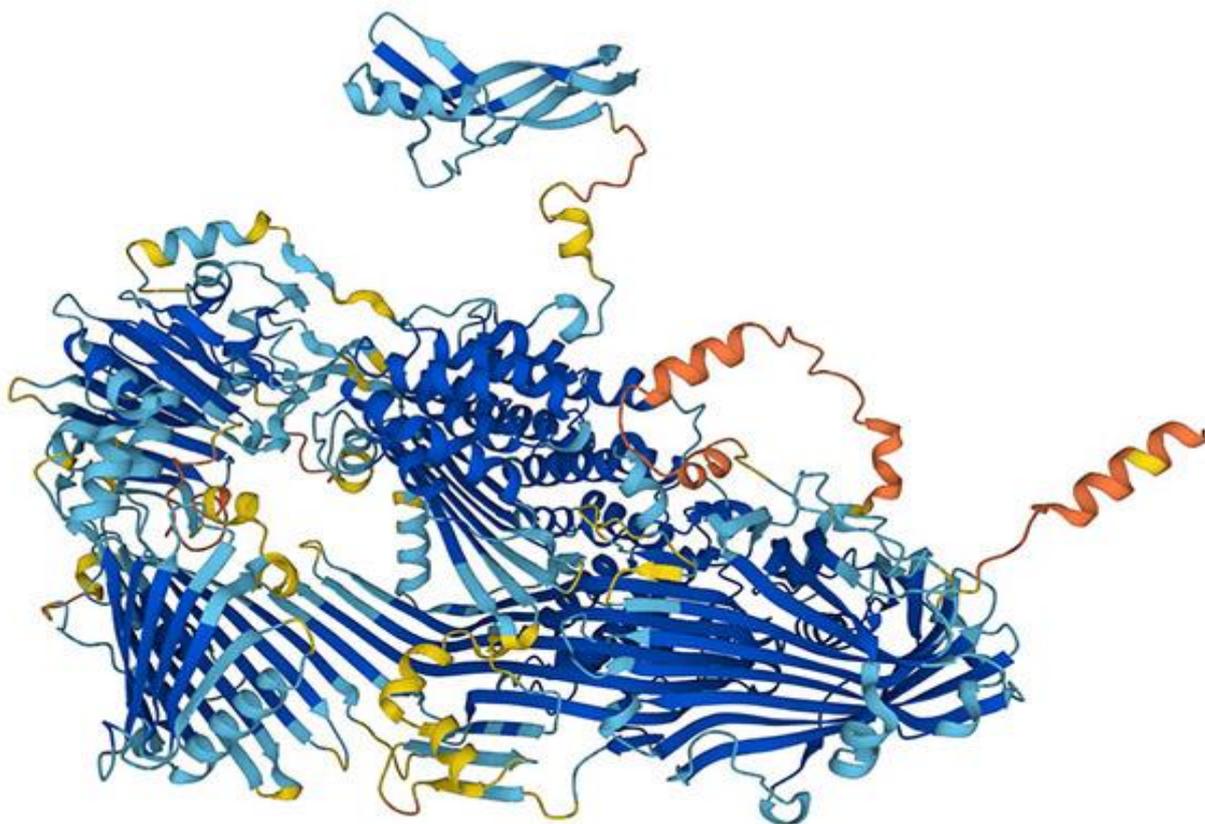


# *Green economy e transizione ecologica nel mondo*

*Contributo di Toni Federico al Green Economy Report 2024  
della Fondazione per lo Sviluppo sostenibile*



Fondazione per lo sviluppo sostenibile

Agosto 2024



Pagina vuota

## ***Indice***

<b><i>Lo stato generale della green economy.....</i></b>	<b><i>6</i></b>
<b><i>Il riscaldamento globale non si ferma.....</i></b>	<b><i>8</i></b>
Andamento globale delle emissioni .....	9
<b><i>Gli eventi estremi non si placano .....</i></b>	<b><i>12</i></b>
<b><i>Il negoziato internazionale sul clima .....</i></b>	<b><i>13</i></b>
Le attese per la COP 29 di Baku .....	15
Triplicare le rinnovabili .....	17
<b><i>La transizione ecologica nel mondo .....</i></b>	<b><i>21</i></b>
Introduzione .....	21
<b><i>La transizione cinese .....</i></b>	<b><i>24</i></b>
Gli eventi estremi torturano la Cina .....	25
La transizione energetica avanza in Cina .....	26
Il mercato cinese .....	28
<b><i>La transizione in India .....</i></b>	<b><i>32</i></b>
Il prezzo che l'India paga agli eventi climatici estremi .....	34
La nuova politica indiana .....	36
<b><i>Gli Stati Uniti, un rebus.....</i></b>	<b><i>38</i></b>
Le politiche climatiche degli Stati Uniti.....	39
La transizione energetica negli Stati Uniti.....	40
<b><i>Le due transizioni si unificano. Il ruolo dell'intelligenza artificiale .....</i></b>	<b><i>42</i></b>
<b><i>Immagini .....</i></b>	<b><i>45</i></b>

Pagina vuota

## Lo stato generale della *green economy*

La transizione verso un'economia più sostenibile che bilancia lo sviluppo economico con il mantenimento di ecosistemi globali sani richiede investimenti significativi, con stime variabili da 109 a 275 trilioni di dollari entro il 2050 solo per affrontare il cambiamento climatico. Questo flusso di investimenti va verso prodotti e servizi che aiutano a ridurre le emissioni e affrontare altri problemi ambientali globali, dalle energie rinnovabili all'acqua pulita, i trasporti *green* e la gestione dei rifiuti, da cui trae beneficio un'ampia gamma di aziende e catene del valore che compongono la *green economy* globale.

Le stime vengono dallo studio londinese di un *team*<sup>1</sup> che sorveglia da tempo i conti della *green economy*, un mercato che fornisce soluzioni climatiche e ambientali e si è ampliata considerevolmente nell'ultimo decennio. Nel 2023 ha marcato una forte ripresa dopo il calo del 2022, e con la sua capitalizzazione di mercato ha raggiunto i 7,2 trilioni di dollari nel primo trimestre 2024. Tuttavia, permangono ostacoli, come i problemi di sovraccapacità e le relative barriere commerciali alla produzione di apparecchiature per energie rinnovabili e di veicoli elettrici (EV). A seguito del ridimensionamento di alcune grandi aziende *green* statunitensi all'inizio di quest'anno, la quota del mercato *green* è scesa leggermente dall'8,9 di fine 2023 all'8,6% nel primo trimestre 2024. Ma resta in espansione. La sua crescita a lungo termine supera con un CAGR<sup>2</sup> a medio termine del 13,8% il più ampio mercato azionario quotato. Se considerata un settore a sé stante, la *green economy* avrebbe data la migliore performance negli ultimi 10 anni, superata solo dalla *performance* stellare del settore tecnologico (EOAS in Fig. I\_1). L'efficienza energetica è stato di gran lunga il settore *green* con le migliori prestazioni, nonché il maggiore (46% della *green economy* e 30% dei proventi dei *green bond*). Le energie rinnovabili, hanno avuto nel 2023 una *performance* inferiore.

L'economia verde è diversificata e abbraccia settori e catene del valore globali. Quasi tutte le industrie generano ricavi da settori *green*. La tecnologia è di gran lunga il settore più grande della capitalizzazione di mercato (2,3 trilioni di dollari) e quello automobilistico ha il più alto tasso di penetrazione *green* (42%). Mentre più di 50 mercati sviluppati ed emergenti contribuiscono alla *green economy*, gli Stati Uniti nel 2024 saranno il mercato più grande per effetto delle dimensioni del mercato azionario statunitense e della presenza sul

---

<sup>1</sup> LSEG, 2024, *Investing in the green economy 2024. Growing in a fractured landscape*

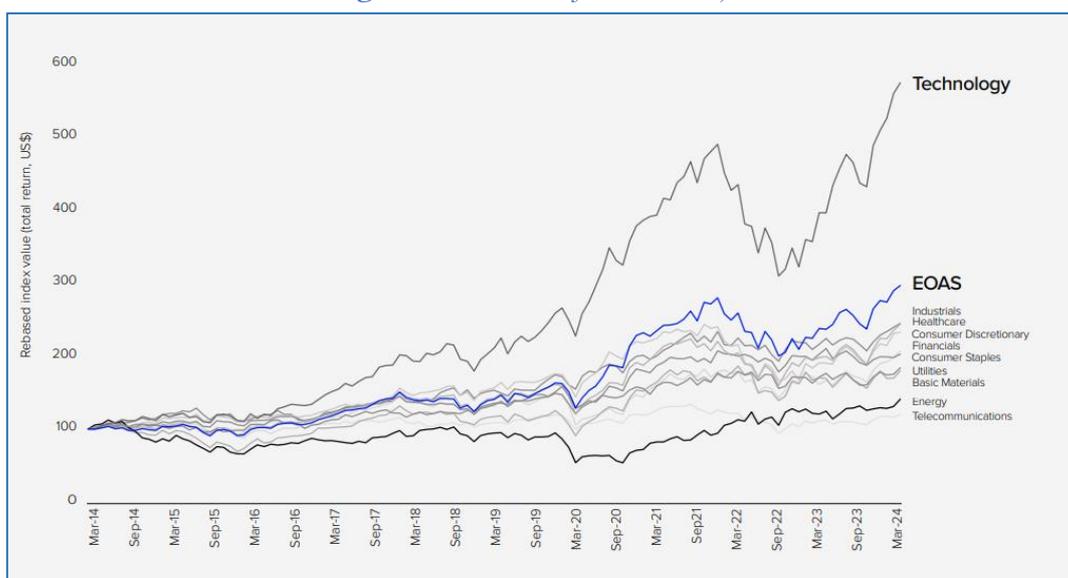
<sup>2</sup> CAGR, *Compounded Average Growth Rate*, rappresenta la crescita % media in un dato tempo

territorio di grandi aziende come Tesla, seguiti da Taiwan spinta dall'industria dei semiconduttori (75% del mercato su scala globale) e dalla Cina.

Nell'*asset class* del reddito fisso, il mercato dei *green bond* ha sostenuto il carico di 540 miliardi di dollari emessi nel 2023 nonostante gli alti tassi di interesse. Sebbene i *green bond* siano annuali, le emissioni nel 2023 erano ancora inferiori al picco del 2021 e si erano riprese dalla livello più debole del 2022. I *green bond* di nuova emissione rappresentano ora circa il 6% del totale offerte di obbligazioni ogni anno. Tuttavia, i *green bond* in circolazione rappresentano solo il 2% del totale mercato obbligazionario (2,5 trilioni di dollari nel primo trimestre del 2024), laddove paradossalmente le emissioni di obbligazioni ad alta intensità di carbonio sono circa 2,5 volte superiori rispetto alle emissioni annuali di obbligazioni. C'è del potenziale per un'ulteriore crescita dei mercati dei *green bond* se la transizione a basse emissioni di carbonio accelererà.

La crescita senza precedenti delle tecnologie digitali, in particolare dell'intelligenza artificiale (AI) e dei *data center*, potrebbero diventare un nuovo motore per l'ulteriore crescita e sviluppo della *green economy*. I giganti della tecnologia sono preoccupati per i loro sempre più pesanti consumi di energia e della loro impronta ambientale e stanno diventando i maggiori acquirenti di energia rinnovabile. Microsoft ha recentemente stabilito il record per il più grande contratto di acquisto di energia elettrica pulita di una singola azienda, 10 miliardi di dollari per 10,5 GW di energia solare ed eolica. Inoltre è necessario un ulteriore miglioramento dell'efficienza energetica, che è un'altra area di interesse green in crescita potenzialmente rapida, in settori quali *chip* e *server*, sistemi di raffreddamento, *data center* iperscala e gestione della domanda energetica.

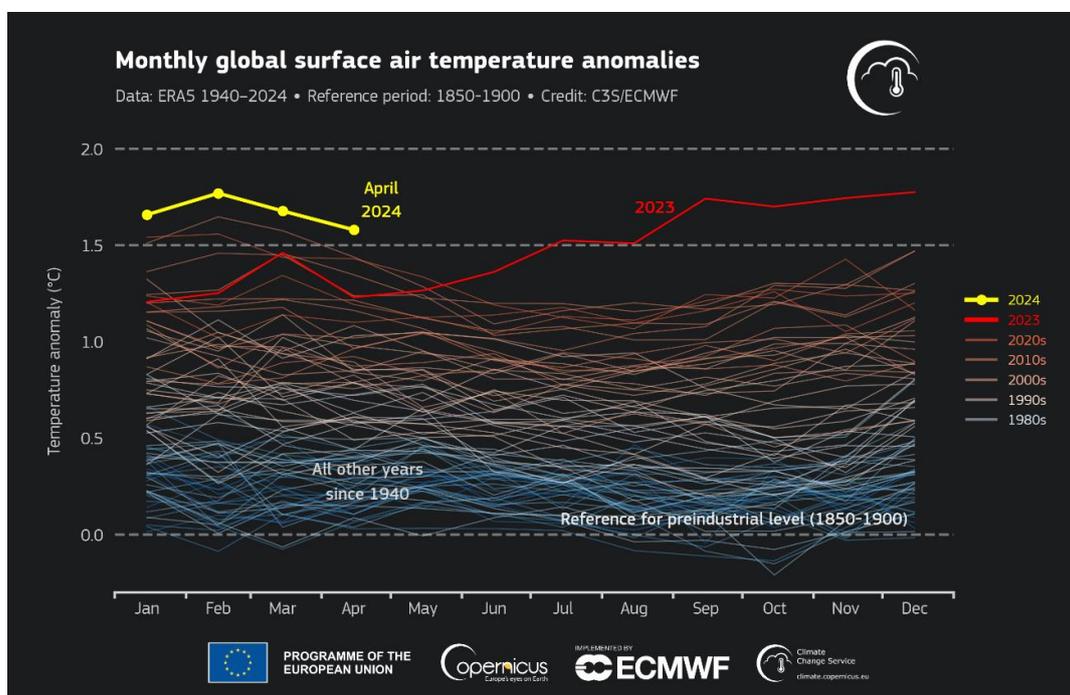
**Figura I.1. Ritorno totale degli investimenti per settori di mercato vs. la green economy globale, EOAS (fonte: LSEG)**



## Il riscaldamento globale non si ferma

Non c'è tregua nell'avanzare del *global warming*. La temperatura superficiale media terrestre e oceanica, la variabile di stato climatica più accreditata per l'*assessment* del cambiamento climatico, è quotata da Copernicus<sup>3</sup> per l'anno record 2023 a 1,48 °C rispetto al periodo preindustriale 1850 – 1900, con un ritmo di crescita che lascia prevedere che la barriera degli 1,5 °C di anomalia termica, concordata nei seguiti della COP 21 di Parigi ai limiti del fine secolo, verrà superata intorno al 2030. Interrogato sul problema, Chat GPT, il moderno e popolare oracolo di Delfo, risponde “*Based on the most recent scientific data and projections, the Earth could surpass the 1.5 °C warming threshold within the next 5 to 15 years, depending on global efforts to curb GHG emissions*”.

*Figura 1\_1. Anomalia termica rispetto al periodo preindustriale 1850-1900 (fonte: Copernicus)*



Gli scienziati del clima affermano che quest'anno sarà l'anno più caldo mai registrato, dopo che le temperature globali hanno superato la soglia di 1,5 °C in ciascuno degli ultimi 12 mesi e i mari hanno raggiunto il livello più caldo per 15 mesi consecutivi. Giugno 2024 è stato il 13° mese consecutivo il più caldo di sempre, con una temperatura dell'aria superficiale di 16,66 °C, di 0,14 °C superiore al massimo di giugno stabilito lo scorso anno, nonostante i primi segni del fenomeno climatico di raffreddamento, *la Niña*, che si verifica

<sup>3</sup> <https://www.copernicus.eu/en/news/news/observer-2023-year-unprecedented-heat-and-climate-extremes>

naturalmente nell'Oceano Pacifico, che prende il posto dell'effetto di riscaldamento di *El Niño*. La temperatura media globale negli ultimi 12 mesi è stata di 1,64 °C superiore alla media preindustriale del periodo 1850-1900, con ciascuno dei mesi almeno 1,5 °C più caldo della media preindustriale. A questo ritmo di riscaldamento supereremo la soglia di 1,5 °C dell'accordo di Parigi, che fa riferimento alla media pluriennale della temperatura, all'inizio degli anni '30.

Sappiamo mettere in relazione la crescita dell'effetto serra, un fenomeno indispensabile per la vita, capace di mantenere la temperatura media terrestre al di sopra della temperatura di congelamento dell'acqua, con il riscaldamento globale. Esso dipende dalla concentrazione dei vari gas serra alla tropopausa, limite della presenza del vapor d'acqua in atmosfera, in media oltre i 10 km sopra il livello del mare. Qui si fa il bilancio termico tra energia entrante ed uscente per ciascun fattore e ciascun gas sotto forma di forzante radiativa<sup>4</sup>, termine che si può leggere come una variabile di ingresso nella teoria dei sistemi. La fa da padrona la CO<sub>2</sub>, un gas vitale prodotto dai processi di combustione ed assorbito da tutta la biosfera che se ne serve per crescere, poi il metano e gli altri GHG. La concentrazione della CO<sub>2</sub> è oggi ben oltre la quantità che la natura può riciclare, permane in atmosfera e incrementa l'effetto serra. Nel negoziato internazionale sul clima l'attenzione si è definitivamente concentrata su questi due gas. A partire dalle ultime COP climatiche si è posta mano al metano, originato dalle perdite dei gasdotti, dall'agricoltura e dalla zootecnia. La CO<sub>2</sub> viceversa proviene da ogni dove, è il gas che firma quella che chiamiamo economia fossile, l'economia corrente a partire dalla rivoluzione industriale. Raccontiamone la storia.

### *Andamento globale delle emissioni*

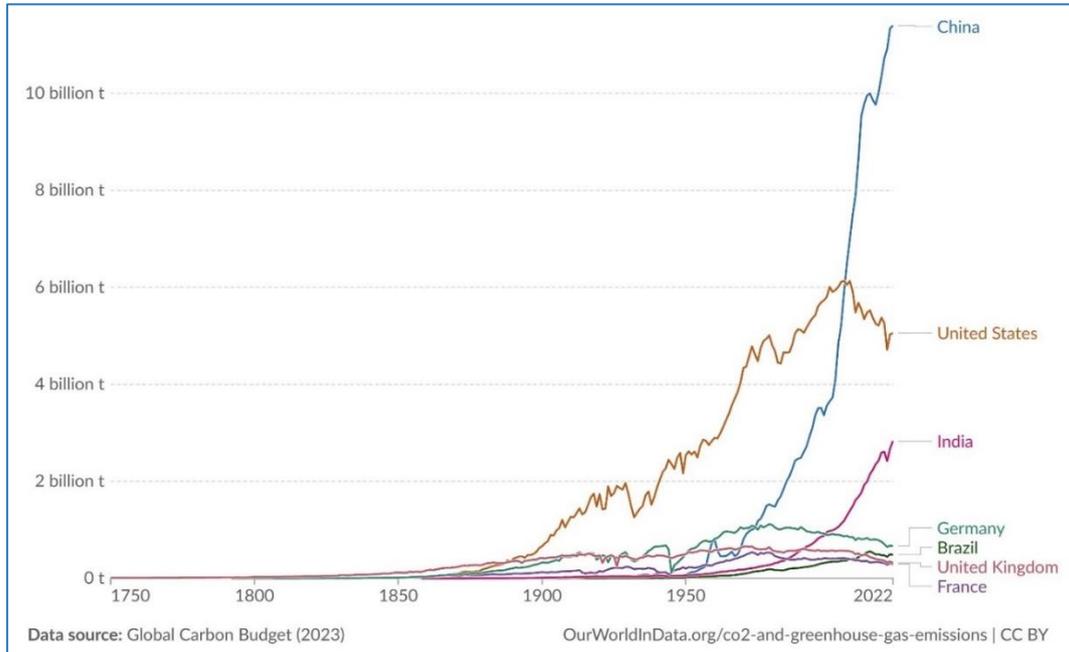
È invalso l'uso di trattare il problema a partire dalle emissioni annuali di questo gas, ma è evidente che la sua concentrazione in atmosfera, parametro critico del *global warming*, non è proporzionale alle emissioni annuali, ma piuttosto a quelle globali per tutto il tempo di permanenza delle molecole di CO<sub>2</sub> in atmosfera, che supera i 100 anni. Nello spazio negoziale la disputa è tutt'altro che risolta perché i paesi avanzati puntano sul dato annuale che mette meglio in evidenza i loro progressi, mentre i paesi del Sud del mondo e la Cina richiamano alle responsabilità storiche, cioè alle emissioni cumulative e ai comportamenti individuali, cioè alle emissioni pro capite. Il dato cumulativo (Fig. 1\_3) mette in luce una catena di responsabilità ben diversa da quanto suggerirebbero le emissioni annuali

---

<sup>4</sup> *Radiative Forcing* | MIT Climate Portal

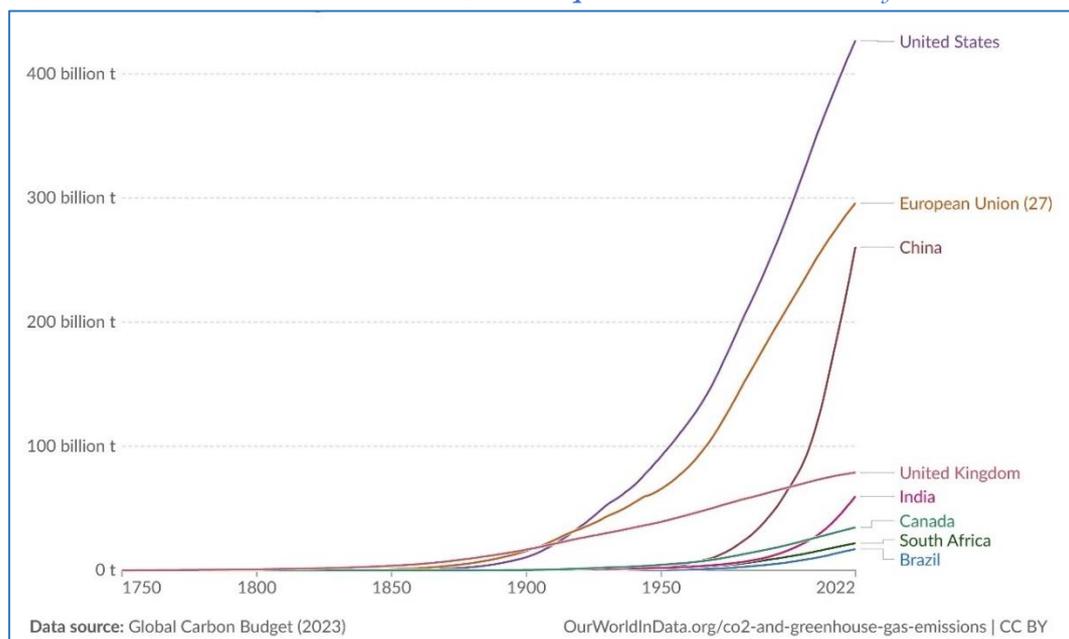
(Fig.1\_2). L'Accordo di Parigi, spostato su una variabile di stato, la temperatura superficiale media, ha parzialmente liberato le Conferenze delle parti da questa diatriba ma, certamente, il richiamo alle responsabilità del Nord del mondo resta più che mai vivo.

*Figura 1\_2. Emissioni annuali di CO<sub>2</sub> dai fossili senza LULUCF (fonte: Our World in the data)*



La misura delle emissioni pro capite mette invece in luce la qualità e la sostenibilità dei comportamenti dei singoli ed anche, in qualche modo, il grado di sviluppo tecnologico dei loro paesi ed i relativi *trend*.

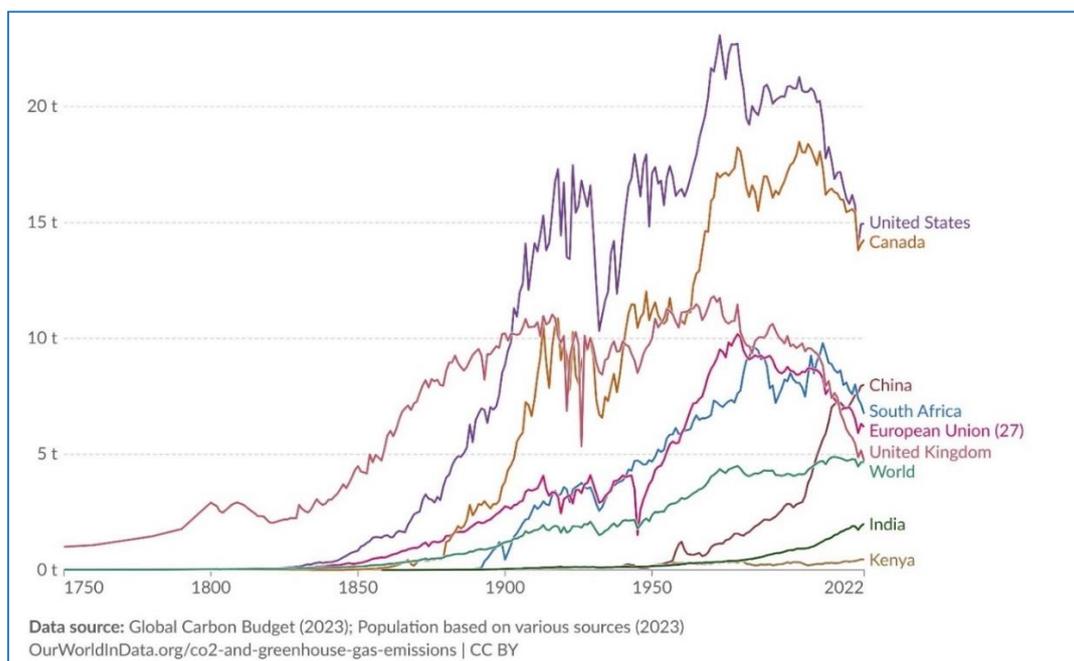
*Figura 1\_3. Emissioni cumulative di CO<sub>2</sub> fin dal primo anno di misura (fonte: Our World in the data)*



I consumi di Canada e Stati Uniti, e, ovviamente dei paesi del golfo, sono arrivati alle 20 t pro capite, scendendo ad oggi sotto le 15. Tutti gli altri paesi di buono sviluppo che si collocano al di sopra della media mondiale del 2022 di 4,7 t/anno formano un gruppo di consumi omogenei intorno a poco più di 6 tonnellate che è il valore medio di EU 27. Cina ed India sono in rapida risalita, dato positivo per le loro economie. La Cina ha superato la media nel 2005 ed ora guida il gruppo dei paesi sviluppati di media sobrietà con 8 t/anno cui però va fatta la tara delle emissioni che la Cina produce per le merci destinate all'esportazione che vengono loro attribuite anziché ai paesi consumatori.

Due dati a complemento di questo quadro generale ci dicono che nel 2022 l'uso del suolo e le sue variazioni risultano responsabili per emettere 4,31 Gt CO<sub>2</sub>, più di un decimo delle emissioni energetiche ed industriali globali. Ciò è segno di deforestazione e di degrado dei suoli. La natura dovrebbe assorbire CO<sub>2</sub> ma la violenza che le si rivolge ed il conseguente degrado, si pensi all'Amazzonia, danno luogo ad emissioni equivalenti positive e consistenti. Abbiamo poi i primi dati del 2023 che dicono che le emissioni sono ancora aumentate a 37,4 Gt pari al +1,1%, per il 65% di responsabilità dell'aumento dell'uso del carbone, lasciando pressoché inalterata la figura generale delle emissioni 2022 e la loro ripartizione.

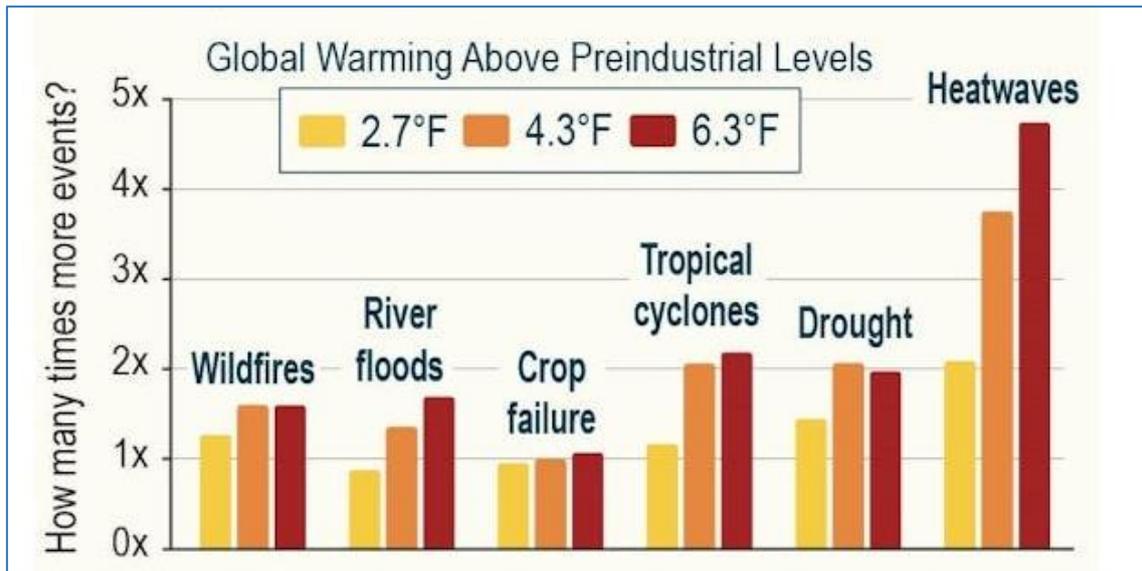
*Figura 1\_4. Emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> nei vari paesi (fonte: Our World in data)*



## Gli eventi estremi non si placano

Ondate di calore, incendi, siccità ed alluvioni sono il volto del cambiamento climatico già oggi. Un grafico qualitativo fatto sviluppare dal governo americano (Fig. 1\_5) consente di fare delle previsioni sulla intensificazione degli eventi estremi in funzione dell'anomalia termica a fine secolo.

*Figura 1\_5. Aumento del numero di eventi estremi in funzione di un global warming a fine secolo di 1,5 - 2,4 - 3,5 °C (fonte: globalchange.gov<sup>5</sup>)*



Di tutti gli eventi estremi, le ondate di calore sono quelle più universalmente e concordemente associate al *global warming* e quelle che con esso cresceranno più rapidamente. Le ondate di calore sono tipicamente causate da un grande sistema di alta pressione chiamato *cupola di calore* che si estende dal suolo anche per più di 10 miglia attraverso l'atmosfera. Una cupola termica è sia una causa che un effetto del calore estremo. Cupole di calore molto grandi e forti, come quelle osservate nell'evento del Nordest degli Stati Uniti del giugno 2024 che ha raggiunto livelli più alti nell'atmosfera rispetto a qualsiasi evento precedente, colpiscono duramente natura e persone.

Il caldo sta diventando un problema globale. Nel 2024 un caldo record ha colpito diversi paesi delle Americhe, dell'Europa e dell'Asia. In Messico e in America Centrale, settimane di caldo persistente, con temperature oltre i 50 °C, combinate con una siccità prolungata

<sup>5</sup> <https://nca2023.globalchange.gov>

hanno portato a gravi carenze idriche e decine di morti. Il caldo estremo si è trasformato in una tragedia in Arabia Saudita quando hanno perso la vita oltre 1.000 persone durante l'Hajj, il pellegrinaggio musulmano alla Mecca. Il 17 giugno le temperature hanno raggiunto i 51,8 °C nella Grande Moschea della Mecca. In Grecia, dove le temperature hanno superato i 38 °C per diversi giorni consecutivi nel mese di giugno, diversi turisti sono morti o si temeva lo fossero dopo aver fatto escursioni in condizioni di caldo e umidità pericolose. Anche l'India ha dovuto affrontare temperature intorno ai 50 °C per giorni in aprile e maggio che hanno colpito milioni di persone, molte delle quali senza risorse per il condizionamento.

Le ondate di caldo sono parte naturale del clima, ma la gravità e l'entità delle ondate di calore finora quest'anno non si possono definire soltanto come eventi naturali estivi. Negli Stati Uniti si stima che un caldo così intenso e duraturo ha da due a quattro volte più probabilità di verificarsi a causa dei cambiamenti climatici causati dall'uomo. A conti fatti, è terribile rendersi conto che, se quest'estate sarà probabilmente una delle più calde mai registrate, sarà anche una delle estati più fredde del futuro.

## Il negoziato internazionale sul clima

Il negoziato procede con un passo lento, probabilmente incapace di conseguire gli obiettivi di Parigi. La COP 28 di Dubai di fine 2023 va valutata con attenzione. Alla plenaria del 13 dicembre<sup>6</sup> il presidente arabo Al Jaber, CEO del petrolio degli Emirati, ha presentato il documento finale della COP 28, il Dubai Consensus<sup>7</sup>. Ha un indubbio valore che la presa d'atto sia condivisa da tutti, compresi Iran, Russia, Arabia Saudita, Bolivia e Venezuela con la benedizione della Cina, dell'India e degli Stati Uniti. Nel bilancino negoziale il *wording* di Dubai, pesa come un *phase-down*, meno del *phase-out* del carbone che a Glasgow fu cancellato all'ultimo momento dall'India, ma più di quello perché comprende petrolio e gas e perché per la prima volta il documento del 2023 parla esplicitamente di *fossili*. Quasi 200 paesi hanno concordato il documento che invita tutte le nazioni ad abbandonare i combustibili fossili (*transition away*) per evitare gli effetti peggiori del cambiamento

---

<sup>6</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=M1ocuCuV14g>

<sup>7</sup> <https://www.carbonbrief.org/cop28-key-outcomes-agreed-at-the-un-climate-talks-in-dubai/>

climatico e a incrementare rapidamente le energie rinnovabili. Il testo del documento recita nei punti salienti<sup>8</sup>:

28. Riconosce la necessità di riduzioni profonde, rapide e sostenute delle emissioni di gas serra in linea con i percorsi di 1,5 °C e invita le Parti a contribuire ai seguenti sforzi globali, in modo determinato a livello nazionale, tenendo conto dell'Accordo di Parigi e delle loro diverse circostanze, percorsi e approcci nazionali:

- (a) Triplicare la capacità di energia rinnovabile a livello globale e raddoppiare il tasso medio annuo globale di miglioramenti dell'efficienza energetica entro il 2030;
- (b) Accelerare gli sforzi verso la riduzione graduale dell'energia a carbone senza CCS;
- (c) Accelerare gli sforzi a livello globale verso sistemi energetici a emissioni nette zero, utilizzando combustibili a zero e basse emissioni di carbonio ben prima o entro la metà del secolo;
- (d) Abbandonare i combustibili fossili nei sistemi energetici, in modo giusto, ordinato ed equo, accelerando l'azione in questo decennio critico, in modo da raggiungere zero emissioni nette entro il 2050 in linea con la scienza;
- (e) Accelerare le tecnologie a zero e basse emissioni, tra cui, tra l'altro, le energie rinnovabili, il nucleare, le tecnologie di abbattimento e rimozione come la cattura e l'utilizzo del carbonio e lo stoccaggio (CCS), in particolare nei settori difficili da abbattere, e la produzione di idrogeno a basse emissioni di carbonio;
- (f) Accelerare e ridurre sostanzialmente le emissioni diverse dall'anidride carbonica a livello globale, comprese in particolare le emissioni di metano entro il 2030;
- (g) Accelerare la riduzione delle emissioni del trasporto su strada su una serie di percorsi, anche attraverso lo sviluppo di infrastrutture e la rapida distribuzione di veicoli a zero e basse emissioni;
- (h) Eliminare gradualmente, il prima possibile, i sussidi inefficienti ai combustibili fossili che non affrontano la povertà energetica o le giuste transizioni.

29. Riconosce che i combustibili di transizione possono svolgere un ruolo nel facilitare la transizione energetica garantendo al contempo la sicurezza energetica.

---

<sup>8</sup> <http://www.comitatoscientifico.org/temi%20CCG/documents/COP%2028%20Outcome%20131223.pdf>

Il *Consensus* non include un *target* esplicito per eliminare o ridurre gradualmente i combustibili fossili. Ha invece raggiunto un compromesso che invita i paesi a contribuire agli sforzi globali per la transizione via dai combustibili fossili, per la prima volta citati in una COP. Il documento rafforza l'obiettivo degli 1,5 °C e riconosce necessario un taglio delle emissioni del 43% entro il 2030 e del 60% entro il 2035 rispetto ai livelli del 2019, aumentando il livello richiesto per gli NDC di tutti i paesi quando si presenteranno al GST del 2025. Di grande rilievo il riconoscimento della urgenza di triplicare l'energia rinnovabile globale e raddoppiare il tasso di miglioramento dell'efficienza energetica entro il 2030. L'affermazione secondo cui le emissioni globali dovrebbero raggiungere il picco entro il 2025 è stata abbandonata. La Cina si è opposta, pur se sembra essere sulla buona strada per raggiungere il picco delle proprie emissioni entro quella data. Le argomentazioni in difesa dei combustibili fossili si sono fatte strada nel testo con i carburanti di transizione (il gas naturale) e la CCS. Pochi o nulli i progressi sull'adattamento e sui finanziamenti necessari. Il fondo per perdite e danni, grande successo di al Jaber all'apertura della COP, non si capisce come dovrebbe essere strutturato e finanziato al di là delle generosità esibite nella prima ora.

Johan Rockström, del *Potsdam Institut* ha autorevolmente commentato: “L'accordo non consentirà al mondo di mantenere il limite degli 1,5 °C, ma il risultato è un punto di riferimento fondamentale. Questo accordo mira a chiarire a tutte le istituzioni finanziarie, imprese e società, che ora siamo finalmente, con otto anni in ritardo rispetto al programma di Parigi, al vero inizio della fine dell'economia mondiale basata sui combustibili fossili”. L'Arabia Saudita e paesi alleati si sono opposti all'inclusione di qualsiasi riferimento alla riduzione della produzione e del consumo di combustibili fossili nel testo dell'accordo ottenendo un successo per i loro interessi, va detto, tanto grande quanto deleterio.

### *Le attese per la COP 29 di Baku*

Tra pochi giorni si terrà a Baku, in Azerbaigian la COP 29 per tentare di affrontare:

1. La scarsa trasparenza delle procedure per migliorare la chiarezza e il monitoraggio delle azioni e del supporto per il clima dei vari paesi.
2. La finanza per il clima, nell'ennesimo tentativo di stabilire nuovi obiettivi collettivi quantificati per la finanza per il clima dopo il 2025. Ciò comprende il fondo per perdite e danni istituito nelle precedenti COP, con l'obiettivo di supportare i paesi maggiormente colpiti dal cambiamento climatico.

3. Il rilancio delle ambizioni. I paesi presenteranno nuovi NDC, Contributi determinati a livello nazionale, che delineano i loro impegni individuali per ridurre le emissioni e adattarsi ai cambiamenti climatici.
4. La eliminazione graduale dei combustibili fossili: ci dovrebbe essere un esplicito sostegno per la transizione via dai combustibili fossili, con enfasi sulla definizione di obiettivi e tempi concreti.
5. Il coinvolgimento inclusivo: saranno compiuti, come ogni volta, sforzi per garantire una partecipazione più ampia, anche da parte di giovani, popolazioni indigene e comunità in prima linea, per promuovere discussioni più inclusive ed equie sull'azione per il clima.

Così si lastrica la via dell'inferno. L'inferno è Baku, la città del petrolio. I cronisti riferiscono che il suo odore accoglie il visitatore all'arrivo e dalle rive del Mar Caspio su cui è costruita la città da dove le petroliere sono eternamente visibili. Le fiamme delle raffinerie vicino al centro illuminano il cielo notturno e non occorre andare lontano per vedere campi di piccoli pozzi petroliferi con pompe a pistone alti 6 metri che vanno su e giù. L'Azerbaijan è il posto in cui furono scavati i primi pozzi petroliferi del mondo nel 1840, più di un decennio prima che gli Stati Uniti scavassero il loro primo pozzo in Pennsylvania. È una delle economie più dipendenti dai combustibili fossili: petrolio e gas costituiscono il 90% delle sue esportazioni e forniscono il 60% del bilancio del governo. Questo ha portato ricchezza. Il petrolio e, più di recente, il gas sono stati in gran parte responsabili del notevole aumento degli standard di vita in Azerbaijan dalla fine degli anni '90 (IEA).

A Baku è quindi piuttosto probabile che l'attenzione si sposterà dal *transition away* dai combustibili fossili al sempiterno scontro sui finanziamenti. Per ridurre le emissioni di gas serra, per rendere le infrastrutture esistenti nel mondo più resilienti alle condizioni meteorologiche estreme, per realizzare la transizione *green* necessaria per mantenere le temperature globali entro 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali, sono necessari ingenti investimenti. Secondo un rapporto, neanche troppo recente, redatto da Lord Stern<sup>9</sup>, per realizzare i cambiamenti necessari saranno necessari circa 2,4 trilioni di dollari ogni anno

---

<sup>9</sup> Songwe V., Stern N., Bhattacharya A., 2022, *Finance for climate action: Scaling up investment for climate and development*, London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science

entro il 2030, solo per i paesi in via di sviluppo, esclusa la Cina. L'obiettivo principale della COP 29 è stabilire un nuovo obiettivo collettivo quantitativo per il finanziamento. Il problema per l'Azerbaijan e per l'ONU è che le leve del potere sono altrove. La Banca Mondiale è la più grande istituzione finanziaria per lo sviluppo a livello mondiale, ma agli occhi di molti paesi più poveri ha fallito nel finanziamento climatico negli ultimi anni. Autorevoli capi di stato, come la Mottley, Ruto e Macron stanno tentando di esplorare possibili nuove fonti di finanziamento, come un'imposta sui *frequent flyer*, una tassa sul carbonio sulle spedizioni internazionali, tasse straordinarie sui produttori di combustibili fossili e persino un'imposta sulla ricchezza globale.

Ma dove dovrebbero essere le principali fonti di finanziamento climatico? La definizione di paesi in via di sviluppo è rimasta invariata dal 1992, da Rio, ma da allora molte economie emergenti sono cresciute rapidamente, in termini di reddito ed emissioni. Se un trattato sul clima venisse scritto oggi, sembrerebbe assurdo classificare Arabia Saudita, Qatar, Emirati Arabi Uniti, Singapore, Corea del Sud e altri stati con un reddito pro capite elevato, molti dei quali sono il risultato della ricchezza petrolifera, insieme a paesi come Ciad, Burkina Faso e Bangladesh. Su tutti la Cina, il più ricco dei poveri, accusata di aver deliberatamente inflazionato il mondo di prodotti e componenti chiave, tra cui pannelli solari e veicoli elettrici, al fine di indebolire i concorrenti statunitensi ed europei e cacciarli dal mercato. Anche la guerra in Ucraina e il conflitto a Gaza proiettano lunghe ombre sulla COP 29. L'Azerbaijan ne ha ottenuto la presidenza solo nelle fasi conclusive della COP 28, dopo che i candidati dell'Europa orientale, tra cui Romania e Bulgaria, sono stati bloccati da Vladimir Putin. All'Azerbaijan è stato permesso di assumere il ruolo solo quando hanno accettato Putin e l'Armenia, il cui conflitto con l'Azerbaijan non si è mai quietato.

### ***Triplicare le rinnovabili***

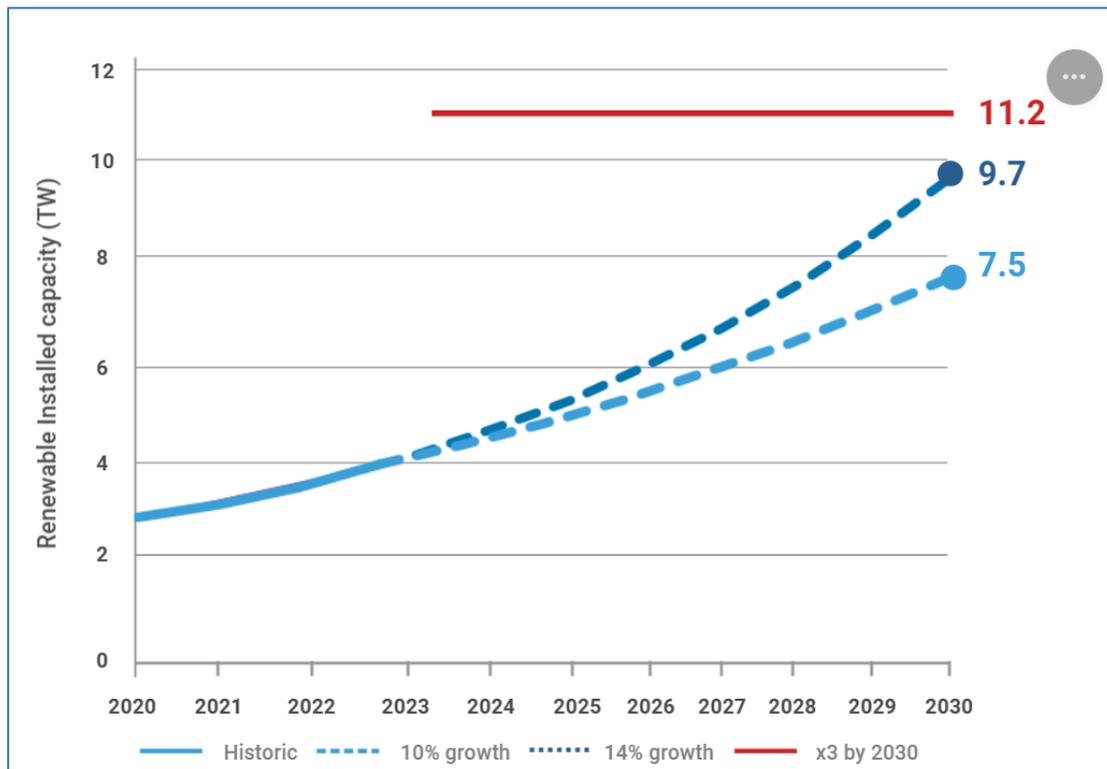
Finanziamento e *phase out* dei fossili sono gli argomenti che hanno tenuto banco alla COP 28 di Dubai, ma il massimo della concretezza sta nell'obiettivo globale di triplicare le energie rinnovabili entro il 2030, sottoscritto da quasi 200 paesi. Ma le cose non stanno andando come dovrebbero, segnala in luglio l'IRENA di Francesco La Camera<sup>10</sup>. Le energie rinnovabili sono la fonte di energia in più rapida crescita a livello mondiale, con la

---

<sup>10</sup> <https://www.irena.org/News/presreleases/2024/Jul/Tripling-Renewables-by-2030-Requires-a-Minimum-of-16-point-4-pc-Annual-Growth-Rate>

nuova capacità rinnovabile globale nel 2023 che rappresenta un aumento record del 14% rispetto al 2022. Tuttavia, anche se le energie rinnovabili continuassero a crescere al ritmo attuale nei prossimi sette anni, il mondo mancherebbe del 13,5% l'obiettivo 2030 di triplicare le energie rinnovabili portandole a 11,2 TW. Per raggiungerlo è necessario un tasso di crescita annuale pari almeno al 16,4%.

*Figura 1\_6. Il percorso verso la triplicazione delle rinnovabili al 2030 (fonte: IRENA)*

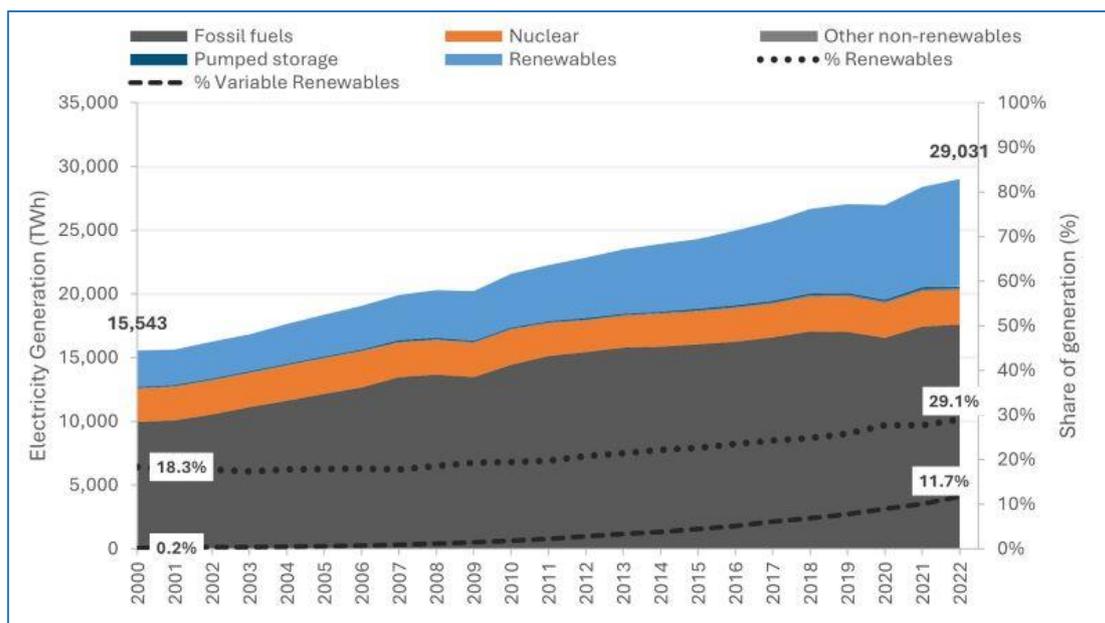


Le disparità geografiche sono evidenti: lo scorso anno l’Africa, oggetto del desiderio energetico di mezzo mondo, ha registrato una crescita di appena il 3,5% nella nuova capacità di energia rinnovabile, rispetto alla crescita di circa il 9% in Asia e Nord America e del 12% in Sud America. REN21<sup>11</sup> segnala che è stata aggiunta nel 2023 meno del 18% della capacità di energie rinnovabili in Asia (esclusa la Cina), Sud America, Africa e Medio Oriente, nonostante queste regioni rappresentino collettivamente quasi i due terzi della popolazione mondiale. La lenta crescita in Africa non riesce a essere all’altezza dell’enorme potenziale delle energie rinnovabili nel continente, i cui leader lo scorso anno si sono impegnati ad aumentare le energie rinnovabili più di cinque volte entro il 2030, fino a 300

<sup>11</sup> <https://www.ren21.net/renewables-2024-global-status-report-energy-supply-module/>

GW. Secondo l'IRENA, l'Africa ha ricevuto meno del 2% degli investimenti globali nelle energie rinnovabili negli ultimi vent'anni. La scarsità dei finanziamenti nei paesi in via di sviluppo è in gran parte dovuta al fatto che gli investitori sono scoraggiati dagli alti costi dei finanziamenti e dai profili di rischio di molti di questi mercati, nonostante siano sedi di alcune delle economie in più rapida crescita al mondo, come l'Africa. La responsabilità delle banche pubbliche di investimento, che potrebbero garantire gli investimenti privati, è di tutta evidenza.

*Figura 1\_7. La generazione elettrica globale per fonte (fonte: IRENA<sup>12</sup>)*

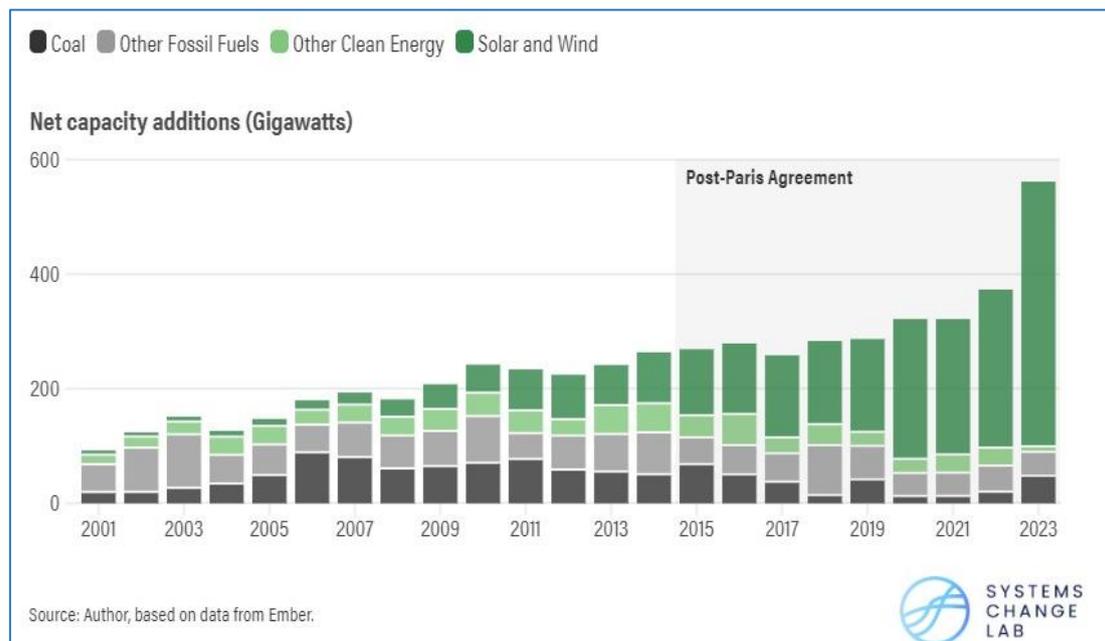


Nei paesi sviluppati l'ostacolo sta nelle reti elettriche e nelle procedure autorizzative per i progetti sulle energie rinnovabili. La capacità rinnovabile potenziale bloccata in attesa di essere collegata alle reti di tutto il mondo è equivalente a tre volte la quantità di energia eolica e solare installata nel 2023 (REN21). La soluzione alla congestione delle reti è un maggiore stoccaggio sfruttando le batterie per lo stoccaggio a breve termine e altre tecnologie per lo stoccaggio a lungo termine, come immagazzinare elettricità sotto forma di calore o di energia potenziale gravitazionale, per esempio pompando acqua nei bacini a monte che può poi essere rilasciata per produrre energia idroelettrica.

<sup>12</sup>[https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Jul/Renewable\\_energy\\_highlights\\_FINAL\\_July\\_2024.pdf?rev=469292ef67144702b515ecb20575ec7d&hash=D407DEA0F6837AFE35ACA3594EEFDDE](https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Jul/Renewable_energy_highlights_FINAL_July_2024.pdf?rev=469292ef67144702b515ecb20575ec7d&hash=D407DEA0F6837AFE35ACA3594EEFDDE)

Il mondo ha aggiunto 2.032 GW di capacità solare, eolica e di altra energia pulita dal 2015 al 2023, superando di gran lunga le previsioni del 2015. La riduzione dei costi e il miglioramento della tecnologia hanno reso l'energia eolica e solare l'opzione più economica, più vantaggiosa del carbone che, nel 2023, rappresentava solo il 9% della nuova capacità elettrica aggiunta, contro l'83% dell'energia pulita (Fig. 1\_8).

*Figura 1\_8. Le energie rinnovabili prevalgono largamente nelle capacità aggiunte (fonte WRI<sup>13</sup>)*



Non può non sorprendere che, sebbene le energie rinnovabili stiano crescendo più velocemente di qualsiasi altra fonte energetica, aziende e governi continuano ad aumentare gli investimenti nei combustibili fossili. L'uso di combustibili fossili per la produzione di elettricità continua a crescere, mentre le fonti rinnovabili forniscono solo il 6,3% dell'energia necessaria per il riscaldamento, che viene utilizzato principalmente negli edifici e nelle attività industriali. L'altra soluzione trascurata è l'efficienza energetica. La *Global Renewables Alliance*<sup>14</sup> sta conducendo la campagna *double down, triple up*, che invita i paesi non solo a triplicare le energie rinnovabili entro il 2030, ma anche a raddoppiare il tasso di miglioramento dell'efficienza energetica, per ridurre le emissioni e contribuire a contenere la domanda di energia.

<sup>13</sup> WRI, 2024, *Lessons From the Coal Boom That Didn't Happen*

<sup>14</sup> <https://globalrenewablesalliance.org/3xrenewables/>

## La transizione ecologica nel mondo

### Introduzione

La crisi mondiale si diffonde come una metastasi. Conflitti armati, emergenze umanitarie, migrazioni forzate, aumento dei prezzi dell'energia e del cibo, decadimento della democrazia, paralisi istituzionale del debito nazionale sono fattori di crisi aggravati dal cambiamento climatico, dalla perdita della biodiversità e dalle crescenti disuguaglianze sociali. La transizione ecologica è l'unica risposta strategica in campo, altre non ve ne sono dopo la fine del mito della globalizzazione<sup>15</sup> e di quello della terza via<sup>16</sup>. Molte voci autorevoli chiamano in causa le diseguaglianze sociali<sup>17</sup>, il principale fallimento del modello economico liberista, come causa dei conflitti e delle derive democratiche in tutto il mondo, della sfiducia nell'approccio multilaterale alla *governance* globale e dell'avanzare di proposte politiche autoritarie e retrotopiche, tutte caratterizzate da una mancanza totale di visione.

Se la transizione *green* è dunque strategica ed irrinunciabile per l'ambiente, il clima e la natura, la domanda di giustizia sociale sta scavando una via profonda verso l'integrazione della dimensione sociale all'interno dell'azione per il clima e l'ambiente. Ogni politica trasformativa non può che fallire senza il consenso dei cittadini. I paesi a basso e medio reddito, quelli che stanno pagando i prezzi più alti alla crisi globale, stanno ridefinendo i propri percorsi di transizione. La maggioranza dei paesi del mondo non si sta solo impossessando delle opportunità dell'energia *green*, ma sembra capace di elaborare i propri approcci macroeconomici a clima, natura e ad una transizione giusta. È stata messa in campo, per iniziativa del Primo Ministro delle Barbados Mia Mottley, un'agenda per la finanza multilaterale e globale e la riforma della Banca Mondiale. Ideata dalle Barbados, questa iniziativa, che va sotto il nome di *Bridgetown*, ha creato un nuovo movimento guidato dalle *Small Island*, dai paesi in via di sviluppo e a reddito basso e medio, per trasformare il modello esistente di finanziamento dello sviluppo in aperta polemica con il neoliberismo del *Washington Consensus*<sup>18</sup> e per scuotere la polvere dalle annose istituzioni di *Bretton Woods*<sup>19</sup> del 1944. Inoltre il dominio geopolitico degli Stati Uniti, dell'occidente e del dollaro

---

<sup>15</sup> Joseph Stiglitz, 2013, *Stiglitz on globalization, why globalization fails? The trade agreements*, in: *Stiglitz on globalization, why(,) globalization fails ? 03 1 - The trade agreements (youtube.com)*

<sup>16</sup> Antony Giddens, 2013, *La terza via*, originally published by Cambridge University Press

<sup>17</sup> Tomas Piketty, 2014, *Il capitale nel XXI secolo*, Bompiani

<sup>18</sup> [https://worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/9789811236785\\_0001](https://worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/9789811236785_0001)

<sup>19</sup> *50 anni fa finiva Bretton Woods: la scelta monetaria che ha cambiato il mondo e continua a plasmarlo - Il Sole 24 ORE*

sembra lasciare spazi crescenti ad una forma di ripartizione dello schieramento economico con il consolidarsi dell'egemonia della Cina, apertamente schierata in favore della propria moneta contro le monete occidentali. C'è chi vede in queste novità un riflesso degli schieramenti che nel negoziato multilaterale delle Nazioni Unite si rappresentano nei BRICS e nei G77, ma la realtà è più complessa. Compaiono sulla scena i paesi petroliferi e molti altri in conflitto aperto con l'occidente. Parallelamente G 7 e G 20 rischiano di perdere il ruolo di sedi della *governance* politica globale.

Il dispositivo US *IRA* e il *Green Deal* dell'UE, appaiono in questa chiave al contempo strumenti di difesa anticinese e tentativi di riguadagnare la *leadership* perduta sui mercati della transizione *green* e digitale. Nonostante la complessità geopolitica ed economica del contesto, la nuova economia è basata per tutti sul contrasto al cambiamento climatico, sulla rigenerazione della natura e sull'energia pulita, guidata dal solare fotovoltaico e dai veicoli elettrici (EV). La Cina è in testa con 676 miliardi di dollari investiti nel 2023, ovvero il 38% del totale mondiale. Insieme, UE, USA e Il Regno Unito hanno investito più della Cina nel 2023. È partita una "corsa all'oro" globale per i minerali critici: la domanda di minerali, nuovi metalli e terre rare è aumentata negli ultimi anni, poiché sempre più indispensabile alla transizione. Gran parte dell'estrazione avviene in un vuoto di *governance* con scarsa considerazione per le norme ambientali e i diritti umani. La questione della perdita di biodiversità è all'ordine del giorno dei governi e delle imprese e nuovi meccanismi come i crediti per la biodiversità si stanno evolvendo rapidamente. Gli investimenti del settore privato per proteggere la natura alla scala globale, aumentare la resilienza e adattarsi al cambiamento del clima rimangono per ora *wishful thinking*.

Perché la transizione si attesti come la nuova politica economica, al di là delle diverse visioni geopolitiche, alcune priorità devono essere rispettate:

1. Ricostruire, ove necessario, la fiducia del pubblico nelle istituzioni e nei mercati, soprattutto puntando sulla dimensione equa ed inclusiva del processo. I governi e le imprese dovrebbero dare priorità al dialogo *multi-stakeholder* con i cittadini e assicurare una *governance* inclusiva e forme più innovative del processo decisionale partecipativo.
2. Passare dal "cosa" al "come". I *policymaker* nazionali ora capiscono che un'economia *green* inclusiva offre risposte convincenti a molte delle sfide interdipendenti che le nazioni stanno affrontando: lavoro, mezzi di sussistenza, sicurezza energetica, salute e sviluppo industriale.
3. Sbloccare la finanza nelle istituzioni finanziarie internazionali. È la questione cruciale. Le banche nazionali di sviluppo e i governi devono mobilitare con urgenza gli investimenti

settoriali privati in natura, resilienza ed adattamento degli ecosistemi fornendo il capitale iniziale ai fondi e agli altri strumenti finanziari che aggregano progetti, in particolare per la *nature restoration*.

4. Aggiornare le agende. I finanziatori e i decisori devono dare priorità alla concretizzazione dei principi come i *limiti planetari*, la *giustizia climatica* e l'*inclusione sociale* nei punti critici nella transizione *green* ed in particolare nella *governance* nelle catene del valore minerarie globali e nella riduzione graduale dei combustibili fossili.

5. Potenziare il controllo dei cittadini. Comunità, cittadini e organizzazioni della società civile devono svolgere un ruolo critico nel chiedere conto ai decisori delle promesse e degli impegni. Poiché gli spazi civici si stanno contraendo ovunque, è fondamentale che le reti globali forniscano solidarietà e voce alle comunità e ai settori emarginati, attraverso nuove modalità deliberative e nuovi strumenti democratici.

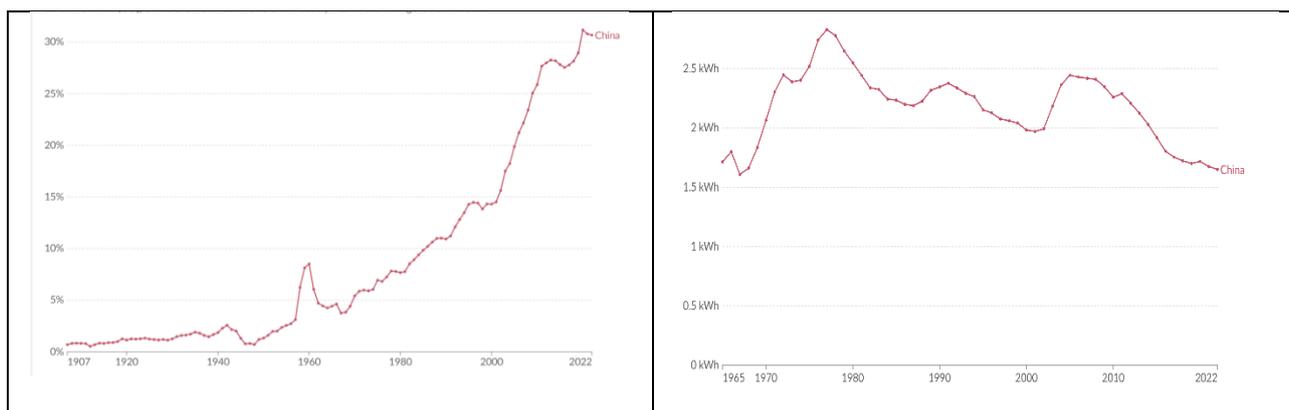
Con il *mainstreaming* della transizione ora vediamo le questioni ambientali utilizzate come un cuneo sociale divisivo per suscitare indignazione partigiana e dividere gli elettori, dalle proteste degli agricoltori alle *climate litigations*. Alcune riforme strutturali *green* si perdono nella giungla finanziaria su larga scala e, mentre ci sono state alcune iniziative positive come il *Carbon Pricing*, la *financial disclosure* e il *carbon disinvestment*, i sussidi ai combustibili fossili sono aumentati in modo drammatico e i processi trasformativi più essenziali devono ancora prendere piede. Nel frattempo, il *Green Deal* dell'UE è minacciato da politiche nazionali che alcuni governi orientano piuttosto verso sicurezza, migrazione e crescita. La fiducia nelle istituzioni e nei meccanismi del mercato *green* è in discesa a causa dei recenti scandali nel settore dei mercati dei crediti di carbonio (*offsetting*) e del crescente scetticismo sulla capacità e sulla vera volontà dei governi nazionali di rispettare gli impegni da essi stessi assunti sul clima. La cooperazione multilaterale a livello internazionale sta diventando sempre più impegnativa per le dispute finanziarie, le divisioni geopolitiche e l'impressionante dispiegamento di risorse e *lobby* da parte dell'economia fossile.

## La transizione cinese<sup>20</sup>

La Cina non ha petrolio né gas naturale ma ha carbone in quantità. Con il carbone è diventato il primo paese manifatturiero del pianeta, ma anche il primo emettitore di CO<sub>2</sub> ed ora deve affrontare il problema della decarbonizzazione. La Cina ha in mano tutto quello che serve, materie prime, tecnologia e sistema industriale tanto da essere diventato di gran lunga il primo fornitore di tecnologie verdi per tutto il mondo. L'efficienza del sistema energetico cinese è bassa, poiché il sistema ha privilegiato la crescita quantitativa alla qualità della produzione e dei prodotti. Nel 2022 l'intensità energetica cinese è del 30% superiore agli Stati Uniti, paese non certo sobrio e supera dell'80% la media europea.

Il sistema nazionale cinese *cap&trade* di emissione e scambio di permessi di emissione è ora operativo e potrà dare, secondo il governo, un contributo sostanziale a invertire la tendenza alla crescita delle emissioni climalteranti.

*Figura 2\_1. La Cina diviene protagonista dello share delle emissioni di CO<sub>2</sub> (30%) e la sua efficienza energetica migliora lentamente (1,65 kWh/\$) (fonte: Our World in Data)*



Il mondo è in continua ansia sulle notizie dalla Cina ed ancor più su quelle relative alla sua *green economy*. In luglio Reuters riferisce che la risoluzione del “terzo plenum” cinese, un documento politico in 60 punti, non mostra alcun segno di cambiamenti strutturali imminenti in Cina e tratteggia un futuro di crescita economica guidata dallo Stato, dall'innovazione e dalla sicurezza. Aggiunge che il governo mira a promuovere scoperte rivoluzionarie nella tecnologia, un'allocazione innovativa dei fattori di produzione e una trasformazione e un ammodernamento industriale approfonditi nei settori ad alta intensità

<sup>20</sup> <https://interactive.carbonbrief.org/the-carbon-brief-profile-china/>

tecnologica, compreso il nuovo settore energetico. Gli appelli rilevanti contenuti nel documento per l'industria energetica comprendono la costruzione di un mercato energetico nazionale unificato, il rafforzamento dell'innovazione nelle tecnologie chiave e il miglioramento dei meccanismi di sviluppo *green* e *low carbon*. La risoluzione invita la Cina ad accelerare la trasformazione *green* dell'economia e la pianificazione e la costruzione di un nuovo sistema energetico, a rafforzare le politiche per nuove modalità di consumo e la regolamentazione degli usi dell'energia e a promuovere proattivamente e costantemente una produzione di fascia alta, intelligente ed ecologica. In Cina i fatti seguono quasi sempre le parole e quindi questo documento è un avviso per un occidente sempre più confuso, su quale sarà il quadro della competizione globale nei prossimi anni.

### ***Gli eventi estremi torturano la Cina***

La Cina vive gli eventi estremi climatici sulla sua pelle e li paga con il rallentamento della crescita. La seconda economia più grande del mondo ha visto alcune delle piogge più intense della storia recente, che hanno innescato inondazioni e frane. La Cina ha sofferto 25 inondazioni significative nei principali fiumi nella stagione delle piogge di quest'anno, più di qualsiasi altro anno dal 1998, quando è iniziata la registrazione. Il 6 luglio la diga del lago Dongting, il secondo maggior lago d'acqua dolce, nella provincia di Hunan nel sud della Cina, ha ceduto per un largo tratto, causando la peggiore inondazione degli ultimi 70 anni e costringendo le autorità locali che hanno dichiarato un'emergenza di guerra. Il livello dell'acqua sul fiume Hunan, ha raggiunto i 77,63 m, il più alto registrato dal 1954. Nella Cina centrale, la provincia di Henan, che aveva vissuto nel 2021 una alluvione classificata di potenza superiore agli ultimi mille anni, è di nuovo sotto allerta. La provincia centrale di Anhui, ha evacuato 195.000 persone le cui vite sono state poste a grave rischio dalle forti piogge. Oltre 11.000 persone sono state evacuate dalla città di Zixing dopo che alcune aree hanno sopportato precipitazioni record di 645 mm in sole 24 ore. Molte strade nell'area di Zixing sono state temporaneamente interrotte, interessando l'alimentazione elettrica e le infrastrutture di comunicazione. Il bilancio ufficiale è di 30 morti e 35 dispersi. L'agenzia di stampa Xinhua ha riferito che una frana ha ucciso 15 persone nella provincia di Hunan. Il governo centrale ha investito fondi per circa 74 milioni di dollari per aiutare le autorità locali a cercare, salvare e ricollocare le vittime del disastro della diga. Altri 28 milioni di dollari sono stati forniti per aiutare gli sforzi di salvataggio in Hunan e Jiangxi. Si tratta di cifre parziali, incapaci di rappresentare il fluire continuo dei danni climatici in Cina. A causa del cambiamento climatico, è probabile che la Cina sperimenti periodi di precipitazioni sempre più abbondanti, così come periodi più lunghi di siccità.

L'agenzia meteorologica cinese ha previsto un'ondata di calore in tutto il paese durante l'estate 2024 poiché il cambiamento climatico spingerà le temperature globali più in alto. La Cina ha subito il suo mese più caldo nella storia moderna a luglio 2024, riferisce il governo cinese. Le temperature medie superficiali terrestri sono state di 23,21 °C il mese scorso, oltre i 23,17 °C di luglio 2017, la media mensile più alta da quando il paese ha iniziato a compilare dati completi nel 1961. Il mondo ha registrato il suo giorno più caldo mai registrato il 22 luglio, con la temperatura media globale superficiale dell'aria che ha raggiunto i 17,15 °C.

Le province della Cina meridionale hanno affrontato nel mese di luglio temperature dell'aria elevate, comprese tra 35 e i 40 °C. Le temperature nelle province di Guizhou e Yunnan sono state le più alte, seguite da Hunan, Jiangxi e Zhejiang, secondo dati diffusi ufficialmente. Il 1° agosto, le temperature sono rimaste elevate nel delta del fiume Yangtze, con Shanghai, Nanchino, Hangzhou e altri capoluoghi di provincia con temperature elevate nella settimana successiva. Hangzhou potrebbe soffrire temperature record superiori ai 40 °C.

### *La transizione energetica avanza in Cina*

Un editoriale del *Financial Times* di inizio estate informa che l'elettricità cinese nel maggio 2024 è stata generata in *green* con la percentuale record del 44%, spingendo la quota del carbone al minimo storico del 53%, nonostante la continua crescita della domanda. Il carbone ha perso sette punti percentuali rispetto a maggio 2023, quando rappresentava il 60% della produzione in Cina. La produzione da fonti di energia *green* è cresciuta della cifra record di 78 TWh, con un aumento record di 41 TWh (78%) da parte del solare, una ripresa dai minimi precedenti dovuti alla siccità per l'idroelettrico di 34 TWh (39%) e un aumento per l'eolico, pur se modesto, di 4 TWh (5%). Se l'attuale rapida diffusione dell'energia eolica e solare continua, è probabile che la produzione di CO<sub>2</sub> della Cina continui a diminuire, rendendo il 2023 l'anno del picco delle emissioni del paese<sup>21</sup>.

È prassi che ogni mese l'Ufficio nazionale cinese di statistica (NBS) pubblichi i propri dati sulla generazione elettrica cinese per tecnologia. Manca però la generazione distribuita *rooftop*, pari a circa la metà dell'elettricità generata complessivamente dal solare. Trovato il modo per aggirare i limiti dei dati NBS, a maggio si è potuta avere una serie completa di

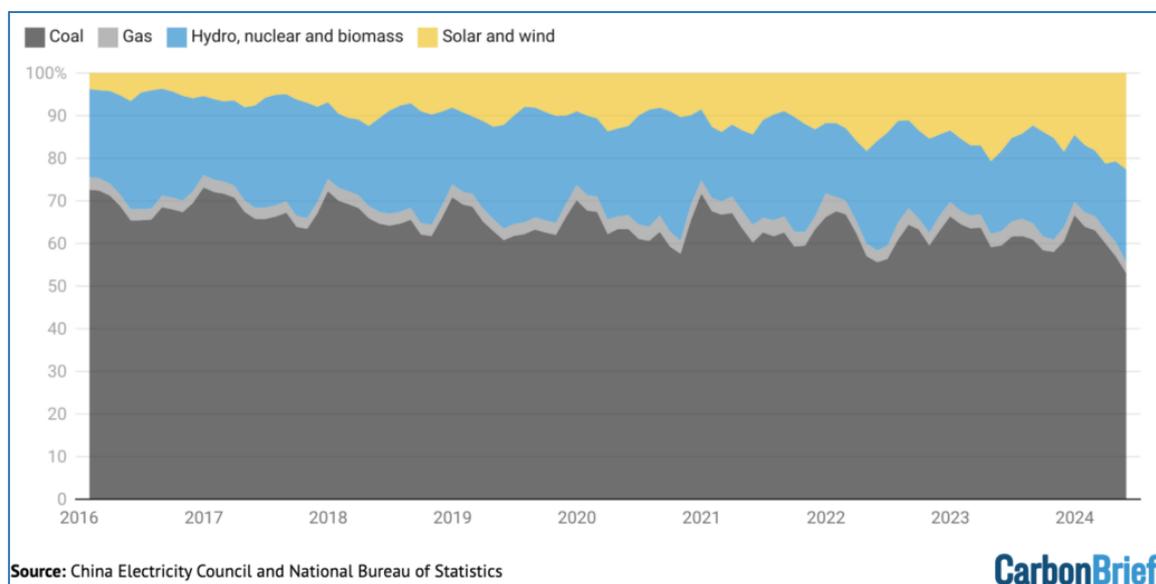
---

<sup>21</sup> <https://www.carbonbrief.org/analysis-chinas-emissions-set-to-fall-in-2024-after-record-growth-in-clean-energy/>

dati sulla generazione. Mettendo insieme le varie fonti è emerso che, lontano dal modesto aumento del 29% su base annua riportato dai dati incompleti NBS, nel maggio 2024 si è confermato un aumento record del 78% nella produzione di elettricità solare. La capacità solare installata è aumentata del 52% fino a 691 GW e l'utilizzo della capacità è migliorato dal 16% al 19%. Ciò ha consentito il maggiore aumento della produzione di elettricità in Cina rispetto a qualsiasi altra tecnologia, con la produzione solare che è aumentata di 41 TWh da 53 nel maggio 2023 a 94 TWh nel maggio 2024.

Il secondo aumento maggiore è stato quello dell'energia idroelettrica, dove la capacità è aumentata solo dell'1%, ma l'utilizzo è balzato dal 31% al 41%, mentre il settore si riprende dalla crisi record di siccità. Ciò ha portato ad un aumento del 39%, pari a 34 TWh, nella produzione di energia, che ha raggiunto i 115 TWh. L'energia eolica ha visto un forte aumento del 21% della capacità. Tuttavia, l'utilizzo è diminuito, probabilmente a causa delle variazioni mensili delle condizioni del vento. Di conseguenza, la produzione di energia è cresciuta di un 5% relativamente modesto, ovvero 4 TWh, raggiungendo 83 TWh. Anche la produzione di energia nucleare e da biomassa ha registrato piccoli aumenti di capacità, ma l'utilizzo degli impianti nucleari è sceso dall'87% all'85%.

*Figura 2\_2. Caduta delle emissioni da carbone in Cina nel 2024 (fonte: Carbonbrief)*



In totale, la produzione di energia pulita è cresciuta di 78 TWh nel maggio 2024, un valore più che sufficiente per superare l'aumento di 49 TWh della domanda. Di conseguenza, la generazione da gas naturale è crollata del 16%, nonostante un aumento della capacità del 9%, determinando un forte calo del 24% nell'utilizzo. La capacità di generazione a carbone è aumentata del 3% mentre la produzione di energia elettrica a carbone è scesa del 3,7%.

con conseguente riduzione dell'utilizzo medio degli impianti del 7%. Il calo della domanda potrebbe frenare gli investimenti in nuova capacità a carbone. I cambiamenti nella generazione fossile a carbone e gas, combinati con un lieve degrado dei rendimenti, equivalgono ad una riduzione del 3,6% delle emissioni di CO<sub>2</sub> del settore energetico.

La Cina sta interpretando il suo lento percorso di *Transition away from fossils*. La quota di produzione da carbone è scesa al 53%, in calo rispetto al 60% dello stesso periodo dell'anno scorso e alla quota più bassa mai registrata. Nel frattempo, il solare è salito al 12%, rispetto al 7% dell'anno precedente e al livello più alto mai raggiunto. Il resto è costituito da energia eolica (11%), idroelettrica (15%), nucleare (5%), gas (3%) e biomassa (2%). La forte crescita della capacità di energia pulita è continuata nel maggio 2024, con l'aggiunta di 19 GW di energia solare, 3 GW di energia eolica e 1,2 GW di nucleare. Nei primi cinque mesi del 2024, la Cina ha aggiunto circa 79 GW di solare e 20 GW di eolico.

La rapida crescita della produzione solare dimostra che il boom della capacità solare sta fornendo nuova generazione di elettricità su una scala sufficiente a coprire gran parte della crescita della domanda interna cinese. Ciò rafforza l'idea che le emissioni di CO<sub>2</sub> della Cina siano in un periodo di declino strutturale senza che questo significhi che il livello di ambizione del governo per la lotta al cambiamento climatico abbia raggiunto la sufficienza.

### *Il mercato cinese*

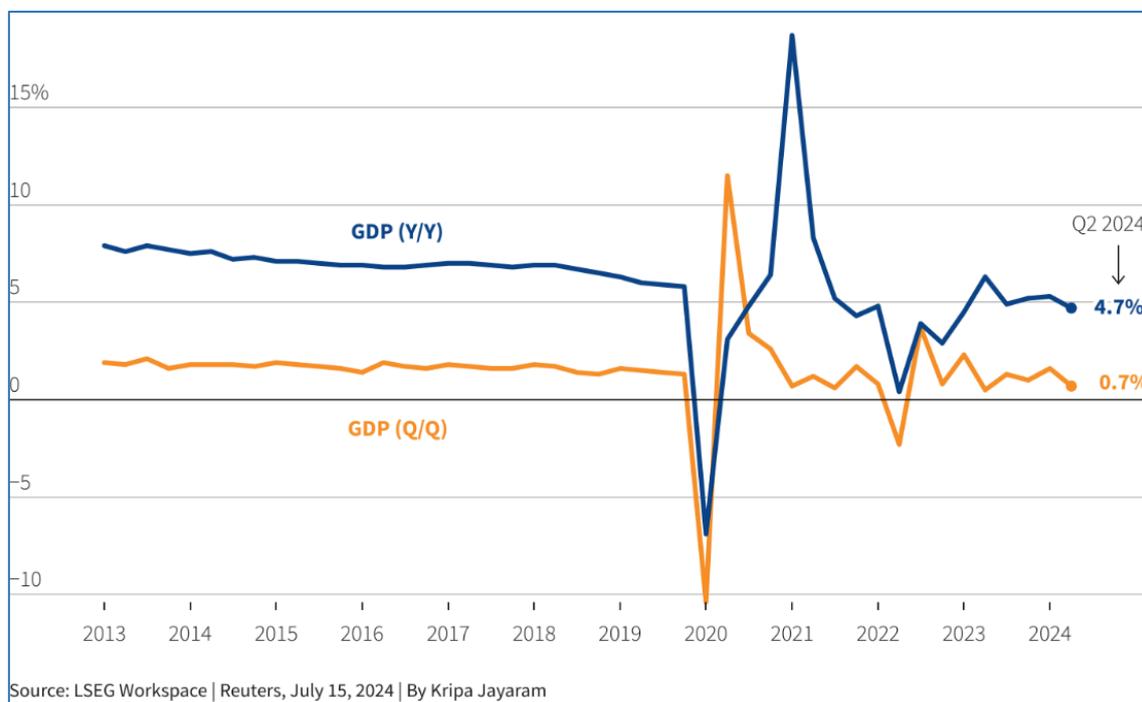
Il mantra della Cina è la crescita del PIL che il governo vorrebbe ad almeno il 5% Y/Y per il 2024. Dopo le strepitose prestazioni cinesi che hanno caratterizzato le prime fasi della globalizzazione, il fenomeno ha rallentato in chiave strutturale per effetto delle politiche di contenimento *dell'overcapacity* manifatturiera e commerciale del paese e delle politiche che il governo ha dovuto intraprendere per sviluppare il mercato interno. Il grafico della Fig. 2\_3 mostra l'andamento moderato della crescita cinese e gli effetti della pandemia di Covid-19. Le previsioni di fine anno non riescono ad arrivare al 5%.

La complessità del modello industriale e commerciale cinese è straordinaria e l'attenzione del mondo cresce anche in funzione delle scelte competitive del sistema Cina, non sempre amichevoli verso l'occidente. Le questioni aperte sono infinite e molte hanno un impatto diretto sulle nostre economie.

La Cina si sta facendo carico della *overcapacity* nel settore fotovoltaico ed eolico che è causa della caduta dei prezzi e degli investimenti. La sua politica dei prezzi ha conseguito un record di 120.427 MW di esportazioni di moduli solari nella prima metà del 2024, assicurando al paese il ruolo dominante a scala mondiale nonostante le continue

controversie commerciali nei mercati chiave. Rispetto al precedente record semestrale, stabilito nella prima metà del 2023, l'aumento è del 6,3% anno su anno pari a circa 7.150 MW, con il che il paese ha esportato quasi 720.000 MW di moduli solari esportati dall'inizio del 2020 (Reuters<sup>22</sup>).

*Figura 2\_3. Gli andamenti storici recenti della crescita cinese e le previsioni 2024 (fonte: Reuters)*

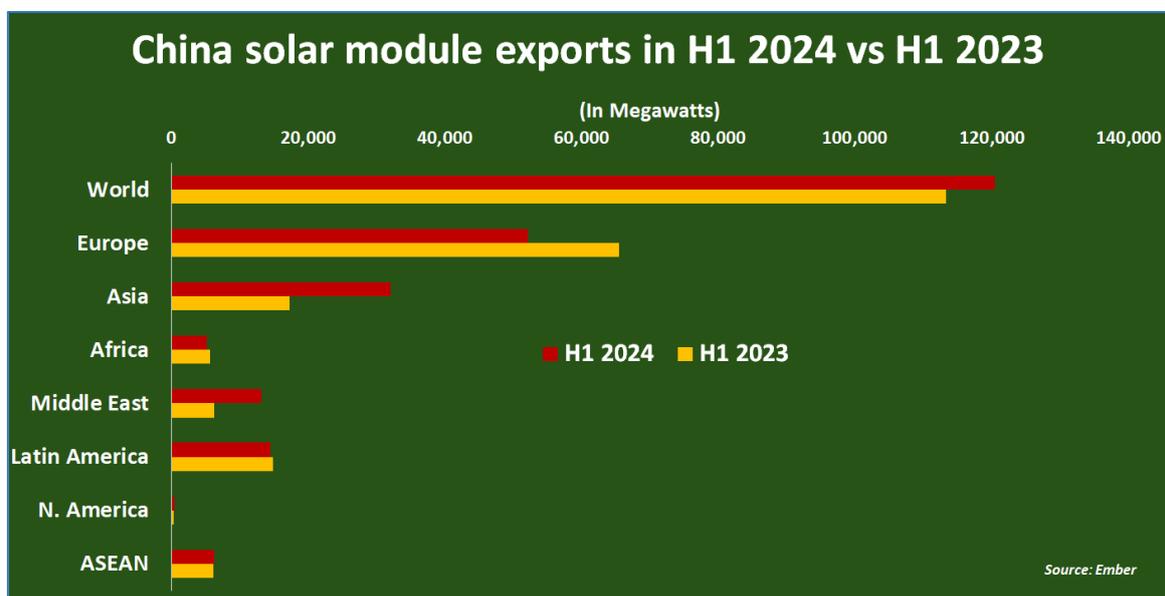


I prezzi dei moduli in Cina si sono dimezzati rispetto al 2022. In media si arriva a 137 \$/MW nella prima metà del 2024, rispetto ai 180 \$/MW del 2023. L'Europa è stata la destinazione principale per i moduli solari cinesi, il 43% del totale, pari a 52.158 MW, il 20% in meno rispetto allo stesso periodo del 2023 per effetto degli alti tassi di interesse, delle preoccupazioni per la crescita economica e delle tensioni commerciali con la Cina. Tuttavia, il totale degli acquisti in Europa è stato il secondo più alto per un periodo di sei mesi dopo la prima metà del 2023. I Paesi Bassi sono rimasti il principale mercato per i moduli cinesi, in calo del 25%, seguiti da Spagna, Germania e Italia, tutti in forte contrazione anno su anno.

<sup>22</sup> [https://www.reuters.com/markets/commodities/china-discounts-its-way-record-solar-module-exports-2024-08-01/?utm\\_source=Sailthru&utm\\_medium=Newsletter&utm\\_campaign=Sustainable-Switch&utm\\_term=080224&user\\_email=318b72d63866b0677fd2e1340709208ac3a95b0d7a72bc37cbb00a1b1eb2c322&lctg=61e052c0399c4a5080783952](https://www.reuters.com/markets/commodities/china-discounts-its-way-record-solar-module-exports-2024-08-01/?utm_source=Sailthru&utm_medium=Newsletter&utm_campaign=Sustainable-Switch&utm_term=080224&user_email=318b72d63866b0677fd2e1340709208ac3a95b0d7a72bc37cbb00a1b1eb2c322&lctg=61e052c0399c4a5080783952)

L'Asia è la seconda destinazione regionale più grande per i pannelli cinesi, con il 27% del totale dell'86% in più rispetto alla prima metà del 2023 per merito dalla forte crescita nell'Asia meridionale. India e Pakistan hanno registrato balzi di oltre il 200% nelle importazioni solari rispetto allo stesso periodo del 2023 e diventeranno mercati chiave per la Cina in futuro. Il Medio Oriente ha importato dalla Cina più di 13.000 MW nella prima metà del 2024 per una quota dell'11% in gran parte guidata dai forti acquisti da parte di Arabia Saudita (7.649 MW), Emirati Arabi Uniti (1.892 MW) e Oman (1.396 MW). Gli acquisti dall'Africa si sono ridotti di circa il 9% rispetto alla prima metà del 2023, solo il 4,3% delle vendite totali della Cina.

*Figura 2\_4. Esportazione di moduli solari dalla Cina nei semestri 2023-24 (fonte: Ember)*



Il governo ha pubblicato in luglio una bozza di norme che inaspriscono le norme sugli investimenti per i progetti di produzione solare. Le norme, se attuate, aumenteranno l'obbligo minimo patrimoniale di tali progetti, cioè la capitalizzazione privata, dal 20 al 30%. La nuova regola guiderà i produttori di energia solare in Cina a ridurre i progetti che mirano esclusivamente ad espandere la capacità, concentrandoli invece sul rafforzamento dell'innovazione tecnologica, sul miglioramento della qualità dei prodotti e sulla riduzione dei costi di produzione. Il limite all'espansione interna delle fonti elettriche rinnovabili è la condizione critica della rete elettrica cinese che si appresta a ricevere dal governo più di 800 miliardi di dollari in investimenti nei prossimi sei anni per superare le insufficienze del sistema energetico. Il punto centrale è, in Cina come altrove, lo stoccaggio dell'energia. La Cina ha il monopolio dello stoccaggio a breve termine con il litio, ma sta sperimentando metodi innovativi per lo stoccaggio a lungo termine. Dalla Cina arriva la notizia che la

capacità di accumulo di energia di nuovo tipo, gravitazionale ed altro, è aumentata a fine giugno del 40% rispetto alla fine del 2023, raggiungendo i 44 GW.

La situazione della mobilità elettrica non è molto diversa da quella dei moduli fotovoltaici. Secondo il *Financial Times* l'indagine antisovvenzioni dell'UE sui veicoli elettrici cinesi ha concluso che i fornitori di batterie in Cina operano, in pratica, come un ente pubblico gestito e controllato dallo stato cinese. Dopo i veicoli, le batterie e il litio dovrebbero pertanto essere il prossimo oggetto della introduzione di tariffe doganali della UE. Oggi Pechino da sola controlla quasi il dieci per cento delle riserve globali di litio e il 72% della capacità di raffinazione del metallo. Percentuali destinate ad aumentare con l'espansione dei rapporti cinesi con i paesi del sud del mondo. I prezzi delle batterie in Cina stanno intanto crollando con i costi delle materie prime per effetto dell'eccesso di offerta e della riduzione dei margini di profitto. Ciò spinge il produttore cinese di veicoli elettrici BYD a costruire uno stabilimento di produzione da 1 miliardo di dollari in Turchia con una capacità annua di 150.000 veicoli. Secondo alcuni commentatori l'iniziativa costringerebbe Tesla a spostare la propria gamma di veicoli elettrici in fasce di prezzo più basse per competere con BYD.

## La transizione in India

L'India è un protagonista globale almeno per due aspetti: è il Paese con la popolazione più numerosa, ha superato la Cina, ed è una delle poche democrazie, con Brasile e SudAfrica nel BRICS, il gruppo negoziale ONU che ora si va attestando a livello mondiale come competitore del mondo occidentale e della sua economia. Eppure l'India è anche un fattore critico di questo schieramento che la Cina vorrebbe dominare e “liberare” dall'egemonia del dollaro in favore della propria moneta. Cosa accadrà è difficile dirlo, ma intanto la Cina non ha gradito i progetti indiani di dighe idroelettriche nell'Himalaya. Né l'India può gradire l'adesione ai BRICS di una moltitudine di paesi autocratici, alcuni dei quali in guerra aperta con l'occidente. L'India sta preparando un piano per costruire dodici centrali elettriche, al costo di circa 1 miliardo di dollari, nello stato nord-orientale dell'Arunachal Pradesh<sup>23</sup> che la Cina rivendica come parte del Tibet meridionale. La Cina si è opposta alle visite dei leader indiani nello stato di confine. Il ministero degli Esteri cinese ha affermato che l'India non ha il diritto di creare infrastrutture nel territorio cinese, ed ha definito il piano illegale e non valido. La questione è vieppiù delicata perché Cina ed India sono potenze nucleari.

L'India è in rapido sviluppo e lo si vede purtroppo dalla storia delle sue emissioni serra che tra breve supereranno quelle degli Stati Uniti (Fig. 2\_4). Alla COP 26 di Glasgow, l'India, pur responsabile con l'Arabia Saudita della bocciatura del *phase-out* del carbone, ha annunciato la sua ambizione di diventare un emettitore netto zero entro il 2070. Nonostante le basse emissioni pro capite (1,8 tonnellate di CO<sub>2</sub>), l'India è il terzo emettitore a livello mondiale, con 2,9 GtCO<sub>2eq</sub> ogni anno a partire dal 2019. La maggior parte di queste emissioni, circa il 70%, è causata da sei settori: energia, acciaio, *automotive*, aviazione, cemento e agricoltura.

L'India ha il potenziale per liberare 287 Gt di spazio nel *carbon budget* globale<sup>24</sup>. Ciò equivale a quasi la metà della riserva di emissioni mondiali per una possibilità di limitare il riscaldamento a 1,5 °C. L'attuale ritmo di riduzione dell'intensità delle emissioni è insufficiente affinché la curva delle emissioni dell'India si pieghi con le prospettive di crescita previste. Nello scenario delle politiche correnti, l'India potrebbe ridurre le emissioni annuali da una traiettoria storica di 11,8 a 1,9 GtCO<sub>2eq</sub> entro il 2070, una riduzione del 90% rispetto al 2019. Se potrà conseguire il suo impegno di zero netto entro

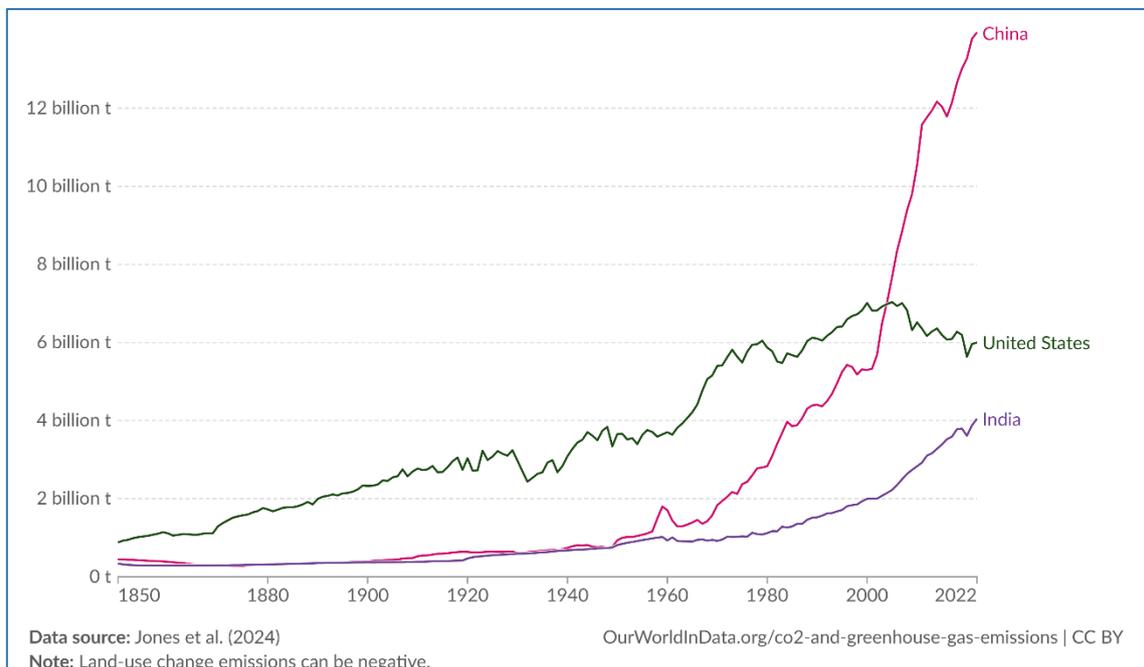
---

<sup>23</sup> <https://www.independent.co.uk/asia/india/india-china-border-tension-arunachal-tibet-b2577881.html>

<sup>24</sup> <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/decarbonising-india-charting-a-pathway-for-sustainable-growth>

il 2070 potrebbe raggiungere attraverso nuovi sviluppi tecnologici 0,4 GtCO<sub>2eq</sub> entro il 2050.

*Figura 2\_5. Le emissioni GHG in India rapportate a Cina e Stati Uniti (fonte: Our World in Data)*



Stanno emergendo tendenze favorevoli sotto forma di riduzione dei costi delle energie rinnovabili e dei veicoli elettrici (EV) e del miglioramento delle politiche implementate, come, ad esempio, la tassa sul carbonio sui carburanti per il trasporto portata da 140 a 240 \$/tCO<sub>2</sub> che favorisce l'elettrificazione della mobilità. Occorre però molto di più. Ad esempio l'aggiunta di capacità rinnovabile deve aumentare da 10 a 40 - 50 GW all'anno. Una riduzione dei costi dell'idrogeno e un prezzo del carbonio di 50 \$/tCO<sub>2</sub> sono necessari entro il 2030 per rendere competitivo l'acciaio *green* e i costi delle batterie devono diminuire del 40% entro il 2030 e l'idrogeno verde di due terzi entro il 2035. È necessario un lancio nazionale di infrastrutture di ricarica; gli agricoltori devono adottare nuove pratiche per la coltivazione del riso; devono essere raggiunti obiettivi di circolarità e devono essere stabiliti obiettivi più ambiziosi in tutti i settori.

Si prevede che la transizione dell'India dall'energia termica alle energie rinnovabili riduca il costo medio dell'energia elettrica da 6,15 nell'anno finanziario 2020 a 5,25 - 5,4 rupie per kWh entro il 2050. Le pratiche agricole sostenibili potrebbero contribuire a generare un reddito aggiuntivo per gli agricoltori da 3.400 a 4.800 rupie per ettaro e per anno. L'India potrebbe risparmiare un totale di 1,7 trilioni di dollari in valuta estera, che altrimenti dovrebbero essere spesi per le importazioni di energia fino al 2070. L'India ha l'opportunità di partire subito, riducendo al minimo gli ostacoli agli investimenti e

iniziando a produrre con tecnologie più moderne, inseguendo l'ambizione di diventare un leader mondiale in batterie, elettrolizzatori, acciaio verde e altri settori *green*.

A politiche correnti i combustibili fossili, che oggi costituiscono il 75% del mix energetico commerciale dell'India, scendono a metà entro il 2050 e ad un sesto nello scenario di decarbonizzazione al 2070 nel quale oltre il 60% della capacità di raffinazione, il 90% della capacità di estrazione del carbone e il 100% della generazione di energia a carbone non sarebbero necessari. Le esazioni fiscali dai carburanti per auto potrebbero scendere da 85 a 36 G\$ entro il 2050. La biomassa attualmente utilizzata dalle famiglie per cucinare potrà essere utilizzata per la generazione di energia termica, o essere destinata a settori *hard to abate* come il cemento.

Nello scenario più ambizioso, la crescita e la decarbonizzazione combinate potrebbero richiedere 45 milioni di ettari di terra in più rispetto a quelli disponibili, di cui quasi dieci milioni necessari per l'energia rinnovabile e otto milioni per i *sink* forestali del carbonio. McKinsey prevede impatti moderati della decarbonizzazione sulla spesa delle famiglie e sui posti di lavoro. Entro il 2040, gli aumenti dei costi degli alloggi derivanti dalla decarbonizzazione saranno, per la maggior parte, bilanciati dall'impatto ridotto sui costi alimentari e dalla diminuzione dei costi dell'energia e dei trasporti. Nella delicata visione della transizione giusta, la perdita verrebbe limitata a 6 milioni di posti di lavoro, una dinamica inferiore a quella associata ad altre macro tendenze, se si pensa che 60 milioni di nuovi lavoratori entreranno nella forza lavoro entro il 2030. Detto questo, comunità specifiche, come quelle dell'estrazione del carbone, potrebbero essere influenzate negativamente, richiedendo supporto, riqualificazione e sviluppo industriale alternativo in aree specifiche.

Sono necessari grandi investimenti da subito, calcolati nel 3,56% del PIL. L'India potrebbe aver bisogno per decarbonizzare di investimenti verdi da 4,9 a 7,2 trilioni di dollari fino al 2050. Il cinquanta per cento degli investimenti necessari è in denaro, in particolare nei settori delle energie rinnovabili, dell'*automotive* e dell'agricoltura; altri settori avrebbero probabilmente bisogno di un sostegno politico da parte del governo. Il governo dovrebbe fornire supporto politico e normativo per rendere economicamente sostenibili i progetti in tutti i settori. Questi potrebbero includere incentivi per l'uso di veicoli elettrici e veicoli elettrici a celle a combustibile bilanciando la tassazione, semplificando le normative per l'autorizzazione e la realizzazione di nuove installazioni di generazione e di distribuzione, creando gli opportuni segnali di domanda.

### ***Il prezzo che l'India paga agli eventi climatici estremi***

L'India, la nazione più popolosa al mondo, 1,4 miliardi di persone, è uno dei paesi più colpiti dalla crisi climatica causata dall'uomo, secondo l'IPCC. La crisi climatica sta

rendendo gli eventi meteorologici estremi più frequenti e gravi, in un paese vulnerabile al clima, che soffre di estremi di calore, piogge e altri disastri come i cicloni. Anche se l'India sperimenta spesso ondate di calore durante i mesi estivi di maggio e giugno, negli ultimi anni queste sono arrivate prima e sono diventate più lunghe. Nuova Delhi è in cima a una recente lista delle capitali più calde, registrando 4.222 giorni sopra i 35 °C negli ultimi tre decenni, più di qualsiasi altra città analizzata. Tra il 2014 e il 2023, poco meno della metà (44%) dei giorni nella capitale indiana ha raggiunto quella soglia, rispetto al 35% dal 1994 al 2003 e al 37% dal 2004 al 2013. Delhi, come molte città in India, sta soffrendo una crisi idrica, con mancanza di approvvigionamento di acqua sotterranea che ha costretto molte persone a fare affidamento alle cisterne per le necessità vitali.

Le piogge monsoniche stagionali di solito iniziano a giugno e durano fino a settembre, portando forti piogge da sud-ovest che dissetano i campi, nutrono i raccolti e riforniscono i bacini idrici. Ma studi recenti hanno dimostrato che i monsoni dell'India sono diventati più irregolari negli ultimi 10 anni a causa della crisi climatica, ponendo rischi significativi per settori critici come agricoltura, acqua ed energia. Se si esaminano i dati provenienti da tutta l'India, si scoprirà che molte stazioni meteorologiche stanno già segnalando di aver battuto il record di precipitazioni in 24 ore, il che significa che una città, una regione, può ricevere la pioggia di un anno intero nel giro di pochi giorni o addirittura in un solo giorno. Sono circostanze che pongono un grave problema di adattamento con costi insostenibili e difficoltà tecnologiche da superare.

Lo scorso giugno, quasi mezzo milione di persone nel nord-est dell'India sono state colpite da gravi inondazioni dopo che forti piogge hanno colpito la regione. In giugno inondazioni improvvise dovute a forti piogge hanno inondato la capitale indiana, *New Delhi*, in una delle peggiori ondate di calore nella storia della città che ha fatto salire le temperature fino a 50 °C in talune parti. Sono stati segnalati 228 mm di pioggia in 24 ore, il massimo registrato in un singolo giorno di giugno da 88 anni e che supera la media della città per l'intero mese<sup>25</sup>. Almeno 11 persone sono morte a causa della pioggia, tra cui quattro persone annegate in sottopassaggi sommersi. Le forti piogge hanno causato allagamenti stradali, sommerso auto e metropolitane e interrotto l'erogazione di energia elettrica in alcune parti della città. Forti piogge hanno causato il crollo di una sezione del tetto dell'aeroporto di Nuova Delhi, schiacciando a morte un uomo e ferendone altri otto. Nello stato dell'Uttar Pradesh, che confina con il Territorio della capitale indiana, due donne sarebbero morte dopo che un serbatoio d'acqua è crollato sotto la forte pioggia. Cinque

---

<sup>25</sup> <https://edition.cnn.com/2024/07/01/climate/india-delhi-floods-extreme-rain-intl-bnk/index.html>

militari indiani sono morti dopo che il loro carro armato è rimasto bloccato da una inondazione improvvisa mentre tentavano di attraversare un fiume durante un addestramento nel nord dell'India.

Le forti piogge monsoniche hanno causato danni anche nei paesi vicini. In Nepal, almeno nove persone, tra cui tre bambini, sono state uccise dopo che le piogge hanno innescato frane nell'ovest del paese. Lo stato nord-orientale indiano dell'Assam è stato colpito da gravi ondate alluvionali in luglio. Il bilancio ufficiale delle vittime ha toccato quota 79<sup>26</sup>. 48.000 persone hanno dovuto cercare rifugio in 240 campi di soccorso e quasi 40.000 ettari di terreni agricoli sono andati sott'acqua. Più di 130 animali selvatici, tra cui almeno sei rari rinoceronti, sono morti nell'alluvione mentre il Parco nazionale Kaziranga dell'Assam ha subito il suo peggior stress idrico degli ultimi anni. Le inondazioni nello stato nella stagione di punta del raccolto agricolo hanno contribuito a far aumentare vertiginosamente i prezzi del tè, con la produzione di tè indiana a maggio in calo di oltre il 30% rispetto all'anno precedente, il minimo per quel mese in più di un decennio, per effetto del caldo eccessivo e dalle scarse precipitazioni. In una conferenza nella capitale dello stato allagato, il ministro dell'energia indiano ha sottolineato il significativo potenziale idroelettrico degli stati nord-orientali che sono fondamentali per raggiungere l'ambizioso obiettivo dell'India di 500 GW di energia rinnovabile entro il 2030 ed ha annunciato l'obiettivo di aggiungere 11,9 GW di energia idroelettrica nei prossimi cinque anni. Lo stesso evento estremo è la causa delle inondazioni nel contiguo Bangladesh che hanno lasciato 40.000 persone senza casa e migliaia di altre senza assistenza medica.

### *La nuova politica indiana*

Il paese è dal 2023 il più ricco dal punto di vista demografico ed ha superato la Cina. È una democrazia che ora ha anche un nuovo governo. Nel primo bilancio di previsione dell'India da quando il nuovo governo ha assunto il potere a giugno, il ministro delle finanze ha annunciato un piano energetico diversificato incentrato su piccoli reattori nucleari modulari, impianti solari sui tetti e sullo sviluppo di centrali termiche avanzate ultra super critiche<sup>27</sup>. Il governo sta formulando una tabella di marcia per spostare le industrie *hard to abate* dagli obiettivi di efficienza energetica agli obiettivi di contenimento

---

<sup>26</sup> <https://www.thehindu.com/news/national/assam/assam-flood-waters-recede-death-toll-reaches-79/article68386088.ece#:~:text=A%20woman%20walks%20through%20a%20flood-affected%20area%2C%20in,death%20toll%20since%20May%20reached%2079%20on%20Tuesday>

<sup>27</sup> <https://www.hindustantimes.com/india-news/union-budget-small-nuclear-reactors-solar-rooftops-for-energy-security>

delle emissioni che coinvolgono il mercato indiano del carbonio, ed ha annunciato che l'energia nucleare è prevista costituire una parte significativa del mix energetico dell'India sviluppata<sup>28</sup>. Niente di inatteso se si considera che l'India è una potenza militare nucleare.

Il governo ha anche annunciato assistenza finanziaria per gli stati colpiti da eventi estremi climatici, inondazioni improvvise e nubifragi, ma gli esperti dichiarano che il programma non dà garanzia sul miglioramento dello stato del clima e nemmeno delle infrastrutture per l'informazione. Il bilancio di previsione annuncia anche una nuova politica per promuovere progetti di stoccaggio tramite pompaggio, audit energetici e un'esenzione dai dazi doganali per 25 minerali critici. L'India svilupperà una tassonomia della finanza climatica per incoraggiare maggiori investimenti per l'adattamento e la mitigazione. Nulla viene però detto sull'assistenza agli stati vulnerabili dal punto di vista climatico. Non c'è l'atteso riconoscimento critico degli errori commessi dalle amministrazioni precedenti, in particolare nella messa a punto del piano nazionale di scambio dei permessi di emissione. Non manca il tradizionale richiamo alle responsabilità dei paesi più ricchi. È moralmente sbagliato, si afferma, dire ai paesi in via di sviluppo di abbandonare le loro aspirazioni a migliori standard di vita in modo che i paesi sviluppati possano mantenere il loro modo di vivere in ambienti più puliti climi più freschi. I paesi sviluppati continuano con i loro doppi standard sull'azione per il clima. Il G7 dichiara di voler porre fine all'energia a carbone *unabated* (senza CCS) nella prima metà degli anni '30, nonostante l'ampia tolleranza dell'uso incontrollato del carbone.

L'indagine economica stima che la spesa totale relativa all'adattamento sia stata pari al 5,6% del prodotto interno lordo dell'India nel 2021-22, e che la maggior parte dell'azione climatica dell'India è stata finanziata a livello nazionale a fronte di un flusso di finanziamenti internazionali ancora molto limitato. La stampa indiana scrive che per quanto l'India abbia ragione a insistere affinché le nazioni sviluppate paghino il prezzo delle loro politiche predatorie, storicamente senza scrupoli, è nell'interesse stesso dell'India passare a un'energia più pulita più rapidamente e in modo più concreto di quanto non stia facendo e che si metta in primo piano l'equità sociale.

---

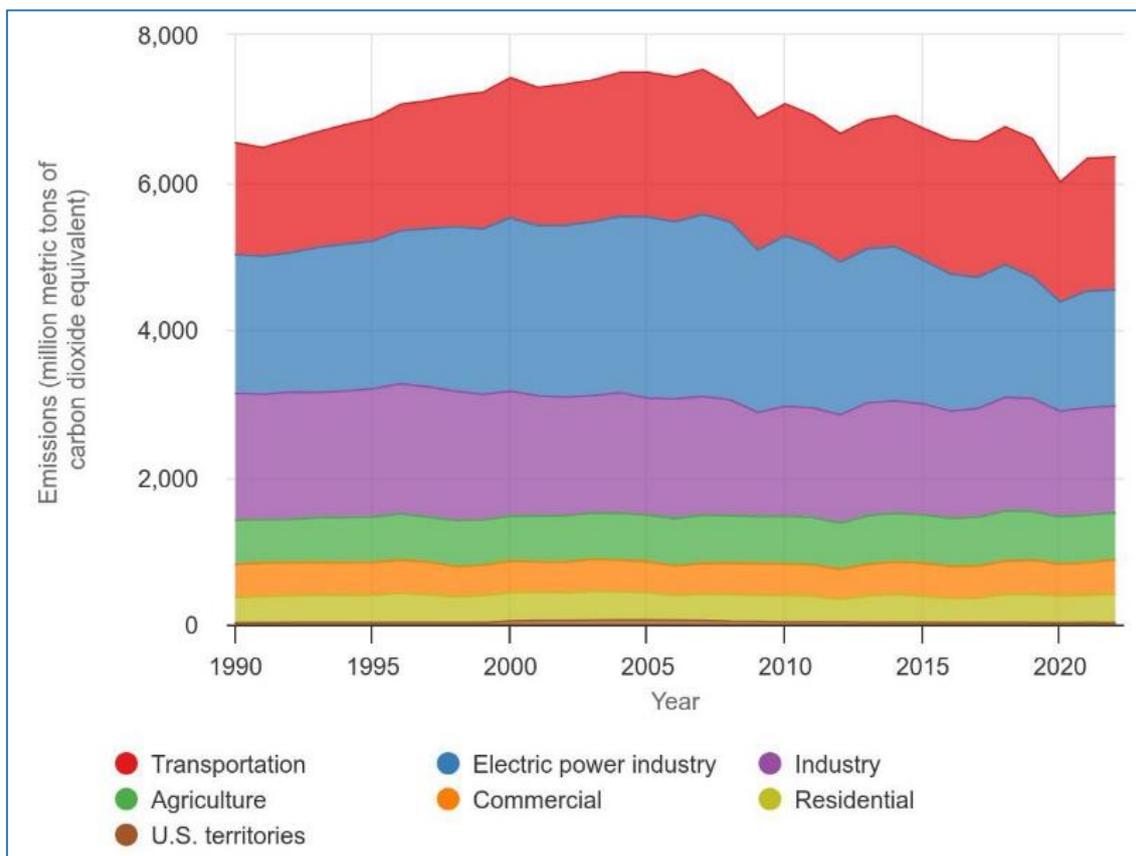
<sup>28</sup> Nature, 2024, *India budget: Modi bets big on nuclear energy and space*

## Gli Stati Uniti, un rebus

Le emissioni storiche e quelle procapite degli Stati Uniti continueranno ad essere a lungo le prime al mondo (Figg. 1\_2, 3). Ne consegue che quello che faranno gli Stati Uniti sarà determinante per la lotta ai cambiamenti climatici che vede ampi settori del Paese scettici se non addirittura contrari. L'Accordo di Parigi è una posta in palio del confronto tra democratici e repubblicani, circostanza che rende instabile il quadro globale. Per altro verso gli Stati Uniti sono fermamente intenzionati a mantenere la *leadership* dell'innovazione, comprese le fonti rinnovabili e la *green economy*, anche sotto la spinta delle scelte industriali e commerciali della Cina.

Nel 2022, le emissioni di gas serra degli Stati Uniti sono state pari a 6.343 MtCO<sub>2eq</sub> e 5.489 MtCO<sub>2eq</sub> dopo aver tenuto conto degli usi del suolo (LULUCF). Nel 2022 le emissioni sono aumentate dell'1% rispetto all'anno precedente. L'aumento delle emissioni totali di gas serra è stato determinato in gran parte da un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dalla combustione di fossili. Questo aumento è dovuto all'aumento del consumo di energia, dovuto in parte alla continua ripresa dell'attività economica dopo il culmine della pandemia di COVID-19. Le emissioni di gas serra nel 2022 sono inferiori del 17% ai livelli del 2005.

*Figura 2\_6. Andamento delle emissioni GHG negli Stati Uniti (fonte: EPA)*



## *Le politiche climatiche degli Stati Uniti*

Nel 2020, Joe Biden si è candidato alla presidenza sulla base della piattaforma di azione per il clima più ambiziosa di qualsiasi altro candidato presidenziale nella storia degli Stati Uniti. Il primo scoglio affrontato è stato il rientro nell'Accordo di Parigi, abbandonato nei precedenti quattro anni. Nell'aprile 2021, l'amministrazione ha fissato un nuovo obiettivo nazionale per ridurre le emissioni dal 50% al 52% rispetto ai livelli del 2005 entro il 2030, formalizzandolo in una dichiarazione formale, la NDC ai sensi dell'Accordo di Parigi.

L'azione sul clima più importante intrapresa dall'amministrazione Biden fino ad oggi è stata la firma dell'*Inflation Reduction Act*<sup>29</sup> nell'agosto 2022, la legislazione sul clima più completa che gli Stati Uniti abbiano mai messo in campo. La legge investe centinaia di miliardi di dollari in energia pulita, veicoli elettrici, giustizia ambientale e altro ancora. Nell'anno e mezzo successivo alla sua entrata in vigore, l'amministrazione si è concentrata sullo sviluppo di linee guida sul credito d'imposta e sui programmi per attuare le disposizioni sulla transizione energetica. L'*IRA* stabilisce una serie di incentivi per l'energia pulita, principalmente attraverso crediti d'imposta decennali per qualsiasi cosa, dai veicoli elettrici alla cattura diretta della CO<sub>2</sub> dall'aria (DAC) e alle tecniche CCS di cattura e sequestro del carbonio. Alla fine del 2023, l'amministrazione ha annunciato una bozza di linee guida sul credito d'imposta per la produzione di idrogeno *green* per favorire la decarbonizzazione e accelerare la transizione energetica.

Il Senato ha ratificato l'emendamento internazionale di Kigali sulla riduzione degli HFC nel settembre 2022 e la US EPA ha emanato regolamenti per eliminare gradualmente gli HFC. Nel novembre 2022, la Casa Bianca ha pubblicato un nuovo piano d'azione sul metano, che comprende 50 misure specifiche sostenute da 20 miliardi di dollari di finanziamenti forniti dalla legge bipartisan sulle infrastrutture, dall'*IRA* e da stanziamenti annuali. L'*IRA* prevede una tassa sulle emissioni di metano per alcuni impianti di petrolio e gas che entrerà in vigore nel 2024 e, secondo lo schema predisposto dall'EPA, aumenterà fino a 1.500 dollari per tonnellata di metano nel 2026. La lotta al *leakage* del metano è stata resa universale alla COP 28 di Dubai dove 155 paesi si sono impegnati a ridurre le loro emissioni totali di metano di almeno il 30% entro il 2030.

L'*IRA* stanziava 19 miliardi di dollari per sostenere un'agricoltura rispettosa del clima, fornendo finanziamenti aggiuntivi per la riduzione del rischio di incendi e investendo quasi 3 miliardi di dollari per sostenere il sequestro del carbonio nelle foreste urbane e nei terreni

---

<sup>29</sup> <https://www.wri.org/update/brief-summary-climate-and-energy-provisions-inflation-reduction-act-2022>

pubblici nazionali. La legislazione migliora inoltre in modo significativo i crediti d'imposta per il sequestro dell'anidride carbonica catturata direttamente dall'aria, aumentandone il valore fino a 180 dollari per tonnellata e rendendo il credito più facile da ottenere. Inoltre, un ordine esecutivo del 2021 impone alle agenzie federali di acquistare materiali da costruzione a basse emissioni di carbonio e di escludere appalti federali che non siano a zero emissioni nette entro il 2045. Si tratta di sforzi importanti per iniziare a ridurre le emissioni dell'industria. Il passo successivo sono gli *standard* obbligatori di prodotti a basse emissioni di carbonio che si applichino a tutti, non solo agli appalti federali.

Il punto da sempre debole degli Stati Uniti è la finanza per il clima e più in generale su tutte le istanze internazionali dello sviluppo sostenibile e della cooperazione. Sebbene l'attuale presidenza si sia impegnata a mobilitare annualmente 11,4 miliardi di dollari in finanziamenti per il clima entro il 2024, gli Stati Uniti non sono ancora sulla buona strada per raggiungere tale obiettivo. Alla COP 28, l'amministrazione ha promesso 3 miliardi di dollari al *Green Climate Fund*, che dovrebbe andare globalmente oltre i 100 miliardi di dollari su base annua, ma stanziare i fondi spetta al Congresso dove la maggioranza è repubblicana. Nei bilanci degli ultimi due anni fiscali, il Congresso ha stanziato solo 1 miliardo di dollari all'anno per i finanziamenti per il clima. Sebbene gli Stati Uniti siano ampiamente in grado di aumentare il livello dei fondi mobilitati, non si avvicinerà comunque al *target* degli 11,4 miliardi di dollari. Inoltre, non è chiaro se gli Stati Uniti riusciranno a far fronte ai 3 miliardi di dollari di finanziamenti per l'adattamento come parte di un impegno globale da parte dei paesi sviluppati a raddoppiare collettivamente i finanziamenti per l'adattamento entro il 2025.

[eventuale] Con l'elezione di Donald Trump a Presidente degli Stati Uniti del 5 novembre tutto questo quadro politico, riferibile al quadriennio appena trascorso, verrà profondamente modificato e non è dato sapere in quale misura.

### ***La transizione energetica negli Stati Uniti***

L'obiettivo che l'amministrazione Biden si è dato, per mantenere una *leadership* nella transizione energetica, è di raggiungere il 100% di elettricità *green* entro il 2035. Le agenzie federali dovranno procurarsi il 100% di elettricità priva di inquinamento da carbonio entro il 2030. I crediti d'imposta per la produzione di elettricità *green* inclusi nell'*IRA* consentiranno progressi sostanziali verso questi obiettivi, ma potrebbero non bastare senza misure aggiuntive, in particolare l'ammodernamento della rete e la sua trasformazione in una *smart grid* federale. Le misure predisposte per ridurre l'arretrato di progetti di energia pulita in attesa di essere collegati alla rete, devono essere ulteriormente implementate dal Congresso

L'IRA prevede un credito individuale d'imposta di 2.000 dollari per le nuove pompe di calore, un credito d'imposta del 30% per i sistemi solari residenziali e le batterie e 9 miliardi di dollari per sostenere l'efficienza energetica statale e gli sconti sull'elettrificazione. Nel novembre 2023, il DOE ha annunciato un finanziamento di 169 milioni di dollari dall'IRA per nove progetti incentrati sull'accelerazione della produzione di pompe di calore elettriche in 15 siti a livello nazionale. Sebbene siano stati compiuti alcuni progressi nel 2023 stabilendo standard di efficienza energetica più rigorosi per frigoriferi e congelatori domestici, forni a gas e lavatrici, l'amministrazione deve recuperare il ritardo per stabilire gli standard di efficienza più rigorosi per tutti gli elettrodomestici.

Sebbene non ci siano prospettive immediate per un divieto federale sugli apparecchi a combustibili fossili, in particolare le caldaie a gas, i crediti d'imposta derivanti dall'IRA potrebbero incentivare gli stati e le città ad attuare politiche di elettrificazione degli edifici di nuova costruzione. Nel 2019, Berkeley, in California, è diventata la prima città degli Stati Uniti a vietare l'uso del gas naturale nei nuovi edifici per combattere il cambiamento climatico. Da allora si sono succeduti dozzine di centri urbani, comprese grandi città come San Jose e New York City. A livello statale, New York prevede di vietare i combustibili fossili in tutti i nuovi edifici entro il 2027. Il più recente aggiornamento del codice edilizio della California richiede che i nuovi edifici siano cablati per il funzionamento completamente elettrico e lo Stato di Washington richiede che i nuovi edifici siano dotati di pompe di calore, sebbene nessuno dei due stati vieti nuovi allacciamenti al gas.

Nel 2021 fu fissato l'obiettivo che il 50% dei nuovi veicoli passeggeri venduti fossero a zero emissioni entro il 2030 e le agenzie federali dovranno acquistare il 100% di veicoli leggeri a emissioni zero entro il 2027. A livello statale, la California ha finalizzato le regole per richiedere zero emissioni da tutti i veicoli passeggeri venduti nello stato dopo il 2035, come nell'UE. Nel settembre 2022, il Dipartimento dei trasporti ha approvato i piani di tutti i 50 stati più Washington DC e Porto Rico per costruire una rete nazionale di ricarica per veicoli elettrici (EV), sostenuta da 5 miliardi di dollari di finanziamenti dalla legge bipartisan sulle infrastrutture. Le vendite di veicoli elettrici stanno inoltre ricevendo un notevole impulso dai crediti d'imposta inclusi nell'IRA, che prevedono fino a 7.500 dollari per i veicoli elettrici qualificati assemblati in Nord America, eliminando il tetto massimo per produttore che aveva reso tutti i veicoli elettrici venduti da GM e Tesla non idonei fino al 2023. Nel 2023 sono stati venduti più di 1,4 milioni di veicoli elettrici, compresi gli ibridi *plug-in*, che rappresentano oltre il 9% di tutte le vendite di veicoli per l'anno con un aumento di oltre il 50% sul totale dei veicoli elettrici venduti nel 2022.

## Le due transizioni si unificano. Il ruolo dell'intelligenza artificiale

Transizione ecologica e digitale sono le due direttrici del *Green Deal* europeo, dell'IRA americano e dei piani quinquennali cinesi. La interdipendenza delle due transizioni è facilmente dimostrabile fino al punto che possiamo affermare che la *green economy* può essere assunta come il punto di sintesi delle due transizioni e come il passaggio obbligato per lo sviluppo sostenibile della nostra società.

Il perseguimento di obiettivi ambientali ambiziosi richiede una trasformazione *green* di molti settori della società. Allo stesso tempo, le tecnologie digitali come l'intelligenza artificiale (AI) aumentano notevolmente la qualità e la potenzialità di tutti i processi di trasformazione<sup>30</sup>. Le tecnologie digitali hanno un potenziale enorme, poiché consentono e accelerano l'analisi di grandi quantità di dati, aumentano le basi di conoscenza, permettendoci di comprendere e affrontare meglio le trasformazioni. L'intelligenza artificiale può produrre informazioni rilevanti per la pianificazione ambientale, il processo decisionale, la gestione e il monitoraggio dei progressi delle politiche ambientali e della lotta al cambiamento climatico<sup>31</sup>. L'AI si candida per orientare i consumatori e le imprese nelle scelte di sviluppo al di là dell'adozione di comportamenti soggettivi sostenibili.

Il potenziale dell'AI si evidenzia nei settori chiave della transizione ecologica. In primo luogo può monitorare e ottimizzare il consumo energetico e supportare l'integrazione delle energie rinnovabili nelle reti elettriche. Le applicazioni in agricoltura possono consentire un utilizzo più efficiente di acqua, pesticidi e fertilizzanti. I metodi basati sull'intelligenza artificiale sono già utilizzati per la pianificazione dei sistemi e delle infrastrutture di trasporto, per aumentare l'efficienza dei motori, ottimizzare la ricarica di veicoli elettrici, coordinare le diverse modalità di trasporto e il controllo e gestione dei sistemi ferroviari.

La trasformazione chiave della *green economy*, la trasformazione dal modello lineare al modello circolare della produzione e del consumo, richiede anzitutto la capacità di progettare per la circolarità, il riciclo e il riuso, compito di complessità estrema impraticabile senza le più raffinate tecnologie digitali. Si pensi ad esempio alla produzione delle schede elettroniche in modo che utilizzi e materiali siano interamente recuperabili. I

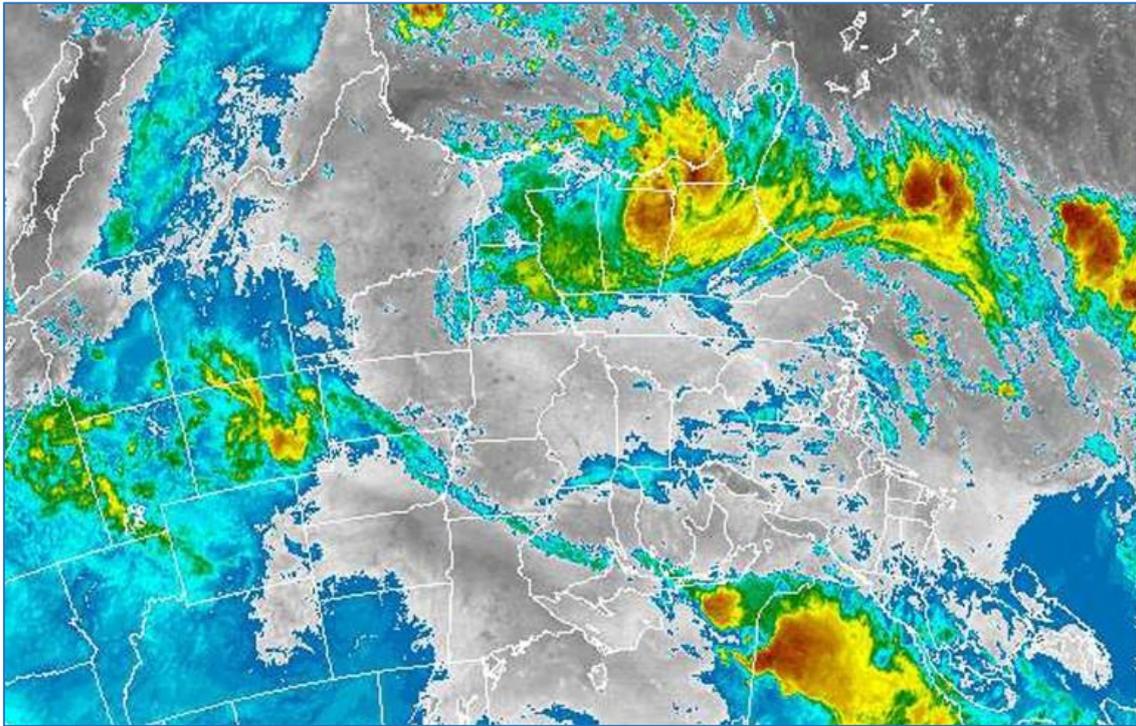
---

<sup>30</sup> European Parliament, 2021, *The role of Artificial Intelligence in the European Green Deal*

<sup>31</sup> Nature, 2024, *AI predicts long-term climate trends and weather in minutes*

casi d'uso documentati mostrano applicazioni di AI per supportare l'adattamento ai cambiamenti climatici e combattere l'inquinamento, aiutare a preservare la biodiversità e a promuovere la conservazione della natura.

*Figura 2\_7. Previsioni accurate aiutano le persone a prepararsi per eventi meteorologici estremi come le tempeste tropicali: una applicazione AI Google Neural Gcm (fonte: Nature, NOAA, Google)*



A livello internazionale si evidenzia che i Paesi competenti sulle tecnologie *green*, digitali e sull'AI, Cina, Stati Uniti, hanno grandi vantaggi competitivi sui mercati. Ciò segna un cambiamento significativo nella ricerca sull'intelligenza artificiale mosso dai vantaggi economici derivanti dal suo ruolo emergente nell'innovazione verde, un ruolo troppo spesso sottovalutato. Recenti studi<sup>32</sup> evidenziano il ruolo sostanziale dell'intelligenza artificiale nel potenziare l'innovazione *green*. Questi risultati sono particolarmente importanti per i Paesi, quelli europei per primi, che hanno scelto di puntare a una crescita sostenibile, proprio perché non sono sempre in grado di combinare gli avanzamenti tecnologici *green* e digitali. Questi studi suggeriscono che il successo della doppia

---

<sup>32</sup> AA.VV., 2023, *The Nexus of Artificial Intelligence and Green Innovation: a Cross-Density Analysis at the Country Level*, Journal of the Knowledge Economy, Springer

transizione non dipende soltanto dagli eventuali punti di forza nelle rispettive tecnologie ma soprattutto dalla loro interrelazione. Questo è cruciale per i Paesi a reddito medio basso nei quali l'integrazione strategica dell'intelligenza artificiale con le tecnologie *green* può portare ad una sostanziale innovazione e alla crescita anche andando al di là della narrazione che vuole che lo sviluppo tecnologico non sia possibile senza alti valori del reddito.

Noi sappiamo che questo tipo di argomentazioni è avanzato soprattutto dal pensiero scientifico e dalla politica cinese che si espande in gran parte verso i paesi poveri di cui la Cina è il rappresentante tradizionale. Ma l'intuizione della transizione unica, che sussume le tecnologie digitali come fattore determinante dello sviluppo ed in particolare della transizione ecologica e della decarbonizzazione, viene colta sempre di più dall'intelligenza occidentale dove però ancora prevale l'idea che la transizione digitale sia semplicemente un fatto di innovazione e di competitività delle imprese, qualunque sia il contesto, la visione o il programma di questo o quel paese. In questa chiave la molteplicità e le contraddizioni che talvolta segnano il nostro mondo, sono purtroppo un segno di ritardo e di arretratezza.

## Immagini

**Figura I\_1. Ritorno totale degli investimenti per settori di mercato vs. la green economy globale, EOAS** (fonte: LSEG). Seconda figura in:

[https://www.lseg.com/content/dam/lseg/en\\_us/documents/sustainability/investing-in-green-economy.pdf](https://www.lseg.com/content/dam/lseg/en_us/documents/sustainability/investing-in-green-economy.pdf)

**Figura 1\_1 Anomalia termica globale media rispetto al periodo preindustriale 1850-1900** (fonte: Copernicus). Terza figura in: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-global-temperature-record-streak-continues-april-2024-was-hottest-record>

**Figura 1\_2. Emissioni annuali di CO<sub>2</sub> dai fossili senza LULUCF** (fonte: Our World in data)

**Figura 1\_3. Emissioni cumulative di CO<sub>2</sub> fin dal primo anno di misura** (fonte: Our World in data).

Prima figura in: <https://ourworldindata.org/grapher/cumulative-co-emissions>

**Figura 1\_4. Emissioni annuali di CO<sub>2</sub> pro capite** (fonte: Our World in data) Quarta figura in:

<https://ourworldindata.org/co2-emissions>

**Figura 1\_5. Aumento del numero di eventi estremi in funzione di un global warming a fine secolo di 1,5 - 2,4 - 3,5 °C** (fonte: [globalchange.gov](https://www.globalchange.gov)<sup>33</sup>) Quinta figura in: <https://theconversation.com/extreme-heat-waves-arent-just-summer-how-climate-change-is-heating-up-the-weather-and-what-we-can-do-about-it-233171>

**Figura 1\_6. Il percorso verso la triplicazione delle rinnovabili al 2030** (fonte: IRENA). Prima figura in: <https://www.irena.org/News/pressreleases/2024/Jul/Tripling-Renewables-by-2030-Requires-a-Minimum-of-16-point-4-pc-Annual-Growth-Rate>

**Figura 1\_7. La generazione elettrica globale per fonte** (fonte: IRENA<sup>34</sup>); Prima figura in:

[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Jul/Renewable\\_energy\\_highlights\\_FINAL\\_July\\_2024.pdf?rev=469292ef67144702b515ecb20575ec7d&hash=D407DEA0F6837AFE35ACA3594EEFDFDE](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Jul/Renewable_energy_highlights_FINAL_July_2024.pdf?rev=469292ef67144702b515ecb20575ec7d&hash=D407DEA0F6837AFE35ACA3594EEFDFDE)

**Figura 1\_8. Le energie rinnovabili prevalgono largamente nelle capacità aggiunte** (fonte WRI).

Quarta figura in: [https://www.wri.org/insights/lessons-for-coal-plant-cancellation?apcid=0065832df841868dfaf51e00&utm\\_campaign=wridigest&utm\\_medium=email&utm\\_source=wri-digest-2024-07-17](https://www.wri.org/insights/lessons-for-coal-plant-cancellation?apcid=0065832df841868dfaf51e00&utm_campaign=wridigest&utm_medium=email&utm_source=wri-digest-2024-07-17)

---

<sup>33</sup> <https://nca2023.globalchange.gov>

<sup>34</sup> [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Jul/Renewable\\_energy\\_highlights\\_FINAL\\_July\\_2024.pdf?rev=469292ef67144702b515ecb20575ec7d&hash=D407DEA0F6837AFE35ACA3594EEFDFDE](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Jul/Renewable_energy_highlights_FINAL_July_2024.pdf?rev=469292ef67144702b515ecb20575ec7d&hash=D407DEA0F6837AFE35ACA3594EEFDFDE)

**Figura 2\_1. La Cina diviene protagonista dello share delle emissioni di CO<sub>2</sub> (30%) e la sua efficienza energetica migliora lentamente (1,65 kWh/\$)** (fonte: Our World in Data) Le due figure si trovano scorrendo la pagina: <https://ourworldindata.org/co2/country/china#what-are-the-country-s-annual-co2-emissions>

**Figura 2\_2. Caduta delle emissioni da carbone in Cina nel 2024** (fonte: Carbonbrief). Prima figura in: <https://www.carbonbrief.org/china-briefing-11-july-wartime-flooding-emergency-eu-tariff-impact-record-low-coal-share/>

**Figura 2\_3. Gli andamenti storici recenti della crescita cinese e le previsioni 2024** (fonte: Reuters) Quarta figura in: [https://www.reuters.com/markets/asia/chinas-economy-seen-slowing-q2-stimulus-calls-grow-2024-07-14/?utm\\_source=Sailthru&utm\\_medium=Newsletter&utm\\_campaign=Daily-Briefing&utm\\_term=071524&user\\_email=318b72d63866b0677fd2e1340709208ac3a95b0d7a72bc37cbb00a1b1eb2c322&lctg=61e052c0399c4a5080783952](https://www.reuters.com/markets/asia/chinas-economy-seen-slowing-q2-stimulus-calls-grow-2024-07-14/?utm_source=Sailthru&utm_medium=Newsletter&utm_campaign=Daily-Briefing&utm_term=071524&user_email=318b72d63866b0677fd2e1340709208ac3a95b0d7a72bc37cbb00a1b1eb2c322&lctg=61e052c0399c4a5080783952)

**Figura 2\_4. Esportazione di moduli solari dalla Cina nei semestri 2023-24** (fonte: Ember). Quarta figura in: [https://www.reuters.com/business/environment/china-records-hottest-month-recent-history-2024-08-01/?utm\\_source=Sailthru&utm\\_medium=Newsletter&utm\\_campaign=Sustainable-Switch&utm\\_term=080224&user\\_email=318b72d63866b0677fd2e1340709208ac3a95b0d7a72bc37cbb00a1b1eb2c322&lctg=61e052c0399c4a5080783952](https://www.reuters.com/business/environment/china-records-hottest-month-recent-history-2024-08-01/?utm_source=Sailthru&utm_medium=Newsletter&utm_campaign=Sustainable-Switch&utm_term=080224&user_email=318b72d63866b0677fd2e1340709208ac3a95b0d7a72bc37cbb00a1b1eb2c322&lctg=61e052c0399c4a5080783952)

**Figura 2\_5. Le emissioni GHG in India rapportate a Cina e Stati Uniti** (fonte: Our World in Data). Il grafico va ricostruito dai dati della pagina web selezionando le tre nazioni: <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>

**Figura 2\_6. Andamento delle emissioni GHG negli Stati Uniti** (fonte: EPA) Terza figura in: <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sink>

**Figura 2\_7. Previsioni accurate aiutano le persone a prepararsi per eventi meteorologici estremi come le tempeste tropicali: una applicazione AI Google Neural Gcm** (fonte: Nature, NOAA, Google). Dopo qualche giorno dalla mia consultazione Nature ha messo a pagamento l'articolo che contiene la figura:

<https://www.nature.com/articles/d41586-024-02391-9>

Quindi, se la mia figura non va bene si può chiedere a chi ha un abbonamento Nature. Io di solito mi rivolgo con successo a Gianfranco Bologna del WWF