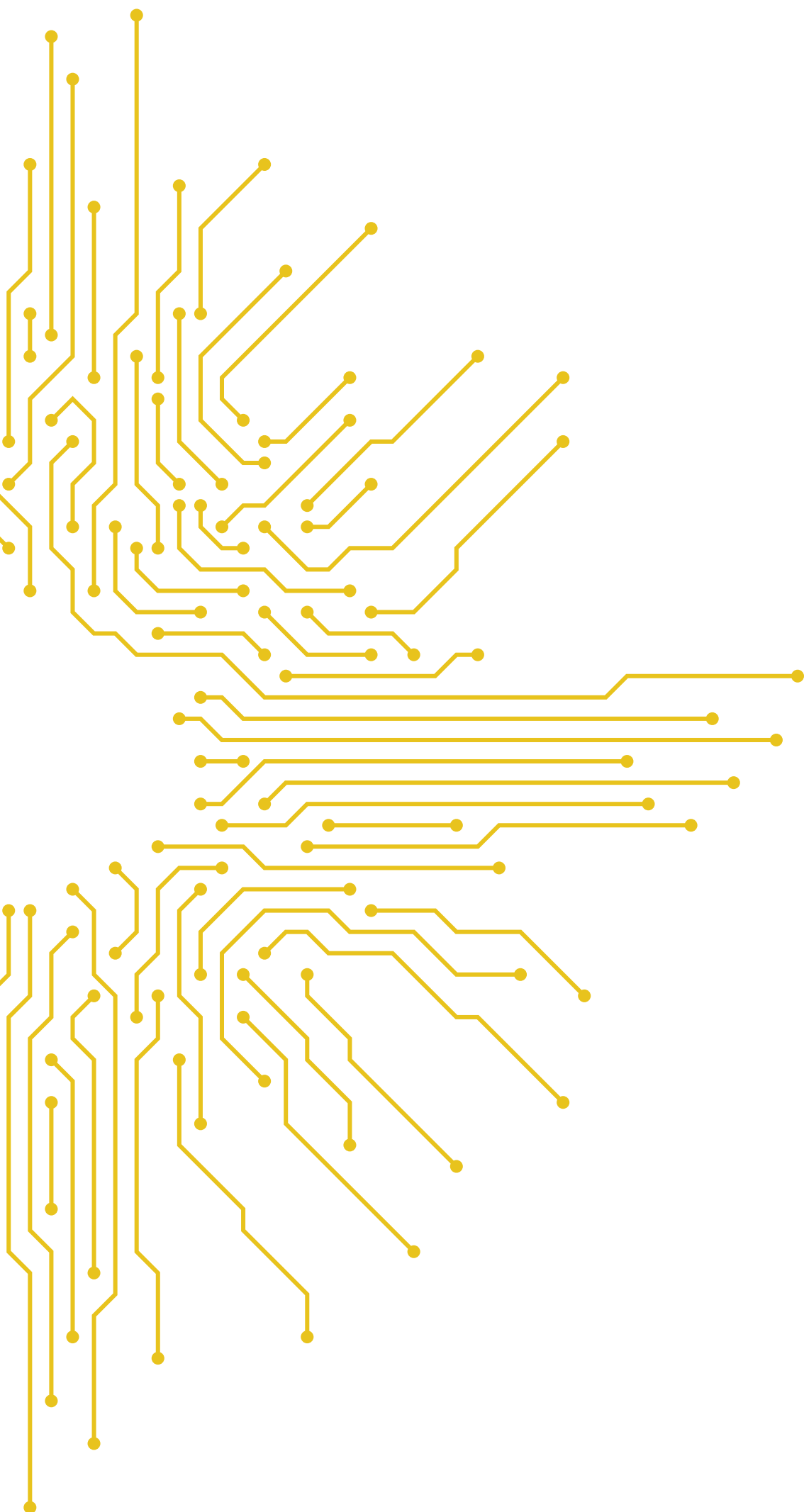


world energy  
**we**

OTTOBRE 2022 • N. 54

**DANCING**  
WITH THE **ENERGIES**





- 3 TECNOLOGIA, NON IDEOLOGIA**  
di Mario Sechi
- 6 IL POPULISMO TECNOLOGICO E LE SUE INSIDIE**  
di Moisés Naim
- 10 VERSO LA COP27**  
di Karim Elgendy
- 16 CARBON NEUTRALITY, LA CORSA DELL'EUROPA**  
di Pier Paolo Raimondi e Margherita Bianchi
- 20 ELETTRICITÀ E JUST TRANSITION**  
di Herald Ruijters
- 24 INDEPENDENCE DAY**  
di Francesco Gattei
- 28 PROTAGONISTA DELLA TRANSIZIONE**  
di Francesca Zari
- 32 DALLE PAROLE AI FATTI**  
di Antonio Andreoni

## S O M M A R I O

- 36 IL ROVESCIO DELLA MEDAGLIA**  
di Tae-Yoon Kim
- 40 AUTO ELETTRICHE E NUOVE DIPENDENZE**  
di Gregor Sebastian
- 46 UNA SFIDA SENZA PRECEDENTI**  
di David Chiaramonti
- 54 L'ONDA [DI IDROGENO] VERDE**  
di Emanuele Bianco
- 60 L'ENERGIA DELLE STELLE**  
di Bob Mumgaard
- 64 UNA NUOVA ALLEANZA**  
di Brahim Maarad
- 68 LA SFIDA TECH PER PUNTARE AL SORPASSO**  
di Lifan Li
- 74 LA TRANSIZIONE DELLE NOC**  
di Ben Cahill
- 80 VIAGGIO NEL FUTURO**  
fotogallery di Davide Monteleone



# TECNOLOGIA, NON IDEOLOGIA

di Mario Sechi

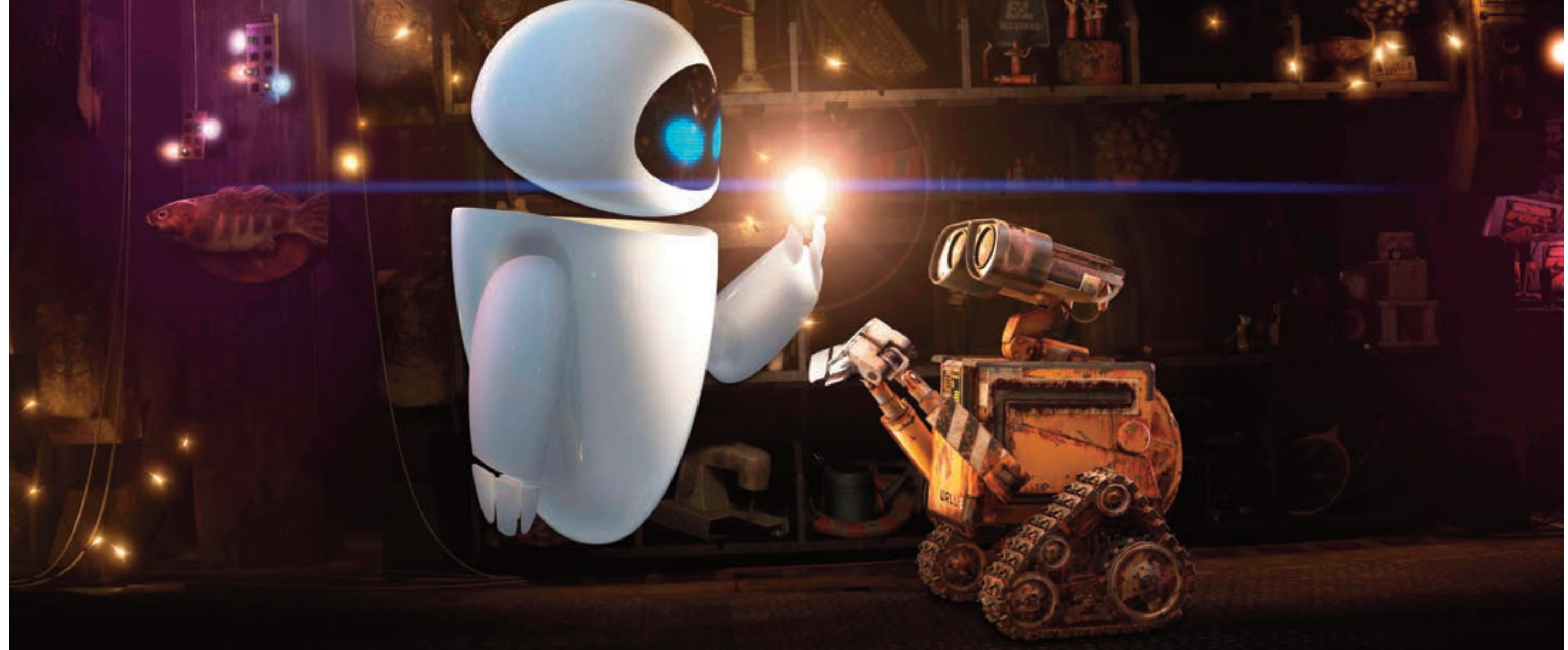
SERVONO CAPACITÀ CRITICA E LEADERSHIP, PERCHÉ LA SCIENZA SENZA COSCIENZA SI ALLONTANA DALL'UMANO. E SERVE, SOPRATTUTTO, UN DIBATTITO SUL CLIMA CHE NON SIA INTOSSICATO DAL PREGIUDIZIO. LA PROVA DEL NOVE ALLA COP27 A SHARM EL-SHEIKH



**L**UOMO PRIMA HA SEPARATO la scienza dalla filosofia, poi ha estratto la tecnica dalla scienza, fino a isolarla in una dimensione dove “ha sempre ragione” (e non sempre ce l’ha). Il risultato è un dominio della tecnica, il suo indiscutibile primato, oltre la scienza. Dopo l’annus mirabilis di Albert Einstein (il 1905, quando pubblicò quattro lavori fondamentali per lo studio della fisica, la comprensione del mondo tout court), il Novecento ha accelerato la ‘secolarizzazione’, prima con la fine del sacro e poi con la messa ai margini dell’umanesimo. Restava la scienza, ma anch’essa subisce questo processo di erosione (e deviazione) del significato.

La riduzione del problema del nostro tempo alla presenza o assenza di una data tecnologia (nella produzione energetica, nella cibernetica, nella difesa dell’ambiente, nell’esplorazione spaziale, nella difesa, nella medicina) è la conferma dello scarso senso storico delle élite. Durante (e anche dopo) la rivoluzione industriale, si conìò la definizione di ‘economia del vapore’, ma il cambio di scena arrivò con il motore a scoppio, una svolta nella nostra vita: l’uomo poteva per la prima volta percorrere grandi distanze su mezzi autonomi, in ciclo urbano e non, in gran velocità e con la produzione seriale di quella che poi diventerà l’automobile. Ecco, in questo caso l’oggetto diventa soggetto storico, la ‘macchina’ innesca un processo che arriva fino ai giorni nostri, lancia il metodo di produzione (il fordismo), fa decollare l’industria petrolifera, ‘pensiona’ il carbone (non per sempre e non troppo, è ancora tra noi e ha un ottimo mercato), apre la porta a un lunghissimo ciclo di innovazione e trasformazione sociale. Nel bene e nel male, dopo l’invenzione della ruota, è il motore a scoppio a rappresentare un ‘salto tecnologico’ che risponde a un bisogno concreto di massa, ‘il movimento’.

Domani questo spazio sarà occupato dal motore elettrico (non ci sono ancora i numeri, il parco circolante di autovetture è da paese di Lilliput) ma questa è una storia da scrivere. Per imprimere una nuova direzione (quale?) alla storia servono condizioni rare perché la scoperta o invenzione abbia un ruolo decisivo: la sua disponibilità a basso costo, l’efficienza energetica, la capacità di penetrazione e la resistenza agli shock dei cicli economici. L’auto elettrica è un drago in mezzo alla pianura? Non pare avere le caratteristiche della singolarità, la crescita esponenziale per ora non c’è, una rapida occhiata là fuori mostra settori che promettono un tasso di cambiamento ben più elevato. Pensate al laboratorio della biotecnologia e alle applicazioni dell’intelligenza artificiale, si va dalla prospettiva di una vita ‘estesa’ (mi viene in mente ‘K’, il romanzo di Don DeLillo che dipinge un futuro di criogenesi, inseguimento dell’immortalità e conferma della precarietà della vita), all’utopia del robot che solleva l’uomo dalla fatica e libera il mondo dall’oppressione della produzione capitalista. Vabbè, torniamo pure alla liberazione dal lavoro, alla Scuola di Francoforte, all’Uomo a una dimensione di Herbert Marcuse, ma sul taccuino del cronista resta sempre la



© PIXAR ANIMATION STUDIOS

domanda: per fare cosa? Non c’è risposta, c’è l’idea che qualcosa accadrà e sarà sempre migliore, Work in Progress.

Siamo all’idea della salvezza che arriva grazie al ‘Deus ex machina’. Quando non sai più come far svoltare la trama di una storia, compare in scena l’Onnipotente, Dio è un eccellente escamotage, come ricorda Moisés Naím su WE: “Politici, tecnocrati e scienziati promettono di condurci in un’oasi tecnologica in cui scienza e tecnologia offrono soluzioni senza che nessuno compia sforzi o sacrifici. Questa fede quasi religiosa nelle nuove soluzioni tecnologiche ha per me un nome: ‘populismo tecnologico’. È il richiamo della sirena che intona la soluzione al cambiamento climatico, senza dolore, senza sacrifici”. Sintesi perfetta, strike.

Questa idea che tutto si risolve con la macchina, con il totem tecnologico non mi ha mai convinto. Tornare indietro è questione di un attimo, ammesso che quello che stiamo facendo sia davvero andare avanti. Consiglio di (ri)vedere Wall-E, il film di Pixar (una pietra miliare dell’animazione che debuttò nei cinema nel 2008) dove un robot-compattatore rimasto sul pianeta Terra, ridotto a una discarica, devastato dall’inquinamento, conosce Eve, un altro robot che deve verificare la sostenibilità della vita sul nostro pianeta (un filo d’erba, siamo sempre debi-

tori di Walt Whitman). Il piccolo Wall-E riscatta un’umanità obesa, sdraiata e gassata, stancamente orbitante nello spazio, grazie al suo arrivo con Eve sulla nave spaziale Axiom.

Non è un cartone animato, non è la fantasia dell’arte, in fondo siamo noi, con la differenza che orbitiamo tra le nostre abitazioni (un monumento di inefficienza energetica) e i fine settimana ‘ecologici’ con il brunch (pensoso e responsabile, naturalmente) dove l’attovagliato ha la posa da intellettuale bucolico, ma in realtà è un produttore di anidride carbonica che si è spostato dalla metropoli alla campagna. L’ideale per l’Homo Metropolitanus è trascorrere le feste in città, è il momento in cui si respira.

Capacità critica e leadership non sono un problema solo della classe politica, sono un tema che riguarda l’uomo e anche la comunità scientifica, che si vuole indiscutibile (e lo è, nell’evidenza sperimentale) e pretende l’esonazione dall’analisi delle proprie responsabilità. La scienza senza coscienza si allontana dall’umano. Così la politica che la segue, spogliandosi a sua volta delle proprie responsabilità.

Siamo nel campo da gioco più alto. Quando Alan Turing fece emergere le fondamenta dell’Atlantide dell’intelligenza artificiale, lo fece su ‘Mind’, la rivista di filosofia dell’università di

Oxford. Einstein ebbe l’idea della teoria della relatività mentre ragionava sul tempo e lo spazio (e la gravità, la forza che muove il cosmo) nella vita quotidiana.

Il vertice sul clima COP27 in Egitto, a Sharm El-Sheikh, è il luogo ideale per misurare quanto scrivo. Prima di combattere il disordine climatico, va fatto ordine nella mente della politica. Abbiamo bisogno di tecnologia e non di ideologia, un mix di fonti e un nuovo modo di consumare (senza vaticinare la decrescita infelice). Un dibattito sul clima intossicato dal pregiudizio pretende di far sparire con uno schiocco di dita un mondo dominato dagli idrocarburi (e dalle potenze che li producono), vorrebbe sostituirlo con le sole energie rinnovabili senza fare una riflessione su ‘dettagli’ come approvvigionamento e sicurezza, efficienza e costi, addirittura si fissano date utopistiche per una riconversione industriale (nota bene: del solo Occidente) che, in realtà, richiede qualche decennio per andare in porto (e non sappiamo ancora quale sarà quello più sicuro). Come sarà la nostra avventura nel futuro? In una Terra surriscaldata, è un mondo che conosciamo bene, è quello di Mad Max, dove è caccia aperta a due elementi: l’acqua e la benzina. L’arte anticipa, la realtà a volte la supera.

**we**



In apertura, Maurits Cornelis Escher, Vincolo d’unione, litografia, 1956.



Un fotogramma di Wall-E, film d’animazione della Pixar del 2008. Il lungometraggio, premiato con l’Oscar, narra le vicende di un robot rimasto l’unico abitante del pianeta Terra, abbandonato dagli esseri umani a causa dell’eccessivo inquinamento e dell’accumulo di rifiuti.

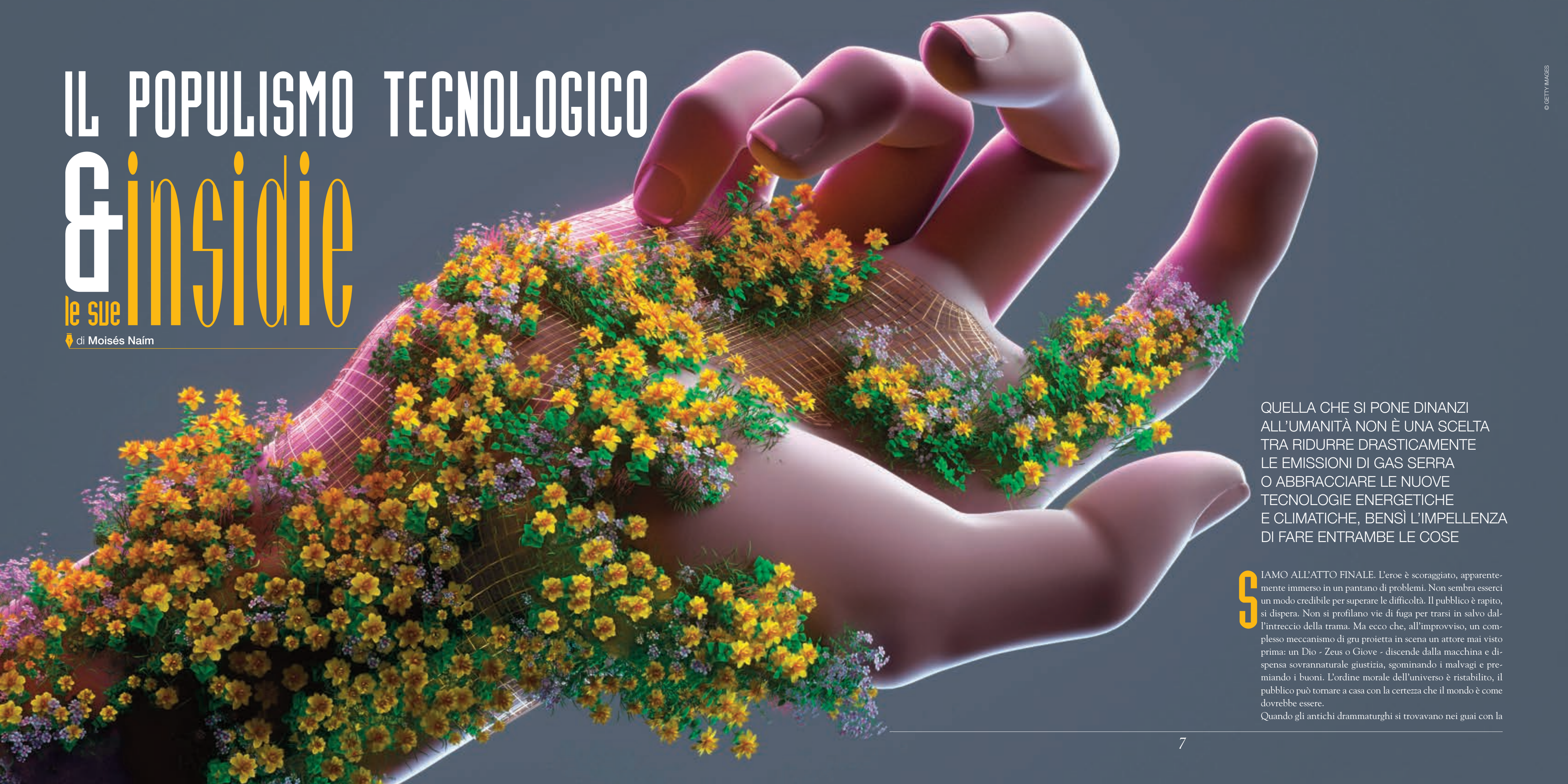


# IL POPULISMO TECNOLOGICO

## & insidie

le sue

di Moisés Naím



© GETTY IMAGES

QUELLA CHE SI PONE DINANZI ALL'UMANITÀ NON È UNA SCELTA TRA RIDURRE DRASTICAMENTE LE EMISSIONI DI GAS SERRA O ABBRACCIARE LE NUOVE TECNOLOGIE ENERGETICHE E CLIMATICHE, BENSÌ L'IMPELLENZA DI FARE ENTRAMBE LE COSE

**S**IAMO ALL'ATTO FINALE. L'eroe è scoraggiato, apparentemente immerso in un pantano di problemi. Non sembra esserci un modo credibile per superare le difficoltà. Il pubblico è rapito, si disperà. Non si profilano vie di fuga per trarsi in salvo dall'intreccio della trama. Ma ecco che, all'improvviso, un complesso meccanismo di gru proietta in scena un attore mai visto prima: un Dio - Zeus o Giove - discende dalla macchina e dispensa sovranaturale giustizia, sgominando i malvagi e premiando i buoni. L'ordine morale dell'universo è ristabilito, il pubblico può tornare a casa con la certezza che il mondo è come dovrebbe essere.

Quando gli antichi drammaturghi si trovavano nei guai con la



trama, il vecchio trucco di portare Dio sul palco attraverso una macchina era sempre a portata di mano. I critici moderni hanno però sempre disprezzato il *Deus ex machina* — formula latina che descrive l'intervento divino — ritenendolo un pigro espediente narrativo che gli scribacchini utilizzavano come via d'uscita facile e veloce: secondo loro, ai bravi drammaturghi non serve un simile artificio per dare alle loro storie un finale riuscito.

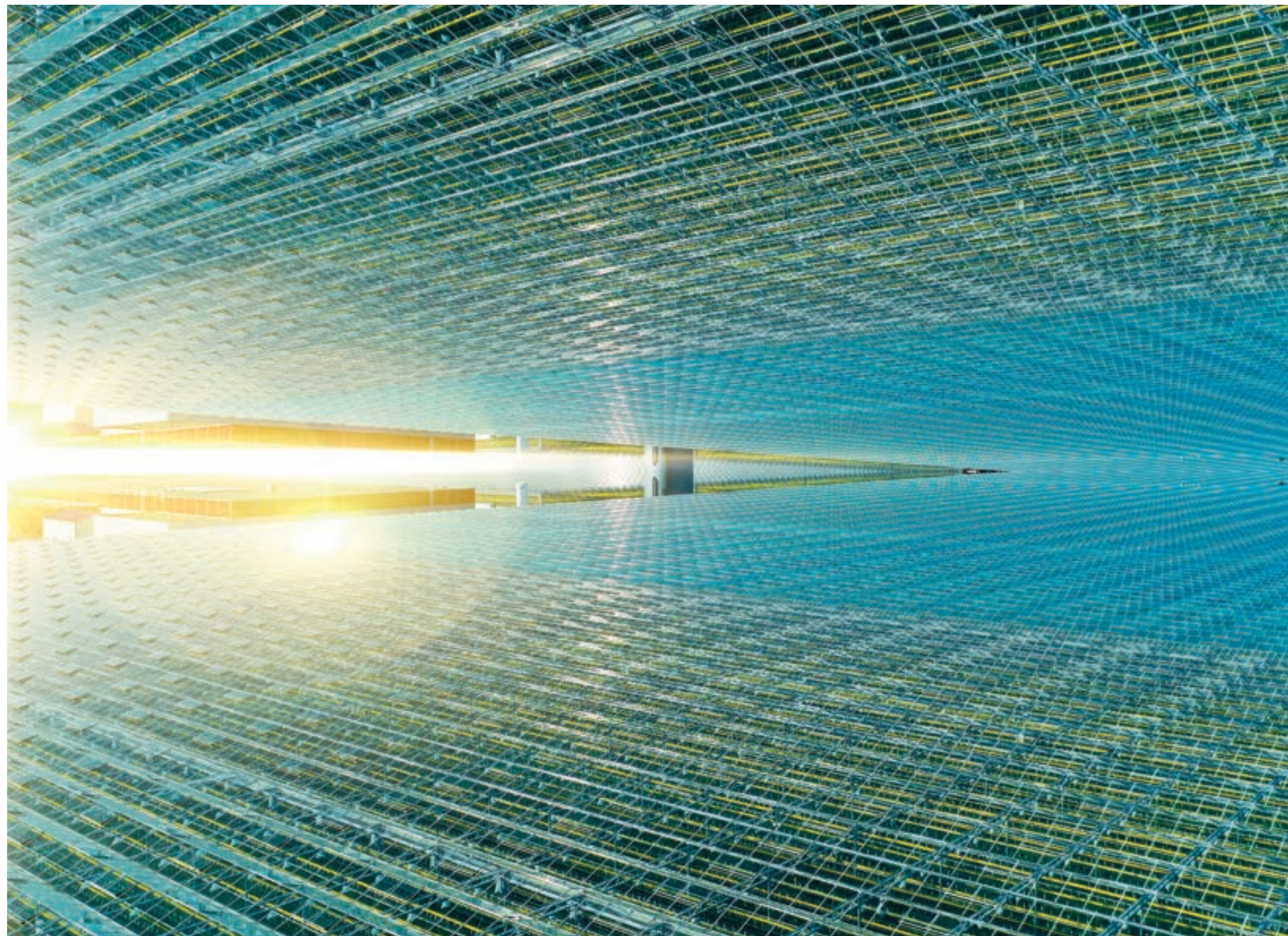
### NON ESISTONO SOLUZIONI FACILI

I dibattiti che oggi intavoliamo sulle nuove tecnologie e sui cambiamenti climatici sono indubbiamente circondati da quest'aura di *Deus ex machina*: politici, tecnocrati e scienziati promettono di condurci in un'oasi tecnocratica in cui scienza e tecnologia offrono soluzioni senza che nessuno compia sforzi o sacrifici. Questa fede quasi religiosa nelle nuove soluzioni tecnologiche ha per me un nome: "populismo tecnologico". È il richiamo della sirena che intona la soluzione al cambiamento climatico, senza dolore, senza sacrifici.

Ma perché il populismo tecnologico è così allettante? Perché l'umanità, collettivamente, si è relegata in un angolo impossibile. La strategia energetica che ha condotto centinaia di milioni (se non miliardi) di persone fuori dalla povertà estrema e verso una vita dignitosa ora minaccia crudelmente di rendere quella stessa vita dignitosa impossibile proprio a causa delle devastazioni prodotte dal cambiamento climatico. Abbiamo un disperato bisogno di un Dio che discenda dalla macchina.

Sono molti i candidati papabili: dall'adozione di massa dell'energia solare ed eolica ai combustibili aeronautici sostenibili e all'idrogeno verde, passando per divinità più esotiche come la geoingegneria stratosferica, la cattura del carbonio atmosferico e la fusione nucleare. Al pari di un dio che si cala sulla scena da una macchina, ognuno promette di risolvere il finale blando e disordinato che l'uomo ha prodotto a causa dell'eccessiva dipendenza dai combustibili fossili, con il minor quantitativo di sofferenza per coloro che già sono sul palco.

Condivido le preoccupazioni dei critici moderni sul fatto che questo tipo di espediente narrativo possa essere pigro: nel peggiore dei casi, il populismo tecnologico ci trasforma in spettatori passivi che rimandano all'infinito il duro lavoro di ridurre le emissioni di carbonio, appoggiandosi alla vana promessa di una cura miracolosa che potrebbe arrivare o non arrivare mai. Il sospetto è accresciuto dalla tendenza, diffusa tra i politici, a proporre tecnologie ancora inesistenti allo scopo di esentarsi da interventi significativi e immediati. Proprio come coloro che si affidano a diete rapide andando a caccia della prossima pillola dimagrante miracolosa, i populistici tecnologici se la cavano con poco pur facendo un figurone. Anziché sottoporsi al duro e lento lavoro di adattare la propria dieta e le proprie abitudini di esercizio a opzioni più sane, alcune persone prediligeranno sempre il pensiero magico. Aspettare la soluzione tecnologica



© GETTY IMAGES

a problemi apparentemente non trattabili è tanto seducente quanto pericoloso.

### LA POTENTE MACCHINA DELLA SCIENZA

Eppure, occorre trovare un equilibrio tra il sospetto nei confronti del populismo tecnologico e, per esempio, il puritanesimo autoflagellante degli estremisti ambientalisti. A differenza dei

macchinari scenici inventati dal teatro antico, l'espedito utilizzato per portare le soluzioni climatiche sul palco è la macchina spaventosamente efficace della scienza moderna. Le nuove tecniche attualmente in fase di sviluppo non sono una finzione, anzi rappresentano alcune delle più avanzate conquiste ottenute dalle menti più evolute del mondo, e quella macchina ha già prodotto molte divinità in una vasta gamma di

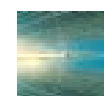
esperienze umane, dalla medicina all'ingegneria, dall'igiene all'aeronautica.

Se vuole avere successo, la risposta dell'umanità al cambiamento climatico dovrà considerare entrambi gli aspetti. All'attuale tasso di emissioni, la velocità di abbattimento necessaria per mantenere le temperature medie entro limiti ragionevoli è sempre più irrealistica. Per quanto riguarda il tasso di nuove emissioni, anche i più drastici cali che si possano immaginare non saranno sufficienti a mantenere la Terra vivibile per tutti coloro che la abitano ora.

All'inizio de "Il Ministero per il Futuro", romanzo Cli-Fi (Climate fiction) fin troppo realistico del 2020 scritto da Kim Stanley e riguardante un mondo di cambiamenti climatici fuori controllo, una devastante ondata di caldo nel nord dell'India porta a temperature di bulbo umido talmente elevate da far crollare la rete elettrica, provocando 20 milioni di morti. Gli scienziati non considerano poi tanto stravaganti scenari simili a questo: più che altro, si tratta di una questione di tempo. È facile intravedere come, di fronte a risultati climatici così estremi, i governi non avranno altra scelta che adottare alcune delle soluzioni climatiche più audaci e rischiose. Spruzzare composti fini a base di zolfo sulla stratosfera per aumentare la quota di radiazione solare respinta nello spazio è oggi un'impresa difficile, ma il desiderio di tentare questa soluzione sarà molto più forte se le tendenze attuali si manterranno tali.

Ciò che si pone dinanzi all'umanità non è una scelta tra ridurre drasticamente le emissioni di gas serra oppure abbracciare le nuove tecnologie energetiche e climatiche, bensì l'impellenza di fare entrambe le cose. Il duro e faticoso compito di cambiare abitudini profondamente radicate non può essere evitato: le soluzioni non arrivano semplicemente calate dall'alto. Eppure, anche le nuove tecnologie giocheranno un ovvio ruolo da protagonista: è l'ingegno umano che ci ha catapultato nell'attuale disordine climatico e sarà l'ingegno umano a dover recitare la sua parte per tirarcene fuori. Dovranno entrare in gioco sia nuove abitudini sia nuove tecnologie, perché anche il *Deus ex machina* non farà nulla per il nostro eroe se egli stesso non si unirà alla battaglia per primo.

**We**



Tetto a serra in vetro trasparente. I tetti a serra consentono di sfruttare spazi spesso inutilizzati per la produzione di alimenti a km zero o come luoghi di ritrovo, creando un notevole valore aggiunto.

### MOISÉS NAIM

È membro del Carnegie Endowment di Washington DC. Il suo libro più recente è "The End of Power". Naim è uno dei membri fondatori del comitato editoriale di We.





# VERSO LA COP27

di Karim Elgendy

LO SPOSTAMENTO DELL'ATTENZIONE DELLA CONFERENZA SULL'ATTUAZIONE DEGLI IMPEGNI DI RIDUZIONE DEL CARBONIO GIÀ IN ESSERE, RAPPRESENTA UN'OCCASIONE PER TECNOLOGIE SOSTENIBILI CONSOLIDATE COME LE RINNOVABILI, CHE POTRANNO ASSUMERE UN RUOLO PIÙ CENTRALE NEGLI SFORZI PER LA TRANSIZIONE

**L**O SCORSO NOVEMBRE si è tenuta a Glasgow la COP26, il vertice annuale delle Nazioni Unite sul clima. L'evento è stato ampiamente riconosciuto per il suo successo nel realizzare le priorità fissate dal Regno Unito, che ha presieduto la Conferenza assumendo contestualmente la presidenza della United Nations Framework Convention for Climate Change (UNFCCC). Le priorità erano innalzare l'ambizione di mitigazione dei cambiamenti climatici invitando i vari paesi a inserire ambizioni maggiori per la riduzione delle emissioni di carbonio nei loro contributi determinati a livello nazionale (NDC, Nationally Determined Contribution, gli impegni assunti nell'ambito dell'Accordo di Parigi), e dando sostegno a coalizioni volontarie per la riduzione delle emissioni in una serie di ambiti critici quali la transizione verso l'energia pulita, l'eliminazione graduale del carbone, i veicoli a emissioni zero e l'arresto della deforestazione.

I risultati della COP26 sembrano aver leggermente allontanato il peggior degli scenari del cambiamento climatico, e la loro messa in atto potrebbe portarci più vicino al limite di sicurezza degli 1,5 gradi centigradi rispetto alle temperature preindustriali, per quanto quest'obiettivo sembri sempre più fuori portata. Secondo le valutazioni post-COP26, la piena e puntuale attuazione di tutti gli NDC, condizionali e incondizionati, e degli obiettivi di zero netto potrebbe mantenere il riscaldamento globale appena al di sotto dei 2 gradi centigradi.

#### LA CONFERENZA DI SHARM EL-SHEIKH

Mentre sono in corso i preparativi per la COP27, che si terrà a novembre in Egitto, nella località turistica di Sharm El-Sheikh, si prevede che l'attenzione del prossimo vertice annuale sul clima si sposterà su adattamento climatico, finanza per il clima e attuazione degli impegni finora assunti. Tale spostamento del focus di attenzione rispecchia le priorità degli ospiti della COP27, il programma dei dibattiti stilato dall'UNFCCC e la delusione di quei paesi in via di sviluppo le cui priorità, a Glasgow, non sono state adeguatamente considerate.

Questo concentrarsi della COP27 sugli aspetti attuativi, da intendersi come concentrazione sull'attuazione degli impegni di





© GETTY IMAGES

riduzione del carbonio già in essere anziché sul pretendere l'impegno a ulteriori tagli al carbonio, amplia il discorso sulla mitigazione fino a integrarvi le leve politiche, i meccanismi finanziari e le tecnologie a supporto della decarbonizzazione, e porta al tavolo del dibattito nuovi stakeholder dotati di know-how tecnico e finanziario, tra cui istituti di finanziamento dello sviluppo, centri di ricerca e società energetiche internazionali. Tale spostamento del centro d'attenzione rappresenta una grande opportunità per le tecnologie sostenibili consolidate, quali le energie rinnovabili, che potranno così assumere un ruolo più centrale negli sforzi per la transizione energetica e la decarbonizzazione mondiali.

### IL RUOLO DELLE RINNOVABILI

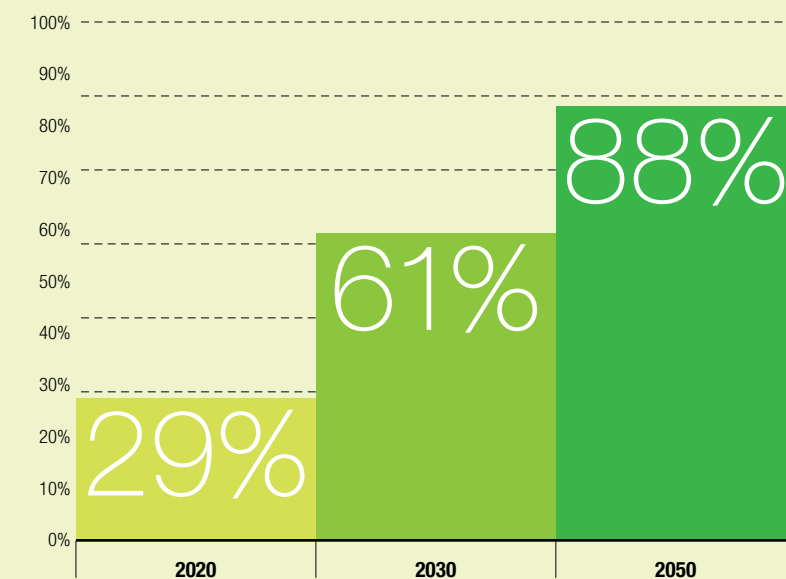
Cinque anni fa uno studio stimava in 139 il numero dei paesi che entro la metà del secolo potrebbero soddisfare il proprio fabbisogno di energia con fonti rinnovabili se elettrificassero i loro settori energetici (trasporti, riscaldamento, raffrescamento, industria, agricoltura, silvicoltura e pesca) e ricavassero l'elettricità da fonti eoliche, idroelettriche e solari.

Attualmente, il 38 per cento dell'elettricità mondiale viene generata da fonti di energia pulite, che per la prima volta superano il carbone. Il 29 per cento di tutta l'elettricità proviene da fonti energetiche rinnovabili, cresciute a scapito del carbone. Dal 2015 eolico e solare hanno sottratto al carbone una quota del 5 per cento del mix della produzione energetica, e oggi queste due sole tecnologie rappresentano il 10 per cento del totale di generazione di energia elettrica. Per mettere tutto ciò in prospettiva, la quota di rinnovabili nella generazione di elettricità deve salire al 61 per cento entro il 2030 e all'88 per cento entro il 2050 (fig. 1), a livello mondiale, se vogliamo conseguire la neutralità carbonica secondo la roadmap dell'International Energy Agency (IEA).

Le rinnovabili sono spinte da un impeto sempre maggiore. L'anno scorso le addizioni di capacità di energia rinnovabile hanno battuto un nuovo record, aumentando del 6 per cento, a quasi 295 gigawatt, e quest'anno se ne attende un ulteriore aumento a 320 gigawatt (fig. 2).

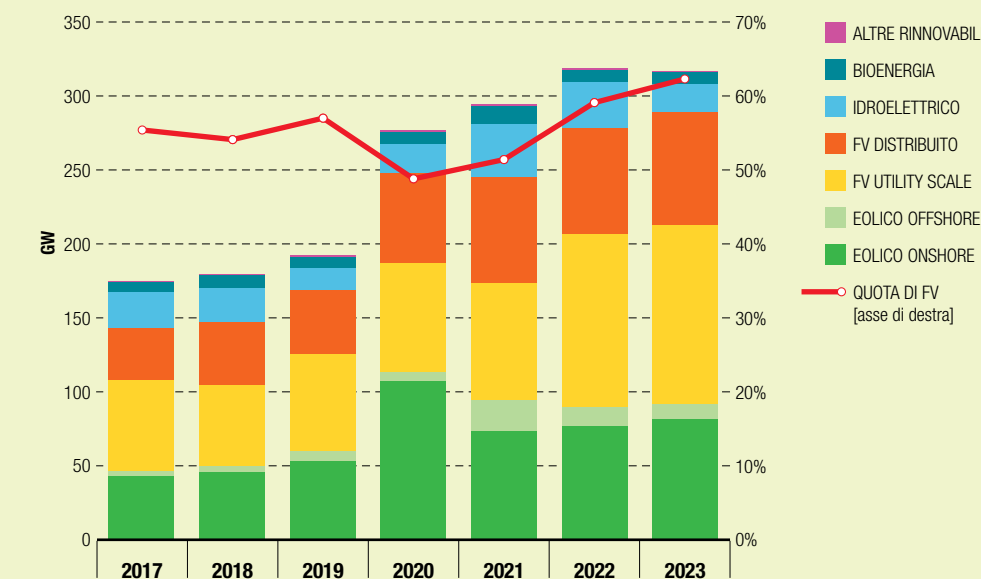
Negli ultimi anni, inoltre, il costo dell'elettricità da fonti rinnovabili è sceso in modo drastico. Tra il 2010 e il 2021 il costo livellato medio dell'energia elettrica dei nuovi progetti solari fotovoltaici di scala industriale si è ridotto dell'88 per cento, e in modo analogo è sceso del 68 per cento quello dei progetti eolici onshore e di energia solare a concentrazione, mentre il costo livellato medio dei progetti eolici offshore si è ridotto del 60 per cento (fig. 3). In alcune località, il costo dell'energia solare ed eolica onshore è sceso fino a diventare competitivo rispetto ai combustibili fossili nei nuovi impianti per la generazione di elettricità.

E ancora, si avvicina il momento in cui l'industria delle energie rinnovabili potrà risolvere la sfida dell'intermittenza delle tec-



### 1 QUOTA DI RINNOVABILI NELLA PRODUZIONE DI ENERGIA

Secondo le proiezioni dell'International Energy Agency (IEA), la quota di rinnovabili nella generazione di elettricità deve salire al 61 per cento entro il 2030 e all'88 per cento entro il 2050, a livello mondiale, per conseguire la neutralità carbonica al 2050.

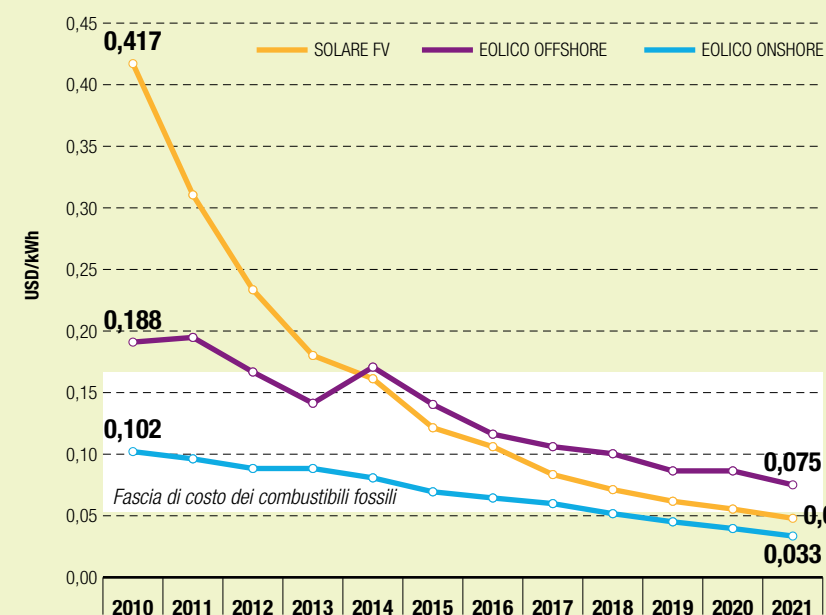


### 2 CAPACITÀ ADDIZIONALE DI RINNOVABILI PER TECNOLOGIA

Le rinnovabili crescono a un ritmo sempre maggiore. L'anno scorso le addizioni di capacità di energia rinnovabile hanno battuto un nuovo record, aumentando del 6 per cento, a quasi 295 gigawatt, e quest'anno si attende un ulteriore aumento a 320 gigawatt.

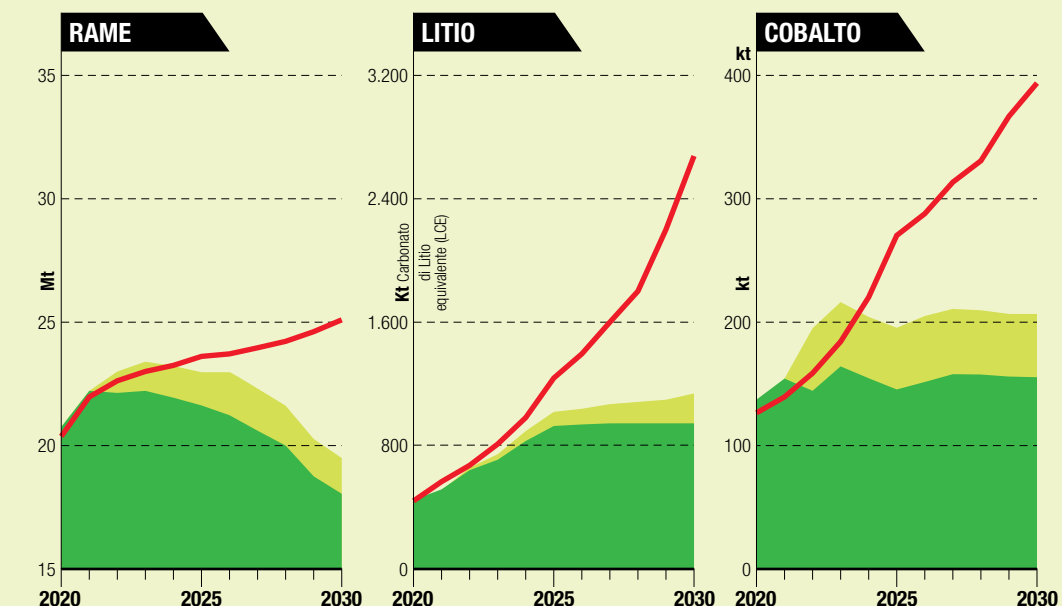
# La crescita delle rinnovabili

Fonte: IEA



### 3 COSTO LIVELLATO DELL'ENERGIA ELETTRICA

Tra il 2010 e il 2021 il costo livellato medio dell'energia elettrica dei nuovi progetti solari fotovoltaici di scala industriale si è ridotto dell'88 per cento e quello dei progetti eolici onshore è sceso del 68 per cento, mentre il costo livellato medio dei progetti eolici offshore si è ridotto del 60 per cento.



### 4 PRODUZIONE E DOMANDA PRIMARIA (NEL SUSTAINABLE DEVELOPMENT SCENARIO, SDS)

Secondo una stima della IEA, per conseguire gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, la quota della domanda totale di minerali per le green technology nei prossimi dieci anni dovrà aumentare di più del 40 per cento per rame e terre rare, del 60-70 per cento per nichel e cobalto, e quasi del 90 per cento per il litio.

Legend: ■ PRODUZIONE (OPERATIVA) ■ PRODUZIONE (IN COSTRUZIONE) — DOMANDA PRIMARIA NEL SDS

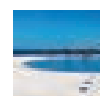




© GETTY IMAGES



Londra, Regno Unito. Bus a celle a combustibile. L'idrogeno, immagazzinato in cilindri sul tetto dell'autobus, reagisce con l'ossigeno per produrre acqua ed energia; l'unica emissione è il vapore acqueo. Secondo la roadmap della IEA per raggiungere lo zero netto di emissioni di CO<sub>2</sub>, l'impiego dell'idrogeno, a livello mondiale, dovrà superare i 200 milioni di tonnellate nel 2030.



Zara, Croazia. Monumento del Saluto al Sole realizzato con vetro multistrato dall'architetto croato Nikola Basic. L'installazione raccoglie l'energia solare durante il giorno e illumina il lungomare di notte. Oggi solare e eolico rappresentano da soli il 10 per cento del totale di generazione di energia elettrica.

nologie solari ed eoliche, sfida che attualmente limita lo sfruttamento delle rinnovabili per la generazione del carico elettrico di base. Negli ultimi anni, il costante calo del costo dello stoccaggio dell'elettricità e l'aumento delle interconnessioni tra le reti nazionali si sono rivelati fattori molto promettenti per la gestione dell'intermittenza.

La miglior dimostrazione dell'uso delle tecnologie di stoccaggio e accumulo dell'energia e di interconnessione delle reti in combinazione con l'energia rinnovabile è probabilmente il progetto per l'esportazione di elettricità dal Marocco al Regno Unito tramite cavi sottomarini. Il progetto utilizza 10,5 gigawatt di capacità di generazione da nuovi parchi solari ed eolici in Marocco (su una superficie paria a quella di Washington DC), e 20 gigawattora di accumulo per convertire questa fornitura intermittente in 3,6 gigawatt di potenza costante (20 ore al giorno) pronti per essere trasmessi al Regno Unito lungo cavi posati sul fondo del mare. Il progetto dovrebbe coprire l'8 per cento del fabbisogno di elettricità del Regno Unito in modo commercialmente competitivo; le perdite di trasmissione saranno ridotte al minimo grazie all'uso, tra Marocco e Regno Unito, della corrente continua anziché alternata.

La transizione energetica non è scevra tuttavia da sfide ambientali. Un sistema energetico mondiale alimentato da tecnologie di energia rinnovabile necessita di molti più minerali rispetto al sistema a combustibili fossili. Secondo una stima della IEA,

per conseguire gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, la quota della domanda totale di minerali delle tecnologie di energia pulita nei prossimi vent'anni dovrà aumentare di più del 40 per cento per rame e terre rare, del 60-70 per cento per nichel e cobalto, e quasi del 90 per cento per il litio (fig. 4). Per garantire l'accesso a questi minerali critici, il ciclo di vita dei sistemi di energia rinnovabile dovrà integrare i principi dell'economia circolare.

### L'IDROGENO A BASSE EMISSIONI

Oltre alle fonti di energia rinnovabile e allo stoccaggio, anche l'idrogeno sta emergendo come promettente fonte di energia pulita. Le tecnologie dell'idrogeno a basse emissioni di carbonio sono una via alternativa per la decarbonizzazione di settori di difficile elettrificazione quali il chimico e il siderurgico, che hanno processi ad alta intensità di calore, la raffinazione, le spedizioni e il trasporto delle merci. In questi settori l'idrogeno funge da vettore ad alta intensità energetica di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile per elettrolisi (idrogeno verde) o da gas naturale con cattura e sequestro delle emissioni di carbonio (idrogeno blu).

Secondo la roadmap verso lo zero netto della IEA, l'impiego di idrogeno dovrà superare i 200 milioni di tonnellate nel 2030, a livello mondiale, con la percentuale di idrogeno a basse emissioni di carbonio che aumenta dal 10 per cento del 2020 al 70 per cento previsto per la fine del decennio. È opportuno notare

che l'aumento del costo del gas naturale in seguito all'invasione russa dell'Ucraina fa dell'idrogeno verde la tecnologia commercialmente più competitiva tra quelle basate sull'idrogeno a basse emissioni di carbonio.

L'obiettivo dell'Unione Europea di utilizzare ogni anno 20 milioni di tonnellate di idrogeno a basse emissioni di carbonio entro il 2030 è un ulteriore stimolo per il settore. Il piano del blocco di importare la metà di detta quantità lo rendono anche un mercato di esportazione credibile per i paesi del vicinato meridionale dotati di un'industria delle rinnovabili commercialmente competitiva. Molti di questi paesi sono in competizione per conquistare una quota di questo mercato, e a tal fine stanno rapidamente sviluppando infrastrutture per l'idrogeno verde e l'ammoniaca verde.

### UN'OPPORTUNITÀ SENZA PRECEDENTI

La confluenza di queste tecnologie mature ed emergenti con l'impegno collettivo mondiale alla decarbonizzazione e l'attenzione della COP27 agli aspetti attuativi rappresentano per l'industria energetica un'opportunità senza precedenti di raddoppiare gli sforzi e dirottare ulteriormente gli investimenti verso le tecnologie pulite.

Il tempo è un fattore essenziale, e, perché la transizione energetica proceda alla velocità necessaria a conseguire gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, è d'obbligo vi sia un'efficace collabora-

zione tra gli stakeholder. Per assicurare che l'industria energetica guidi la transizione, i decisori politici devono dare al mercato segnali chiari e inequivocabili circa la direzione di marcia da seguire, con incentivi di mercato trasparenti e sostegno a ricerca e sviluppo. Cosa ancor più importante, è necessario che i decisori politici nazionali facciano progredire la collaborazione internazionale, per garantire una transizione giusta e un accesso equo ai minerali critici, e per aumentare la resilienza del sistema energetico mondiale.

Come le precedenti edizioni del vertice, anche la COP27 riunirà i leader mondiali perché elaborino un piano che consenta di evitare al meglio gli impatti peggiori dei cambiamenti climatici. I leader mondiali continueranno a tracciare la strada verso un futuro più sicuro per noi e per le generazioni future: starà a noi seguire la loro roadmap.

**We**

### KARIM ELGENDY

È esperto di temi del clima e della sostenibilità urbana, con due decenni di esperienza nel Regno Unito, in Medio Oriente e negli Stati Uniti. Elgendy è associato di DAR, un membro associato a Chatham House (il Royal Institute for International Affairs), e un borsista fuori sede presso il Middle East Institute a Washington.



# CARBON NEUTRALITY LA CORSA DELL'EUROPA

di Pier Paolo Raimondi e Margherita Bianchi

TRE SUPERPOTENZE IN PRIMA LINEA AD AFFRONTARE LA LOTTA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI E LA DECARBONIZZAZIONE DELL'ECONOMIA: GLI USA, LA CINA E L'UE. UN FRONTE SU CUI SI GIOCA ANCHE UNA PARTITA GEOPOLITICA

**A**UMENTA SEMPRE PIÙ L'IMPEGNO delle varie nazioni a conseguire la neutralità climatica intorno alla metà del secolo. Accanto all'Unione Europea (UE), emergono come attori chiave anche Cina e Stati Uniti (USA). L'UE ha lanciato l'avanzatissima strategia del Green Deal europeo, gli USA hanno aderito all'Accordo di Parigi e la Cina ha elaborato un piano d'azione per raggiungere il picco di emissioni di carbonio entro il 2030. L'impegno e la cooperazione sul clima delle tre superpotenze sono essenziali non solo per propria natura ma anche per l'impatto che hanno sulle dinamiche mondiali. UE, Cina e USA sono infatti collettivamente responsabili di circa il 50 per cento delle emissioni di CO<sub>2</sub> e hanno un ruolo centrale nell'innovazione e nelle tecnologie, nelle catene del valore e nella leadership politica, a livello mondiale. Per affrontare con successo la questione globale dei cambiamenti climatici, la collaborazione è d'obbligo. Per propria natura, tuttavia, la politica climatica implica un alto livello di concorrenza sulle tecnologie verdi e sulle catene di fornitura. La transizione energetica si tradurrà, infatti, in una nuova strutturazione della leadership industriale e tecnologica mondiale che modificherà l'attuale panorama politico, energetico ed economico. I vari paesi potrebbero trovarsi a competere per la supremazia tecnologica e il dominio delle tecnologie più avanzate, tendenza che potrebbe far deragliare gli sforzi mondiali volti ad affrontare il cambiamento climatico. Per preservare l'azione mondiale per il clima, le nazioni dovranno pertanto trovare un equilibrio tra cooperazione e concorrenza. In tale scenario, l'UE, se gestirà male le trasformazioni dei prossimi trent'anni, nell'era delle tecnologie pulite potrebbe trovarsi in una posizione vulnerabile, ma ha comunque degli strumenti utili a guidare questi cambiamenti insieme alle altre superpotenze e al resto del mondo.

## LA TRANSIZIONE: UN'OCCASIONE PER L'EUROPA

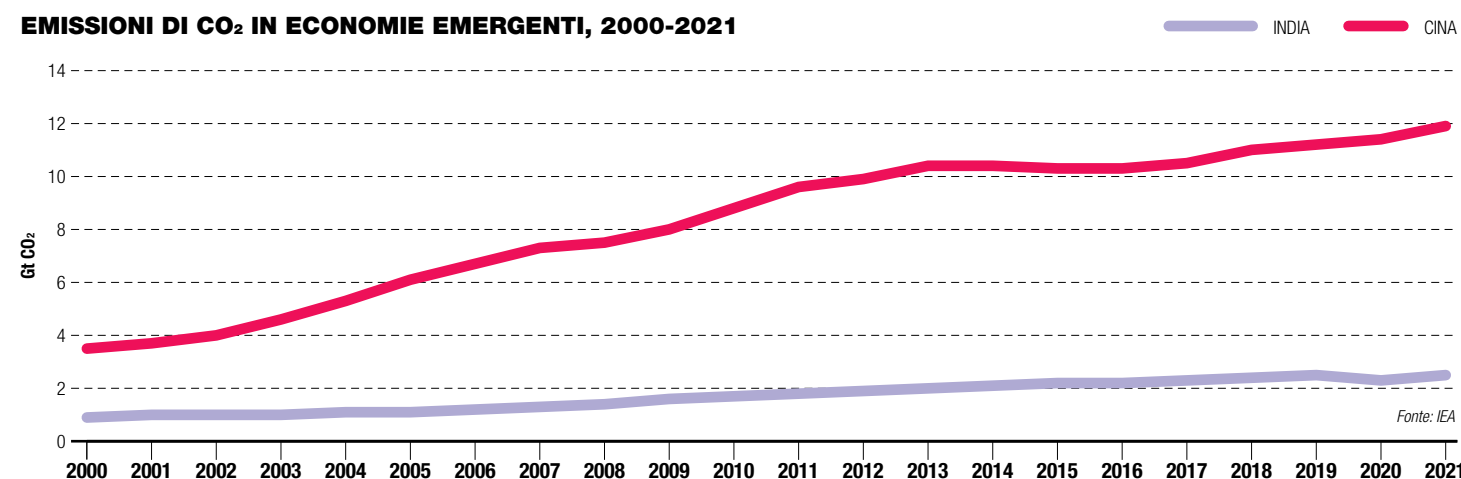
Per l'Europa, la transizione è una nuova ragion d'essere, è l'opportunità per promuovere la tanto necessaria integrazione del continente, è la ricetta per aumentare la sicurezza energetica del blocco UE e assumere il ruolo di leader a livello mondiale. Tuttavia, la vulnerabilità energetica dell'Unione Europea, oggi tanto evidente, va ben oltre petrolio e gas: l'UE dovrà pertanto saper gestire con saggezza la futura trasformazione, per evitare una nuova fase di vulnerabilità. Le politiche climatiche più ambiziose, quali lo stop alla vendita dei veicoli con motore a combustione interna entro il 2035, comportano sfide socioeconomiche e geopolitiche per l'industria automobilistica europea, implicando il passaggio completo ai veicoli elettrici. La concorrenza nella produzione di batterie è già iniziata, e specificamente con la Cina, che rappresenta il 76 per cento della capacità di produzione mondiale di batterie per veicoli elettrici, contro il 7 per cento dell'UE e il 7 per cento degli USA.

Le politiche climatiche suscitano un consenso sempre maggiore in tutto il mondo, ma sono evidenti i tentativi di potenziamento



## Chi sale e chi scende

Nel 2021 la produzione economica globale nelle economie avanzate è tornata ai livelli pre-pandemia. Quasi tutte le regioni hanno registrato un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub>, con una variazione rispetto al 2020 che va da una crescita di oltre il 10% in India a meno dell'1% in Giappone. Le emissioni in Cina sono aumentate del 5% rispetto all'anno precedente, mentre gli Stati Uniti e l'Unione Europea hanno entrambi registrato incrementi di circa il 7%. Nel 2021, le emissioni di CO<sub>2</sub> della Cina hanno raggiunto quota 11,9 miliardi di tonnellate, rappresentando il 33% del totale globale. A seguire, la IEA indica l'India, dove "il consumo di carbone ha superato del 13% rispetto ai livelli del 2020".

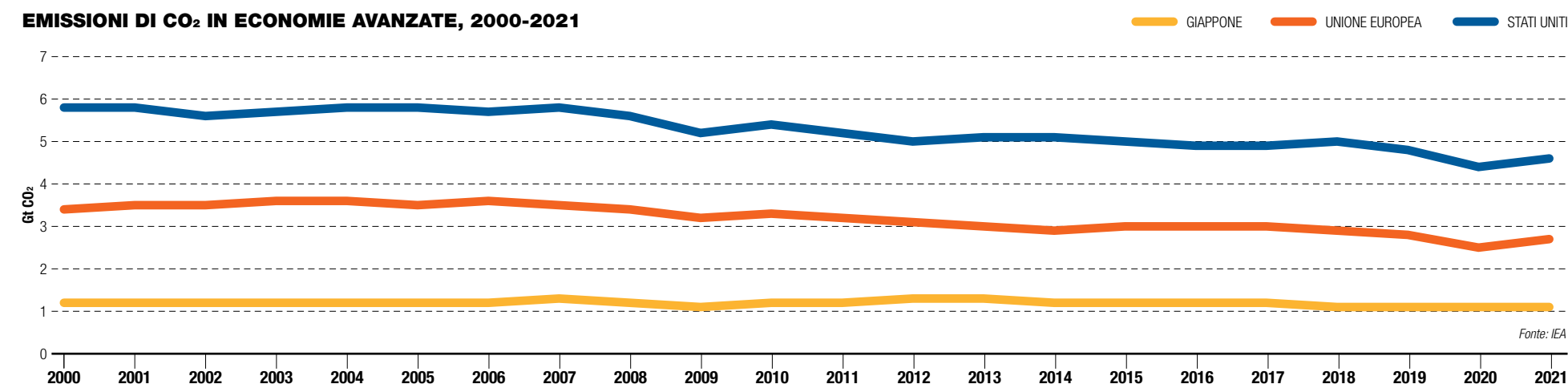


delle singole autonomie nazionali, tendenza che si ravvisa in tutte e tre le superpotenze citate e che si è rafforzata durante la pandemia. La transizione mondiale potrebbe venir ritardata anche dagli appelli al disaccoppiamento dalla Cina, fattisi più pressanti: nell'ultimo decennio, il forte calo dei costi delle energie rinnovabili è stato di fatto possibile grazie alla combinazione di tecnologie statunitensi ed europee con grandi investimenti cinesi. Al contempo, la crescente concorrenza tra le superpotenze le ha portate a collaborare anche con paesi terzi, in particolare con investimenti infrastrutturali internazionali. UE e USA, insieme con altri paesi del G7, hanno annunciato programmi infrastrutturali volti a contrastare la Belt and Road Initiative di Pechino: rispettivamente, la Global Gateway Strategy e il Build Back Better World (B3W). Nonostante questa rivalità, l'UE è profondamente impegnata a preservare la cooperazione internazionale con i propri partner al fine di favorire la transizione a livello mondiale. Nel frattempo, è necessario che i vari paesi capiscano come ottemperare ai propri impegni il più rapidamente possibile. Oltre al ruolo chiave dei forum e delle azioni multilaterali, l'adempimento degli impegni potrebbe accelerarsi anche con l'istituzione di club del clima grazie ai quali i diversi paesi potrebbero trovare metodi più rapidi per tradurre in realtà i propri obiettivi. Oltre all'attuale riavvicinamento tra UE e USA su energia e clima, alcuni analisti invocano la formazione di club del clima per aumentare la concorrenza e incentivare ulteriormente gli altri paesi (Cina in primis) a mantenere i propri obiettivi ambientali. E ancora, il blocco UE potrebbe aumentare gli sforzi tesi all'istituzione di partenariati bilaterali in diversi settori, con il fine di innalzare i propri standard climatici.

### LA DIPLOMAZIA DEL GREEN DEAL

L'UE può e deve dare la priorità alla "diplomazia del Green Deal", soprattutto nelle aree limitrofe (quali il suo fianco orientale e il Mar Mediterraneo). Per esempio, il Nord Africa presenta condizioni favorevoli per la produzione di quell'idrogeno verde che potrebbe contribuire alla decarbonizzazione dei settori

in cui è difficile abbattere le emissioni (hard to abate), evitando il rischio del meccanismo europeo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM, European Carbon Border Adjustment Mechanism), attualmente in discussione presso le istituzioni UE. La transizione energetica globale rappresenta un'opportunità per lo sviluppo socioeconomico sostenibile di molti paesi, ed è necessario dare massima priorità alla dimensione locale delle iniziative estere dell'Unione Europea, in particolare nei paesi in via di sviluppo. L'UE potrebbe inoltre utilizzare parte delle entrate dello CBAM per dare maggior assistenza finanziaria all'estero e per ridurre gli effetti regressivi di tale misura. Per l'UE, il finanziamento e il sostegno alla transizione verso l'energia pulita all'estero di fatto offre ai vari paesi anche soluzioni alternative praticabili, alla luce dei progetti delle altre superpotenze. La Cina ha aumentato la propria influenza internazionale con la Belt and Road Initiative, mentre l'UE ha lanciato la strategia Global Gateway, individuando nell'European Fund for Sustainable Development Plus (EFSD+, Fondo europeo per lo sviluppo sostenibile Plus) il principale strumento finanziario per mobilitare gli investimenti nell'ambito di detta strategia. L'Unione Europea può ricavare numerosi vantaggi dal promuovere il proprio ruolo internazionale. In primo luogo, essa è già il più grande donatore mondiale di aiuti allo sviluppo, e, in secondo luogo, ha forti legami politici ed energetici con i paesi del Mediterraneo meridionale. È comunque necessario che l'UE proceda a una miglior razionalizzazione dei propri strumenti di finanziamento, per poter assistere con maggior efficacia i paesi meridionali nella loro transizione energetica. Inoltre, se vuole rafforzare il proprio ruolo internazionale, soprattutto nel suo vicinato, l'UE deve espandere i propri investimenti esterni. Nel marzo 2021 la Comunità Europea (CE) ha istituito lo strumento "Global Europe", con un budget complessivo per il prossimo periodo del quadro finanziario pluriennale (Multiannual Financial Framework, MFF 2021-2027) di 79,5 miliardi di euro, di cui solo 19,3 destinati ai paesi del vicinato. Preservando la cooperazione, almeno con i partner dall'orien-



tamento analogo, intensificando i programmi per gli investimenti esterni e facendo leva sul proprio potere normativo, l'Unione Europea può potenziare le proprie capacità tecnologiche in diversi campi, quali quello dell'idrogeno verde. In passato, l'UE ha visto la leadership delle tecnologie chiave trasferirsi in altri paesi, come è accaduto con i pannelli solari e con i veicoli elettrici. Nel 2020 ha lanciato la propria strategia per l'idrogeno (Hydrogen Strategy), e nel 2022 il piano REPowerEU, che individua nell'idrogeno una soluzione utile a ridurre l'eccessiva dipendenza europea dal gas russo, ampliando gli obiettivi di produzione interna e i volumi di importazione. Grazie alla sua maggior capacità manifatturiera, l'UE è diventata leader nell'industria degli elettrolizzatori, e per il futuro intende denominare l'idrogeno in euro.

### IL POTERE NORMATIVO DI BRUXELLES

L'UE potrebbe accelerare la corsa verso la decarbonizzazione anche facendo leva sul proprio potere normativo. Bruxelles emana regolamenti che influenzano i metodi di concezione e fabbricazione dei prodotti e il comportamento delle imprese in tutto il mondo (è il cosiddetto Effetto Bruxelles). È chiaro che le norme europee hanno contribuito, contribuiscono e potrebbero ulteriormente contribuire a elevare il blocco UE a esempio per le altre economie, come già accaduto nel caso della tariffazione del carbonio: la Cina ha di fatto preso a modello il sistema europeo per lo scambio delle quote di emissione (EU Emissions Trading System, EU ETS) per elaborare un meccanismo analogo. L'effetto Bruxelles potrebbe farsi particolarmente evidente all'introduzione dello CBAM, il cui scopo è prevenire ed evitare la rilocalizzazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e tutelare le industrie nazionali, incoraggiando al contempo i paesi terzi a istituire politiche di tariffazione del carbonio. USA e Cina si sono entrambi opposti con durezza allo CBAM, con la Cina in particolare a invitare i paesi sviluppati a desistere dal creare tale genere di barriere. Tuttavia, il mondo intero è impegnato a perseguire gli obiettivi di zero netto, e l'adozione di misure analoghe allo CBAM potrebbe essere inevitabile

anche per altri paesi. L'UE deve pertanto convincere un numero maggiore di paesi dell'inevitabile necessità di maggiori sforzi di riduzione nei settori ad alte emissioni, e convincerli ad accettare lo CBAM o strumenti analoghi. Per quanto entrambi avversino lo CBAM, tra Washington e Pechino ci sono comunque delle differenze: la pur ampia discussione della tariffazione del carbonio ha dato risultati molto modesti negli USA, mentre il sistema cinese per lo scambio delle quote di emissione potrebbe costituire un buon punto di partenza, sebbene la sua portata sia molto limitata rispetto a quella dell'ETS europeo. Lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie per l'energia pulita è oggi potenzialmente minato da prospettive economiche negative e dal riemergere di urgenti problemi di sicurezza. L'UE ha comunque riaffermato il proprio impegno alla decarbonizzazione, e per conseguire i propri obiettivi climatici in questo periodo di trasformazioni e sfide dovrà perseguire e attuare politiche industriali concrete in collaborazione con paesi dall'orientamento analogo, al fine di promuovere tecnologie energetiche pulite sia al proprio interno sia all'estero, in linea con le ambizioni internazionali dell'Europa. Per esempio, l'Unione Europea potrà affrontare le proprie vulnerabilità strategiche nel campo delle batterie collaborando con gli Stati Uniti come prospettato dall'annuncio della European Battery Alliance e della US Li-Bridge Alliance per la collaborazione all'accelerazione dello sviluppo di batterie agli ioni di litio e di nuova generazione.

**we**

#### MARGHERITA BIANCHI

È Responsabile del programma "Energia, clima e risorse" all'Istituto Affari Internazionali (IAI).

#### PIER PAOLO RAIMONDI

È ricercatore nel programma "Energia, clima e risorse" dello IAI.



# ELETTROMOBILITÀ & just transition

di Herald Ruijters



OCCORRE UNO SFORZO COMUNE PER GARANTIRE CHE LE MISURE NECESSARIE A RAGGIUNGERE GLI OBIETTIVI DI DECARBONIZZAZIONE DELL'UE SIANO ATTUATE RAPIDAMENTE. MIGLIORARE LE SINERGIE TRA IL SETTORE DELL'ENERGIA E QUELLO DEI TRASPORTI NON È MAI STATO COSÌ IMPORTANTE

IL CAMBIAMENTO climatico e il degrado ambientale rappresentano una minaccia esistenziale per l'Europa e per il mondo intero. Per affrontare questi problemi, a dicembre 2019 l'Unione Europea (UE) ha varato il Green Deal con l'intento di trasformare l'UE in un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva. Nella pratica, sono stati fissati tre importanti obiettivi:

- eliminare le emissioni nette di gas serra entro il 2050;
- scollegare la crescita economica dall'impiego delle risorse;
- non lasciare indietro nessuna persona e nessun luogo.

Il Green Deal europeo è anche l'ancora di salvezza dell'UE dopo la pandemia di Covid-19. Un terzo dei 1.800 miliardi di euro di investimenti previsti dal piano per la ripresa NextGenerationEU e dal bilancio settennale dell'UE servirà a finanziare il Green Deal.

## RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DEI TRASPORTI AL 2050

I trasporti sono responsabili di circa il 27 per cento delle emissioni di gas serra dell'UE. La strategia per la mobilità sostenibile e intelligente della Commissione Europea del dicembre 2020 e il relativo piano d'azione composto da 82 iniziative sono una tabella di marcia per ridurre tale percentuale e diminuire le emissioni dei trasporti del 90 per cento entro il 2050. Questa strategia pone le basi per una trasformazione verde e digitale, oltre che per una maggiore resilienza alle crisi future. Il futuro sistema di trasporto dell'Europa sarà intelligente, competitivo, sicuro, accessibile e conveniente.

Oggi autovetture e furgoni sono responsabili rispettivamente di circa il 12 per cento e il 2,5 per cento delle emissioni totali di diossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) nell'UE. Obiettivi così ambiziosi implicano la presenza di almeno 30 milioni di auto a emissioni zero sulle strade dell'UE entro il 2030, per le quali occorreranno 3 milioni di punti di ricarica accessibili al pubblico.

La legge europea sul clima stabilisce un requisito giuridicamente vincolante per l'UE: ridurre entro il 2030 le emissioni nette di gas serra di almeno il 55 per cento rispetto ai livelli del 1990. Mediante il pacchetto "Fit-for-55" del luglio 2021, la Commissione Europea ha adottato una serie di proposte che rendono le politiche dell'UE in materia di clima, energia, trasporti e fiscalità funzionali al raggiungimento di questo importante obiettivo. Per quanto riguarda i trasporti su strada, sono state previste norme più severe circa le emissioni di CO<sub>2</sub> di automobili e furgoni oltre a un regolamento sull'implementazione di infrastrutture per i carburanti alternativi.

## ACCELERARE IL LANCIO DI INFRASTRUTTURE

Grazie a regole più rigorose sulle emissioni di CO<sub>2</sub> di automobili e furgoni si potrà accelerare la transizione verso una mobilità a emissioni zero. In base a tali norme, a partire dal 2030 le emissioni medie delle auto nuove dovranno diminuire del 55 per cento e quelle dei furgoni del 50 per cento nel 2030. Entro il 2035, l'obiettivo sale al 100 per cento rispetto ai livelli del 2021, sia per le auto che per i furgoni. In tutto il mondo, molti governi stanno inoltre adottando politiche aggressive volte a favorire l'adozione di veicoli a emissioni zero, ad esempio di recente la California ha annunciato l'interruzione delle vendite di motori a combustione a partire dal 2035.

Entro il 2030 nell'UE potrebbero essere immatricolati almeno 30 milioni di veicoli elettrici, 50 milioni se si contano anche i veicoli ibridi plug-in. Per garantire che questi veicoli dispongano di infrastrutture di ricarica sufficienti, l'anno scorso la Commissione ha proposto un regolamento sulle infrastrutture per i combustibili

alternativi (AFIR). Detto regolamento stabilisce una serie di obiettivi nazionali obbligatori per la realizzazione di infrastrutture per combustibili alternativi all'interno dell'UE destinate a veicoli stradali, imbarcazioni e aeromobili in stazionamento. Per quanto riguarda l'infrastruttura di ricarica elettrica pubblica per veicoli commerciali leggeri (automobili e furgoni), vengono proposti obiettivi nazionali obbligatori basati sulla flotta (cioè, per ogni veicolo elettrico leggero a batteria dovrebbe essere fornita una potenza totale di almeno 1 kW tramite stazioni di ricarica accessibili al pubblico e per ogni veicolo



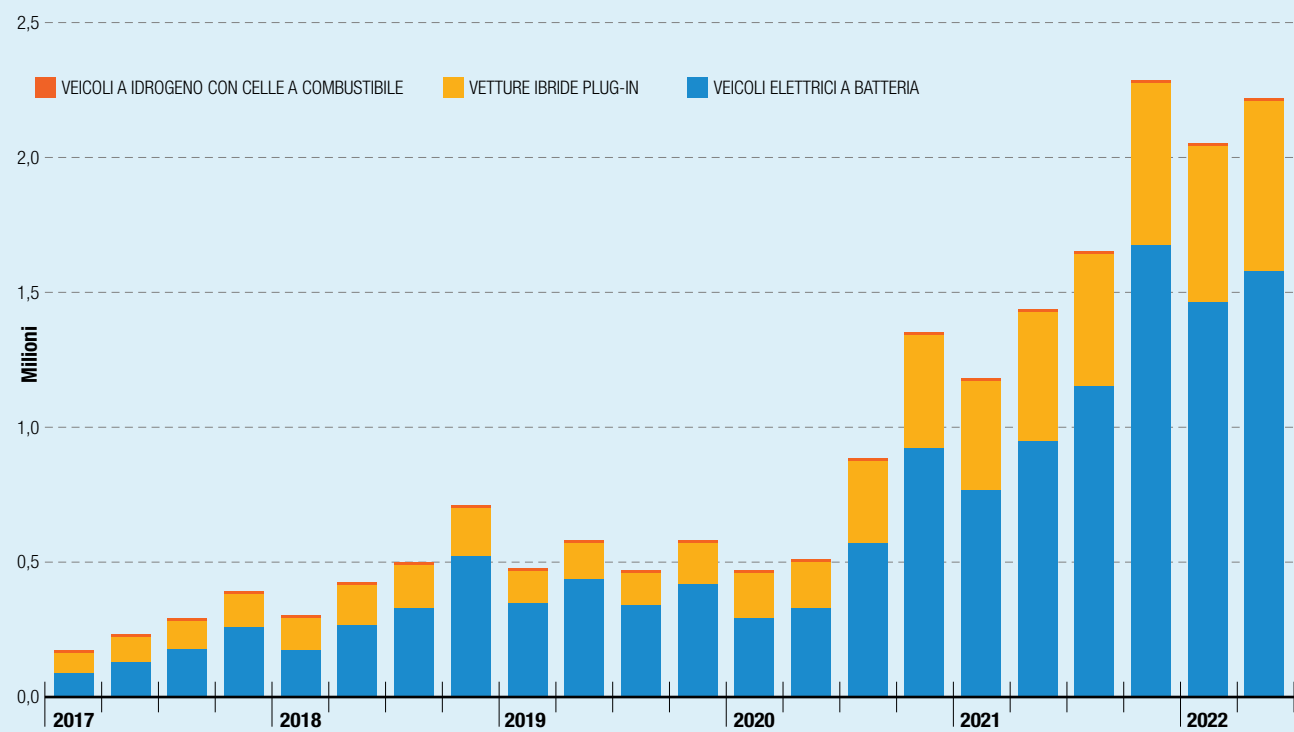
© GETTY IMAGES

leggero ibrido plug-in una potenza totale di almeno 0,66 kW). A detti obiettivi si affiancano obiettivi basati sulla distanza per le infrastrutture destinate a veicoli leggeri e pesanti sulla rete trans-europea dei trasporti (Trans-European Transport Network, TEN-T). Le stazioni di rifornimento di idrogeno accessibili al pubblico devono essere installate almeno ogni 150 km lungo la rete TEN-T centrale e la rete TEN-T globale, e ogni nodo urbano dovrebbe averne almeno una.

In termini di elettromobilità il numero di punti di ricarica è importante, ma lo è anche l'esperienza di ricarica. Per questo motivo AFIR ha stabilito requisiti specifici di dati e interoperabilità al fine di assicurare un'esperienza di ricarica facile e intuitiva. Tali regole sono le premesse per la definizione di requisiti minimi comuni per facilitare i pagamenti e nuove soluzioni tecnologiche come l'e-roaming e la ricarica intelligente. Questi sviluppi potrebbero convincere chi è ancora riluttante a passare all'elettromobilità.

© GETTY IMAGES

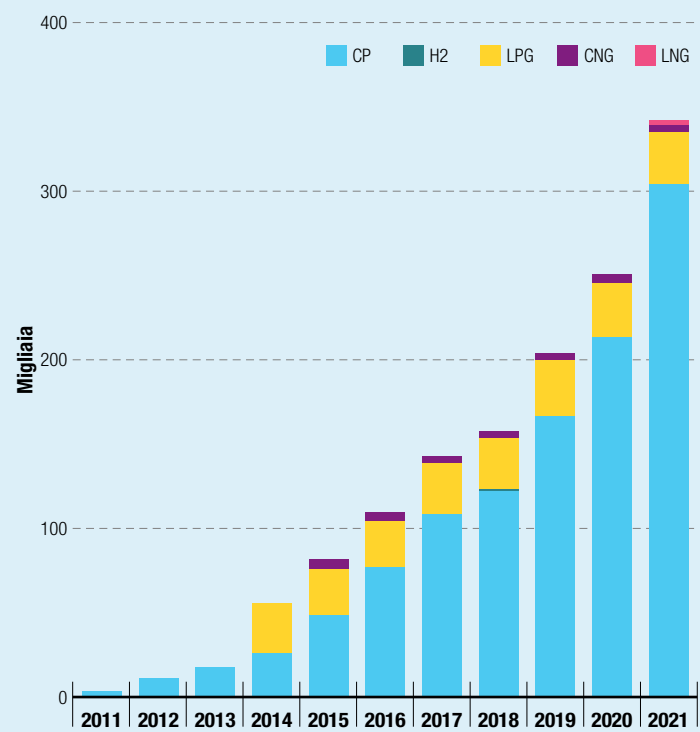




#### VENDITE GLOBALI DI VEICOLI PASSEGGERI ELETTRICI

A livello globale le vendite di veicoli elettrici a batteria superano di gran lunga quelle di vetture ibride plug-in. Le immatricolazioni di veicoli a idrogeno con celle a combustibile sono ancora molto esigue.

Fonte: BloombergNEF



#### NUMERO DI PUNTI DI RICARICA IN EUROPA

Alla fine del 2021, l'UE ha superato i 300.000 punti di ricarica elettrica (CP). Resta costante negli ultimi 10 anni il numero di distributori di GPL (LPG). Ancora molto basso il numero dei distributori di idrogeno (H2), di metano auto (CNG) e metano liquido (LNG).

Fonte: EAF0

### L'ORIENTAMENTO DEL MERCATO

Le proposte della Commissione arrivano in un momento in cui il mercato sta già abbandonando i veicoli a combustione per passare ai veicoli a emissioni zero. La flotta di veicoli elettrici dell'UE raddoppia ogni anno. Nell'UE a 27, nella prima metà del 2022 sono stati venduti 920.000 veicoli elettrici. UE e Cina guidano il segmento globale dei veicoli passeggeri elettrici e delle pile a combustibile a idrogeno dal 2015, e nella prima metà del 2022 hanno venduto l'84 per cento dei veicoli elettrici a livello mondiale.

Al momento le vendite di veicoli elettrici a batteria superano quelle di vetture ibride plug-in in molti mercati europei e vi sono tuttora massicci investimenti in nuovi modelli di veicoli e tecnologie di batterie. Le immatricolazioni di veicoli a idrogeno con celle a combustibile sul mercato delle auto e dei furgoni sono ancora molto esigue.

I propulsori a emissioni zero iniziano a diffondersi anche nel segmento dei veicoli pesanti. Sul mercato degli autobus si assiste a un vero e proprio boom, si registra infatti un aumento degli acquisti di mezzi elettrici a batteria e a pile a combustibile (idrogeno) grazie anche alla nuova Direttiva Clean Vehicles della Commissione Europea. Inoltre, i produttori cominciano a in-

vestire in modo consistente in veicoli pesanti elettrici a batteria, che iniziano a essere utilizzati per consegne urbane e interurbane.

Le economie di scala dei veicoli elettrici leggeri favoriranno un'ulteriore diffusione di tali mezzi. A partire dal 2022 arriveranno sul mercato soluzioni per il trasporto su strada a lunga percorrenza per i camion a batteria e per i camion a pile a combustibile a idrogeno, il cui numero aumenterà negli anni a venire. Tale processo è inoltre favorito dalle norme vigenti in materia di CO<sub>2</sub> per i veicoli pesanti, attualmente oggetto di revisione da parte della Commissione. Infine, la rapida adozione dello standard proposto per Megawatt Charging System (MCS), un connettore sviluppato per camion elettrici in grado di fornire potenza fino a 3,75 MW, sarà determinante per lo sviluppo del mercato.

### CRESCITA DELLE INFRASTRUTTURE DI RICARICA PUBBLICHE

Alla fine del 2021, l'UE contava oltre 300.000 punti di ricarica. Gli operatori dei punti di ricarica hanno effettuato ingenti investimenti e probabilmente continueranno su questa strada. Si registrano inoltre i primi investimenti in infrastrutture dedicate

alla ricarica dei camion, favoriti tra l'altro da partnership settoriali. Resta tuttavia il problema della distribuzione irregolare, motivo per cui auspichiamo che il nuovo regolamento della Commissione sulle infrastrutture per i combustibili alternativi venga adottato in tempi brevi. Quando si parla di infrastrutture di ricarica, è importante considerare la complementarità tra infrastrutture pubbliche e private. La proposta della Commissione circa una Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD) è concepita per garantire che uffici e condomini dispongano di punti di ricarica privati e prevede un "diritto alla presa di corrente" per gli edifici residenziali privati. Le due proposte – AFIR e EPBD – concorrono alla definizione di un quadro normativo chiaro sia per il mercato che per i consumatori. È importante sottolineare che l'accesso alla ricarica privata (ad esempio a casa, al lavoro e nei depositi) influirà sul mix di trasmissioni e sull'utilizzo delle infrastrutture pubbliche.

La transizione a mezzi di trasporto meno inquinanti ha però un costo. Costo che nel breve periodo ricadrà su famiglie vulnerabili, microimprese e utenti dei trasporti. La situazione è aggravata dall'aggressione illegale della Russia ai danni dell'Ucraina e dal relativo impatto su prospettive macroeconomiche globali e mercato energetico europeo. La Commissione Europea è pienamente consapevole della situazione e ha messo in atto misure per alleviare le pressioni.

### LA GIUSTA TRANSIZIONE DELL'UE

Nell'area dei veicoli elettrici, il prezzo dell'energia merita un'attenzione particolare. L'UE dipende da una serie di condizioni diverse per quanto riguarda domanda e offerta, in base a situazione geopolitica, mix energetici nazionali, diversificazione delle importazioni, costi di rete, costi per la tutela dell'ambiente, nonché livelli di accise e tasse. In risposta all'invasione dell'Ucraina da parte della Russia, a maggio 2022 la Commissione ha pubblicato il piano REPowerEU. Il piano propone ulteriori misure per risparmiare energia, diversificare le forniture e sostituire i combustibili fossili accelerando l'introduzione delle energie rinnovabili, a cui ora si aggiungono misure di emergenza volte a stabilizzare il mercato dell'elettricità.

Questo intervento integra le proposte di un meccanismo per una transizione giusta e di un nuovo fondo sociale europeo per il clima, che mirano all'equità sociale e stanziando fondi a favore degli investimenti nell'economia e di una transizione socialmente giusta.

Ci troviamo in una situazione straordinaria. Sono tempi difficili, che richiedono misure straordinarie. La Commissione sta lavorando per livellare i costi e uniformare i prezzi dell'elettricità in tutta Europa. Durante il suo discorso sullo stato dell'Unione del 7 settembre, la presidente della Commissione Europea Ursula von der Leyen ha proposto nuove misure, tra cui un risparmio intelligente sull'elettricità, un tetto sui ricavi delle aziende che producono elettricità a basso costo e liquidità



© GETTY IMAGES

supplementare per far fronte alla volatilità del mercato.

Ora occorrerà uno sforzo comune per garantire che le misure necessarie in seno all'UE e a livello nazionale siano adottate e attuate rapidamente in modo che l'UE raggiunga il suo obiettivo di decarbonizzazione. Migliorare le sinergie tra il settore dell'energia e quello dei trasporti non è mai stato così importante. L'obiettivo è un'ottimizzazione congiunta dei sistemi energetici e dei trasporti. Le soluzioni delineate nel Green Deal europeo possono avere successo solo se cittadini, comunità e aziende le faranno proprie e intraprenderanno un'azione comune.

**we**

#### HERALD RUIJTERS

È Direttore, responsabile degli investimenti nei trasporti innovativi e sostenibili, della DG Mobility and Transport della Commissione europea. Per quanto riguarda gli investimenti nei trasporti, si occupa principalmente degli strumenti di finanziamento Connecting Europe Facility e Horizon Europe e dello strumento di finanziamento InvestEU. È inoltre responsabile dei rapporti con la BEI e con le banche nazionali e le banche di credito agevolato.



# INDIPENDENCE Day

di Francesco Gattei



© GETTY IMAGES

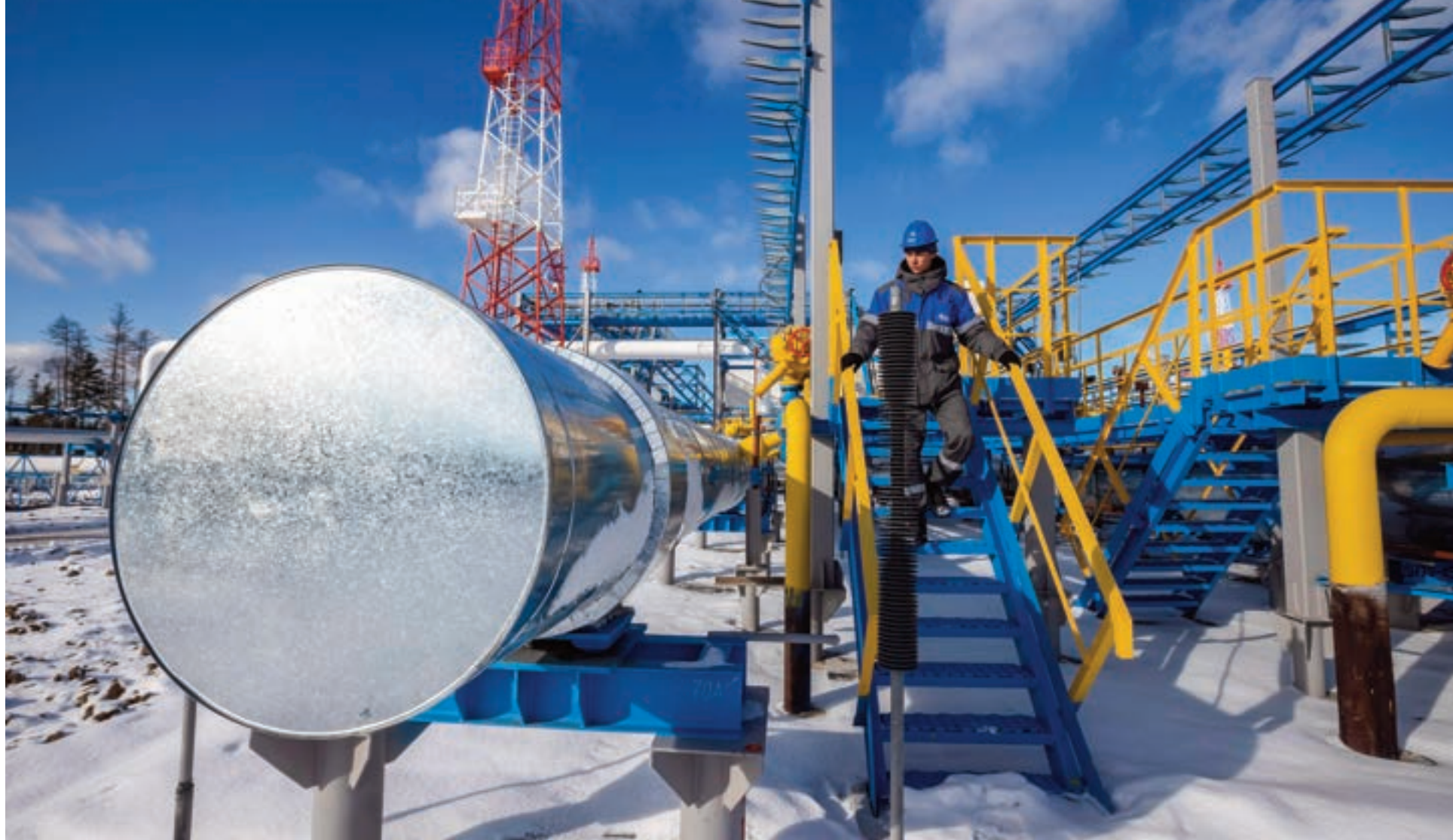
LA CRISI UCRAINA HA SPAZZATO VIA L'OTTIMISMO CHE AVEVA CARATTERIZZATO LA NARRAZIONE RELATIVA ALLA TRANSIZIONE ENERGETICA, RENDENDO EVIDENTI LE FRAGILITÀ E LE DIPENDENZE (VECCHIE E NUOVE) DEL MONDO OCCIDENTALE

**E** DI CENT'ANNI FA la prima definizione di sicurezza energetica, grazie ad una delle figure più iconiche del secolo scorso, Winston Churchill, all'epoca a capo dell'ammiragliato inglese. Durante la prima transizione energetica dell'era moderna, il passaggio dal carbone al petrolio per la marina di sua Maestà, Churchill ammoniva che la "certezza e la sicurezza consistono nella varietà, e solo nella varietà, delle forniture". Il problema è che nelle ultime due decadi, inebriati dalla "fine della storia" e dalla globalizzazione, che aveva reso il mondo sempre più piatto, ci siamo dimenticati quella lezione. Eppure, molti di noi avrebbero dovuto ricordare gli shock energetici, la guerra fredda e le crisi geopolitiche del Ventesimo secolo.

Guidati da logiche prettamente finanziarie e da un invincibile ottimismo sulla supremazia culturale occidentale, abbiamo creduto nella prospettiva di creare un mondo sempre più interconnesso e specializzato. Un mondo pacifico, omogeneo ai nostri valori, dove lo scambio economico avrebbe sopravanzato qualunque rischio geopolitico. Un mondo che consentiva di allontanare da noi occidentali (e soprattutto europei) le complessità e le esternalità dei più pesanti cicli industriali. Insomma, quelle attività minerarie, energetiche ed industriali che avevano caratterizzato gli ultimi secoli del nostro sviluppo. Meglio importare piuttosto che produrre, soprattutto se in grado di dedicarsi al più attrattivo mondo dei servizi, il terziario e, grazie alla ri-

voluzione digitale, alla sua sublimazione, il quaternario. Finanza e commercio, le due divinità del nostro metaverso. Un mondo leggero, pulito, silenzioso che ci consentiva di raccogliere il vantaggio di ricevere merci a costi sempre più bassi. È incredibile pensare che, mentre ora lottiamo con un'inflazione a due cifre, solo fino ad un paio di anni fa si parlava di un permanente periodo di deflazione guidato dagli incrementi di produttività e dalla continua globalizzazione. Insomma, una situazione win win che poteva a volte farci sollevare qualche dubbio sugli standard ambientali e di lavoro delle "fabbriche del mondo", ma in cui l'ottimismo della narrazione ci permetteva di prevedere che, con il progresso sociale





© GETTY IMAGES

ed economico dei paesi emergenti, anche quegli standard sarebbero cresciuti e migliorati.

### IN NOVE MESI LO SCENARIO CAMBIA

La sagra dell'ottimismo ha un manifesto nello scenario IEA Net zero che, nel maggio 2021, ipotizzava la roadmap necessaria per abbattere le emissioni di carbonio: la strategia veniva orgogliosamente presentata come la "più fattibile dal punto di vista tecnico, cost-effective e socialmente accettabile".

Paradossale che l'istituzione creata nel 1974 per gestire lo shock petrolifero neanche considerasse tra le assunzioni del piano la sicurezza energetica, ma piuttosto raccomandasse di smettere di approvare nuovi progetti di petrolio, gas e carbone (!), lasciando il pallino ai pochi e grandi paesi produttori.

Certo qualche elemento di rischio veniva evidenziato, come la dipendenza dall'OPEC, che sarebbe salita dal 37 per cento di oggi al 52 per cento nel 2050, la più elevata nella storia, o la concentrazione di tutti i minerali e i processi chiave per la produzione da rinnovabili e batterie in Cina (della dipendenza del gas dalla Russia neanche un cenno). Ma, recitava con convinzione il pamphlet, "l'incrollabile focus di tutti i governi verso lo scopo comune delle decarbonizzazione avrebbe spinto gli attori a co-operare efficientemente". Come questo sarebbe potuto succedere con il tracollo prefigurato delle revenue petrolifere di alcune regioni chiave, restava un argomento irrisolto.

Il 24 febbraio 2022, in meno di 9 mesi dal suo lancio, il piano della IEA (che il ministro del petrolio saudita aveva ironicamente etichettato "La La Land") si era schiantato contro la realtà della geopolitica. In un attimo siamo ritornati alla crisi dei missili del 1962 condita con il timore di uno shock energetico (come nel 1973).

La richiesta di non approvare nuovi progetti fossili o di ridurne i sussidi trovava un immediato raffronto con la riapertura di alcune centrali a carbone in Europa, con il rilascio delle scorte strategiche di petrolio nei paesi OCSE e con piani multimiliardari di protezione dei consumatori (quelli più ricchi, quelli dei paesi avanzati) dall'aumento delle bollette. La la land era diventata improvvisamente la versione aggiornata di Mad Max. E così, in un attimo abbiamo scoperto le nostre dipendenze, la fragilità del mondo che abbiamo creato.

In Europa abbiamo percepito quanto fossimo connessi ai grandi campi siberiani: il 40 per cento dei consumi di gas europei erano garantiti dal metano russo (con punte del 65 per cento in Germania), il 46 per cento dal carbone e il 27 per cento dal petrolio. Insomma, più che di Europa, potevamo parlare dal punto di vista energetico di Eurussia.

### LE NUOVE DIPENDENZE

Ma se siamo fortemente dipendenti dall'energia fossile importata, ancora più concentrata è la dipendenza dai minerali neces-

sari per la transizione: a livello mondiale il 60 per cento delle terre rare, essenziali per i motori elettrici, è prodotto in Cina (mentre il 90 per cento di quei materiali è processato laggiù; così come il 70 per cento del cobalto, il 60 per cento del litio, il 40 per cento di nickel e rame). In Europa la dipendenza sui metalli più critici della transizione oscilla tra il 70 e il 100 per cento.

Conseguentemente, la Cina detiene, a livello mondiale, il 66 per cento della capacità di costruzione dei pannelli solari, e l'88 per cento di quella delle batterie per le auto elettriche.

E sull'acciaio, elemento essenziale per la costruzione delle vecchie e nuove industrie? Il 50 per cento della produzione mondiale appartiene alla Cina, da cui l'Europa importa relativamente poco. Ma la dipendenza dall'estero è salita negli ultimi anni fino al 25 per cento dei consumi totali e tra i primi fornitori risultano Russia ed Ucraina (in particolare proprio le aree attualmente occupate), soprattutto per i semilavorati di acciaio, con il 40 per cento e il 27 per cento rispettivamente.

Sui chip, fondamentali per i nostri computer, l'intelligenza artificiale (e quindi per la transizione energetica e la difesa), l'Europa deteneva il 40 per cento della produzione ad inizio degli anni '90. Ora è scesa al 9 per cento. Analogamente gli Stati Uniti sono scesi dal 37 per cento al 12 per cento. Ora il maggior produttore è Taiwan (il potenziale nuovo hot-spot del conflitto asiatico) con il 60 per cento della tecnologia dei semiconduttori. Insomma, abbiamo diversificato le nostre forniture elettroniche in un paese da sempre conteso dalla potenza asiatica da cui riceviamo gran parte dei nostri materiali industriali e minerali.

### LE STRATEGIE DI USA E UE

È chiaro che il paradigma "libero scambio uguale sicurezza" (non troppo differente dalla vulgata dominante nel periodo antecedente la Prima guerra mondiale), è saltato e bisognerà rivedere i programmi, riportando a casa processi industriali e lavorando sulla diversificazione delle forniture.

Gli Stati Uniti, che nelle ultime decadi hanno comunque pesantemente ridotto la loro dipendenza energetica estera grazie allo sviluppo della produzione di idrocarburi da fracking (diventando esportatori netti di gas), stanno già reagendo rapidamente, promuovendo piani di espansione della produzione di chip, possibile nuovo mining di minerali rari e, in un prossimo futuro, un piano di rilancio della produzione nazionale di energia.

In Europa invece la narrativa è ancora legata al mondo del 23 febbraio scorso. Sui semiconduttori l'Unione Europea ambisce a raddoppiare la quota di produzione al 20 per cento, destinando 43 miliardi di euro per questa espansione, un valore ritenuto appena sufficiente per qualche punto incrementale.

Ma è sull'energia, il cui costo è il vero collo di bottiglia per fare industria, che la strategia europea non trova una risposta adeguata. Avendo discusso per mesi sull'esclusione di nucleare e gas dalla tassonomia verde (esclusi, by definition, petrolio e car-



© GETTY IMAGES

bone), si trova con un'agenda molto limitata per aumentare la propria sicurezza.

Un'agenda che presuppone un'incrollabile fiducia a favore del fornitore cinese per tutta la filiera da rinnovabili e una capacità di sviluppo di nuove tecnologie come quelle dell'idrogeno, che richiedono un ampio riassetto di domanda, reti ed offerta.

Ma in assenza di disponibilità di energia a basso costo, quella che alimenta le attività industriali (alias combustibili fossili), qualunque piano è destinato ad arenarsi. Ci vorrà molta pazienza, ed un radicale reset delle priorità per riportare il continente in carreggiata.

In conclusione, ancora Churchill: "La storia dell'umanità è una storia di guerra". Ogni volta che disegniamo i nostri piani di lungo termine, incluso quelli di decarbonizzazione, i flussi commerciali e i processi industriali, meglio tenerlo a mente.

**we**

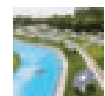
### FRANCESCO GATTEI

È Chief Financial Officer di Eni. In precedenza è stato Direttore Upstream Americhe di Eni, vice president Strategic Options & Investor Relations di Eni e, prima ancora, responsabile del portfolio della divisione E&P di Eni.



Repubblica di Sakha, Russia. Unità di pretrattamento del gas presso il giacimento di Chayandinskoye di Gazprom PJSC.

Dai grandi giacimenti russi, prima della crisi ucraina, proveniva il 40% del gas consumato in Europa, il 46% del carbone e il 27% del petrolio.



Yangzhong, Cina. Installazioni di pannelli solari in un parco della città.

La Cina detiene, a livello mondiale, il 66 per cento della capacità di costruzione dei pannelli solari, e l'88 per cento di quella delle batterie per le auto elettriche.



# PROTAGONISTA della transizione

di Francesca Zarri

IL RUOLO DELL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER AFFRONTARE CONCRETAMENTE IL "TRILEMMA" DELL'ENERGIA, CIOÈ LA NECESSITÀ DI TENERE ASSIEME SOSTENIBILITÀ, SICUREZZA DEGLI APPROVVIGIONAMENTI E ACCESSIBILITÀ ECONOMICA PER PRODOTTI E SERVIZI ENERGETICI

**S**ONO DUE LE ANGOLAZIONI che voglio adottare per riflettere sul ruolo dell'innovazione tecnologica nella transizione energetica, una transizione che Eni intende nella accezione più nobile di "just transition" cioè sostenibile, socialmente ed economicamente equa. La prima angolazione è proprio quella di Eni, società impegnata in una profonda trasformazione. La seconda è quella internazionale, che coinvolge il settore energetico, con implicazioni che, mai come oggi, stanno diventando evidenti nella vita di noi tutti.

La nostra società è impegnata in un progetto di cambiamento molto profondo che nasce dalla consapevolezza della responsabilità nell'essere esempio di attenzione e ascolto delle diverse istanze su temi energetici sollevate dalle comunità che ci ospitano e dagli interlocutori con i quali interagiamo.

La parola "responsabilità" sarà ricorrente in questa riflessione perché è indissolubilmente legata al ruolo di Eni come soggetto in grado di creare valore a tutto tondo, non solamente finanziario, con un approccio di "transizione inclusiva". Inclusività e capacità di innovare processi e tecnologie sono da sempre la nostra cifra distintiva.

Ecco allora che risulta chiaro come Eni, per affrontare in modo concreto il "trilemma" dell'energia, cioè la necessità di tenere assieme sostenibilità, sicurezza degli approvvigionamenti e accessibilità economica per prodotti e servizi energetici, abbia scelto la strada dell'innovazione tecnologica e digitale, vero strumento di trasformazione che aiuta a rispondere alle sfide e ad essere "resilienti" nel panorama attuale e, prevedibilmente, futuro, caratterizzato da crescente incertezza geopolitica e regolatoria e in continua trasformazione.

Questa scelta è in grado di mantenerci stabilmente e credibilmente sul percorso "net zero" che ci siamo imposti e di rimanere fedeli al quadro strategico costruito dalla nostra Mission e dalla visione del nostro top management.

La capacità di innovare ci consente di "re-inventarci" senza perdere solidità e mantenendo la nostra identità di industria italiana, riconosciuta nel mondo per le proprie eccellenze, rappresentando anche un possibile modello e un motore di cambiamento per interi settori industriali del nostro Paese.

## L'APPROCCIO DI ENI ALLA TECNOLOGIA E I SUOI RIFLESSI

Eni ha grandi capacità di ideazione e di sviluppo di tecnologie al proprio interno; questo vale innanzitutto per tecnologie "incrementali", come quelle che stanno rendendo sempre più efficienti e sostenibili le nostre attività di esplorazione e produzione in ambito tradizionale, sempre più gas-oriented, come previsto dalla nostra strategia.

La forza della nostra spinta innovativa va però ben al di là del migliorare processi e prodotti già esistenti, per estendersi al dominio della "disruption", del cambiamento netto di paradigma industriale e traiettorie di business.

In sintesi, Eni persegue tre "gradi" di innovazione: "incrementale", che innova e migliora processi tradizionali; "disruptive",

che modifica radicalmente processi o prodotti esistenti, per creare nuovi modelli di business sostenibili; "breakthrough", che ha il potenziale di migliorare drasticamente il paradigma energetico complessivo.

## UN ESEMPIO DI APPROCCIO "DISRUPTIVE", LE BIO-RAFFINERIE

Le nostre tecnologie sono alla base della conversione in bioraffinerie degli impianti di Gela e Venezia e di quanto ci apprestiamo a realizzare in quella di Livorno; il nostro primato mondiale nel processo di profondo cambiamento del modo stesso di produrre combustibili, in un'ottica di decarbonizzazione, non è però esclusivamente tecnologico.

Le tecnologie si innestano su un costruito di filiera molto più articolato e complesso, con il quale Eni intende creare una catena del valore resiliente e sostenibile per il bio-feedstock che alimenterà in maniera crescente i nostri impianti, contribuendo all'abbandono dell'utilizzo dell'olio di palma già dal 2023.

Per costruire questa filiera dobbiamo: sviluppare nuove competenze, come quelle agricole, all'interno delle nostre strutture; interagire con le comunità che lavoreranno i terreni; esprimere abilità di project management e di scale-up industriale che arricchiscono sia le nostre persone sia i nostri referenti locali, con cui condividiamo sforzo creativo e visione.

L'esempio del Kenya, dove a luglio 2022 è partita la produzione di bio-feedstock dal primo "agri-hub", a un solo anno dalla firma del MoU tra

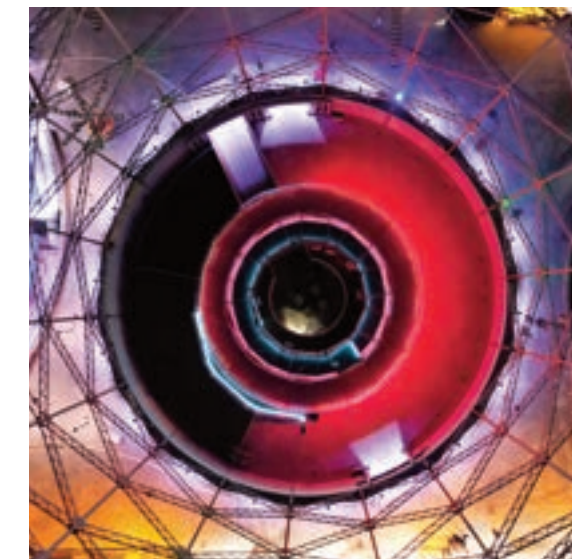
Eni e governo, mostra la capacità di passare rapidamente dalla sperimentazione di un'idea alla sua applicazione, con benefici per la sostenibilità dei nostri prodotti, ma anche per migliorare le condizioni economiche e sociali di migliaia di persone che collaborano localmente con Eni.

## LA FUSIONE, UN VERO E PROPRIO "BREAKTHROUGH"

Ma si può andare oltre; si può arrivare davvero al breakthrough, alla discontinuità che ha il potenziale di cambiare per sempre il paradigma energetico.

Nella nostra strategia consideriamo un plus l'eventuale avvento di queste tecnologie, perché non vogliamo affidarci ad esse come ad una panacea; allo stesso tempo lavoriamo perché esse prendano forma e, grazie al nostro approccio industriale, possano materializzarsi in un orizzonte di tempo ravvicinato rispetto a quanto finora generalmente accettato.

È il caso della fusione a confinamento magnetico, sulla quale



© ARCHIVIO ENI

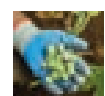




In apertura l'HPC5, il supercomputer ospitato nel Green Data Center di Ferrera Erbognone di Eni. Con un solo Watt di elettricità calcola quasi venti miliardi di operazioni al secondo. L'innovazione digitale gioca un ruolo decisivo nella strategia di transizione energetica di Eni.



Vista aerea del Tokamak, l'installazione realizzata da Carlo Ratti Associati e dall'architetto Italo Rota insieme ad Eni, in occasione della Maker Faire Rome 2022 al Gazometro Ostiense. Si tratta di una struttura concettuale che accompagna il pubblico alla scoperta della fusione a confinamento magnetico. Il tokamak, di cui nel progetto viene ripresa la forma, è la camera toroidale in cui avviene la reazione di fusione a confinamento magnetico.



Frutti di ricino coltivati presso l'azienda agricola SK AGRI farm di Boulankio, provincia di Pool, in Congo. Eni sta sviluppando in diversi paesi africani progetti agricoli per la produzione di agri-feedstock, piante da cui estrarre gli oli vegetali necessari per la produzione dei biocarburanti.



Azienda agricola Marula, nella contea di Naivasha in Kenya. Le tecnologie si innestano su un costruito di filiera articolato e complesso, con il quale Eni intende creare una catena del valore resiliente e sostenibile per il bio-feedstock che alimenterà in maniera crescente gli impianti di bio-raffinazione.

stiamo lavorando sia direttamente, con ricercatori e ricercatrici Eni, assieme ad eccellenze nazionali e internazionali come CNR, ENEA e MIT di Boston, sia "iniettando" la nostra esperienza di progetti ad alta complessità e la nostra visione di filiera nella società Commonwealth Fusion Systems (CFS), lo spin-out del MIT, in cui siamo investitori dal 2018 e con cui collaboriamo con un approccio ben più articolato ed "innervato" alla loro visione e alle loro attività di quanto normalmente accade per un partner che sia solamente finanziario.

La fusione a confinamento magnetico promette una vera rivoluzione in campo energetico perché, una volta sviluppata a livello industriale, permetterebbe di avere a disposizione una fonte di energia pulita, sicura e virtualmente illimitata, sfruttando un processo fisico analogo a quello che tiene accese le stelle.

La fusione è però molto difficile da replicare sulla Terra: secondo la comunità scientifica, rappresenta una delle più grandi sfide tecnologiche che l'umanità abbia mai affrontato e coinvolge diverse discipline e campi di ricerca.

Nel corso degli ultimi anni, a fianco di programmi internazionali finanziati dai governi, come ITER, si stanno muovendo numerosi soggetti privati, che intendono arrivare alla fusione con metodi e tempistiche differenti da quelli dei programmi "storici".

CFS prevede di costruire e testare entro il 2025 il primo impianto pilota (SPARC) che farà da banco di prova per lo sviluppo di ARC: il primo impianto a fusione su scala industriale in grado di immettere in rete elettricità a zero emissioni di CO<sub>2</sub>, la cui realizzazione è prevista all'inizio degli anni Trenta.

Eni è stata la prima società energetica a credere nella fusione, investendo in CFS, ma soprattutto, inquadrando il proprio lavoro in un "programma", che comprende anche la collaborazione con ENEA sul reattore sperimentale DTT che verrà realizzato a Frascati e quella con CNR e MIT, per studiare vari aspetti propedeutici al processo di fusione.

Il lavoro sulla fusione è una preziosa occasione di crescita per le persone Eni coinvolte e per tutti coloro con i quali interagiamo. Nella fusione portiamo la nostra visione industriale, secondo la quale la ricerca non deve rimanere mai fine a sé stessa, ma arrivare rapidamente "sul mercato", perché la transizione energetica impone velocità ed incisività.

### IL SUPERCALCOLO, UN GRANDE "ABILITATORE"

Per Eni, l'innovazione digitale gioca un ruolo decisivo; il digitale infatti consente di fare collegamenti e condivisioni di dati con

una facilità e capillarità fino a poco tempo fa impensabili; questo agevola l'innovazione, aiutandoci ad avere gli strumenti giusti per la nostra transizione energetica.

Le tecnologie digitali, se applicate in un quadro di riprogettazione di processi e prodotti, possono semplificare tali processi e migliorare l'efficienza delle nostre operazioni, contribuendo ad un'attenta gestione delle risorse e al miglioramento generale del nostro profilo di sostenibilità.

Ricordiamo che la IEA definisce l'efficienza energetica come "il primo combustibile" per la transizione, con un contributo previsto di ben il 30 per cento sul mix primario mondiale già al 2030, nel suo scenario Net Zero. Per la IEA, l'efficienza energetica è fondamentale in quanto fornisce alcune delle opzioni di mitigazione della CO<sub>2</sub> più rapide ed economiche, riducendo al contempo le bollette e rafforzando la sicurezza energetica.

Eni può fare affidamento sui suoi strumenti digitali sia per le attività tradizionali sia per i business innovativi, contando su un grande "abilitatore", il supercalcolo, reso possibile da HPC4 e HPC5, i supercomputer ospitati nel nostro Green Data Center di Ferrera Erbognone. Ma nel settore del supercalcolo ora vogliamo spostare più in alto l'asticella: stiamo studiando possibili applicazioni del calcolo quantistico con diverse iniziative, tra le quali spicca il nostro investimento in Pasqal, società ora nota al grande pubblico per l'attribuzione del Nobel per la Fisica 2022 ad Alain Aspect, uno dei co-fondatori.

Nel campo del digitale Eni collabora anche con diverse associazioni in ottica di co-innovazione (CINECA, IFAB, COTEC) e continua ad alimentare importanti sinergie a livello Paese e UE per catalizzare idee, competenze, innovazioni. In tale ottica, partecipiamo al Centro Nazionale High Performance Computing, Big Data e Quantum Computing, uno dei cinque Centri Nazionali previsti dal PNRR.

### LE PERSONE: ATTORI DELL'INNOVAZIONE

Nel progetto di trasformazione di Eni, guidato da ricerca e innovazione, i veri protagonisti sono e rimangono le nostre persone. La capacità di dialogo tra esperienze, percorsi lavorativi e generazioni differenti è un'enorme ricchezza, che l'organizzazione della nostra società favorisce fortemente.

L'innovazione passa attraverso la curiosità che nasce dalle competenze e dal desiderio di andare oltre; il nostro management ha quindi la responsabilità di valorizzare gli sforzi di tutti, senza temerle la spinta al cambiamento.

L'innovazione è l'essenza stessa dei nostri processi e continuiamo



© ARCHIVIO ENI

a perseguirla al nostro interno, ma allo stesso tempo siamo sempre più aperti all'esterno e per coglierne gli stimoli migliori ci siamo dati una organizzazione completa e flessibile.

### IL DIALOGO CON L'ESTERNO E GLI ECOSISTEMI DELL'INNOVAZIONE

Coniugare le nostre capacità interne di ricerca e innovazione con la collaborazione con il mondo universitario e istituzioni di primaria rilevanza è una scelta che rafforza la concretezza del nostro percorso di innovazione.

Per questo abbiamo iniziato a inserire progetti di centri di ricerca congiunti nei recenti accordi siglati con eccellenze accademiche come Politecnico di Milano, Università di Padova, Università di Bologna e Università Bicocca.

Il dialogo con l'esterno avviene anche attraverso processi di Open Innovation per il monitoraggio di giovani talenti e start up innovative.

Per questo abbiamo Joule, la scuola di impresa per la crescita di nuove start up; Eninext, il CVC che investe in start up ad alto potenziale per tecnologie game-changer; Eniverse, il CVB che sostiene e concretizza anche la outbound innovation; la New Energy One Acquisition Corporation, la nostra SPAC quotata a Londra per raccogliere capitali da investire in iniziative innovative nella fase di scale up. Con l'outpost a San Francisco abbiamo poi attivato una "antenna" su tendenze e protagonisti di high-tech, fin-tech e deep-tech in una delle aree più feconde per l'innovazione.

### LA PROSPETTIVA INTERNAZIONALE

Le attività di Eni si collocano in un contesto internazionale nel quale reinterpretiamo il nostro ruolo da società dell'energia a Tech Company, in un panorama segnato da un desiderio di "discontinuità" rispetto al mondo del fossile.

Questa discontinuità, invocata da più parti, non pone sufficiente attenzione al contesto e alla complessità, se non all'impossibilità, di decarbonizzare l'energia solo attraverso l'uso massiccio delle rinnovabili.

La realtà, purtroppo, ci ha recentemente presentato il conto. Oggi, a fronte di due eventi epocali come pandemia e guerra, accanto all'istanza della decarbonizzazione abbiamo l'urgenza di dare risposte alla crisi energetica mondiale ed europea in particolare. Dovrebbe risultare ormai evidente a tutti, che la sfida della transizione energetica si gioca su un delicato equilibrio di "dissolvenza" del vecchio verso il nuovo, sorretto da una dinamica degli investimenti estremamente complessa.

In un quadro così articolato, le società del nostro settore, come ha fatto Eni, devono diventare società technology-driven, per fornire un portafoglio dell'innovazione con strumenti per affrontare in maniera equilibrata decarbonizzazione ed emergenza energetica.

Il nostro settore ha la responsabilità di supportare la transizione



© ARCHIVIO ENI

energetica nell'attuale emergenza perché ha in sé esperienza, capacità, solidità finanziaria e spinta innovativa per governare questa delicatissima fase.

Le grandi società dell'energia si muovono però dentro un enorme paradosso: da un lato, sono ritenute da larghi strati dell'opinione pubblica e della politica come parte del problema, dall'altro, sono considerate soggetti protagonisti nel definire e perseguire il percorso della transizione globale, poiché posseggono le leve dell'innovazione, abilitante la trasformazione, e la capacità industriale per renderla concreta, mantenendo la continuità necessaria dei sistemi energetici.

Risolvere questo paradosso è il prerequisito affinché vengano finalmente valorizzate in modo "laico" (senza preclusioni ideologiche) le loro proposte di soluzione alle questioni energetiche ed ambientali.

Continuare a investire in ricerca, innovazione e tecnologie è la strada maestra, se non l'unica, per affrontare con successo il trilemma energetico, che continuerà ad accompagnarci ancora a lungo.

### we

#### FRANCESCA ZARRI

Direttore Technology, R&D & Digital di Eni. Entrata nel Gruppo nel 1997, da aprile 2020 Zarri è Presidente di Eniservizi, Presidente e Amministratore delegato di SPI, rappresentante Eni presso Assomineraria. Sin dal 2014, è Consigliere in svariati CDA di società controllate Eni, italiane ed estere.





# DALLE PAROLE AI FATTI

di Antonio Andreoni

È ORA DI VERIFICARE COME LA POLITICA INDUSTRIALE VERDE PUÒ ORIENTARE LA TECNOLOGIA E DAR FORMA ALLA TRANSIZIONE ENERGETICA

**L** CAMBIAMENTO CLIMATICO è tra le questioni più urgenti del nostro tempo. L'ultimo rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), del 2022, indica che i contributi determinati a livello nazionale (NDC, Nationally Determined Contribution) precedenti alla COP26 sono verisimilmente insufficienti a contenere l'aumento della temperatura entro gli 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali. Di fatto, se non si procederà a rafforzare le attuali politiche climatiche, entro il 2100 il riscaldamento globale medio potrebbe raggiungere i 3,2 °C. Nella sua roadmap verso lo "zero netto al 2050", anche l'International Energy Agency (IEA) sottolinea la necessità di una drastica accelerazione e di ingenti investimenti finanziari

nella transizione energetica. Mentre la comunità mondiale discute del cambiamento climatico e del rischio che arrivi al punto di non ritorno, l'impatto del fenomeno su paesi, gruppi sociali, industrie e luoghi si fa sempre più forte, molteplice e asimmetrico. All'interno delle singole nazioni e tra i diversi paesi aumentano le disuguaglianze conseguenti all'ampiezza dell'impatto dei cambiamenti climatici, con i paesi più vulnerabili a pagare il prezzo più alto.

## LE POLITICHE DELL'UNIONE EUROPEA

Nel 2019 la Commissione europea ha presentato l'European Green Deal (EGD) come strategia di punta dell'azione dell'Unione

europea (UE) per il clima. L'EGD, insieme con la Normativa europea sul clima e il pacchetto Fit-for-55, impegna l'UE a una riduzione netta dei gas serra del 55 per cento entro il 2030 e al conseguimento della neutralità climatica al 2050. L'EGD prevede azioni in diverse aree interdipendenti, tra cui produzione energetica, trasporti, agricoltura, edilizia, finanza e innovazione. A supportare l'EGD, nel contrasto dei rischi posti al sistema energetico europeo dall'invasione russa dell'Ucraina, è di recente intervenuto il piano REPower Europe, pubblicato nel maggio 2022, che mira a I) aumentare il risparmio energetico, II) diversificare le fonti di approvvigionamento energetico, III) accelerare la sostituzione dei combustibili fossili con fonti di

energia rinnovabile, IV) promuovere investimenti e riforme intelligenti quali il miglioramento delle infrastrutture di rete e della connessione tra i paesi europei. Il REPower Europe impone inoltre agli stati membri di rivedere ciascuno il proprio Piano di ripresa e il proprio Piano nazionale per l'energia e il clima. Queste misure derivano dalla crescente consapevolezza del fatto che i mercati da soli non riescono ad internalizzare i costi ambientali né a guidare le economie verso la tanto necessaria transizione energetica e industriale su scala e velocità più opportune. Anche le politiche di fixing dei mercati, quali la tariffazione del carbonio, si sono dimostrate di per sé incapaci di risolvere la più pressante delle sfide economico-politiche che paesi e regioni si trovano a dover affrontare, cioè la ristrutturazione dei settori industriali verso nuovi modelli di prosperità sostenibile. Concentrarsi sul lato dell'offerta significa aprire per gli incumbent (imprese e lavoratori) percorsi praticabili verso nuovi modelli produttivi, tecnologici e organizzativi, percorsi che devono favorire e indirizzare i nuovi green entrant e al contempo gestire l'uscita delle imprese brown (basate sui combustibili fossili) da determinati settori e paradigmi tecnologici. Nella maggioranza dei casi, per trasformare le imprese brown in imprese green servirà una profonda ristrutturazione industriale. Da questo punto di vista, la transizione energetica è il wicked problem per eccellenza, la cui soluzione necessita interventi coordinati e mirati, con la gestione di trade-off complessi, sia statici sia dinamici, e l'avanzamento di un nuovo contratto sociale sostenibile e inclusivo. Una politica industriale verde può dare un quadro e degli strumenti pratici utili ad affrontare alcune delle sfide fondamentali della transizione energetica, in Europa e oltre l'Europa. In particolare, una politica industriale verde può contribuire a indirizzare, accelerare e coordinare la ristrutturazione di settori altamente eterogenei e basati sul territorio, compreso il sistema energetico. Ogni settore (e le sue imprese) è parte di un ecosistema industriale complesso che comprende attività di produzione e di consumo e attività tecnologiche interdipendenti che si estendono in lungo e in largo attraverso le catene del valore regionali e mondiali. Le decisioni su queste attività e il loro impatto sui cambiamenti climatici sono interdipendenti, e tuttavia la dispersione e il disallineamento di interessi, potere e proprietà rendono quasi impossibili decisioni coordinate tra gli attori.

## IL RUOLO CHIAVE DELLO STATO

Storicamente, in tutte le odierne economie avanzate lo stato ha sempre avuto un ruolo chiave nell'affrontare le sfide delle trasformazioni strutturali, con l'adozione di diverse politiche industriali. Oltre a procedere al fixing dei mercati, lo stato può avere anche una funzione chiave di coordinamento intertemporale e spaziale, a diversi livelli di governance. Lo stato può rimodellare le industrie, allineare gli incentivi tra istituzioni e organizzazioni, costruire coalizioni di interessi e fornire innovazione tecnologica

© GETTY IMAGES





© GETTY IMAGES



Chongqing, Cina. Operazione di cablaggio per il tratto Chongqing della linea di trasmissione della corrente continua a tensione ultra-alta di 800 kv (UHVDC) Baihetan-Zhejiang che attraversa il fiume Yangtze. Si prevede che tale linea trasferirà più di 30 miliardi di KWh di elettricità pulita ogni anno dalla Cina occidentale a quella orientale, riducendo il consumo di carbone di circa 10,57 milioni di tonnellate e le emissioni di anidride carbonica di circa 19,19 milioni di tonnellate.



Complesso di South Beach progettato dall'architetto britannico Norman Foster a Singapore. Si snoda lungo tutta la lunghezza del complesso un ampio viale pedonale – una spina dorsale verde – protetto da una grande tettoia, che ripara gli spazi pubblici sottostanti dagli estremi del clima tropicale, consentendo un notevole risparmio energetico.

sulla tassazione del carbonio, che nel prossimo decennio l'idrogeno verde possa diventare competitivo rispetto ai combustibili fossili per le industrie pesanti, la competitività futura dell'industria dipende dalle decisioni che prendiamo oggi.

L'innovazione e la diffusione delle tecnologie verdi non vanno considerate solo dalla prospettiva dell'offerta: queste tecnologie sono infatti le fonti maggiori della nuova domanda intermedia e finale di prodotti e servizi verdi e possono indurre investimenti e creazione di posti di lavoro. A livello mondiale, nel 2019 il solo settore energetico impiegava oltre 65 milioni di persone, di cui più del 50 per cento in attività legate all'energia pulita, quali la produzione di tecnologie solari ed eoliche (7,8 milioni) e la produzione di veicoli elettrici (13,6 milioni) (fonte IEA, 2022). Il principale motore di questo aumento improvviso di posti di lavoro verdi consiste nei nuovi progetti di energia pulita, soprattutto in Cina; riqualificare i lavoratori e creare posti di lavoro nel settore energetico con investimenti legati a politiche industriali verdi è essenziale per accelerare la transizione verso l'energia verde.

Questi molteplici obiettivi possono conseguirsi ricorrendo a diversi strumenti e pacchetti di politiche industriali, tra cui finanza pubblica e appalti pubblici, con la definizione di standard verdi e rendendo disponibili servizi tecnologici lungo tutta la catena di innovazione/produzione, dalla ricerca di base al pieno utilizzo e alla diffusione delle nuove tecnologie. Si pone spesso l'accento sul quantum finanziario, ma il problema principale è la direzione data agli investimenti finanziari e quanto mirato sia il modo di affrontare il gap finanziario. In effetti, la finanza pubblica non è importante solo in termini di creazione di un portafoglio di soluzioni innovative praticabili e di crowding-in degli investitori privati, ma è d'importanza cruciale per affrontare i problemi associati a un'espansione, utilizzo e diffusione efficaci delle nuove tecnologie. Anche gli appalti pubblici possono avere un ruolo centrale nella transizione energetica, e possono svolgere diverse funzioni. Per esempio, possono creare (o aumentare) la domanda di prodotti (beni e servizi) e tecnologie emergenti, e possono anche essere progettati attorno a problemi e soluzioni, cioè essere appalti funzionali, cosa già contemplata dall'UE, anche se poco praticata.

Lo stato può inoltre istituire standard e requisiti normativi (p.e. su emissioni, obiettivi di prestazione, intensità energetica) per la produzione e l'utilizzo di nuovi beni e tecnologie. La definizione di standard normativi è d'importanza cruciale: può servire a modellare i mercati e l'industria emergenti e a coordinare innovazione e investimenti tecnologici, allontanando la concorrenza dalle aree in cui il coordinamento industriale offre risultati migliori. Anche i servizi tecnologici e l'accesso alle infratecnologie tramite enti quali gli istituti Fraunhofer in Germania e gli schemi di ampliamento della produzione rivestono grande importanza per il potenziamento di un sistema energetico decentralizzato e più resiliente, oltre che per l'adozione di processi e



© GETTY IMAGES

tecnologie di produzione sostenibili da parte di piccole e medie imprese.

### PUNTARE SULLE CONDIZIONALITÀ TRA PUBBLICO E PRIVATO

Nella progettazione di questi strumenti di politica industriale verde, uno stato imprenditoriale-normativo può fare affidamento su condizionalità di vario tipo che riflettono i rischi e i benefici associati alla transizione verso l'energia verde. Queste condizionalità possono operare ex-ante, con la fissazione di vari requisiti in merito alle tipologie d'impresa che possono accedere agli incentivi, oppure selezionando le tipologie di attività supportate; possono operare anche ex-post, definendo requisiti specifici sulle prestazioni future delle imprese o sulle decisioni di corporate governance (p.e. limitazione del buy back azionario e della distribuzione dei dividendi). Imporre condizionalità a politiche quali quelle su finanza e appalti, ma anche al bailout delle società, agli schemi di attrazione degli investimenti, alle ristrutturazioni aziendali, ecc., non è più tabù; le esperienze internazionali di Austria e Francia, durante la pandemia di Covid-19, attestano proprio queste condizionalità tra pubblico e privato. Le condizionalità sono un modo per orientare strategicamente le risorse finanziarie e assicurare che siano trattenute e reinvestite all'interno delle organizzazioni di imprese produttive per il conseguimento degli auspicabili risultati sociali, economici e ambientali.

Questo approccio strategico alla politica industriale verde va ben oltre le politiche di innovazione non orientate all'intervento che sono prevalse nell'Europa degli ultimi vent'anni, almeno fino alla pandemia di Covid-19 e all'accelerazione della crisi climatica ed energetica. Una delle principali lezioni apprese durante la pandemia è che un governo dalle capacità limitate non può mettere in atto gli interventi mirati e coordinati che sono invece necessari in caso di eventi estremi quali la pandemia e i cambiamenti climatici. Ricostruire la capacità dello stato di pensare, progettare e porre in atto strumenti di politica industriale è già di per sé una politica industriale quanto mai necessaria, soprattutto per quelle regioni e quei paesi periferici dell'Europa che devono imparare o re-imparare come utilizzare le politiche industriali per affrontare il sovrapporsi e l'urgenza delle crisi che caratterizzano il nostro secolo. Per superare i cambiamenti climatici e mitigarne il drammatico impatto su società e nazioni è essenziale abbandonare l'attuale e insostenibile modello economico incentrato sui combustibili fossili. È ora di passare dalle parole ai fatti.

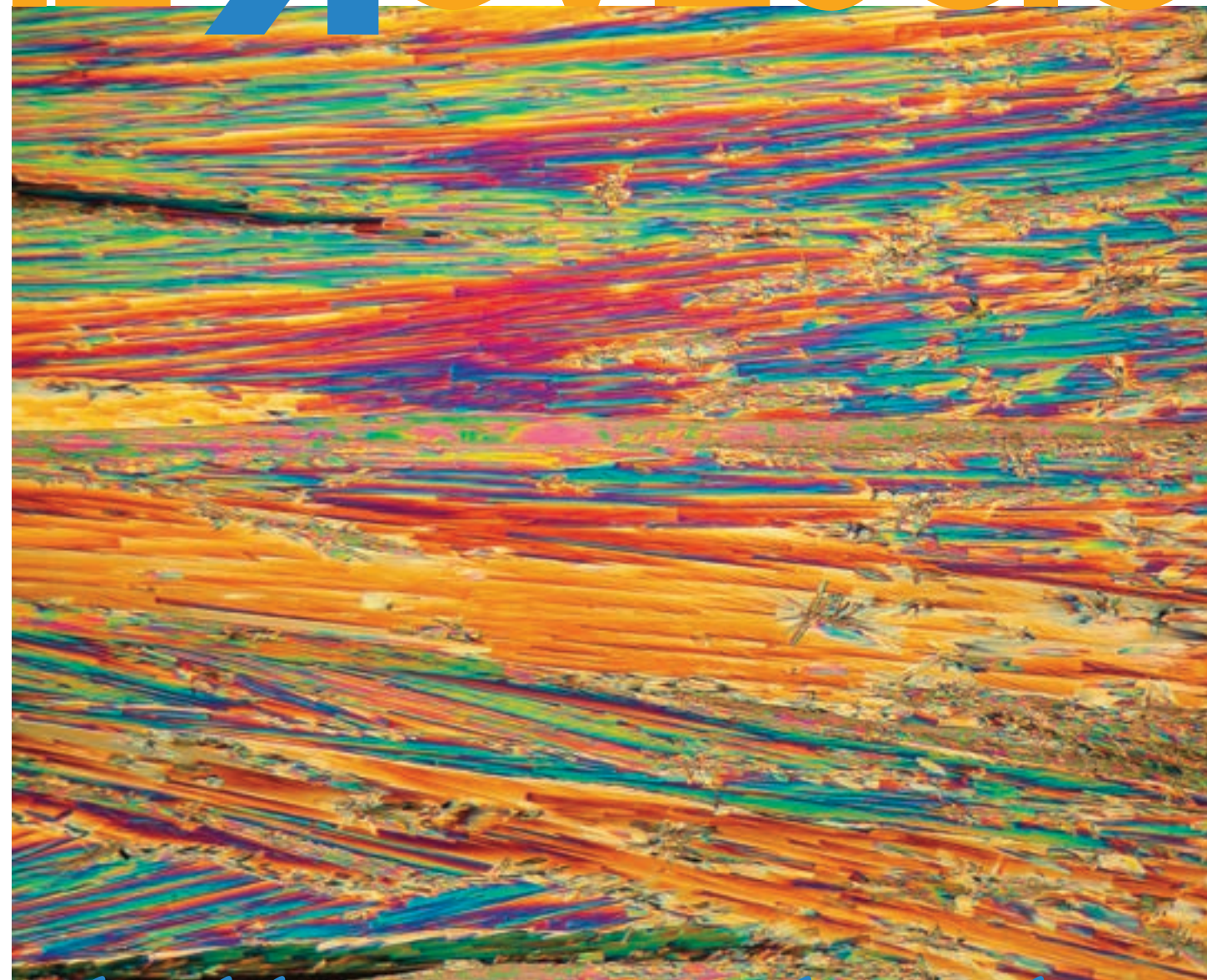
### we

#### ANTONIO ANDREONI

È professore di Economia dello Sviluppo presso il Dipartimento di Economia, SOAS University of London. È anche Visiting Professor presso la South African Research Chair in Industrial Development, University of Johannesburg e Honorary Professor presso l'Institute for Innovation and Public Purpose, University College London.



# IL ROVESCIO



© GETTY IMAGES

## della medaglia

di Tae-Yoon Kim

IL CRESCENTE UTILIZZO DI TECNOLOGIE PULITE PER LA DECARBONIZZAZIONE DEL SETTORE ENERGETICO PORTERÀ ALL'ESPLOSIONE DELLA DOMANDA DI MINERALI CRITICI, CON RISCHI IN TERMINI DI DISPONIBILITÀ E AFFIDABILITÀ DELLE FORNITURE

**V**I È UNA PROFONDA differenza tra un sistema energetico alimentato da tecnologie energetiche pulite e uno alimentato dalle tradizionali risorse di idrocarburi. La costruzione di impianti solari fotovoltaici, di parchi eolici e di veicoli elettrici (EV, Electric Vehicle) richiede in generale più minerali rispetto ai corrispondenti impianti e mezzi alimentati a combustibili fossili. Una tipica automobile elettrica necessita di un input di minerali pari a sei volte quello di una vettura tradizionale, e un impianto eolico onshore richiede nove volte le risorse minerarie necessarie a una centrale elettrica a gas. Dal 2010, con l'aumento della quota di energie rinnovabili, la quantità media di minerali necessaria per una nuova unità di capacità di generazione elettrica è aumentata del 50 per cento.

La tipologia delle risorse minerarie utilizzate varia secondo la tecnologia: litio, nichel, cobalto, manganese e grafite sono fondamentali per le prestazioni, la longevità e la densità energetica delle batterie, mentre per i magneti permanenti, componenti chiave delle turbine eoliche e dei motori dei veicoli elettrici, a essere essenziali sono gli elementi delle terre rare. Le reti elettriche necessitano di enormi quantità di rame e alluminio, e il rame è la pietra angolare di tutte le tecnologie relative all'elettricità.

Il passaggio a un sistema di energia pulita determinerà inevitabilmente un fortissimo aumento del fabbisogno di questi minerali. L'International Energy Agency (IEA) nel suo Stated Policies Scenario (STEPS) stima che nel 2050 il fabbisogno complessivo di minerali critici per le tecnologie energetiche pulite sarà quasi il triplo di quello attuale, e nel Net Zero by 2050 Scenario, in cui il mondo intero raggiunge lo zero netto di emissioni entro il 2050, prevede livelli record di utilizzo dell'energia pulita, livelli che nel 2050 richiederanno un input di minerali pari a circa cinque volte quello odierno.

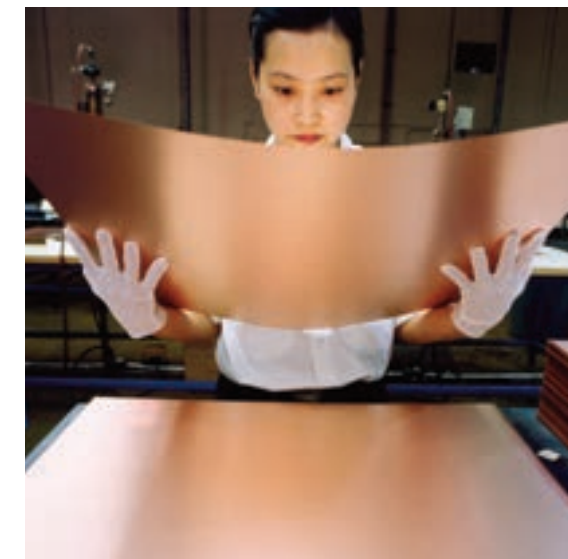
La prospettiva di un rapido aumento della domanda di minerali critici (ben oltre quanto visto finora) solleva interrogativi sulla disponibilità e affidabilità delle forniture. Gli attuali piani di approvvigionamento e investimento sono orientati a un mondo di azioni graduali che sono insufficienti ad affrontare i cambiamenti climatici, con conseguente maggior rischio di ritardo dell'offerta rispetto alla domanda prevista dai diversi scenari climatici. Le sfide sono aggravate dai considerevoli lead time necessari allo sviluppo di nuovi progetti, dal calo della qualità delle risorse, dalla sempre maggior vigilanza sulle prestazioni ambientali e sociali, e dalla mancanza di differenziazione geografica nelle operazioni di estrazione e lavorazione. Per esempio, le

prime tre nazioni produttrici del mondo controllano ben più dei tre quarti della produzione mondiale di litio, cobalto e terre rare, e la lavorazione vede un livello di concentrazione ancor più alto, con fortissima presenza della Cina su tutta la linea. In passato, le tensioni nell'equilibrio tra domanda e offerta dei diversi minerali hanno portato a ulteriori investimenti e misure finalizzate a moderare o sostituire la domanda, ma si è trattato di risposte tardive accompagnate da una notevole volatilità dei prezzi; in futuro, episodi analoghi potrebbero intervenire a ritardare le transizioni verso l'energia pulita e ad aumentarne i costi. Ma stante l'urgenza di ridurre le emissioni, questa è un'eventualità che il mondo non può permettersi.

### L'ALTALENA DEI COSTI DELLE GREEN TECH

Di recente i prezzi di molti minerali e metalli essenziali per le tecnologie energetiche pulite sono saliti alle stelle per effetto del combinarsi di aumento della domanda, interruzione delle catene di fornitura, intensificarsi delle tensioni geopolitiche e accentuarsi delle preoccupazioni per l'irrigidirsi dell'offerta. Nel 2021 i prezzi di litio e cobalto sono più che raddoppiati, e quelli di rame, nichel e alluminio sono tutti aumentati all'incirca tra il 25 per cento e il 40 per cento. Questo rialzo dei prezzi si è protratto per i primi mesi del 2022, pur con una lieve diminuzione negli ultimi mesi. Il caso del litio è particolarmente clamoroso: tra gennaio e aprile i prezzi sono aumentati di due volte e mezzo. Per la maggior parte dei minerali e dei metalli, dall'inizio del 2021 l'aumento dei prezzi ha eguagliato e anche superato i maggiori aumenti annui degli anni 2010.

Le incertezze sulle forniture russe hanno esacerbato le tensioni del mercato. La Russia è il principale produttore mondiale di palladio (43 per cento), metallo raro usato nei convertitori catalitici delle automobili; il paese è inoltre il maggior produttore di nichel di classe 1 per batterie, con il 20 per cento della quota di mercato, il secondo produttore mondiale di alluminio (6 per cento), il secondo di cobalto e il quarto di grafite. L'impennata dei prezzi dei minerali critici si ripercuote pesantemente sui costi delle tecnologie energetiche pulite, invertendo la decennale tendenza al calo dei costi. Nel 2021 i prezzi delle turbine eoliche sono aumentati del nove per cento e quelli dei moduli solari fotovoltaici del 16 per cento. I prezzi delle batterie agli ioni di litio subiranno probabilmente un forte incremento nel 2022, perché l'impatto dell'aumento dei prezzi delle materie prime si riverserà sui prezzi finali. Per fare un esempio, alla metà

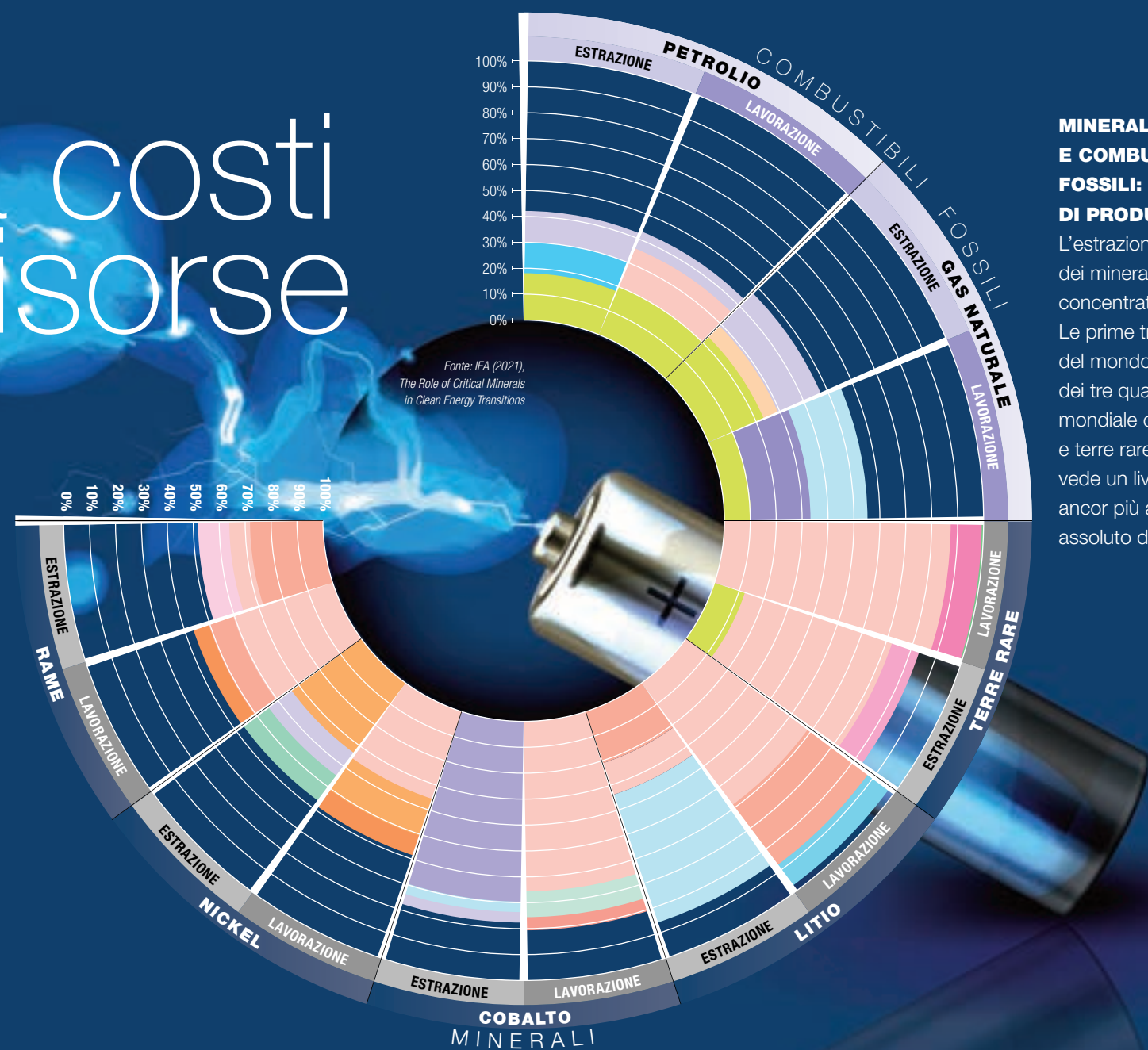


© GETTY IMAGES



# Tra costi e risorse

- ARABIA SAUDITA
- ARGENTINA
- AUSTRALIA
- BELGIO
- CILE
- CINA
- ESTONIA
- FILIPPINE
- FINLANDIA
- GIAPPONE
- INDONESIA
- IRAN
- MALESIA
- MYANMAR
- PERÙ
- QATAR
- RDC
- RUSSIA
- USA

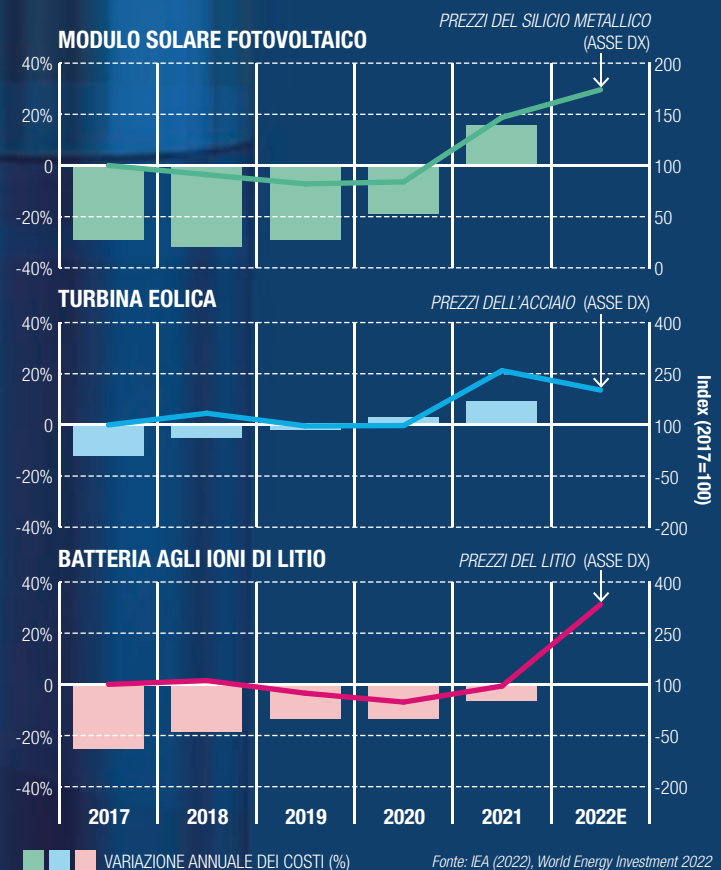


## MINERALI E COMBUSTIBILI FOSSILI: QUOTE DI PRODUZIONE

L'estrazione e la lavorazione dei minerali critici sono concentrate in pochi paesi. Le prime tre nazioni produttrici del mondo controllano ben più dei tre quarti della produzione mondiale di litio, cobalto e terre rare, e la lavorazione vede un livello di concentrazione ancor più alto, con il predominio assoluto della Cina.

## COSTI DELLE TECNOLOGIE E PREZZI DEI MATERIALI CHIAVE

L'aumento dei prezzi delle materie prime rende sempre più difficile, sul breve termine, mantenere costantemente discendente la traiettoria dei costi complessivi delle tecnologie energetiche pulite. Nei grafici la correlazione tra i prezzi di silicio metallico, acciaio e litio e, rispettivamente, un modulo solare fotovoltaico, una turbina eolica e una batteria agli ioni di litio.



del decennio scorso, quando in tutto il mondo le gigafactory di batterie in funzione o in corso di costruzione erano solo tre, i materiali catodici incidono per meno del 5 percento sul costo dei pacchi di batterie agli ioni di litio, mentre oggi, con circa 300 gigafactory in diverse fasi di pianificazione e costruzione (dati ad aprile 2022), questi materiali incidono per più del 20 percento. Si stima che all'inizio del 2022 il rialzo dei prezzi dei materiali catodici abbia determinato una pressione al rialzo sui costi dei pacchi di batterie agli ioni di litio del 20 percento sui livelli del 2020 e del 15 percento sui livelli del 2021. In Cina, l'incessante ascesa dei prezzi del litio si sta già traducendo in un rialzo dei prezzi dei veicoli elettrici, con Tesla e BYD ad annunciare, nel marzo 2022, aumenti dei prezzi dal 2 al 5 percento. Tutto questo non significa certo che non si possano ridurre ancora i costi delle tecnologie energetiche pulite, ma l'aumento dei costi delle materie prime rende la battaglia sempre più ardua sul breve termine. Gli alti prezzi dei materiali impongono di rad-

doppiare gli sforzi che cercano di ridurre i costi per altre vie (p.e. innovazione tecnologica, miglioramento dell'efficienza ed economie di scala), nell'intento di mantenere continuamente discendente la traiettoria dei costi complessivi. Diversamente, le importanti interruzioni delle catene di fornitura e l'aumento dei costi potrebbero far salire il costo delle tecnologie energetiche pulite, potenzialmente rallentando l'implementazione di tali tecnologie e, in generale, le transizioni verso l'energia pulita.

## FONTE NUOVE E PIÙ DIVERSIFICATE

Mentre accelerano gli sforzi per ridurre le emissioni, i vari paesi devono anche assicurarsi che i loro sistemi energetici rimangano resilienti e sicuri. La sempre maggior importanza dei minerali critici in un sistema energetico in via di decarbonizzazione impone ai decisori delle politiche energetiche e agli stakeholder del settore di espandere i propri orizzonti e prendere in considerazione nuove potenziali vulnerabilità. Un sistema energetico

elettrificato e ricco di energie rinnovabili non basta a dissolvere le preoccupazioni per la volatilità dei prezzi e la sicurezza degli approvvigionamenti.

Per le forniture di minerali, i rischi sono reali, ma governo e industria possono mitigarli con politiche e azioni a tutto tondo. Nel rapporto speciale "Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions", la IEA presenta le aree d'azione chiave per assicurare forniture di minerali affidabili e sostenibili. È fondamentale aumentare gli investimenti in nuove strutture di estrazione e di lavorazione; per attirare capitali verso nuovi progetti, i decisori politici devono dare segnali chiari sulle proprie ambizioni climatiche e su come trasformeranno gli obiettivi in azione, adottando misure a sostegno delle prospezioni geologiche e della semplificazione delle procedure autorizzative.

Sul lato della domanda come su quello della produzione, l'innovazione tecnologica può apportare vantaggi concreti in termini di sicurezza, promuovendo un uso più efficiente dei materiali,

consentendone la sostituzione e sbloccando nuove forniture di dimensioni importanti. Per esempio, nell'ultimo decennio la riduzione del 40-50 percento dell'uso di argento e silicio nelle celle solari ha portato a un aumento spettacolare della diffusione del solare fotovoltaico. Le tecnologie di produzione emergenti, quali l'estrazione diretta del litio e il recupero migliorato dei metalli dai flussi di rifiuti e dai minerali poveri, possono potenzialmente portare un cambiamento radicale nei volumi degli approvvigionamenti futuri.

Inoltre, il riuso e il riciclaggio possono alleviare la pressione sulle forniture primarie riducendo gli impatti ambientali e sociali negativi associati all'estrazione e alla lavorazione dei minerali. Per esempio, le batterie esauste dei veicoli elettrici potrebbero essere riutilizzate per applicazioni di stoccaggio in rete. Servono sistemi di raccolta migliori e investimenti maggiori in nuovi impianti di riciclo e infrastrutture di supporto che consentano di estrarre i minerali critici dalle batterie esauste e dalle altre tecnologie energetiche pulite che raggiungeranno il fine vita nei prossimi decenni.

## UNA STRATEGIA AD AMPIO RAGGIO

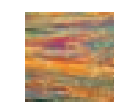
Dette misure dovranno essere integrate in una strategia ad ampio raggio che abbracci anche standard di resilienza, trasparenza e sostenibilità della catena di fornitura. Gli sforzi per incentivare il miglioramento delle prestazioni ambientali e sociali possono aumentare i volumi prodotti in modo sostenibile e responsabile e ridurre i costi di approvvigionamento; premiare sul mercato gli attori del settore dotati di solidi standard ambientali e sociali servirà ad attrarre nuovi fornitori in un mercato più diversificato.

Nel mondo non c'è carenza di risorse, anzi, ci sono grandi opportunità per chi sia in grado di produrre minerali in modo sostenibile e responsabile. Nessun paese può risolvere questi problemi da solo: è essenziale rafforzare la cooperazione internazionale tra produttori e consumatori. Ecco come si prospetta la sicurezza energetica nel XXI secolo, con la transizione verso un sistema energetico pulito a mettere in gioco nuovi modelli di scambio dell'energia, nuovi paesi e nuove considerazioni geopolitiche. Dobbiamo prestare grande attenzione a tutte le possibili vulnerabilità. Sarà la risposta dei decisori politici e delle aziende a decidere se i minerali critici rimarranno un fattore abilitante o diventeranno un collo di bottiglia nelle transizioni verso l'energia pulita.


**we**

## TAE-YOON KIM

Analista energetico presso l'International Energy Agency (IEA), contribuisce al World Energy Outlook ed è autore del rapporto speciale dell'Agenzia sul ruolo dei minerali critici nella transizione energetica. Prima di entrare alla IEA, Tae-Yoon ha lavorato alla Banca mondiale.



Cristalli di Neodimio osservati al microscopio. Il Neodimio è un metallo appartenente al gruppo delle terre rare e viene utilizzato nella costruzione dei laser impiegati negli esperimenti di fusione nucleare per ottenere il confinamento inerziale dell'idrogeno.



L'ispezione di una lamiera di rame. Il rame è fondamentale in tutte le tecnologie relative all'elettricità. Il passaggio a un sistema di energia pulita determinerà inevitabilmente un fortissimo aumento del fabbisogno di questo minerale.





# AUTO E LETTRICHE

## & NUOVE DIPENDENZE

di Gregor Sebastian

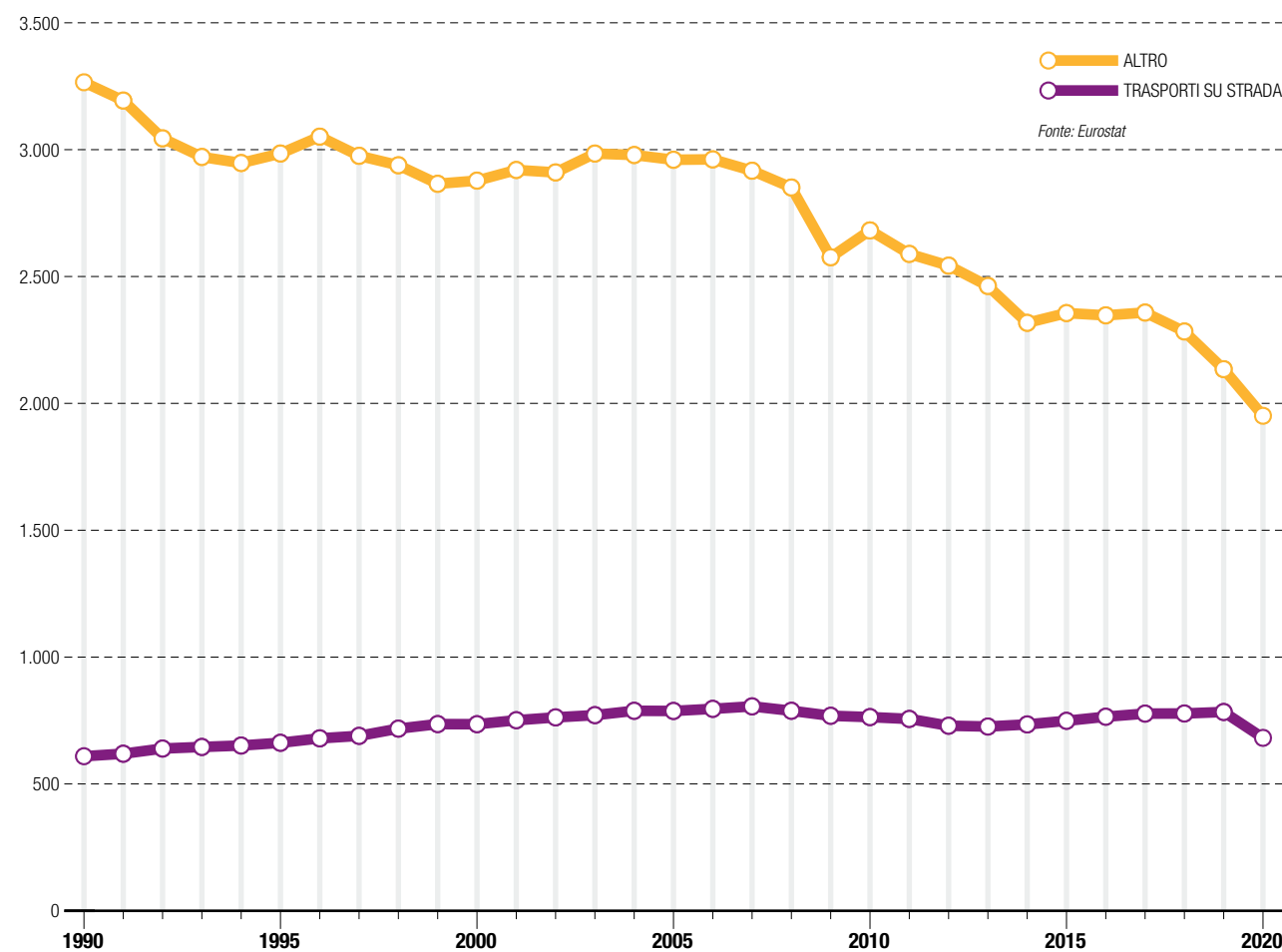
LA TRANSIZIONE ELETTRICA AVRÀ UN RUOLO CHIAVE NEL PROCESSO DI DECARBONIZZAZIONE DEI TRASPORTI, MA PORTA CON SÉ RISCHI ECONOMICI E GEOPOLITICI. LA PRODUZIONE DI BATTERIE RICHIEDE INFATTI GRANDI QUANTITÀ DI MINERALI, CONCENTRATI IN POCHI PAESI

VEICOLI ELETTRICI (EV, Electric Vehicle) avranno probabilmente un ruolo chiave negli sforzi di decarbonizzazione, ma la loro ascesa ha anche implicazioni economiche e di sicurezza nazionale, perché per produrre veicoli elettrici servono abbondanti quantità di minerali grezzi la cui distribuzione non è uniforme tra i vari paesi. Pur riducendo la dipendenza dai combustibili fossili, l'estrazione, la lavorazione e l'utilizzo di questi minerali per la produzione di batterie possono determinare nuove dipendenze, in particolare dalla Cina, e anche nuovi conflitti geopolitici.

Unione Europea (UE) e Cina sono ormai i maggiori utilizzatori di veicoli elettrici, con oltre l'80 per cento del totale mondiale

di veicoli elettrici che circola sulle loro strade, e sono pertanto esempi validamente illustrativi del ruolo dei veicoli elettrici nella decarbonizzazione e dell'emergere di nuove dipendenze. L'UE è la più grande regione ad aver annunciato obiettivi di eliminazione graduale dei veicoli con motore a combustione interna (ICE, Internal Combustion Engine), a benzina e a diesel, con l'intento di raggiungere la neutralità carbonica entro il 2050; al contempo, la Cina è emersa come l'attore più importante per le catene mondiali di fornitura di batterie e veicoli elettrici. In ambo i mercati, i veicoli elettrici rappresentano attualmente circa il 20 per cento della vendita di auto nuove.





### EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> NELL'UE-27

Il settore dei trasporti su strada è difficile da decarbonizzare a causa della crescente domanda di mobilità. Nel 2020, il 26 per cento delle emissioni totali nell'UE era generato dai soli autotrasporti, con una variazione minima rispetto al 1990.

### TRASPORTI SU STRADA DIFFICILI DA DECARBONIZZARE

Il settore dei trasporti su strada è il secondo maggior contributore alle emissioni di gas serra a livello mondiale ed è notoriamente difficile da decarbonizzare a causa della crescente domanda di trasporti e viaggi. Nel 2020, il 26 per cento delle emissioni totali nell'UE era generato dai soli autotrasporti, una variazione minima rispetto al 1990. Ma questo è destinato a cambiare: con il Green Deal, l'UE mira a ridurre le emissioni dei trasporti del 90 per cento entro il 2050.

Per l'Unione Europea, l'adozione diffusa dei veicoli elettrici è un passo fondamentale per la decarbonizzazione del settore dei trasporti. L'obiettivo dell'UE è che entro il 2035 tutte le automobili nuove siano a emissioni zero. A tal fine i veicoli elettrici sono interessanti perché non producono emissioni di scarico e, se si ricaricano le batterie con energia rinnovabile, non producono emissioni di carbonio. La sola adozione dei veicoli elettrici però non è una panacea: di pari passo con un maggiore loro utilizzo, è necessario che ciascun paese aumenti la componente di energie rinnovabili nel proprio mix energetico.

Per quanto per la transizione energetica dell'Europa sia essenziale anche migliorare il trasporto pubblico, al momento non ci sono alternative interessanti ai veicoli elettrici per passeggeri alimentati a batteria. Per i veicoli commerciali pesanti si potrebbe utilizzare la tecnologia delle celle combustibili a idrogeno, e alcune case automobilistiche intendono intraprendere anche



© JJ YING/UNSPLASH

la via dei carburanti sintetici, ma per le autovetture nessuna delle due alternative offre attualmente la stessa efficienza dei veicoli elettrici.

### LA SFIDA MONDIALE PER IL DOMINIO DEL SETTORE

L'interesse dei governi per i veicoli elettrici supera quello per la decarbonizzazione. Uno dei motivi per cui Europa e Cina si sono adoperate più di ogni altro paese per adottare i veicoli elettrici è che entrambe dipendono dalle importazioni di petrolio. L'invasione russa dell'Ucraina all'inizio del 2022 ha evidenziato come la dipendenza da rivali strategici per le risorse critiche costituisca una grave vulnerabilità.

Fattore ancor più importante, i veicoli elettrici rappresentano un'opportunità di recupero economico. Pechino li considera un'opportunità unica per scavalcare le case automobilistiche storiche internazionali, perché sebbene la Cina abbia surclassato gli Stati Uniti rivelandosi nel 2009 il maggior mercato automobilistico, la continua debolezza dei suoi marchi nazionali è una spina nel fianco per i decisori politici, e la minor propensione all'elettificazione delle case automobilistiche europee, leader dello status quo tecnologico, offre ai concorrenti cinesi l'opportunità di lanciare la sfida.

L'aumento dei veicoli elettrici in Cina non è un caso: è stato infatti raggiunto grazie a un sostegno politico a lungo termine, alla sperimentazione locale e a massicci finanziamenti statali. Par-

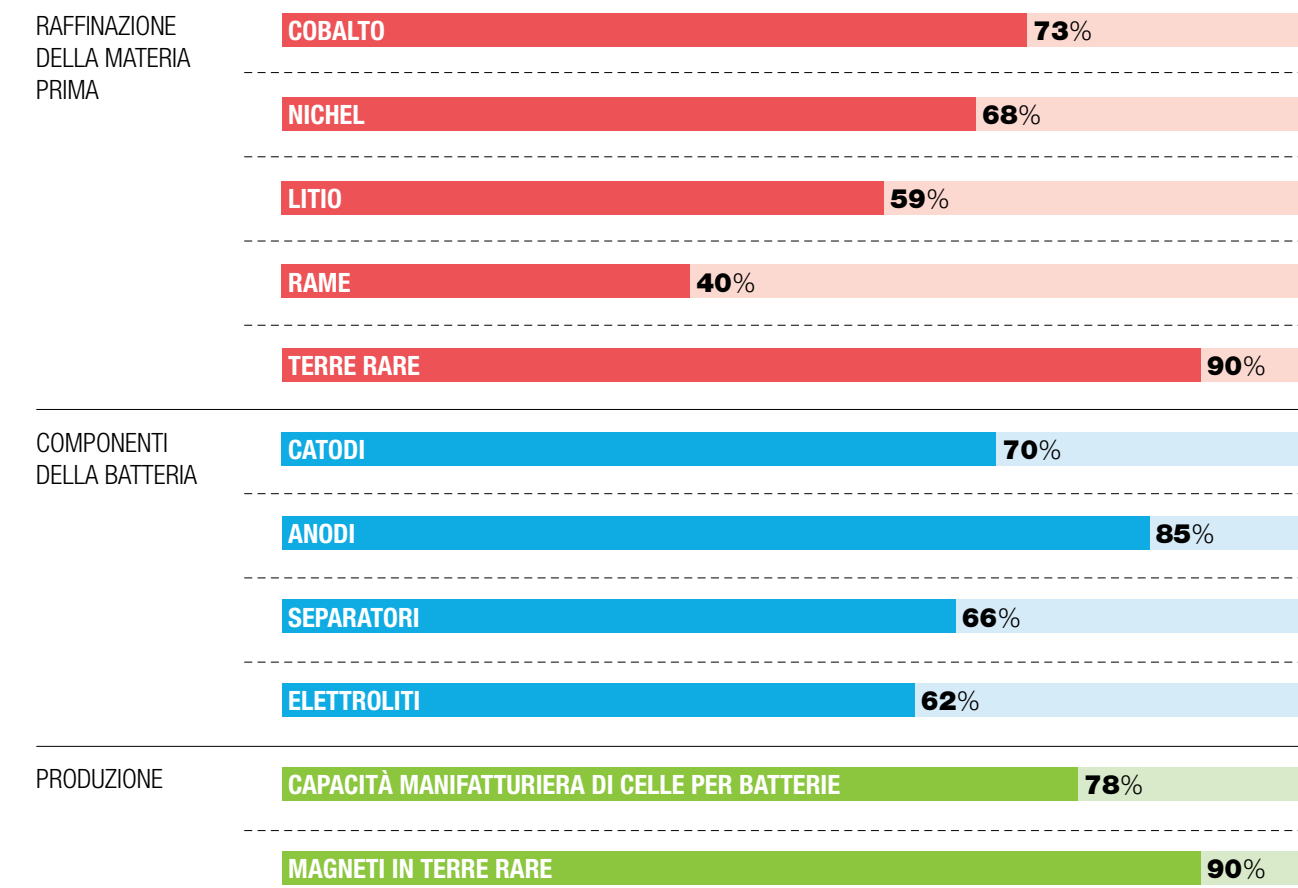
tendo da un progetto pilota che nel 2010 ha coinvolto dieci città, secondo il think tank statunitense CSIS, tra il 2010 e il 2020 il governo centrale e i governi locali hanno finanziato sussidi all'acquisto, il roll-out delle infrastrutture di ricarica e la ricerca per 100,9 miliardi di dollari. I decisori politici cinesi hanno inoltre costretto le case automobilistiche nazionali a produrre veicoli elettrici imponendo il meccanismo delle quote di produzione.

La scommessa di Pechino sui veicoli elettrici si è rivelata un grande successo. Anche se non senza sprechi (si stima che nel paese i produttori di veicoli elettrici siano circa 300, molti dei quali non commercialmente sostenibili), la Cina è riuscita a diventare il maggior mercato mondiale di veicoli elettrici. Sono i marchi cinesi a dominare questo segmento di mercato emergente, insieme con la statunitense Tesla, e i produttori cinesi di veicoli elettrici ora puntano anche ai mercati internazionali, soprattutto a quello europeo.

### LA FORZA DELLA CINA NELLA SUPPLY CHAIN

Fatto ancor più importante per l'Europa, la Cina è riuscita a diventare il fulcro della catena di fornitura delle batterie a livello mondiale. Proprio come per i pannelli solari, la forza della Cina nell'industria dei veicoli elettrici si estende anche ai settori a monte: dalla produzione delle batterie e la lavorazione delle materie prime fino addirittura alle attività di estrazione mine-

Fonte: Brookings, IEA, East Asia Forum



### LA QUOTA DELLA CINA NELLA PRODUZIONE E RAFFINAZIONE GLOBALI

Attualmente, la maggior parte dei materiali e dei componenti per le batterie sono prodotti in Cina, paese che di fatto domina ampie porzioni della catena di fornitura dei veicoli elettrici.

riaria in paesi terzi. Tutto ciò ha delle conseguenze importanti per i produttori europei, che, per produrre i propri veicoli, devono necessariamente avere come fornitori chiave delle aziende cinesi.

Le batterie sono la parte più preziosa dei veicoli elettrici, del cui valore rappresentano fino al 50 per cento. Tra cinque a dieci anni fa, i maggiori produttori mondiali di batterie si trovavano in Giappone e in Corea del Sud, mentre ora sei volte su dieci sono cinesi. Il più grande, CATL, rappresenta un terzo della capacità mondiale di batterie ed è un fornitore essenziale per le case automobilistiche europee. CATL sta per completare la costruzione del suo primo stabilimento all'estero, in Germania, e ne sta progettando un secondo in Ungheria, con altri produttori cinesi di batterie a tallonarlo a breve distanza. Ancora una volta, Pechino ha sostenuto i produttori nazionali con finanziamenti a basso costo, e ha persino escluso i produttori stranieri di batterie dal proprio fiorente e redditizio mercato dei veicoli elettrici.

Ciò non significa, tuttavia, che l'Unione Europea sia stata negligente. L'Europa ha le proprie ambizioni di produzione di batterie e nel 2017 ha lanciato la European Battery Alliance, dichiarando le batterie Important Project of Common European Interest (IPCEI, importante progetto di comune interesse europeo), definizione che agevola l'erogazione di sussidi. Per le materie prime, tuttavia, i produttori europei di batterie hanno ancora bisogno delle aziende cinesi.





© GETTY IMAGES



© GETTY IMAGES



© GETTY IMAGES



Incentivate da piani governativi e prestiti di banche statali, le società cinesi hanno investito in paesi ricchi di minerali, acquisito partecipazioni in progetti minerari all'estero e costruito impianti di lavorazione e raffinazione in Cina. Nelle foto, estrazione del cobalto in Congo, giacimento di litio in Cile (Moon Valley, San Pedro de Atacama) e lavorazione di nichel in Indonesia.

Incentivate da piani governativi e prestiti di banche statali, le società cinesi hanno investito in paesi ricchi di minerali, acquisito partecipazioni in progetti minerari all'estero e costruito impianti di lavorazione e raffinazione in Cina; le società di estrazione mineraria cinesi hanno inoltre investito nel cobalto congolese, nel litio cileno e nel nichel indonesiano. Questo non significa che la Cina possieda tutti o la maggior parte dei minerali necessari alle batterie per veicoli elettrici. Di fatto, questi minerali, quali litio, ferro e grafite, per la maggior parte non scarseggiano, ma la loro lavorazione e raffinazione sono processi ingombranti e spesso dannosi per gli ecosistemi locali. Molti dei paesi che un tempo lavoravano questi minerali, come gli Stati Uniti, si sono affrettati a spostare all'estero questa fase della catena di fornitura, che la Cina è invece ben disposta a ospitare. Attualmente, la maggior parte dei materiali e dei componenti per batterie sono prodotti in Cina, paese che di fatto domina ampie porzioni della catena di fornitura dei veicoli elettrici. Anche quando acquistano le materie prime per vie dirette, le case automobilistiche europee devono comunque spenderle in Cina per la lavorazione.

#### EUROPA E CINA: PARTNER O CONCORRENTI?

La Cina è e vorrebbe rimanere un partner importante per la transizione dell'Europa verso l'energia verde. Grazie alla loro massiccia capacità produttiva, al minor costo dell'energia e alle

economie di scala, i produttori cinesi sono riusciti a ridurre il costo al consumatore delle batterie. Le esportazioni cinesi di autoveicoli generano concorrenza e offrono ai consumatori una scelta più ampia. Di fatto, la Cina sarebbe più che felice di aumentare le proprie esportazioni di veicoli elettrici, ma negli anni l'Europa ha spostato il centro della propria attenzione. La tecnologia verde era in genere vista come area principale per la collaborazione tra Cina ed Europa, soprattutto dopo l'uscita degli Stati Uniti dall'Accordo di Parigi, ma ultimamente l'energia pulita è diventata un'area di concorrenza, se non addirittura di rivalità. L'Europa vorrebbe evitare di sostituire la propria dipendenza dal gas russo con la dipendenza dai pannelli solari e dalle batterie per veicoli elettrici cinesi, intenzione rafforzata dalla più assertiva posizione della Cina sulla scena mondiale e dal suo ricorso alla coercizione economica contro altri paesi, stati membri dell'UE compresi.

La mutevole visione europea sulla Cina indica che l'attenzione nell'UE si concentra ora sulla riduzione delle nuove dipendenze. A tal fine l'UE sta esplorando diversi meccanismi, tra cui:

- diversificazione della base dei fornitori dell'Europa: l'UE si sta adoperando per concludere accordi commerciali con grandi produttori di materie prime come Cile e Canada. È un primo e importante passo per diversificare le catene di fornitura delle batterie per veicoli elettrici, ma resta la grave lacuna della mancanza di capacità di raffinazione on-shore e friend-shore.

- promozione dell'innovazione tecnologica: l'Europa incoraggia l'innovazione tecnologica non solo per aumentare la propria efficienza e ridurre le dipendenze: diversi fornitori del settore automotive stanno sviluppando motori elettrici senza magneti permanenti in terre rare e batterie senza cobalto.
- intensificazione del riciclo delle batterie: le batterie possono essere riutilizzate, contribuendo a ridurre le emissioni di carbonio legate ai processi minerari e ad aumentare l'autosufficienza europea nel campo delle materie prime. Un nuovo regolamento del tipo dalla culla alla tomba potrebbe imporre, dal 2030, l'obbligo di utilizzare determinate quantità di materiali riciclati per le batterie nuove. Sarà essenziale garantire che, nonostante la pressione dei costi, le batterie non vengano spedite in Cina per il riciclo.
- istituzione di un sistema di mobilità moderno: l'istituzione di modalità di trasporto sostenibili potrebbe contribuire a ridurre la domanda di veicoli a batteria e quindi la domanda dei relativi materiali. L'UE promuove modalità di trasporto alternative quali i treni a lunga percorrenza, il trasporto passeggeri on demand, una maggior efficienza delle reti di trasporto pubblico e l'uso della bicicletta.

Le misure dell'UE sono certamente un passo nella giusta direzione, ma, probabilmente, sul breve termine la Cina manterrà il predominio assoluto sulla catena di fornitura dei veicoli elettrici (campo in cui vanta anni di esperienza). È improbabile che

i produttori europei possano competere con la Cina sui prezzi, motivo per cui è fondamentale che l'Europa istituisca incentivi che stimolino investimenti nell'estrazione e lavorazione dei minerali, sia on-shore sia friend-shore, con due diligence alta e intensità di carbonio bassa. In sintesi, per garantire un passaggio agevole ai veicoli elettrici, è essenziale che l'Europa non rallenti gli sforzi di miglioramento della propria resilienza. Anche all'Europa, comunque, ha un certo potere: la Cina dipende da molte tecnologie europee, non da ultimo da quelle dei macchinari specializzati, e non ha alcun interesse, almeno per ora, ad abusare della propria posizione dominante nella catena di fornitura, perché questo non farebbe che accelerare gli sforzi dell'Europa per diversificare e affrancarsi dalla Cina.

**we**

#### GREGOR SEBASTIAN

È analista presso il Mercator Institute for China Studies (MERICS). La sua ricerca si concentra sulla politica industriale e sugli investimenti diretti esteri cinesi e sulle attività di partnership in Europa.



# UNA SFIDA SENZA PRECEDENTI

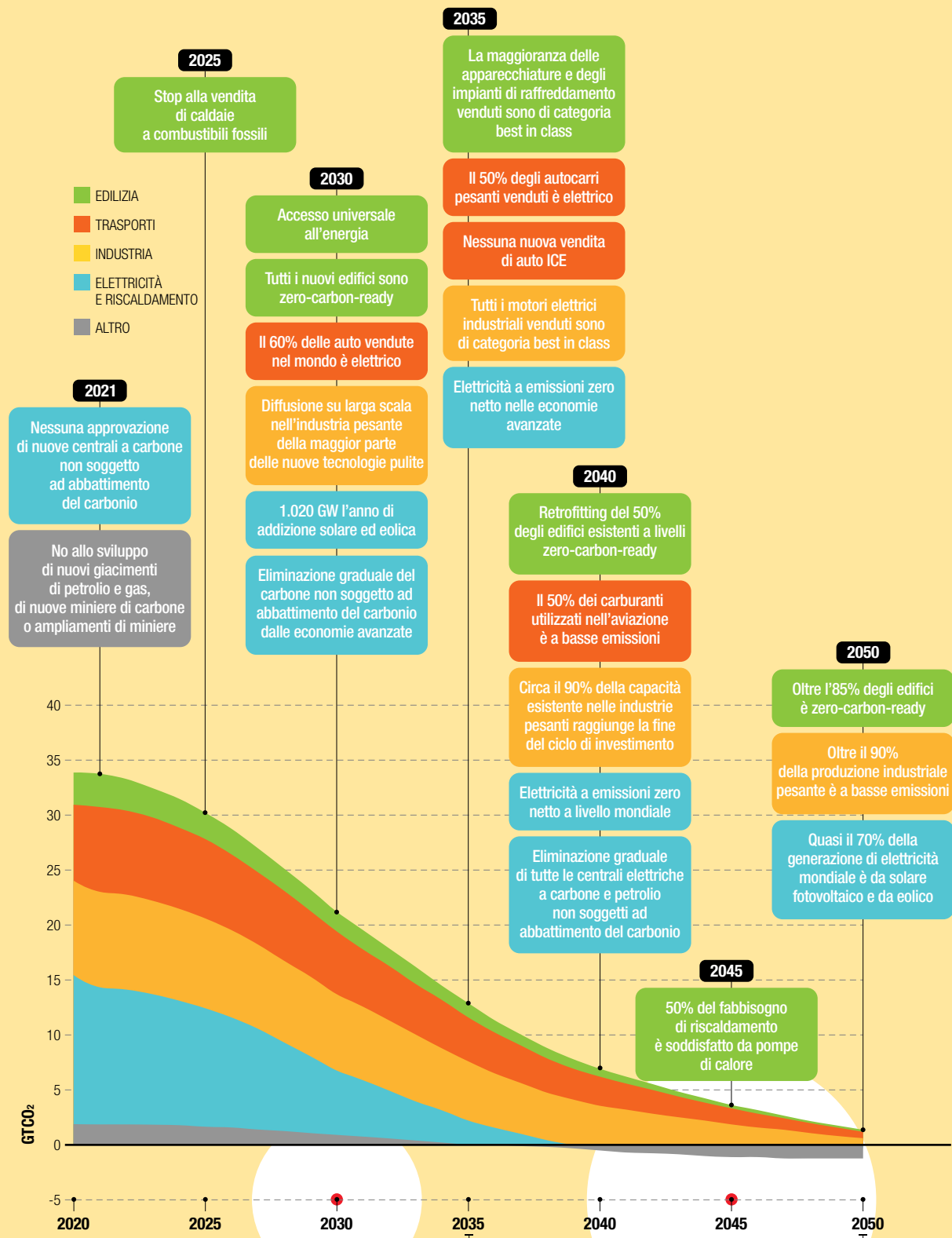
di David Chiaramonti

LE PROSPETTIVE PER I CARBURANTI SOSTENIBILI NEI SETTORI AEREO E MARITTIMO, ENTRAMBI HARD TO ABATE, SONO SIGNIFICATIVE, A CONDIZIONE CHE IL PERCORSO DI DECARBONIZZAZIONE SIA SOSTENUTO DA UN IMPEGNO SERIO A LIVELLO MONDIALE

L'INNOVAZIONE AVANZA OGGI ad ondate più rapide che mai: dalla ricerca al progetto pilota all'impianto dimostrativo (demo), fino alla prima introduzione sul mercato e alla diffusione commerciale, la penetrazione delle nuove soluzioni nel mercato avviene in tempi più brevi, con un impatto più aggressivo (o dirompente) sulle attività consolidate (fig. 1). Ciò richiede non solo una progettazione e attuazione rapide delle relative politiche (con una visione di breve-medio e medio-lungo termine), ma anche l'adattamento del contesto industriale, infrastrutturale e finanziario alle mutate condizioni. È una sfida senza precedenti. Per i settori dell'energia e dei trasporti, uno dei principali fattori trainanti di questo cambiamento è rappresentato dall'impatto dei



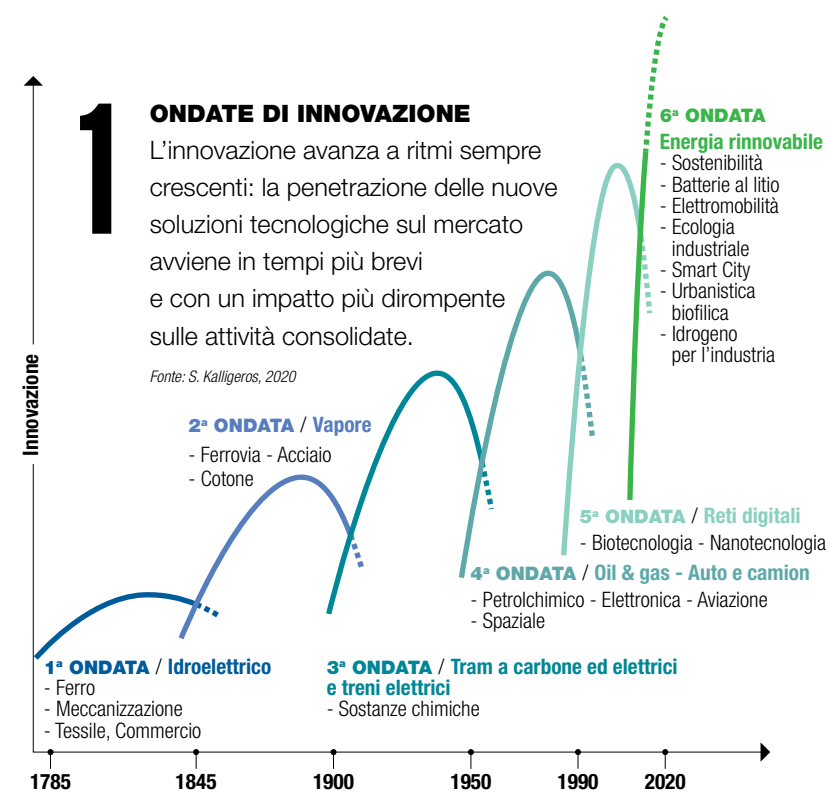




## 2 LA ROADMAP PER LO ZERO NETTO [NZE]

Nello scenario NZE, la IEA punta al 50 per cento di carburanti a basse emissioni nell'aviazione entro il 2040, e stima una crescita dei carburanti a base di idrogeno a partire dal 2035. Secondo le previsioni dell'Agenzia nel 2050 quasi la metà dell'utilizzo di biocarburanti liquidi sarà da attribuirsi al settore aereo.

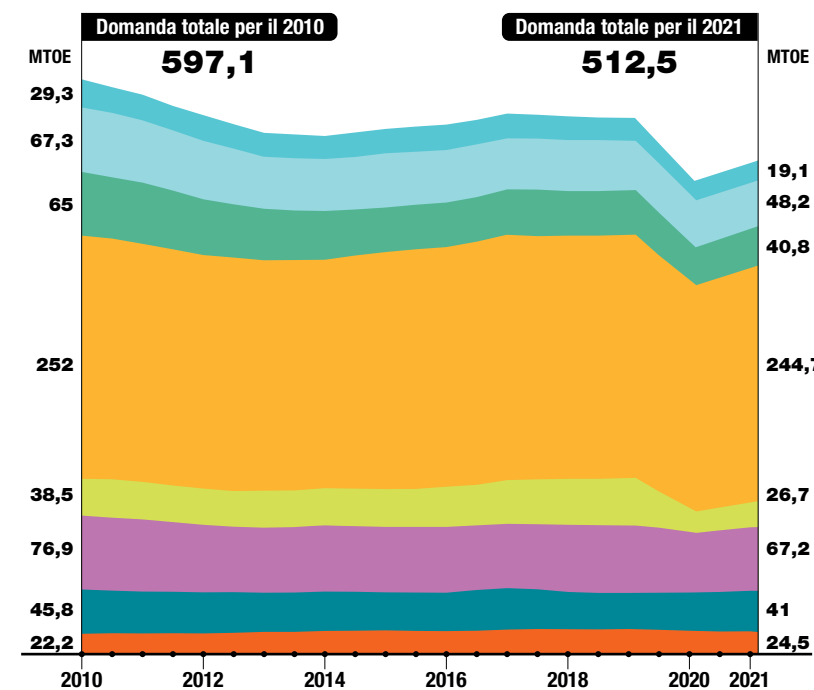
Fonte: IEA Net Zero, 2021



## 3 DOMANDA DI PRODOTTI PETROLIFERI NELL'UE-27

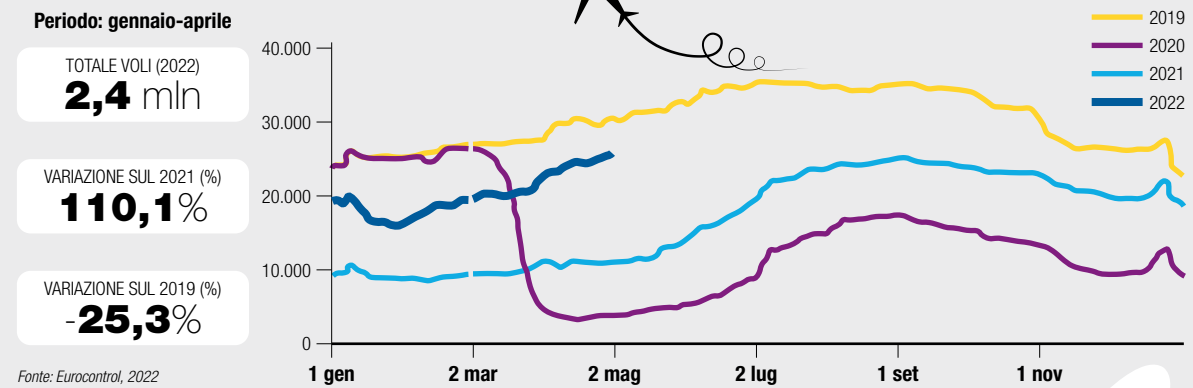
La domanda di carburante dei settori aereo e marittimo incide in modo significativo sulla domanda complessiva dell'Unione Europea a 27 stati membri (UE-27). Crollata nel 2019 per effetto della pandemia, la domanda dell'aviazione è ora in leggera ripresa, con quasi 28 MTOE nel 2021.

Fonte: Wood McKenzie



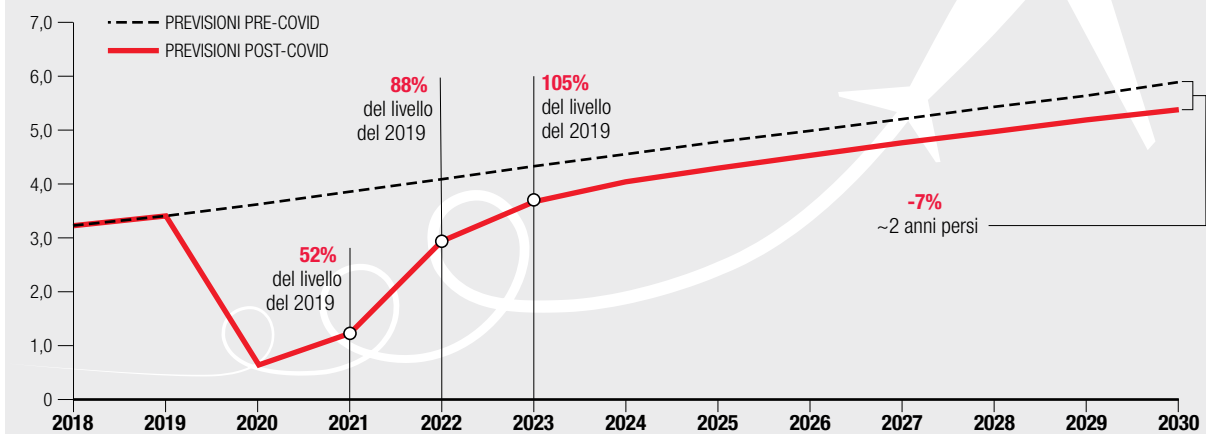
## 4 EVOLUZIONE DEI VOLI GIORNALIERI NELL'AREA EUROCONTROL

Nel primo quadrimestre del 2022, il numero di voli nell'area Eurocontrol ha raggiunto i 2,4 milioni, in aumento del 110,1% rispetto allo stesso periodo del 2021, ma ancora in calo rispetto ai livelli pre-pandemia di Covid 19 (-25,3% sul 2019).



## 5 TRAFFICO AEREO DI PASSEGGERI AL 2030

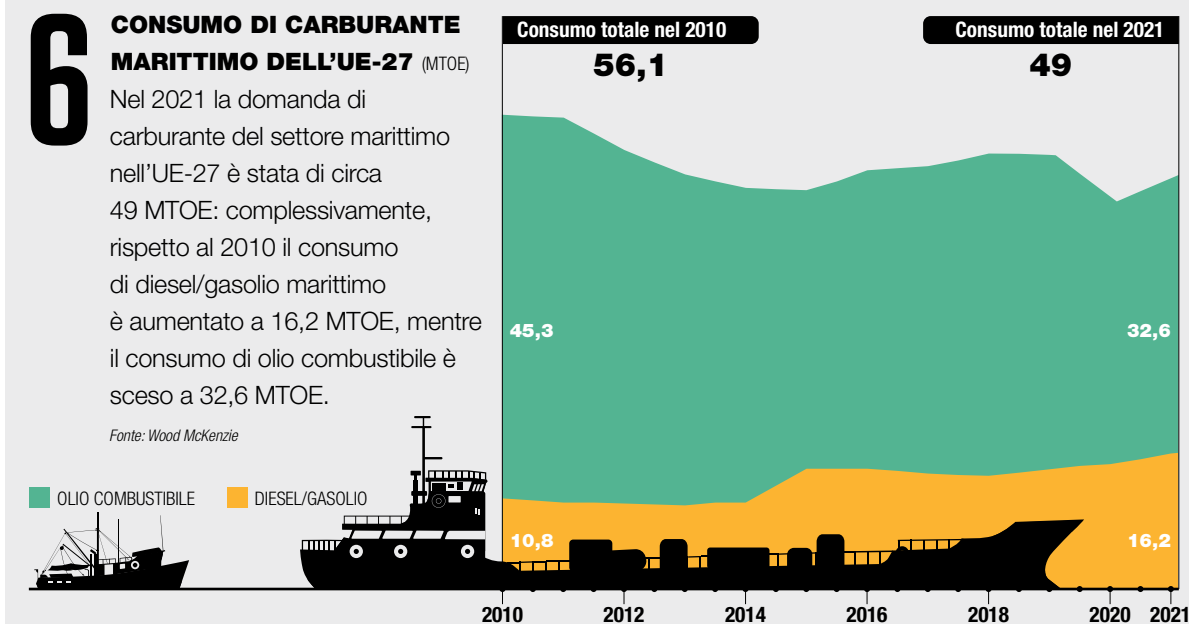
Secondo le ultime stime di IATA, il traffico aereo mondiale di passeggeri continuerà a registrare, nei prossimi anni, una crescita costante, che resterà però inferiore (-7% al 2030) a quella prevista dall'Associazione prima dell'esplosione della pandemia di Covid 19.



## 6 CONSUMO DI CARBURANTE MARITTIMO DELL'UE-27

Nel 2021 la domanda di carburante del settore marittimo nell'UE-27 è stata di circa 49 MTOE: complessivamente, rispetto al 2010 il consumo di diesel/gasolio marittimo è aumentato a 16,2 MTOE, mentre il consumo di olio combustibile è sceso a 32,6 MTOE.

Fonte: Wood McKenzie



cambiamenti climatici sulla nostra società, impatto sempre più evidente nella vita di tutti. Altri e più recenti fattori trainanti sono la crisi energetica e le conseguenze della guerra in Ucraina sul mercato, i prezzi e la disponibilità delle commodity.

Il trasporto aereo e marittimo sono notoriamente settori hard-to-abate, in cui è cioè difficile abbattere le emissioni, a causa delle difficoltà della transizione elettrica: la loro principale opportunità di decarbonizzazione è pertanto l'introduzione di carburanti più puliti e sostenibili, da aggiungersi agli sforzi già in atto per migliorare le prestazioni e ridurre le emissioni delle turbine a gas, progettare velivoli più efficienti, ottimizzare le rotte per ridurre i consumi e le emissioni di gas serra, ecc. A tutti i livelli (p.e., internazionale, europeo e nazionale) sono quindi in corso programmi per l'introduzione di carburanti più puliti (SAF, Sustainable Aviation Fuels, carburanti sostenibili per l'aviazione) nella dimensione dell'utilizzo finale.

## IL GREENING DEI SETTORI AEREO E MARITTIMO

Prima della recente crisi energetica, l'International Energy Agency (IEA) ha pubblicato lo Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE), un rapporto dedicato specificamente alla transizione allo zero netto, che suggerisce una roadmap per conseguire gli obiettivi climatici (fig. 2). Per i settori aereo e marittimo, l'Agenzia punta al 50 per cento di carburanti a basse emissioni nell'aviazione entro il 2040, e stima una crescita dei carburanti a base di idrogeno a partire dal 2035. Prevede inoltre che nel 2050 quasi la metà dell'utilizzo di biocarburanti liquidi sarà da attribuirsi all'aviazione, con il biocherosene a rappresentare circa il 45 per cento del totale dei carburanti utilizzati dai velivoli. Il rapporto NZE ipotizza un aumento del traffico aereo passeggeri, in termini di entrate per passeggero al chilometro, limitato al ~ 3 per cento annuo al 2050 rispetto al 2020, a fronte del ~ 6 per cento del periodo 2010-19. Le emissioni mondiali di CO<sub>2</sub> dai 640 milioni di tonnellate (Mt) del 2020 dovrebbero aumentare a 950 Mt entro il 2025, per poi ridursi in modo impressionante a 210 Mt al 2050 grazie all'impiego massiccio di carburanti sostenibili e rinnovabili a basse emissioni di carbonio. Come riferimento, si consideri che le emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2019 hanno quasi raggiunto i 1000 Mt. Di fatto, i settori aereo e marittimo hanno dimensioni prevalentemente mondiali e sono pertanto regolati da enti internazionali quali l'ICAO (International Civil Aviation Organization) e l'IMO (International Maritime Organization), che stanno sviluppando programmi di decarbonizzazione dedicati quali il CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) dell'ICAO. Nel pacchetto Fit-for-55, l'Europa ha inserito le iniziative RefuelEU Aviation e RefuelEU Maritime.

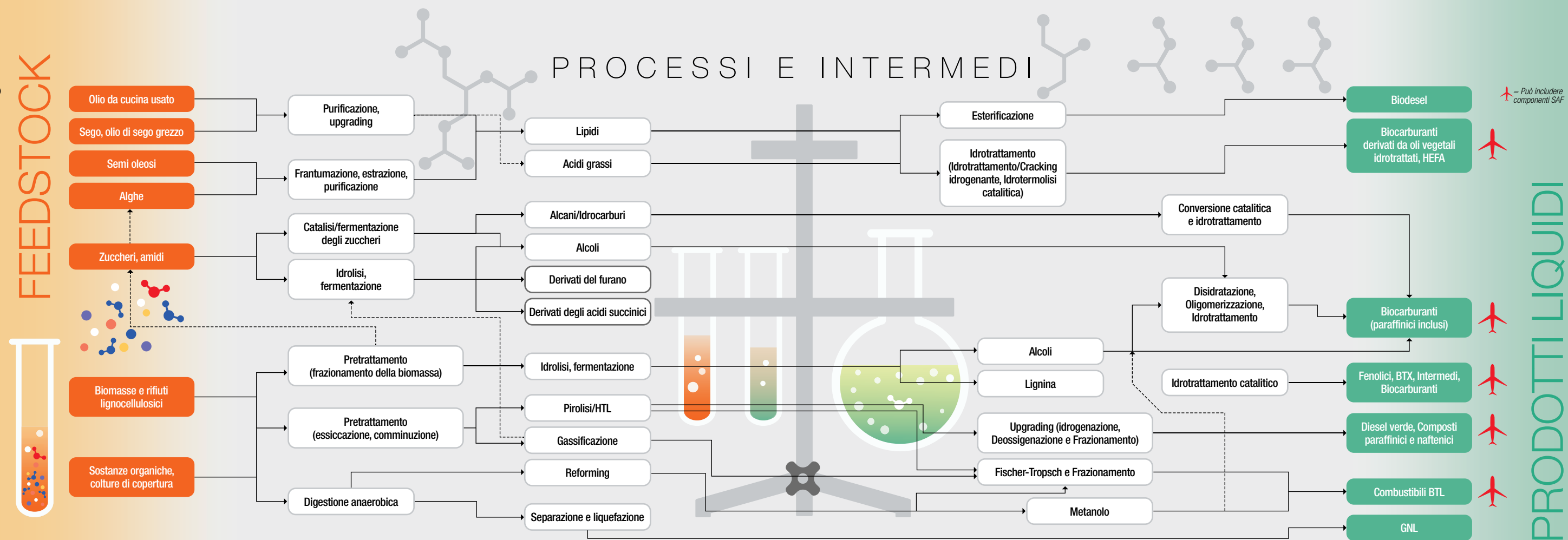
La domanda di carburante di questi settori chiave incide in modo significativo sulla domanda complessiva dell'Unione Europea a 27 stati membri (UE-27). Fino al 2019, nell'UE-27 la domanda dell'aviazione si attestava a 39 milioni di tonnellate



## 7 PERCORSI DI PROCESSO VERSO I BIOCARBURANTI LIQUIDI

La via principale verso la decarbonizzazione dei settori aereo e marittimo è individuata nella sostituzione dei carburanti fossili tradizionali con carburanti sostenibili.

Lo schema riassume i principali percorsi possibili per produrre bio-carburanti per l'aviazione. Il piccolo aereo rosso indica i percorsi che generano possibili componenti dei SAF.



## 8 MOUNTAIN OF DEATH DEI BIOCARBURANTI LIQUIDI

Il grafico offre una rappresentazione dello stato di tecnologie e processi industriali in termini di competitività di mercato e piena commercializzazione. La dinamica dei cambiamenti nella rappresentazione dipende in larga misura dalle politiche energetiche in essere, che influenzano le decisioni di investimento su sviluppo e diffusione industriali.

equivalenti di petrolio (MTOE) l'anno, o più; successivamente è crollata per effetto della pandemia e ora è in leggera ripresa, con quasi 28 MTOE nel 2021 (fig. 3). Ciò è coerente con il numero dei voli giornalieri registrati e le stime del numero di passeggeri a livello mondiale di Eurocontrol (fig. 4) e International Air Transport Association (IATA) (fig. 5). In Italia, nel 2020 la domanda di carburante per aviazione, normalmente di 4,5-4,7 MTOE/anno, è scesa a 1,6 MTOE (- 66 per cento rispetto al 2019), e sta oggi tornando ai livelli pre-Covid.

Quanto al settore marittimo, nel 2021 la domanda di carburante nell'UE-27 è stata di circa 49 MTOE: complessivamente, rispetto al 2010 il consumo di diesel/gasolio marittimo è aumentato a 16,2 MTOE, mentre il consumo di olio combustibile è sceso a 32,6 MTOE (fig. 6). Il passaggio a carburanti più puliti quali il GNL e l'adozione di scrubber dovrebbe consentire di rispettare i limiti fissati per le emissioni dall'Organizzazione marittima internazionale (IMO), ma nei prossimi decenni per il settore potrebbero essere molto interessanti anche i bio-oli grezzi da biomassa lignocellulosica con upgrading non spinto (come quelli da pirolisi rapida e da liquefazione idrotermica).

### CARBURANTI SOSTENIBILI PER I SETTORI AEREO E MARITTIMO

La via principale verso la decarbonizzazione dei due settori (al 2030-2040 in particolare) è individuata nella sostituzione dei

carburanti fossili tradizionali con carburanti sostenibili, non solo per i vincoli posti dalle attuali tecnologie di utilizzo finale impiegate nei velivoli e nelle navi (motori a combustione interna e turbine a gas), ma anche per i vincoli infrastrutturali, in particolare per quanto concerne l'introduzione di elettricità e idrogeno verdi. Sono molti i percorsi possibili per produrre carburanti per l'aviazione sostenibili (SAF); i principali sono riassunti nella figura 7.

Il Fuel Readiness Level (FRL, livello di maturità dei carburanti), un parametro quasi analogo al più utilizzato Technology Readiness Level (TRL, livello di maturità tecnologica), varia di molto secondo le diverse vie. A oggi, il prodotto rinnovabile di gran lunga più diffuso e utilizzato nell'aviazione è l'HEFA (Hydroprocessed Esters and Fatty Acids, esteri idrotrattati e acidi grassi), che deriva dall'HVO (Hydrotreatment Vegetable Oil, olio vegetale idrotrattato), con una capacità installata nell'Unione Europea di oltre 1,8 Mt/anno per HVO/HEFA (escluso il co-trattamento dei lipidi nelle raffinerie già esistenti). Nessun altro percorso si avvicina a questi volumi (molto maggiori su scala mondiale: la capacità totale di idrotrattamento nel 2018 ha raggiunto i 6,5 Mt). È ragionevole prevedere che l'HEFA rimarrà ampiamente dominante tra i prodotti SAF almeno fino al 2030-2035, il che implica l'urgente necessità di quantità enormi di lipidi sostenibili, del resto necessari a tutti i percorsi verso biocarburanti lipidici. Diversi produttori di carburanti per-

seguono inoltre il co-trattamento dei lipidi nelle raffinerie già esistenti, pur con il limite di una concentrazione percentuale volume/volume (% v/v) del 5 per cento in caso di miscelazione con carburante avio fossile. L'elemento critico per i percorsi HEFA (e per qualche altro come l'Alcohol To Jet o ATJ) è pertanto la disponibilità di un feedstock adeguato al processo, piuttosto che il processo di per sé. Sono dunque in corso ricerche a TRL basso su percorsi alternativi per la fornitura di lipidi sostenibili, come l'olio microbico da alghe o lieviti.

Inoltre, nel settore dell'etanolo avanzato vi sono aziende che stanno sviluppando il percorso Alcohol To Jet (ATJ), per quanto la sua diffusione su piena scala industriale sia ancora limitata. Sono in fase di sviluppo anche altre vie, basate su processi termochimici quali gassificazione, pirolisi e liquefazione idrotermica, per lo più a livello di progetti pilota e demo (in alcuni casi anche a livello First Of A Kind o FOAK), sebbene tali percorsi abbiano spesso un rendimento di SAF piuttosto modesto.

Nel settore marittimo, il principale carburante alternativo oggi in esame è il GNL, ma sono possibili anche prodotti a base alcolica (quindi a base biologica), attualmente oggetto di indagine industriale, quali il metanolo. La crisi energetica e la conseguente impennata dei costi del gas naturale sono oggi un tema molto delicato destinato a influenzare il futuro degli investimenti nel settore.

Di fatto, i carburanti SAF e quelli marittimi hanno caratteristi-

che fisico-chimiche notevolmente diverse. Mentre i motori a combustione interna di grandi dimensioni possono essere alimentati con carburanti molto grezzi e pesanti, come già detto i velivoli necessitano di carburanti più sofisticati e stabili, anche in considerazione delle numerose funzioni che il carburante ha a bordo dei velivoli (tra cui la regolazione termica).

Di conseguenza, mentre i SAF sono prodotti più impegnativi, il settore marittimo potrebbe essere un obiettivo possibile e molto interessante per i carburanti meno raffinati quali quelli ottenuti per pirolisi con upgrading non spinto e quelli ottenuti per HTL (Hydrothermal Liquefaction, liquefazione idrotermica) da biomassa e rifiuti lignocellulosici. Al di là della fattibilità tecnica, tuttavia, un grosso ostacolo alla diffusione industriale di detti percorsi resta la questione dei costi, associata anche (ma non solo) al costo dell'idrogeno rinnovabile necessario per la fase di upgrading di questi biocarburanti grezzi.

Lo stesso elemento, cioè la disponibilità di idrogeno verde a costi competitivi, ha impatto anche sui cosiddetti Power-To-Liquid Fuel (utilizzabili anche per l'aviazione), detti RFNBO (Renewable Fuel of Non Biological Origin, carburanti rinnovabili di origine non biologica) nella direttiva europea sulle energie rinnovabili RED II, combustibili sintetici (Synthetic Fuels) nel contesto dell'iniziativa ReFuelEU Aviation, ed elettrocarburanti (eFuel) nel linguaggio pubblico più generale. Inoltre, l'origine sia della CO<sub>2</sub> sia dell'energia elettrica utilizzate nella produzione





© GETTY IMAGES

di carburanti Power-To-Liquid (PtL) e il metodo della loro contabilizzazione (connessione diretta o virtuale) incideranno pesantemente sull'economia. Il successo di questi percorsi dipenderà pertanto anche dalla politica in atto (tutti i trasporti sono comunque sempre ampiamente determinati dalle politiche e sono quindi considerati settori policy-driven). Infine, la RED II apre la via anche ai carburanti derivati da carbonio riciclato. Si tratta essenzialmente di carburanti prodotti a partire dai rifiuti, p.e. dalla loro frazione non organica, per conversione termochimica. Questi percorsi possono anche essere finalizzati ai carburanti SAF, come di fatto già accade in progetti industriali demo o FOAK.

### RIDUZIONE DEI COSTI

È risaputo e provato che i fattori di apprendimento e gli effetti di scala possono ridurre i costi. Il caso esemplare della produzione industriale di (bio)etanolo in Brasile dimostra perfettamente la possibilità di ridurre i costi di produzione attraverso una serie di interventi, dallo sviluppo della filiera e della logistica all'innovazione nella progettazione dei processi, all'integrazione e all'adozione di politiche e misure normative stabili e ben progettate. Come dimostrato anche dal caso stesso dell'etanolo brasiliano, tuttavia, la riduzione dei costi nello scale-up industriale richiede tempo, tempo che dipende anche dal fattore di apprendimento del caso specifico. Due dei percorsi più inte-

grati sono il Waste-to-Ethanol e la pirolisi rapida: le attività di ricerca e sviluppo su questi percorsi sono iniziate negli anni Ottanta, ma la prima dimostrazione industriale si è avuta solo a metà degli anni 2010. Successivamente, cioè alla costruzione di un'unità demo o FOAK correttamente funzionante, dovrà seguire la diffusione industriale su vasta scala di queste tecnologie, cosa che richiede tempi e investimenti importanti. Pertanto, la via verso la piena commercializzazione e diffusione sul mercato (per poter produrre volumi consistenti), richiederà realisticamente tempi piuttosto lunghi. Il grafico detto Mountain of Death (fig. 8) offre una rappresen-

### UN IMPEGNO SERIO A LIVELLO MONDIALE

Le prospettive per i carburanti sostenibili nei settori aereo e marittimo (entrambi hard to abate) sono importanti e significative, a condizione che il percorso di decarbonizzazione sia sostenuto da un impegno serio a livello mondiale: il passaggio a carburanti più puliti è la principale delle soluzioni possibili per rispettare le scadenze fissate dai governi in modo compatibile con le infrastrutture e le tecnologie di utilizzo finale esistenti. È opportuno sottolineare che una maggior penetrazione dei carburanti rinnovabili a livello nazionale andrà anche a sostegno di una maggior indipendenza e sicurezza, elementi che oggi suscitano grande preoccupazione.

I settori aereo e marittimo presentano requisiti molto diversi quanto alle caratteristiche fisico-chimiche dei carburanti, ai costi e all'economia: è pertanto verosimile che i relativi processi commerciali e tecnologie si sviluppino in futuro seguendo percorsi simili e molto probabilmente integrati, seppur lungo vie diverse, secondo metodi di bioraffineria.

Per far coincidere effettivamente lo sviluppo e la diffusione industriali con gli obiettivi climatici servono tuttavia una politica e un contesto normativo stabili, perché sui trasporti sono necessari investimenti ingenti con rendimento a lungo termine.

**We**

### DAVID CHIARAMONTI

Specializzato in energie rinnovabili, è prouttore agli Affari internazionali del Politecnico di Torino e professore ordinario di Sistemi per l'energia e l'ambiente ed Economia energetica. I suoi studi vertono principalmente su biomasse, bioenergie e bioeconomia.



# L'ONDA [DI IDROGENO] VERDE

di Emanuele Bianco

HA UN GRANDE POTENZIALE IN TERMINI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>, SOPRATTUTTO NEI SETTORI HARD TO ABATE. MA PERCHÉ L'IDROGENO PRENDA PIEDE SONO NECESSARIE POLITICHE INDUSTRIALI TEMPESTIVE, SOPRATTUTTO SUL LATO DELLA DOMANDA

L'IDROGENO VERDE è stato ospite frequente delle conversazioni sulla transizione energetica sin dal 2019. Se si guarda indietro, la cosa non sorprende granché: il mondo sta affrontando una crisi climatica e, in risposta al preoccupante avvertimento del "Rapporto speciale sul riscaldamento globale di 1,5°C" dell'IPCC del 2018, sempre più nazioni si sono impegnate a raggiungere lo zero netto di emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>). Tuttavia, raggiungere una profonda decarbonizzazione delle economie richiederà sforzi coordinati e ampi in tutti i settori economici. È essenziale che si apportino cambiamenti fondamentali e trasformativi al modo in cui produciamo e consumiamo energia, oltre che ai sistemi socioeconomici sottostanti. Per la tran-





sizione energetica è necessario che si passi in maniera significativa dai combustibili fossili alle fonti di energia rinnovabile (p. es. solare ed eolica), nonché ad una maggiore efficienza energetica e all'ampia elettrificazione degli utenti di energia, compresi i trasporti e il riscaldamento/raffreddamento degli edifici. Eppure, non tutti i settori possono passare dall'utilizzo di combustibili fossili all'elettricità.

I settori dell'acciaio, del cemento, dei prodotti chimici, dei trasporti a lunga distanza, dei trasporti via mare e dell'aviazione sono tra quelli difficili da elettrificare (poiché è difficile abbattere le emissioni); l'idrogeno verde può costituire l'anello di congiunzione mancante tra tali settori e la produzione di elettricità rinnovabile, un fenomeno crescente e sostenibile. Di conseguenza, scenari zero netto come lo Scenario 1,5°C del World Energy Transitions Outlook di IRENA attribuiscono all'idrogeno verde un ruolo da protagonista, sebbene con livelli di penetrazione significativamente diversi. Comprendere il legame tra idrogeno verde e settori in cui è difficile abbattere le emissioni (c.d. "hard-to-abate") è stata la scintilla da cui è scoppiato il crescente interesse per questo gas, spostando l'attrattiva nell'uso dell'idrogeno dalle applicazioni distribuite (automobili, caldaie, celle a combustibile) a quelle più centralizzate, come le grandi industrie.

### GLI OSTACOLI AL PIENO SVILUPPO

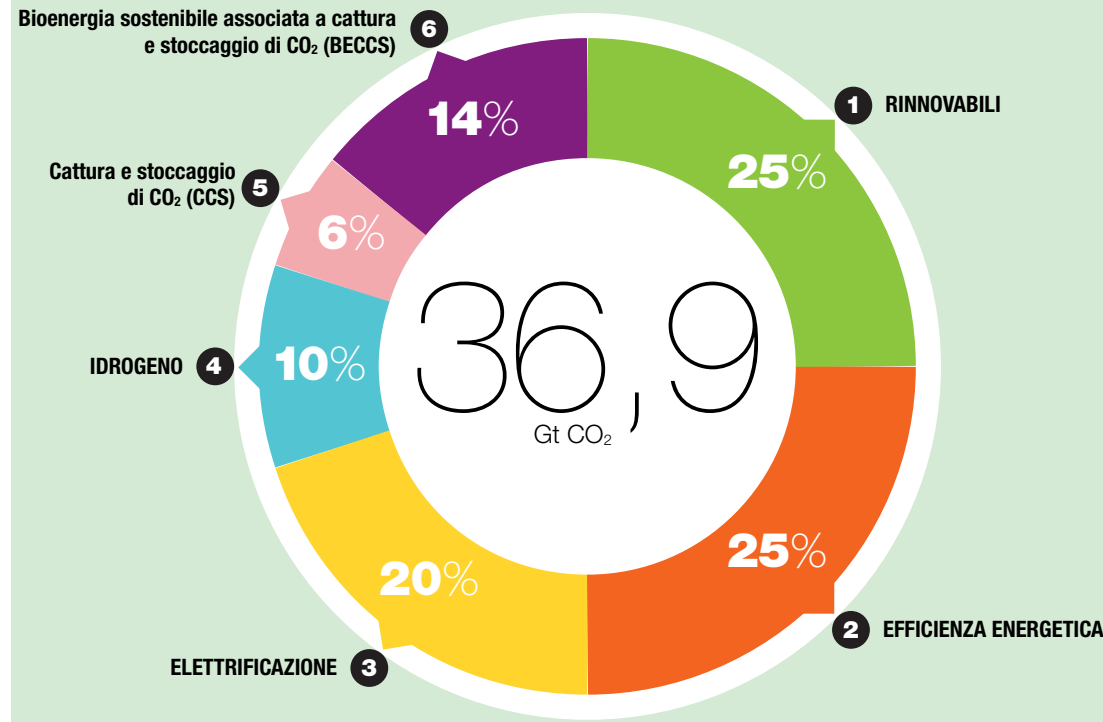
L'idrogeno verde dovrà superare molti altri ostacoli per realizzare il suo pieno potenziale. Gli investimenti sono intralciati dalla poca chiarezza sulla domanda di idrogeno verde e i governi potrebbero non essere propensi a finanziare una tecnologia senza conoscere espressamente il rapporto costi-benefici e la strategia aziendale. Gli investitori potrebbero pensare che queste iniziative siano troppo rischiose, perché in fatto di idrogeno verde non esiste né una chiara politica pubblica né un'effettiva domanda. Le industrie siderurgiche e le industrie chimiche di base hanno consumato 87 Mt di idrogeno grigio nel 2020: l'idrogeno verde può aiutare a ridurre sostanzialmente le loro emissioni. Tuttavia, queste industrie mostrano ancora una certa lentezza nel decarbonizzare i propri processi. I prodotti verdi più costosi entrerebbero in competizione con le opzioni grigie consolidate più economiche (in particolare nei settori ad alta intensità di capitale con margini di profitto bassi) in una realtà in cui i consumatori sono scarsamente incentivati ad acquistare prodotti verdi e gli appalti pubblici di beni si focalizzano in primis sulla compressione dei costi.

Serve un approccio politico integrato per superare la resistenza iniziale e raggiungere una soglia minima di penetrazione del mercato: la previsione è che una nuova ondata di politiche sosterrà l'idrogeno verde.

Come precisato nell'iniziativa IRENA "Green Hydrogen for Industry: A guide to policy making", il processo decisionale relativo all'idrogeno verde sarà sostanzialmente diverso dagli altri insiemi

# Lo scenario 1,5°C di Irena

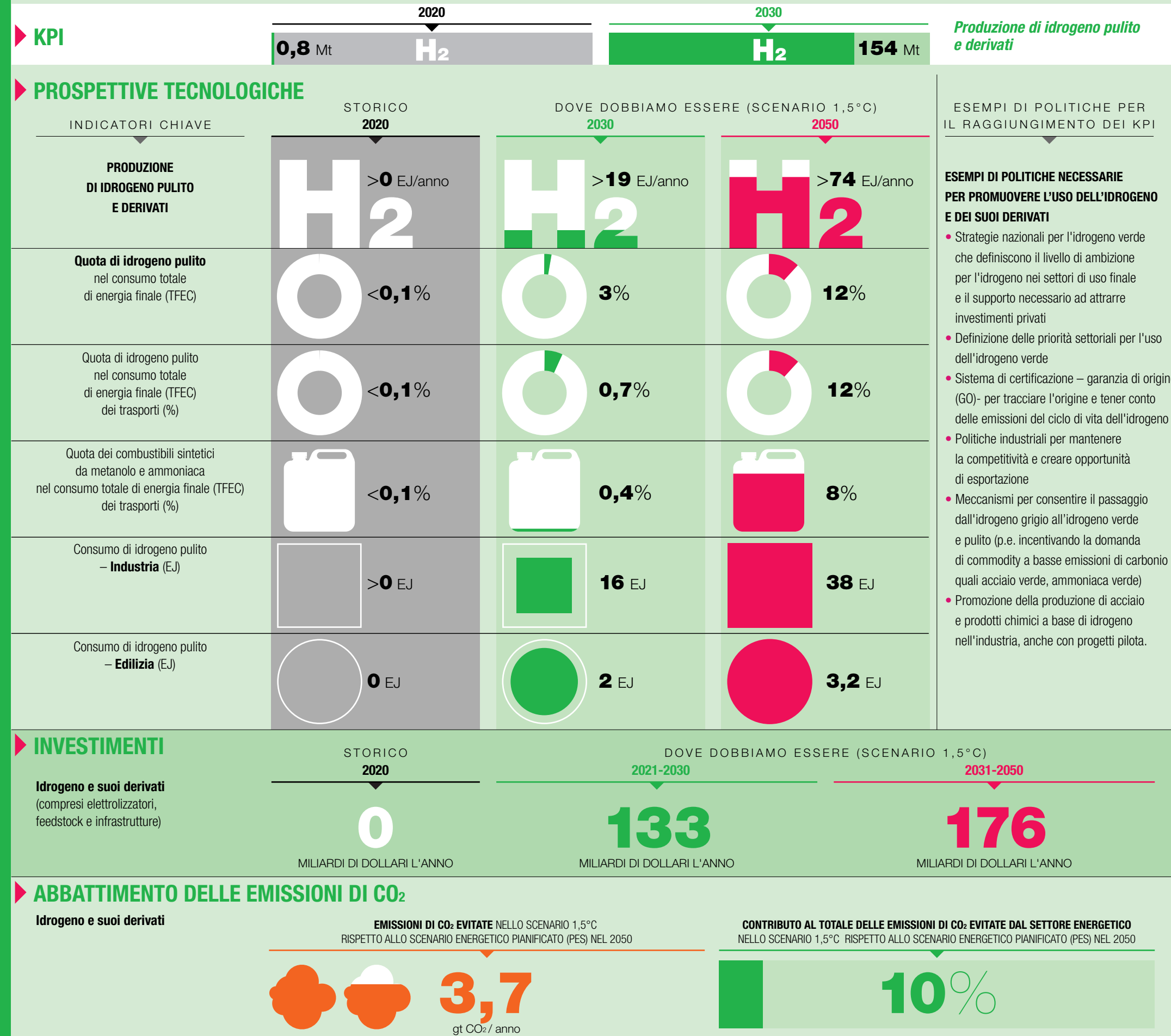
**Il percorso per limitare l'innalzamento della temperatura terrestre a 1,5°C prefigurato da IRENA individua l'elettrificazione e l'efficienza come fattori chiave della transizione energetica, resa possibile dalle energie rinnovabili, dall'idrogeno e dalla biomassa sostenibile. Questo percorso, che richiede un cambiamento massiccio nel modo in cui le società producono e consumano energia, comporterebbe una riduzione di quasi 37 gigatonnellate di emissioni annuali di CO<sub>2</sub> entro il 2050. In particolare, per quanto riguarda l'idrogeno, la produzione dovrebbe raggiungere i 74 Exajoule (EJ) l'anno, con un investimento pari a 176 miliardi di dollari l'anno.**



### SEI TECNOLOGIE PER ABBATTERE LE EMISSIONI

Per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> di quasi 37 Gt l'anno entro il 2050 l'IRENA raccomanda la crescita significativa della generazione e degli usi diretti di energia elettrica basata su rinnovabili; un sostanziale miglioramento dell'efficienza energetica; l'elettrificazione di tutti gli usi finali; l'incremento nell'uso di idrogeno verde e suoi derivati; la bioenergia sostenibile associata a iniziative di cattura e stoccaggio di CO<sub>2</sub> (BECCS); l'utilizzo di iniziative di cattura e stoccaggio di CO<sub>2</sub> nel cosiddetto "ultimo miglio" (CCS).

COMPONENTE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA: L'IDROGENO E SUOI DERIVATI [ELETTROCARBURANTI]



Produzione di idrogeno pulito e derivati

ESEMPI DI POLITICHE PER IL RAGGIUNGIMENTO DEI KPI

ESEMPI DI POLITICHE NECESSARIE PER PROMUOVERE L'USO DELL'IDROGENO E DEI SUOI DERIVATI

- Strategie nazionali per l'idrogeno verde che definiscono il livello di ambizione per l'idrogeno nei settori di uso finale e il supporto necessario ad attrarre investimenti privati
- Definizione delle priorità settoriali per l'uso dell'idrogeno verde
- Sistema di certificazione – garanzia di origine (GO)- per tracciare l'origine e tener conto delle emissioni del ciclo di vita dell'idrogeno
- Politiche industriali per mantenere la competitività e creare opportunità di esportazione
- Meccanismi per consentire il passaggio dall'idrogeno grigio all'idrogeno verde e pulito (p.e. incentivando la domanda di commodity a basse emissioni di carbonio quali acciaio verde, ammoniaca verde)
- Promozione della produzione di acciaio e prodotti chimici a base di idrogeno nell'industria, anche con progetti pilota.





© GETTY IMAGES

di politiche per la transizione energetica. Alcune di queste differenze sono già visibili: per esempio, le strategie relative all'idrogeno stanno divenendo una caratteristica ricorrente dei paesi che intendono muovere i primi passi in questo settore, al contrario di quanto avvenuto per i settori solare ed eolico, per i quali i documenti strategici non erano così diffusi. Circa 60 paesi stanno redigendo o hanno pubblicato documenti strategici sull'idrogeno entro settembre 2022 (rispetto a 1 solo paese nel 2018).

Le strategie riguardanti l'idrogeno sono il risultato di un lungo processo e segnano l'inizio di una nuova ondata di politiche. Non esistendo un formato o uno standard concordato per l'elaborazione di una simile strategia, tra le varie elaborate in merito dai paesi è possibile trovare documenti molto dettagliati recanti descrizioni esaustive dei settori nazionali coinvolti nell'idrogeno, nonché molte misure che il governo intende adottare e documenti di visione che comprendono impegni futuri di alto livello. Rispondere a domande come "perché stiamo investendo nell'idrogeno" e "perché in questi settori" nonché "quando" è una finalità piuttosto comune delle strategie: in tal senso, la modellazione degli scenari in genere le correda di informazioni, spesso con la partecipazione di figure accademiche e dell'industria. Solitamente una strategia definisce obiettivi a medio e a lungo termine (che possono assumere forme variegata), fissa il livello di ambizione che orienterà il lavoro nelle fasi successive e presenta una serie di misure per sostenere la crescita locale del set-

tore dell'idrogeno verde. La strategia copre specifiche politiche dirette, tra cui politiche di integrazione e abilitazione che sono necessarie per garantirne l'attuazione in tutto il sistema.

Le misure più comuni introdotte finora nelle strategie sono i meccanismi finanziari, che includono sovvenzioni e prestiti, sgravi fiscali, contratti per differenza di carbonio e aste bilaterali (come il progetto H2Global in Germania).

Inoltre, un aspetto interessante delle misure presentate nelle strategie per l'idrogeno e, in alcuni casi, già intraprese dai paesi è il (ri)emergere della politica industriale, definibile come la varietà di interventi politici volti a orientare e controllare il processo di trasformazione strutturale di un'economia.

### LA RINASCITA DELLE POLITICHE INDUSTRIALI

Sebbene fosse una pratica comune nel secondo dopoguerra, la politica industriale iniziò a perdere consensi verso la fine del XX secolo, essendo percepita come una maniera inefficace per il governo di esercitare il controllo sul settore privato. Tuttavia, in molte parti del mondo si è assistito a una "rinascita" della politica industriale come conseguenza della necessità di una ripresa economica dopo la crisi finanziaria del 2008. Sono svariati gli obiettivi sociali conseguiti negli ultimi anni attraverso la politica industriale (o "politica industriale verde"), tra cui la necessità di passare ad economie a basse emissioni di carbonio per accelerare le transizioni energetiche. Lo sviluppo della politica industriale è stato particolarmente efficace nel sostenere le industrie "neonate", ovvero quei settori che ancora non riescono a competere con gli incumbent. L'idrogeno verde si adatta perfettamente a questa descrizione ed è quindi un buon candidato per una politica industriale dedicata, soprattutto ora che vi è una maggiore consapevolezza di quanto ciò sia importante per operare un cambiamento strutturale.

Tra gli esempi di (ri)adozione della politica industriale per la transizione energetica si annovera la recente US Defense Production Act Presidential Determination statunitense, che sostiene le industrie legate alla transizione energetica (compresi i produttori di elettrolizzatori) con fondi dedicati per la creazione di una catena del valore a livello locale. Un'ulteriore prova è l'emergere di strategie di decarbonizzazione industriale, recentemente adottate nel Regno Unito e negli Stati Uniti; dal canto suo, la Germania prevede di introdurre a breve delle strategie settoriali. Le strategie di decarbonizzazione industriale illustrano l'entità delle sfide legate alla decarbonizzazione e propongono dei modi per affrontarle, riflettendo le specificità dei settori industriali del paese e generando un vantaggio comparato. È importante sottolineare che tali sforzi dovrebbero puntare a una svolta nella tecnologia che riduca la possibilità per i futuri asset incagliati relativi ai combustibili fossili e alle emissioni di divenire bloccati. Pianificare la transizione faciliterà l'attuazione dei processi di profonda decarbonizzazione e allineerà le azioni di investitori e aziende con quelle del pubblico.



Wesseling, Germania. Ventilatori accanto all'impianto di elettrolisi dell'idrogeno presso la raffineria di idrogeno verde di Wesseling, gestita da Royal Dutch Shell. L'Europa ripone molte speranze sull'idrogeno per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.



Assia, Francoforte sul Meno. Il nuovo treno a idrogeno del tipo Coradia iLint prodotto da Alstom. Dalla fine del 2022, 27 di questi veicoli a idrogeno saranno in servizio tra Francoforte e la regione del Taunus. L'idrogeno avrà un ruolo importante nella decarbonizzazione dei settori hard to abate.

L'approccio di svolta può includere anche il divieto o l'eliminazione graduale delle tecnologie che si basano sui combustibili fossili nei settori hard-to-abate: inserire nella lista nera determinate tecnologie entro un lasso di tempo coerente con il clima può dare spazio a soluzioni decarbonizzate. In alternativa, un vincolo sulle quote potrebbe generare una domanda stabile di idrogeno verde, riducendo così il rischio di prelievo.

Ultimo, ma non meno importante, attraverso la politica industriale si può garantire una costante e significativa domanda di idrogeno verde: gli appalti pubblici sostenibili (che fungerebbero da motore iniziale e coerente della domanda di prodotti e materiali rispettosi dell'ambiente) e le quote di materiali verdi sono due strumenti politici capaci di favorire il conseguimento di questo obiettivo e, insieme, di gettare le basi per lo sviluppo del mercato dei materiali verdi, attualmente inesistente.

Le misure illustrate finora non sono idee inverosimili e sono tutte presenti in diverse strategie pubblicate riguardanti l'idrogeno; tuttavia, la loro effettiva adozione tarda ad arrivare. I paesi sviluppati (e in particolare i membri del G7) hanno adottato degli strumenti finanziari, ma hanno veicolato la maggior parte dell'attenzione sul lato dell'offerta, il che significa supportare i primi elettrolizzatori.

### URGONO INTERVENTI TEMPESTIVI

I decisori politici devono tradurre in realtà l'impegno di far uscire l'idrogeno verde dalla nicchia per proiettarlo nel mainstream; a tal fine, sarà essenziale allineare gli sforzi dal lato dell'offerta con quelli dal lato della domanda, dando la priorità ad azioni dirette ai grandi consumatori di idrogeno, capaci di creare la domanda di partenza per il futuro upscale. Sarà importante non smorzare gli sforzi che tentano di introdurre l'idrogeno verde nei settori in cui la decarbonizzazione è ottenibile in modo più economico ed efficiente attraverso l'elettrificazione diretta. Infine, i decisori politici dovranno (ri)orientare il proprio stato d'animo verso la politica industriale se intendono tutelare e sostenere un'industria nascente che sostanzialmente favorirà la lotta al cambiamento climatico. Vero è, però, che le risorse industriali durano a lungo e che le industrie sono inestricabilmente intrecciate con la società, fornendo occupazione e ricchezza. Con l'avvicinarsi del 2050, data-obiettivo per il clima, qualsiasi ulteriore ritardo complicherà le transizioni industriali. Questi fattori richiedono un intervento tempestivo e adeguato da parte dei decisori politici, invitati ad agire nell'immediato per garantire le transizioni energetiche industriali.

**we**

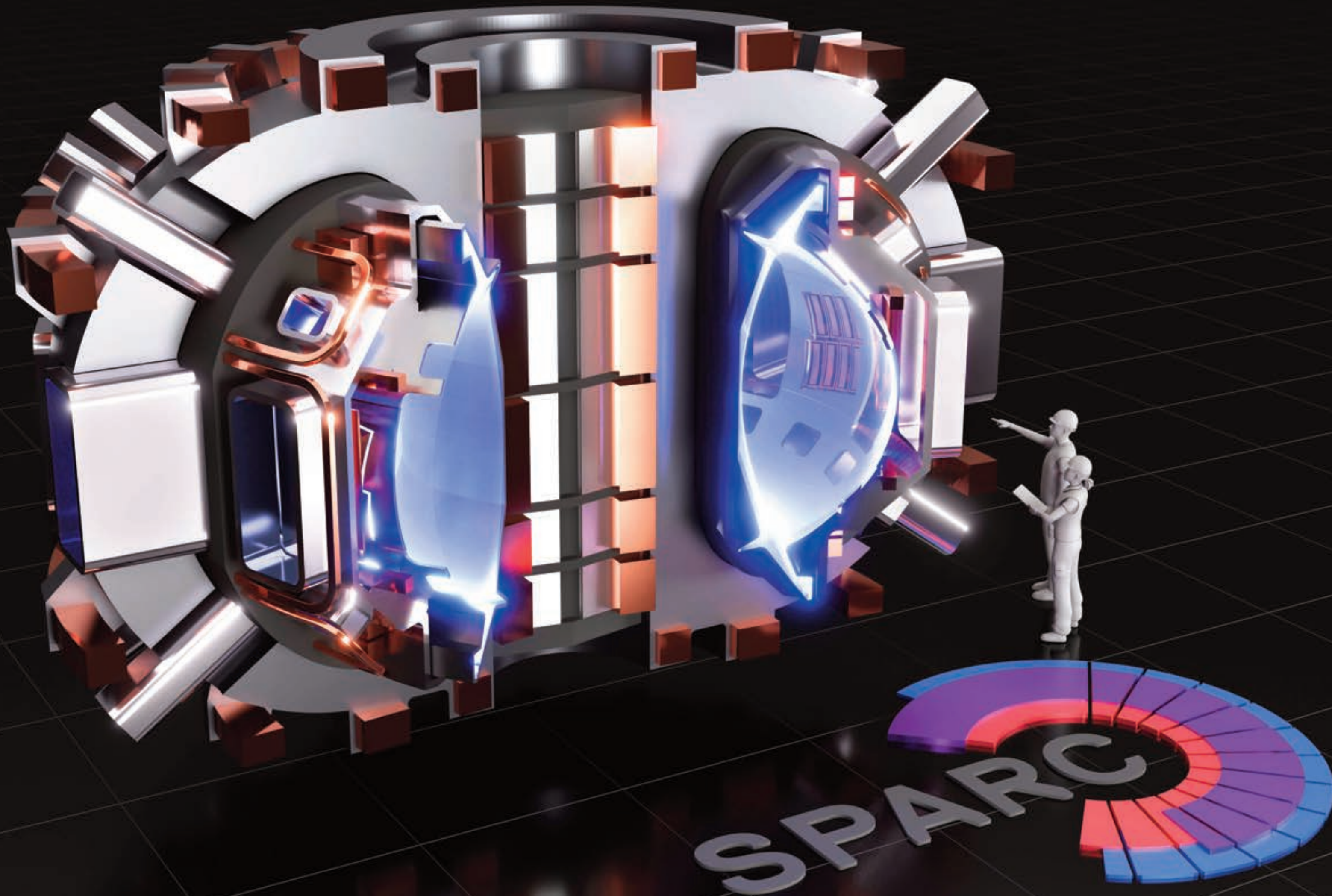
#### EMANUELE BIANCO

È Program Officer presso l'Agenzia Internazionale per le Energie Rinnovabili (IRENA), nell'Unità Policy and Renewable Energy Market. Le sue aree di interesse coprono le questioni relative alla politica dell'energia rinnovabile nell'intero spettro del sistema energetico. Bianco è autore delle due recenti Guide al policy making dedicate all'idrogeno verde di IRENA.



© GETTY IMAGES





# L'ENERGIA DELLE STELLE

di Bob Mumgaard

LA FUSIONE NUCLEARE, LA REAZIONE FISICA CHE ALIMENTA IL SOLE, RAPPRESENTA UN POTENZIALE GAME CHANGER DEL PANORAMA ENERGETICO. NON EMETTE GAS A EFFETTO SERRA, NÉ SOSTANZE FORTEMENTE INQUINANTI O RADIOATTIVE ED È VIRTUALMENTE INESAURIBILE

**S**ETTEMBRE 2021: il nostro gruppo guardava lo schermo pieno di aspettative mentre la nostra tecnologia di magneti per fusione viaggiava spedita verso l'obiettivo di 20 Tesla. Sapevamo che il successo di quel rivoluzionario magnete avrebbe comportato per noi un importante passo in avanti verso l'introduzione della fusione a confinamento magnetico sul mercato. Sarebbe stata la realizzazione di decenni di lavoro, trascorsi nella convinzione che sfruttare l'energia da fusione significa produrre energia pulita, sicura e sostanzialmente inesauribile per il mondo e che ciò gioca un ruolo importante nella transizione energetica. La nostra tecnologia magnetica HTS ha raggiunto il suo obiettivo segnando un punto di svolta per l'energia da fusione a scopo commerciale.

## LA FUSIONE NELLA STORIA

La fusione fu scoperta per la prima volta negli anni 1920 mentre alcuni scienziati lavoravano per stabilire come venivano alimentate le stelle. Alla fine, hanno appreso che le stelle si auto-alimentano attraverso la fusione: gli atomi di idrogeno si fondono tra loro per formare elio, rilasciando enormi quantità di energia durante il processo. È l'opposto della fissione, comunemente nota come "energia nucleare", un processo che sfrutta i neutroni per dividere elementi più pesanti e instabili come l'uranio o il plutonio per generare energia. Nel nostro universo, tutto è stato creato dalle stelle. Sono la più grande fonte di energia esistente. Nei decenni che hanno seguito quella sco-





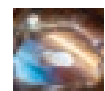
© GRETCHEN ERTL, CFS/MIT-PSFC, 2021



Rendering di SPARC, tokamak compatto ad alto campo attualmente in fase di progettazione da un team composto da membri del MIT e di CFS. La sua missione è quella di creare e confinare un plasma che produca energia netta da fusione.



Un team di ingegneri e scienziati di Commonwealth Fusion Systems e del Plasma Science and Fusion Center del MIT al lavoro sul magnete superconduttore ad alta temperatura (HTS).



Il magnete superconduttore ad alta temperatura è caratterizzato dall'ampia portata e dal grande diametro e ha dimostrato di poter raggiungere un campo magnetico record pari a 20 tesla. È il magnete per fusione più potente al mondo.

perta, gli scienziati hanno continuato a sviluppare e migliorare macchine per ricreare le condizioni di quel processo di fusione in modo da replicarlo qui, sulla Terra.

La fusione è stata studiata per molte decine di anni in tutto il mondo, principalmente in contesti accademici o di ricerca. Il più grande progetto di ricerca sulla fusione, che prende il nome di "ITER", è uno sforzo collaborativo finanziato dai maggiori governi mondiali. La sua missione scientifica è quella di ottenere energia netta e, in definitiva, un plasma bruciante (auto-riscaldante) utilizzando dei magneti per limitare il processo di fusione. Il progetto ITER afferma su scala multinazionale la convinzione che il mondo dovrebbe perseguire lo studio della fusione come fonte di energia globale. Parallelamente a ciò, sono sorte oltre 35 società private con approcci diversi allo sviluppo dell'energia da fusione a scopo commerciale.

Sostanzialmente, l'energia da fusione a scopo commerciale rappresenta un nuovo tipo di tecnologia per la generazione di energia che sfrutta come combustibile minime quantità di isotopi dell'idrogeno (deuterio e trizio) e che sulla carta è intrinsecamente sicuro, senza rischi di proliferazione, fusione o rifiuti ad alta attività e a lunga durata di vita. La fusione assicura un carico di base sotto forma di calore di alta qualità, con una densità

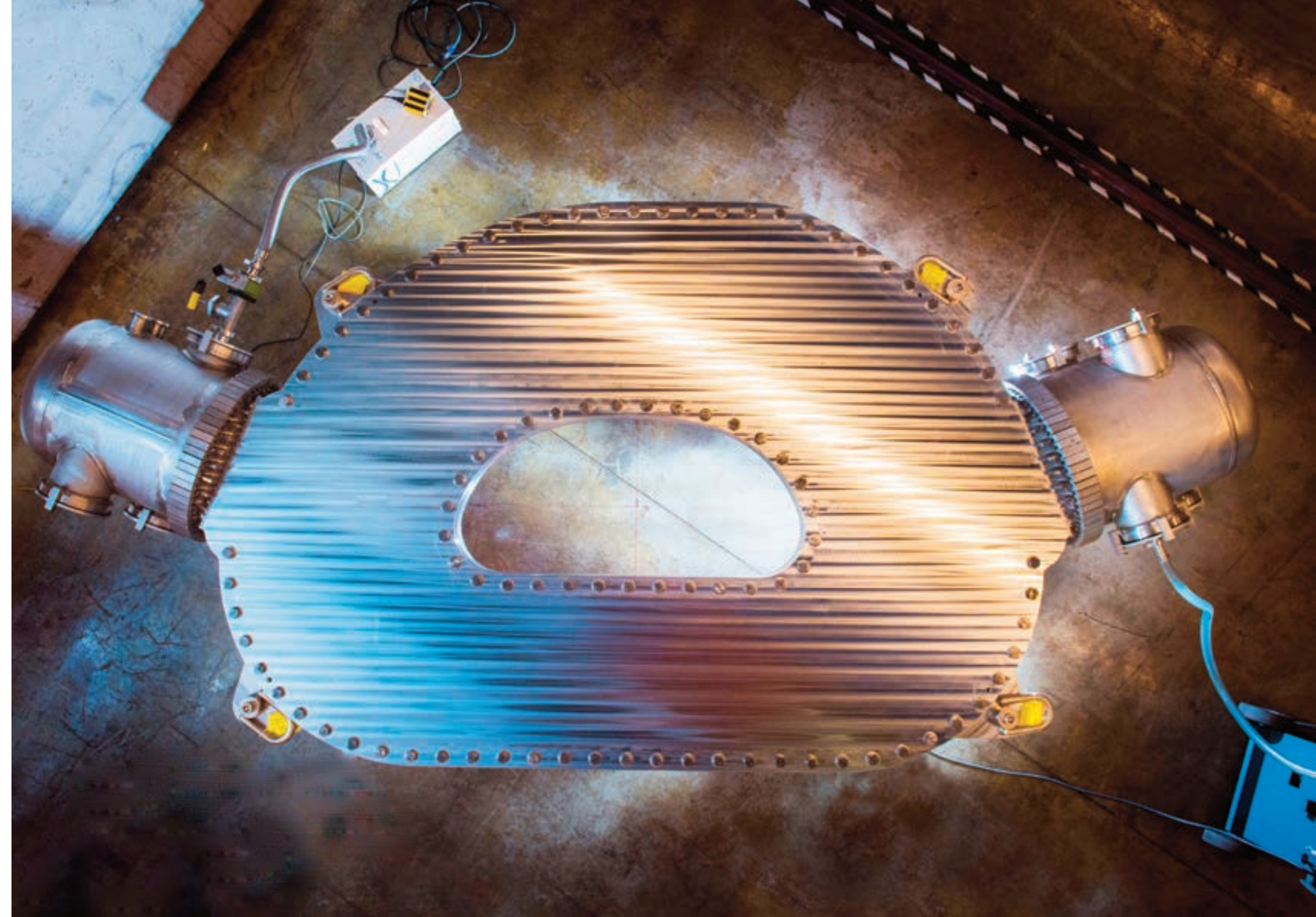
energetica 200 milioni di volte superiore rispetto agli idrocarburi. È programmabile (il che significa che possiamo avviare o arrestare il processo a comando), caratterizzata da una rapida scalabilità e realizzabile in qualsiasi area geografica. Inoltre, il calore prodotto potrebbe essere utile per i processi industriali.

### I SUPERCONDUTTORI AD ALTA TEMPERATURA

Il Massachusetts Institute of Technology (MIT) è stato per decenni un'istituzione leader nello studio della fusione. Più nello specifico, è il Plasma Science and Fusion Center del MIT che sta studiando da tempo come utilizzare potenti magneti per confinare il plasma e generare energia da fusione pratica. Io e gli altri co-fondatori di Commonwealth Fusion Systems (CFS) eravamo al MIT quando sul mercato è stato immesso un nuovo materiale chiamato "superconduttore ad alta temperatura" (HTS). Credevamo di poter utilizzare gli HTS per costruire magneti in grado di produrre campi magnetici molto più elevati rispetto a quanto consentito con le precedenti tecnologie. L'intento era di applicare questi magneti a un "tokamak", la tipologia di macchina a fusione più performante e più studiata che sfrutta un campo magnetico per confinare un plasma in cui avviene la fusione. In passato, con le vecchie tecnologie magnetiche, i tokamak dovevano essere di dimensioni enormi per ottenere energia netta e infine essere utilizzati nel contesto di una centrale elettrica, il che significava costi elevati e lunghi tempi di costruzione, premesse insensate nell'ottica di introdurre l'energia da fusione sul mercato. La nostra idea era che, utilizzando i magneti HTS, avremmo potuto costruire dei tokamak più piccoli, più veloci e a un costo inferiore, consentendo di ottenere per la prima volta in assoluto dalla fusione energia netta e anche commercialmente fattibile.

Eni ha riposto fiducia in CFS e nel nostro piano per fornire energia da fusione a scopo commerciale, nonché nell'impegno a riflettere sul futuro dell'energia e su ciò che richiedeva dal punto di vista climatico. La società si è assunta un forte onere verso CFS sia attraverso un precoce e significativo investimento finanziario sia fornendo risorse industriali e know-how dal valore inestimabile. Attraverso il Plasma Science and Fusion Center del MIT ha dato vita al nuovo programma "Laboratory for Innovation in Fusion Technologies" (LIFT), volto ad investire in nuovi progetti di ricerca sulla fusione a sostegno degli sforzi di commercializzazione. Ha poi partecipato al progetto DTT (Divertor Tokamak Test facility) dell'ENEA e ha contribuito alla creazione di un centro di ricerca congiunto sulla fusione che rappresenta il fulcro di una rete scientifica con le principali università italiane.

Grazie alla potenza di calcolo del suo HPC5 (High Performance Computing 5), uno dei supercomputer industriali più potenti ed efficienti al mondo, Eni è inoltre in grado di supportare CFS per velocizzare il comportamento del plasma e le simulazioni di controllo e per agevolare la progettazione ingegneristica.



© GRETCHEN ERTL, CFS/MIT-PSFC, 2021

### VERSO LA PRODUZIONE NETTA DI ENERGIA

Dopo la positiva dimostrazione della nostra tecnologia di magneti per fusione, CFS ha compiuto un importante passo in avanti verso l'ottenimento di energia netta commercialmente rilevante grazie al nostro "SPARC", un tokamak che utilizza magneti HTS.

Attualmente in costruzione nel nostro nuovo campus di fusione a scopo commerciale sito a Devens, Massachusetts, sarà la prima macchina a fusione per la produzione netta di energia commercialmente rilevante al mondo. SPARC è sulla buona strada per divenire operativo e raggiungere i suoi obiettivi entro il 2025. Aprirà la strada alla nostra prima centrale elettrica a

fusione a scopo commerciale, chiamata ARC, il cui obiettivo è generare elettricità a partire dai primi anni 2030.

**we**

#### BOB MUMGAARD

In qualità di Amministratore delegato di Commonwealth Fusion Systems (CFS), Mumgaard indirizza la visione strategica dell'azienda. È anche un membro chiave del gruppo tecnico, guidando il processo di progettazione SPARC e determinando come si interfaccia con la strategia aziendale.

Scarica l'app

inquadra



esplora contenuti extra in realtà aumentata



# UNA NUOVA ALLEANZA

di Brahim Maarad

PER GARANTIRSI L'APPROVVIGIONAMENTO DI MATERIE PRIME CRITICHE BRUXELLES STA STRINGENDO NUOVI PARTENARIATI E STA LAVORANDO A UNA NORMATIVA EUROPEA CHE AVRÀ COME MODELLO QUELLA VARATA CINQUE ANNI FA PER LE BATTERIE, RITENUTA UN SUCCESSO

**A**BREVE IL LITIO e le terre rare saranno più importanti, nella nostra economia, del petrolio e del gas. La sola domanda di terre rare sarà quintuplicata entro il 2030". Sono le parole pronunciate dalla presidente della Commissione europea, Ursula von der Leyen, nel suo ultimo discorso sullo Stato dell'Unione in plenaria al Parlamento europeo. Tracciano la nuova linea dell'esecutivo europeo per l'autonomia strategica che si basa anche sull'indipendenza, per quanto possibile, nelle catene di approvvigionamento. E per riuscirci sarà necessario liberarsi dell'ingombrante Cina.

"Il problema è che attualmente un solo Paese detiene quasi la totalità del mercato. Dobbiamo evitare di ritrovarci nuovamente in una situazione di dipendenza, come è avvenuto con il petrolio e il gas. E qui entra in gioco la nostra politica commerciale. Con l'aiuto di nuovi partenariati non solo rafforzeremo i nostri interessi ma anche i nostri valori", ha spiegato von der Leyen che ha già annunciato di voler sottoporre a ratifica gli accordi con Cile, Messico e Nuova Zelanda e portare avanti i negoziati con Australia e India.

Garantire l'approvvigionamento di terre rare è indispensabile ma non sufficiente. "È solo un primo passo. La lavorazione di questi metalli è altrettanto critica. Oggi la Cina controlla l'industria mondiale della trasformazione: quasi il 90 per cento delle terre rare e il 60 per cento del litio sono trasformati in Cina", ha confermato la leader Ue. La strategia di Bruxelles è "individuare

progetti strategici lungo tutta la catena di approvvigionamento, dall'estrazione alla raffinazione, dalla trasformazione al riciclaggio e costituire riserve strategiche laddove l'approvvigionamento è a rischio".

Per riuscirci la Commissione proporrà una normativa europea sulle materie prime critiche che avrà come modello l'Alleanza delle batterie, ritenuta un successo. "Sappiamo che l'approccio può funzionare. L'Alleanza delle batterie è stata varata cinque anni fa e a breve due terzi delle batterie di cui abbiamo bisogno saranno prodotte in Europa", ha spiegato von der Leyen. Un modello applicato anche per la normativa europea sui semiconduttori annunciata lo scorso anno. "I lavori per il primo grande stabilimento di semiconduttori inizieranno nei prossimi mesi. Ora dobbiamo replicare questo successo", ha sottolineato la presidente dell'esecutivo di Bruxelles. La Commissione vuole essere più presente nell'industria critica anche con i finanziamenti. Ed è al lavoro per la creazione di un Fondo per la sovranità europea.

## UNO STRUMENTO PER LE EMERGENZE

Inoltre, per fare fronte alle crisi delle catene di approvvigionamento la Commissione europea ha presentato un nuovo strumento assimilabile al Defence production act americano. In sostanza - grazie anche alle lezioni imparate dalla crisi del Covid - l'Ue non vuole più trovarsi impreparata a fronteggiare un'eventuale emergenza. "Dobbiamo essere più preparati ad anticipare





e rispondere alla prossima crisi. Anziché fare affidamento su azioni improvvisate ad hoc, lo strumento per le emergenze nel mercato unico fornirà una risposta strutturale per salvaguardare la libera circolazione dei beni, delle persone e dei servizi in tempi difficili. Garantirà un migliore coordinamento con gli Stati membri, contribuirà a prevenire e limitare l'impatto di una potenziale crisi sulla nostra industria e sulla nostra economia e doterà l'Europa di strumenti che i nostri partner globali hanno e che a noi mancano", ha spiegato il commissario al Mercato interno, Thierry Breton.

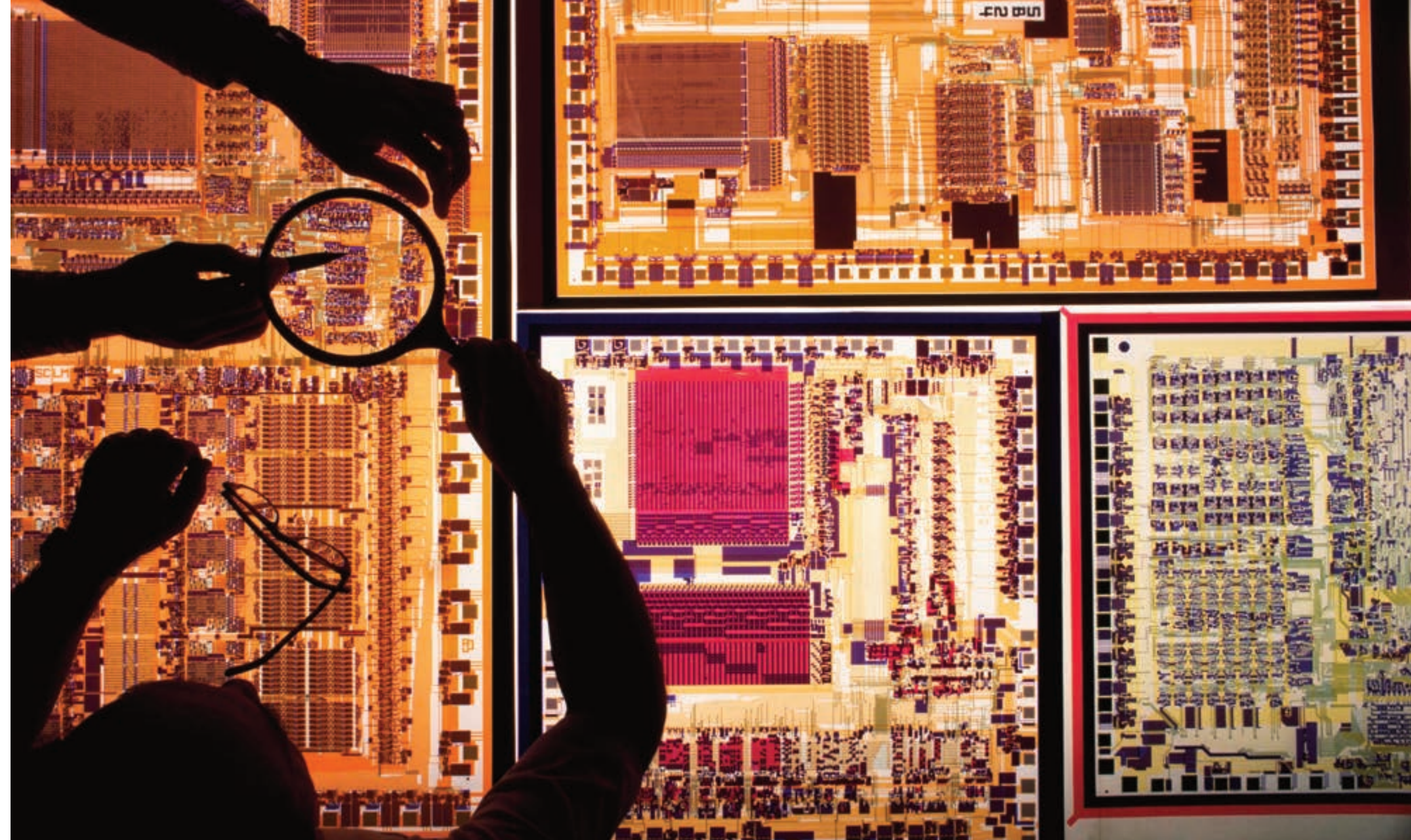
Con la nuova normativa, che dovrà ancora essere approvata da Consiglio e Parlamento, la Commissione potrà in circostanze eccezionali di emergenza inviare agli operatori economici richieste di informazioni mirate che possono diventare vincolanti, o chiedere loro di accettare ordinativi classificati come prioritari per i prodotti di rilevanza per la crisi: in questo caso le imprese devono conformarsi o, in caso di rifiuto, spiegarne i gravi motivi. L'immissione sul mercato accelerata di determinati prodotti grazie a procedure di collaudo e accreditamento più rapide, anche attraverso la valutazione della conformità, ne garantirà la disponibilità durante le emergenze.

#### EU CHIPS ACT

Uno dei primi passi sul sentiero dell'autonomia strategica europea è stato compiuto con l'Eu chips act, la già citata legge europea sui semiconduttori. Nel 2020 in tutto il mondo sono stati prodotti mille miliardi di chip ma l'Ue detiene solo il 10 per cento della quota del mercato. Pur essendo invece tra i principali acquirenti. La recente carenza di semiconduttori a livello mondiale ha portato alla chiusura di stabilimenti in una serie di settori, dalle automobili ai dispositivi sanitari. Ciò ha reso più evidente l'estrema dipendenza globale della catena del valore dei semiconduttori da un numero molto limitato di attori in un contesto geopolitico complesso.

Da un'indagine della Commissione è emerso che l'industria prevede un raddoppio della domanda entro il 2030. Una domanda che sarà difficile soddisfare anche alla luce delle ultime crisi nella catena di fornitura. L'Unione europea vuole quindi raddoppiare la sua quota di mercato entro il 2030. E per farlo mobilerà oltre 43 miliardi di euro di investimenti pubblici e privati e stabilirà misure per preparare, anticipare e rispondere rapidamente a eventuali future interruzioni della catena di approvvigionamento, insieme agli Stati membri e ai partner internazionali.

Uno dei primi progetti a venire alla luce, grazie anche alla strategia europea dei semiconduttori, è uno stabilimento della STMicroelectronics a Catania per la realizzazione di wafer di carburo di silicio (SiC). Un investimento da 730 milioni di euro, di cui 292,5 dai fondi europei del PNRR. Il carburo di silicio è un materiale composto utilizzato per fabbricare wafer che fungono da base per specifici microchip utilizzati in dispositivi ad alte prestazioni, come i veicoli elettrici, le stazioni di ricarica nel-



© GETTY IMAGES

cida, le energie rinnovabili e altre applicazioni industriali. Il progetto, che dovrebbe essere ultimato nel 2026, darà vita alla prima linea di produzione integrata di wafer epitassiali di carburo di silicio su scala industriale in Europa. Riunirà nello stesso impianto di produzione l'intera catena del valore del substrato di carburo di silicio, vale a dire dalla produzione della materia prima (polvere di SiC) alla fabbricazione dei wafer.

#### IL MODELLO DELL'ALLEANZA DELLE BATTERIE

La European Battery Alliance è stata lanciata dalla Commissione europea nel 2017 per creare una catena del valore delle batterie completa, competitiva a livello globale e sostenibile nel-

“Nel 2017, l'industria delle batterie dell'Ue non era certo sulla mappa. Oggi l'Europa è un hotspot globale per le batterie, con 20 gigafactory emergenti nei nostri Stati membri. Entro il 2030, dovremmo produrre abbastanza batterie ogni anno per alimentare circa 11 milioni di auto elettriche”, ha spiegato il vicepresidente della Commissione, Maroš Šefčovič. “Cinque anni fa, l'Europa rischiava di rimanere irreversibilmente indietro rispetto ai suoi concorrenti nel mercato globale delle batterie. Oggi è in procinto di rispondere fino al 90 per cento dei suoi bisogni entro il 2030. Si tratta di una notevole inversione di marcia e di un esempio di ciò che l'Ue può realizzare grazie a un forte impegno politico e sforzi comuni. Tuttavia, restano da compiere importanti progressi nel settore della produzione e dell'approvvigionamento sostenibile e responsabile delle materie prime per batterie e nel fornire alla forza lavoro europea le giuste competenze”, ha evidenziato il commissario Breton. Basta un dato a rendere l'idea: entro il 2025 ben 800 mila lavoratori dovranno essere qualificati (o riqualficati) nel settore. Per questo la Commissione ha annunciato la creazione di un'Accademia europea per le batterie. Ma le auto elettriche - entro il 2030 ne dovrebbero circolare 30 milioni sulle nostre strade - non sono fatte solo di batterie. La Cina - ha detto Breton - controlla l'intera catena del valore dei magneti permanenti che sono alla base dei motori elettrici. “Solo nell'ultimo anno, i prezzi delle terre rare utilizzate per progettare magneti permanenti sono aumentati dal 50 al 90 per cento. Senza un migliore accesso alle materie prime, i nostri obiettivi di mobilità a emissioni zero sono in pericolo, a causa della carenza di materie prime o dell'aumento dei costi”, ha spiegato il commissario all'Industria. Condizioni e percentuali che valgono anche per il silicio, essenziale sia per il fotovoltaico che per i semiconduttori. Entro il 2030 la domanda è destinata a quintuplicare.

“È tempo di sancire nella legislazione quali materie prime sono critiche o strategiche per l'Europa. Questo elenco sarà la nostra bussola e fornirà un quadro giuridico stabile, agile e prevedibile al fine, ad esempio, di identificare progetti, facilitare gli investimenti, guidare le nostre partnership internazionali, dirigere l'agenda dell'innovazione. Compreso l'estrazione mineraria in Europa, che al momento è ancora un tabù”, ha annunciato Breton. “L'estrazione mineraria è ancora considerata da molti sporca. Preferiamo importare da Paesi terzi e chiudere un occhio sull'impatto ambientale e sociale che vi si verifica, per non parlare dell'impronta di carbonio delle nostre importazioni. Tuttavia, l'estrazione mineraria in Europa può beneficiare delle nuove tecnologie che consentono l'estrazione con un impatto ambientale molto basso”, ha aggiunto il commissario francese.

**we**

**BRAHIM MAARAD**

Giornalista dell'agenzia di stampa AGI. È corrispondente da Bruxelles.



l'Ue. Faceva parte di un obiettivo più ampio per garantire l'autonomia strategica in un settore fondamentale per la transizione verde e digitale in corso.

L'Alleanza ha fornito un quadro per riunire la Commissione, gli Stati membri, la Banca europea per gli investimenti e gli attori dell'industria e dell'innovazione per lavorare su un'agenda congiunta.

L'ultimo rapporto della Commissione ha rilevato che 111 grandi progetti di batterie sono in fase di sviluppo negli Stati membri, con un livello totale di investimento lungo l'intera catena del valore pari a 127 miliardi di euro (l'obiettivo è arrivare a un valore aggiunto intorno ai 625 miliardi entro il 2030).



# LA SFIDA TECH PER PUNTARE AL SORPASSO

di Lifan Li

NELL'OTTICA DI PRIMEGGIARE  
NELLA GARA ALLA TRANSIZIONE  
ENERGETICA MONDIALE,  
LA CINA INVESTE SEMPRE PIÙ  
NELLO SVILUPPO DI NUOVE TECNOLOGIE

**L**E AMPIE FLUTTUAZIONI registrate dai prezzi dell'energia in tutto il mondo all'inizio del 2022 per effetto del conflitto tra Russia e Ucraina hanno influenzato lo sviluppo delle nuove energie e rallentato la trasformazione energetica a livello internazionale. È di nuovo aumentata la quota di generazione di energia da carbone: in Cina, Europa e Stati Uniti è salita rispettivamente dal 70,4 per cento, 19 per cento e 12,25 per cento del 2020 fino al 70,6 per cento, 22 per cento e 15,43 per cento del 2021. In Cina la domanda di carbone è aumentata principalmente per la crescita della domanda di esportazione e per una generazione di energia pulita inferiore al previsto.

#### SEGUENDO IL TREND DELLO SVILUPPO VERDE

Dal 2022 ci si attende soprattutto, in Cina come in Europa, la diversificazione della domanda di energia e la sostituzione del



CINA **\$266M** [35,2%]

### TRANSIZIONE ENERGETICA, LA TOP TEN DI CHI INVESTE DI PIÙ

Raggiungere lo zero emissioni nette entro il 2050, obiettivo fissato o in agenda per più di 130 paesi, richiede su scala globale 125 trilioni di dollari di investimenti per il clima entro il 2050, secondo una ricerca commissionata dalla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC). Sebbene quel livello di investimento non sia stato ancora raggiunto, sta aumentando. Nel 2021, il mondo ha speso 755 miliardi di dollari per l'implementazione di tecnologie energetiche a basse emissioni di carbonio, con un aumento del 27% rispetto all'anno precedente. Di questi 755 miliardi, circa tre quarti del totale sono spesi da dieci paesi, il primo dei quali è la Cina, che ha aumentato i suoi investimenti complessivi nella transizione energetica del 60% rispetto ai livelli del 2020, consolidando ulteriormente la sua posizione di leader globale.

USA **\$114M** [15,1%]

GERMANIA **\$47M** [6,2%]

REGNO UNITO  
**\$31M** [4,1%]

FRANCIA **\$27M** [3,6%]

GIAPPONE **\$26M** [3,4%]

INDIA **\$14M** [1,9%]

COREA DEL SUD **\$13M** [1,7%]

BRASILE **\$12M** [1,6%]

SPAGNA **\$11M** [1,5%]

ALTRI **\$561B** [25,7%]



carbone. In Cina questo potrà accadere grazie al miglioramento del clima e all'aumento della capacità installata di nuova energia; nel paese la generazione di energia pulita ha registrato un aumento su base annua, dal gennaio al maggio 2022, del 17,5 per cento per l'idroelettrico, del 12,9 per cento per l'eolico e del 4,5 per cento per il solare, con un calo del 3,5 per cento nella crescita dell'energia termoelettrica. Ai fini della riduzione emissioni di carbonio a livello internazionale, è necessario che la Cina aumenti gli investimenti in nuove tecnologie e continui a migliorare la trasformazione delle nuove energie.

La Cina è consapevole che raggiungere il picco di carbonio e la neutralità carbonica è l'unico modo per seguire il trend dello sviluppo verde e promuovere uno sviluppo socioeconomico sostenibile e di alta qualità. Per raggiungere il picco di carbonio e una neutralità carbonica di alta qualità nei tempi previsti servono esplorazione attiva, azioni e iniziative, ed è necessario accelerare il progresso tecnologico e la trasformazione dello sviluppo. Essendo il più grande paese in via di sviluppo del mondo e uno dei principali emettitori di carbonio, è necessario che la Cina attui diverse strategie per il miglioramento della conservazione dell'energia e dell'efficienza energetica, per la sicurezza energetica, la sostituzione dell'energia con forme non fossili, il riciclaggio delle risorse, la ri-elettrificazione, il sequestro del carbonio, la digitalizzazione e la cooperazione internazionale. Ottimizzazione e upgrading dell'industria, costruzione di un sistema energetico pulito a basse emissioni di carbonio, sicuro ed efficiente, costruzione di un nuovo sistema elettrico basato sulle nuove energie, promozione continua dell'elettrificazione, intensificazione della ricerca sulle tecnologie per la decarbonizzazione, miglioramento dell'elettrificazione del settore dei trasporti, innovazioni decisive nelle tecnologie per gli edifici verdi, formulazione di piani d'azione per la rimozione del carbonio, miglioramento del sistema di carbon trading: sono queste le principali azioni e task force da mettere in campo per raggiungere il picco di carbonio e conseguire la neutralità carbonica.

### LE NUOVE TECNOLOGIE IN FIERI E IN ESSERE

Lo sviluppo di nuove tecnologie sprona la Cina al sorpasso nel contesto della transizione energetica mondiale. Primo, ottimizzazione e upgrading della combustione in caldaia nelle centrali elettriche: un nuovo percorso per la trasformazione verde dell'energia tradizionale. L'energia termoelettrica alimentata a carbone farà da zavorra e stabilizzatore ancora per un certo tempo. Come compiere la trasformazione verde dell'industria alimentata a carbone? L'ottimizzazione della combustione in caldaia nelle centrali elettriche a carbone grazie a innovazioni tecnologiche migliorative dell'efficienza delle caldaie a carbone è una misura efficace ai fini della riduzione del consumo di carbone per la generazione di elettricità. Premessa necessaria all'ottimizzazione della combustione in caldaia è la disponibilità di dati di monitoraggio del campo di temperatura del forno della centrale.

La combustione in caldaia è un processo di scambio di calore complesso, con condizioni di combustione molto instabili. Nel 2020 la società cinese ABB ha lanciato Uvisor Pyro, un rilevatore di fiamma che misura anche la temperatura. Uvisor Pyro è utilizzato con successo in quasi 20 unità presso diverse centrali elettriche cinesi. Al contempo, per supportare efficacemente il peak shaving e l'ottimizzazione della combustione nelle unità a carbone, per contribuire a migliorare la sicurezza, stabilità ed efficienza della combustione in caldaia, per promuovere una trasformazione a basse emissioni di carbonio nel settore della generazione energetica e promuovere il conseguimento degli obiettivi di conservazione dell'energia e di riduzione delle emissioni, alcune aziende cinesi hanno sviluppato Ability™ Opti-max, un sistema di gestione dell'energia che va dalle centrali elettriche virtuali alle microgrid, dal riscaldamento, raffrescamento, gestione delle forniture idriche, controllo efficiente e ottimizzazione del dispacciamento fino alla gestione delle emissioni di carbonio.

Secondo, dominare le tecnologie chiave dell'idrogeno verde, accelerare l'avanzamento della nuova rivoluzione energetica e adottare un modello di cooperazione internazionale per fornire idrogeno verde ai mercati dei paesi sviluppati. Nel campo delle nuove energie, l'energia a idrogeno, vettore energetico pulito e flessibile, presenta i vantaggi di un'alta efficienza a inquinamento zero, fonti abbondanti e un'ampia gamma di utilizzi, con la prospettiva di scoperte ancor più rivoluzionarie per la trasformazione energetica e possibili soluzioni integrate per l'elettricità e il controllo dell'energia, strumentazione e dispositivi digitali che massimizzano il valore dell'intera catena del valore dell'energia a idrogeno, migliorandone l'efficienza e la produttività. Per esempio, lo sviluppo dell'elettrolisi dell'acqua per produrre idrogeno conduce allo sviluppo di raddrizzatori a basse armoniche e ad alta potenza, con il progresso e l'integrazione tecnologica ad accelerare il diffondersi delle applicazioni dell'energia a idrogeno. Tutto ciò contempla anche la cooperazione internazionale. In Italia, la cinese ABB lavora con l'utility svizzera Axpo alla realizzazione di una centrale elettrica modulare a idrogeno verde per produrre idrogeno verde a prezzi accessibili, creando un modello operativo ottimale. ABB collabora inoltre con la società canadese di conversione dell'energia sostenibile Hydrogen Optimized, esplorando lo sviluppo di sistemi di produzione di idrogeno verde connessi alla rete su vasta scala, per fornire un vettore energetico pulito, sostenibile ed economico.

### PUNTARE SULL'ACCUMULO DELL'ENERGIA E SULLA FUSIONE

Terzo, rafforzare la tecnologia di accumulo dell'energia: questa tecnologia è insostituibile ai fini dell'utilizzo efficiente delle energie rinnovabili e di cherosene e gas puliti. Il vigoroso sviluppo delle smart grid, della generazione elettrica da rinnovabili, della generazione elettrica distribuita e delle microgrid collega





© GETTY IMAGES

alla rete di distribuzione un gran numero di fonti di energia distribuita. Le tecnologie di accumulo dell'energia distribuita sono la via per risolvere i problemi di casualità e carico elevato dei sistemi distribuiti. L'accumulo dell'energia è una tecnologia chiave per lo sviluppo del settore della generazione di elettricità da energia rinnovabile. Tra gli obiettivi della trasformazione dell'industria petrolifera cinese vi è appunto l'accumulo dell'energia: per esempio, combinata con le risorse geotermiche del giacimento petrolifero, la tecnologia di accumulo dell'energia si abbina alla generazione geotermoelettrica per la regolazione dei picchi e delle frequenze della centrale; le aree petrolifere e minerarie utilizzano in modo attivo ed efficace le risorse eoliche e solari e collaborano al meccanismo di accumulo dell'energia per il consumo locale; la tecnologia di accumulo dell'energia è anche un efficace sostituto della tradizionale energia da petrolio e porta risparmi energetici e riduzione delle emissioni. Con lo sviluppo tecnologico, e in particolare con la continua iterazione della tecnologia delle stringhe, la diversificazione della fornitura energetica diventa un fatto visibile, gestibile e controllabile. Il nuovo accumulo dell'energia passerà dall'integrazione delle batterie a un'architettura delle stringhe intelligente, andando a costruire un sistema efficiente e sicuro.

Quarto, sfruttare la fusione nucleare per sviluppare una nuova generazione di sistemi energetici sostenibili e sicuri. L'energia nucleare offre livelli elevati di densità energetica, stabilità, affidabilità e pulizia, e non inquina: è la migliore alternativa all'energia fossile. Come risaputo, l'energia del sole proviene dalla

continua reazione di fusione nucleare che ha luogo nel nucleo della stella madre. La fusione a confinamento magnetico (MCF, Magnetically Confined Fusion) è una reazione di fusione nucleare continua e controllabile come quella del sole che sviluppa energia nucleare da fusione: è infatti significativamente detta anche "sole artificiale". L'energia nucleare da fusione ha più vantaggi di quella da fissione: la fusione ha una densità energetica maggiore della fissione; la fusione è più pulita e sicura della fissione; il carburante da fusione nucleare è sufficiente e sostenibile. Nella roadmap della Cina per la ricerca e lo sviluppo dell'energia da fusione nucleare, uno step fondamentale è il China Fusion Engineering Test Reactor (CFETR). L'Institute of Plasma Physics della Chinese Academy of Sciences (CAS) ha costruito e utilizza con successo il tokamak HT-6B e HT-6M, di tipo tradizionale, il tokamak superconduttore HT-7 e il tokamak superconduttore completo EAST; la CAS ha inoltre partecipato come ente principale al programma ITER, arricchendo ulteriormente la propria expertise nella produzione di energia da fusione. In futuro, queste attività di ricerca e sviluppo daranno garanzie scientifiche al nuovo sviluppo energetico della Cina e al suo ingresso nel mercato dell'energia.

Quinto, in futuro la tecnologia dell'intelligenza artificiale troverà applicazione in una gamma di servizi energetici ancor più ampia. La Cina utilizza l'intelligenza artificiale (AI, Artificial Intelligence) per la diagnosi graduale dei difetti e guasti delle apparecchiature elettriche. La State Grid of China ha iniziato a utilizzare supporti di dati visivi (immagini, video), auditivi

(voce) e di comprensione percettiva (testo), e l'intelligenza artificiale con le sue applicazioni si diffonderà presto in modo pervasivo nel campo dei servizi energetici. Vendita di energia elettrica, gestione operativa e manutenzione, energia distribuita, conservazione dell'energia, riduzione delle emissioni, risposta alla domanda, servizi ai clienti: a tutti questi ambiti l'intelligenza artificiale contribuirà portando una produzione energetica intelligente e sicura, una trasmissione efficiente e alta precisione nella vendita e nella differenziazione, con alto livello di soddisfazione della clientela. L'intelligenza artificiale produrrà e attirerà talenti innovativi, darà piena espressione ai meccanismi della flessibilità dell'innovazione, sfrutterà appieno i vantaggi degli scenari applicativi delle imprese di servizi energetici e costruirà un sistema informativo urbano aperto e interconnesso basato sulla garanzia della piena sicurezza delle informazioni e dei dati dei clienti, abilitando lo sviluppo intelligente del settore energetico.

#### SERVE ACCELERARE SULLA CREAZIONE DI STANDARD

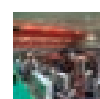
In sintesi, l'industria dell'energia pulita e verde cinese vanta la scala di sviluppo e utilizzo maggiore al mondo, e la Cina è il più grande mercato mondiale dell'energia pulita, oltre che il maggior produttore di apparecchiature a energia pulita. Per esempio, le celle per moduli fotovoltaici prodotte in Cina rappresentano oltre il 70 per cento del mercato mondiale e sono esportate in quasi 200 tra paesi e regioni diversi. La Cina è prima al mondo con una capacità fotovoltaica di nuova installazione di oltre 40

gigawatt l'anno e una capacità installata cumulativa superiore ai 200 gigawatt. Nonostante sia tra i primi paesi al mondo per produzione e applicazione del fotovoltaico, la Cina è in relativo ritardo nella creazione di standard. Nel contesto dell'intensificarsi della concorrenza strategica tra Cina e Stati Uniti, la Cina deve urgentemente darsi standard fotovoltaici di alta qualità per consolidare la propria posizione dominante nell'industria fotovoltaica mondiale. Nel campo delle nuove energie, la Cina utilizzerà l'innovazione, originale, localizzata e integrata, introdurrà tecnologie innovative e indipendenti di digestione, assorbimento e rinnovamento dell'innovazione stessa, intensificherà la ricerca, l'elaborazione e la determinazione di standard di livello internazionale, conquistando una posizione di primo piano nella filiera mondiale della nuova energia. La promozione della "Belt and Road Initiative" (BRI) aumenta le aspettative della Cina, che deve concentrarsi sul migliorare l'adattabilità e la diffusione dei propri standard in materia di energia verde nei paesi toccati dalla Nuova Via della Seta.

**We**

#### LIFAN LI

È professore associato di ricerca dell'Accademia di Scienze Sociali di Shanghai e Segretario Generale del Centro Studi di Shanghai per l'Organizzazione e la Cooperazione.



Chengdu, Cina. Il reattore sperimentale a fusione nucleare, Tokamak HL-2M, soprannominato il "Sole artificiale" cinese.

Gli scienziati di tutto il mondo stanno cercando di ottenere energia netta dalla fusione nucleare. Quando sarà disponibile e utilizzabile a livello industriale tale tecnologia consentirà di generare enormi quantità di energia a zero emissioni.



# LA TRANSIZIONE DELLE NOC

di Ben Cahill

ALCUNE FRENANO, ALTRE RAPPRESENTANO UN'AVANGUARDIA. LE SOCIETÀ PETROLIFERE NAZIONALI NON SI STANNO MUOVENDO IN MODO UNIVOCO NEL PERCORSO VERSO LA DECARBONIZZAZIONE, MA CERTAMENTE NON SARANNO MERE SPETTATRICI DELL'EVOLUZIONE DEL SETTORE

LE DISCUSSIONI sulla transizione energetica s'incentrano spesso sulle super major come Shell ed ExxonMobil, mentre le società petrolifere nazionali (NOC, National Oil Company) sono solitamente dipinte come ritardatarie. Ma questo non è l'unica faccia della medaglia. Alcune NOC stanno facendo investimenti importanti in aree come idrogeno e ammoniaca, cattura e stoccaggio del carbonio ed energie rinnovabili. La domanda è quali tra esse abbiano il capitale d'investimento e l'acume manageriale per decarbonizzare le proprie attività e costruire un business più resiliente.





## UN PANORAMA ETEROGENEO

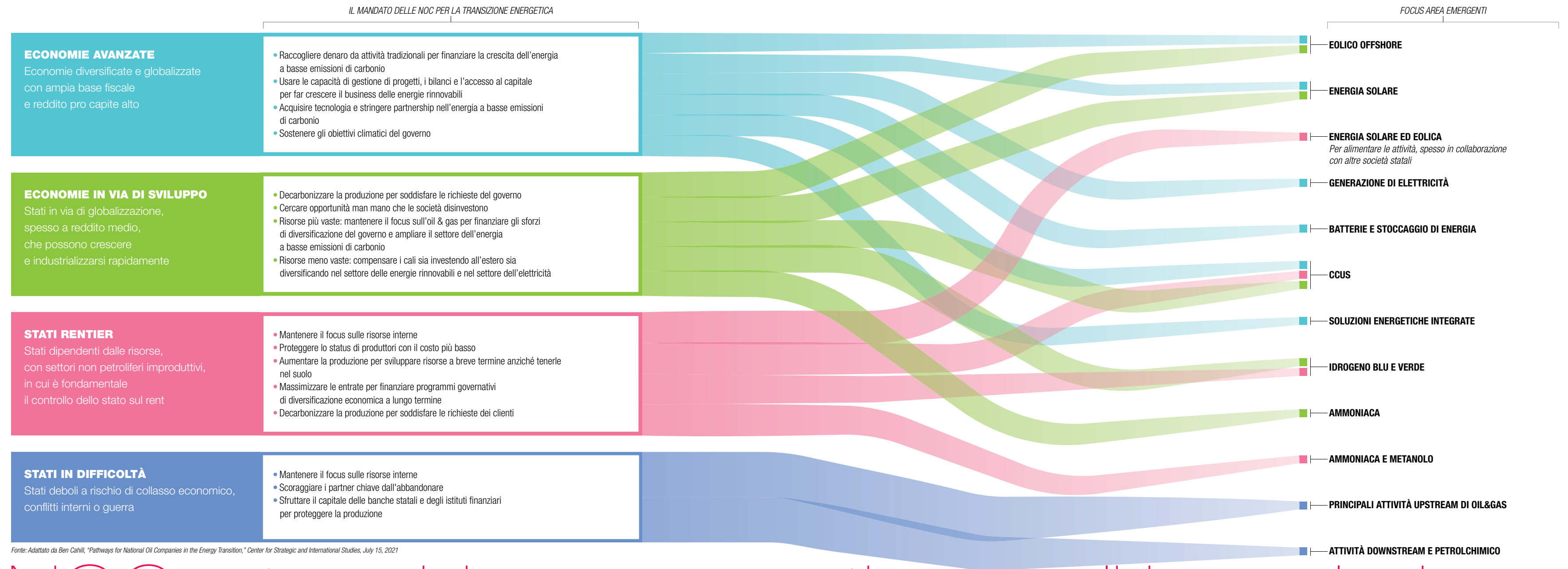
Le NOC sono un gruppo eterogeneo: alcune sono tra le tecnologicamente più avanzate e ben gestite del settore, come la Saudi Aramco; altre hanno punti di forza unici in aree chiave, come la Petrobras nel petrolio e nel gas da acque profonde e la PETRONAS nel gas naturale liquefatto (GNL). Mentre le NOC degli stati che stanno emergendo come produttori di petrolio e gas hanno spesso capacità ingegneristiche e di gestione dei progetti limitate, e pertanto dipendono da partner stranieri. Le NOC stanno affrontando la transizione energetica da punti di vista molto diversi, ed è pericoloso fare affermazioni radicali sulle loro strategie climatiche. Si possono comunque osservare delle differenze nel loro approccio.

Le NOC tradizionaliste resistono; in alcuni casi, i governi che le ospitano sono convinti che il resto del mondo stia investendo in modo insufficiente nelle forniture di petrolio e gas e che sovrastimi il ritmo della transizione energetica, mentre vi sono governi convinti che le loro NOC debbano evitare di investire in aree nuove che potrebbero erodere i rendimenti e mettere sotto pressione budget limitati. E molte società statali semplicemente non riescono a tracciare strategie realistiche, a causa di una cattiva governance, di distrazioni politiche o per ragioni di inerzia. Ma nessuna NOC è immune alla transizione energetica. Anche le società interamente statali si trovano ad affrontare pressioni ambientali, sociali e di governance (ESG, Environmental, Social, Governance) quando emettono obbligazioni, cercano assicurazioni o lavorano in joint venture con partner che devono far fronte alle nuove richieste degli investitori.

La maggior parte delle NOC si sta già diversificando in varie aree, seguendo traiettorie diverse (cfr. tabella), ciascuna secondo la propria base di risorse, gli obiettivi climatici del loro governo nazionale e l'intensità delle emissioni delle loro attività di produzione di petrolio e gas. Le società con una base di risorse più limitata si trovano ad affrontare una pressione maggiore per il passaggio all'energia a basse emissioni di carbonio. Nei paesi con obiettivi climatici più ambiziosi e impegni di zero netto, le NOC stanno allineando i propri piani aziendali con gli obiettivi statali. E le NOC con risorse ad alta intensità di emissioni quali il petrolio pesante devono agire più rapidamente per decarbonizzare le attività. Uno sguardo alle presentazioni per gli investitori e ai report sulla sostenibilità delle NOC rivela alcune tendenze comuni.

### GLI OBIETTIVI SU IDROGENO E AMMONIACA

Quasi tutte le NOC di grandi dimensioni sembrano avere obiettivi ambiziosi su idrogeno e ammoniaca, nel tentativo di rendere disponibili a trasporti e industria pesante carburanti a basse emissioni di carbonio. La Saudi Aramco e la Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC), per esempio, sono ottimiste sulle prospettive di idrogeno e ammoniaca. La Saudi Aramco si pone l'obiettivo di produrre 2,9 milioni di tonnellate l'anno di idro-



# NOC e transizione energetica: ruoli in evoluzione

geno "pulito" entro il 2030, e di arrivare a 4 milioni di tonnellate l'anno entro il 2035. Non è chiara l'esatta ripartizione tra idrogeno blu e verde (l'idrogeno blu si produce dal gas naturale e prevede la cattura e il sequestro della CO<sub>2</sub>, mentre l'idrogeno verde si produce per elettrolisi da energia rinnovabile). Il ministro dell'Energia saudita, Abdulaziz bin Salman, afferma che una "larga parte" del gas non convenzionale proveniente dal progetto del bacino di Jafurah sarà destinata all'idrogeno blu. La Saudi Aramco prevede inoltre di produrre 11 milioni di tonnellate l'anno di ammoniaca blu entro il 2030 e ha sottoscritto accordi preliminari con acquirenti di Giappone e Corea del Sud. In Arabia Saudita vi sono anche altre società statali che si stanno adoperando per assumere la guida dello sviluppo del-

l'idrogeno verde. Come la Saudi Aramco, anche l'ADNOC ha grandi progetti su idrogeno e ammoniaca: insieme con dei partner, la società prevede infatti di costruire un impianto di ammoniaca blu da un milione di tonnellate l'anno a Ruwais. Abu Dhabi auspica che l'idrogeno blu possa soppiantare la domanda di gas naturale dell'industria nazionale, a sostegno della decarbonizzazione dei settori siderurgico e chimico e di altri settori. E l'ADNOC, proprio come la Saudi Aramco, intende acquisire il first-mover advantage su idrogeno e ammoniaca assicurandosi accordi con acquirenti da Asia ed Europa. Entrambe le società fanno leva su vantaggi quali un forte legame con la clientela, buone strutture portuali e una geologia promettente per la cattura, stoccaggio e utilizzo dell'anidride carbonica (CCUS, Car-

bon dioxide Capture, Utilization and Storage). Altre NOC con ambizioni sull'idrogeno sono la cinese Sinopec and China National Petroleum Corp. (CNPC), la malese PETRONAS e la colombiana Ecopetrol. Alcune di dette società si pongono l'obiettivo di sviluppare idrogeno da utilizzare nei trasporti, per integrare o sostituire l'attuale produzione di idrogeno grigio destinato ai settori della raffinazione e petrolchimico; altre NOC sono invece nella fase iniziale di tali sviluppi, in particolare per quanto concerne l'idrogeno verde, e stanno ancora lavorando a studi di fattibilità e alla valutazione delle potenziali economie di scala. Il filo conduttore che le accomuna è il collegamento agli obiettivi climatici e alle strategie di zero netto (delle società stesse e dei governi che le ospitano).





Scarica l'app

inquadrà



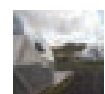
esplora  
contenuti extra  
in realtà  
aumentata



Dhahran, Arabia Saudita. Centro culturale dell'Arabia Saudita, noto anche con il nome di Ithra, di proprietà della compagnia petrolifera Saudi Aramco. Il Centro sorge nel luogo in cui è stato scoperto il primo giacimento petrolifero del paese.



Eolico offshore. Diverse NOC stanno investendo in fonti rinnovabili. La China National Offshore Oil Corp., ad esempio, pianifica di spendere in progetti di eolico offshore e solare fino a 3,4 miliardi di dollari entro il 2025, con oltre l'85 per cento del totale destinato all'eolico.



Hellisheidi, Islanda. Strutture per lo stoccaggio di anidride carbonica nel sottosuolo. Per ridurre l'intensità delle proprie emissioni, molte NOC stanno ricorrendo alla cattura e stoccaggio del carbonio (CCUS). Da molti anni ormai i principali investimenti nella CCUS vengono dalle società oil & gas.

## GLI INVESTIMENTI NELLA CCUS

Per ridurre l'intensità delle proprie emissioni, molte NOC stanno ricorrendo alla cattura e stoccaggio del carbonio. Naturalmente, quella della cattura, utilizzo e stoccaggio del carbonio (CCUS) è una tecnologia consolidata; da molti anni ormai i principali investimenti nella CCUS vengono dalle società oil & gas, che dunque hanno un vantaggio iniziale rispetto ai settori dell'energia e dell'industria. Il crescente focus sulla decarbonizzazione delle attività oil & gas, e in particolare i nuovi progetti greenfield, significa che si allunga di molto l'elenco degli annunci di iniziative CCUS. Il settore deve affrontare diverse sfide. Primo, le società oil & gas, tra cui ADNOC e Saudi Aramco, tradizionalmente utilizzano la cattura del carbonio ai fini dell'iniezione di CO<sub>2</sub> per il recupero assistito del petrolio (EOC, Enhanced Oil Recovery), alimentando così la percezione secondo cui gli investimenti nella CCUS protrarranno e addirittura aumenteranno le emissioni di CO<sub>2</sub> del settore per molti anni ancora. Secondo, questi progetti sono costosi, soprattutto in assenza di una carbon tax e di schemi di scambio delle quote di emissioni che incentivino la CCUS. E terzo, le società oil & gas hanno un track record misto per i progetti di cattura e stoccaggio del carbonio.

Le NOC restano comunque orientate ad aumentare notevolmente gli investimenti nella CCUS. Per esempio, la Qatar Energy ha assunto l'impegno a raggiungere un volume di cattura della CO<sub>2</sub> di 11 milioni di tonnellate l'anno entro il 2035, nel tentativo di ridurre l'intensità delle emissioni della sua produzione di GNL nel contesto dell'ampliamento del North Field East. La società sostiene di poter ridurre l'intensità di carbonio della sua nuova produzione di GNL procedendo alla riduzione del flaring, alimentando l'operatività con energia pulita e implementando la CCUS. Altri esportatori di GNL potrebbero seguire l'esempio della Qatar Energy, dato che i progetti per il GNL, sia nuovi sia in essere, sono spesso oggetto di comparazione in termini di intensità delle emissioni. Più in generale, vi sono NOC che hanno firmato con società quali ExxonMobil e Repsol accordi di cooperazione per l'esplorazione delle opportunità di cattura e stoccaggio del carbonio.

## RINNOVABILI E BATTERIE

Alcune NOC, inoltre, stanno investendo su progetti di energia rinnovabile, dall'eolico offshore al solare alla tecnologia delle batterie. La China National Offshore Oil Corp. (CNOOC), il principale produttore di petrolio offshore della Cina, sta con-



© FREEPIK

quistando la posizione di leader nazionale dell'eolico offshore e del solare, e ha partecipazioni in due progetti nelle province di Jiangsu e Guangdong. La società pianifica di spendere in progetti di eolico offshore e solare fino a 3,4 miliardi di dollari entro il 2025, con oltre l'85 per cento del totale destinato all'eolico, e pianifica di aumentare la spesa in energie rinnovabili dal 10 al 15 per cento della propria spesa annua tra il 2026 e il 2030. La PETRONAS pianifica di aumentare la propria capacità di energia rinnovabile dagli 851 megawatt (MW) attuali a 3.000 MW entro il 2024. La Ecopetrol ha piani ambiziosi di espansione nel campo delle energie rinnovabili: la NOC colombiana si pone l'obiettivo di raggiungere lo zero netto (Scope 1 e 2) e ridurre le emissioni del 50 per cento entro il 2050. La sua 2040 Strategy annuncia che la società intende di sviluppare dai 400 ai 450 MW di energia rinnovabile entro il 2024, traendo l'energia necessaria principalmente da progetti solari. L'intenzione di ridurre le emissioni Scope 2 per rispettare gli impegni allo zero netto è un forte incentivo a che le NOC investano nelle energie rinnovabili o acquistino energia pulita per alimentare le proprie attività.

Le NOC che mirano a decarbonizzare la propria produzione e fornire energia più diversificata si concentrano soprattutto su idrogeno, CCUS ed energie rinnovabili, ma questa lista non è esaustiva. L'indonesiana Pertamina punta a raddoppiare la produzione di energia geotermica (attualmente di 700 MW) entro il 2028. La Petrobras sta esaminando il potenziale dei biocarburanti (l'anno scorso ha speso più nella ricerca e sviluppo sui biocarburanti avanzati che sulle energie rinnovabili). Nel tempo, altre NOC potrebbero aumentare la spesa per la metanazione per soddisfare la domanda dei clienti di gas metano privo di CO<sub>2</sub>.

Le varie NOC seguiranno percorsi diversi per la transizione energetica; non tutte avranno il capitale o la capacità per sviluppare le tecnologie necessarie per ridurre le emissioni ed espandersi in nuove aree, ma rappresentano all'incirca la metà della produzione mondiale di petrolio e gas: non è corretto supporre che seguiranno l'evoluzione del settore oil & gas da semplici spettatori o da spoiler.

**we**

## BEN CAHILL

È Senior Fellow dell'Energy Security and Climate Change Program del Center for Strategic and International Studies (CSIS) in Washington, D.C. Si occupa di mercati petroliferi, geopolitica e tendenze macro che interessano l'industria petrolifera e del gas.



© GETTY IMAGES



“QUANTO È VERDE, QUANTO MANCA?”

QUESTO È IL QUESITO AL QUALE DAVIDE MONTELEONE HA CERCATO DI RISPONDERE LAVORANDO AL SERVIZIO FOTOGRAFICO PUBBLICATO IN QUESTE PAGINE. LO SCORSO ANNO L'AUTORE HA INTRAPRESO UN LUNGO VIAGGIO IN TUTTA L'EUROPA PER VISITARE ALCUNE DELLE PRINCIPALI ISTITUZIONI NEL CAMPO DELL'AVIAZIONE. L'OBIETTIVO ERA INDAGARE SULLE ATTUALI CONDIZIONI DEL SETTORE DEI TRASPORTI PER CAPIRE QUALI

## VIAGGIO NEL FUTURO

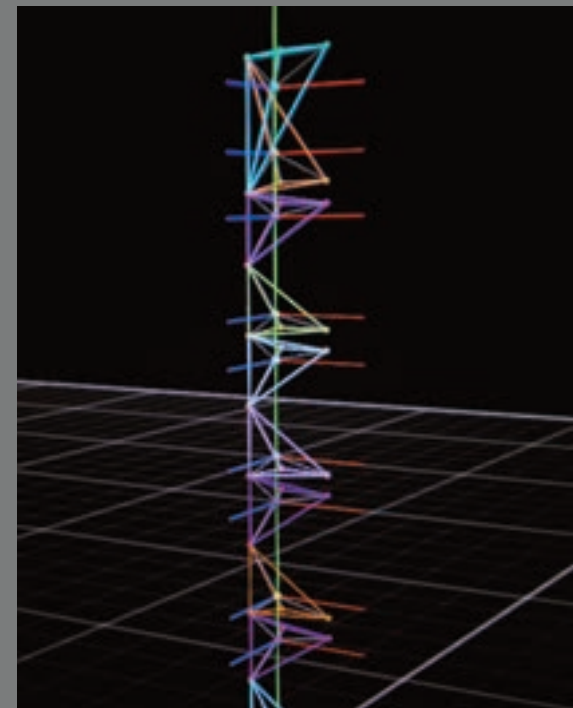
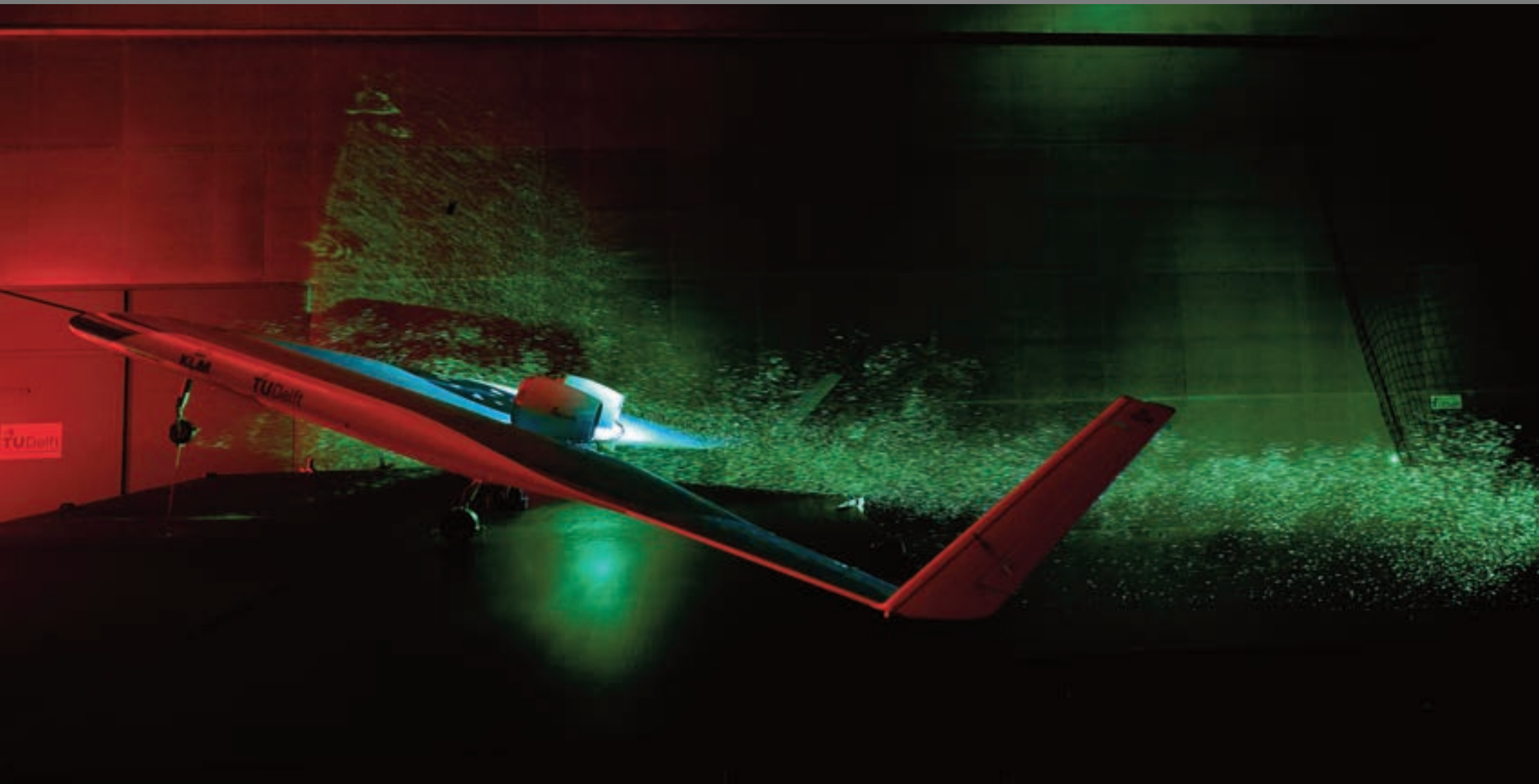
INNOVAZIONI CI ASPETTANO, E QUANTE DI QUESTE SARANNO DI POSSIBILE REALIZZAZIONE NELL'IMMEDIATO FUTURO. CIÒ CHE È EMERSO È UN'IMPRESSONANTE VARIETÀ DI PROGETTI VISIONARI, I QUALI SONO PERÒ ANCORA ABBASTANZA LONTANI DALL'ESSERE EFFETTIVAMENTE MESSI IN PRATICA, SOPRATTUTTO PER QUANTO RIGUARDA IL TRASPORTO DI MASSA.

📍 Davide Monteleone è fotografo, artista e National Geographic Explorer. La sua ricerca abbraccia la creazione di immagini, il giornalismo, e la scrittura. Collaboratore abituale di importanti riviste internazionali, il suo lavoro è stato presentato sotto forma di mostre e installazioni in gallerie e musei di tutto il mondo. Titolare di un master in Arte e Politica presso la Goldsmiths University di Londra, Monteleone è attivo come curatore ed educatore per numerose istituzioni pubbliche e private.

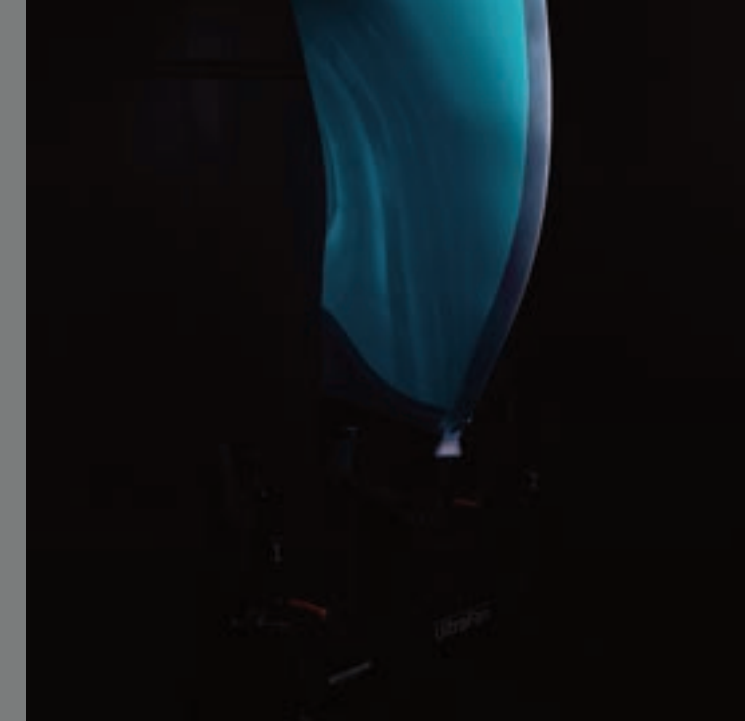
Campionato FormulaE 2021, Roma E- Prix, Roma, Italia, aprile 2021. Servizio fotografico del veicolo ufficiale FormulaE, davanti al "Palazzo della Civiltà Italiana". Le auto da corsa FormulaE sono alimentate da pura elettricità. Con una potenza massima di 250 kW, i nuovi modelli Gen2 possono accelerare da 0 a 100 km/h in 2,8 secondi e raggiungere una velocità massima di 280 km/h. Il design mira ad aumentare il carico aerodinamico e a mantenere l'aderenza aerodinamica e la leggerezza utilizzando componenti in fibra di carbonio, kevlar e alluminio. Grazie alla capacità di accumulo di energia delle batterie, i piloti sono in grado di coprire l'intera distanza di gara senza dover cambiare macchina a metà corsa.







TU Delft, Laboratorio di produzione di aeromobili, Delft, Paesi Bassi, aprile 2021. Flying-V è un aeroplano ad alta efficienza energetica in cui passeggeri, merci e carburante si trovano tutti nell'ala. Test e simulazioni hanno dimostrato che il velivolo utilizzerà il 20% in meno di carburante rispetto ai velivoli più avanzati di oggi grazie alla sua particolare forma a V, che migliora l'aerodinamica e riduce il peso. Il modello in scala è stato sviluppato per essere estremamente leggero, pesa oltre 25 chilogrammi e misura 2,76 m di lunghezza. La sua attuale apertura alare raggiunge i 3,06 m, ma le misure proposte per il futuro velivolo saranno 65 m di apertura alare e 55 m di lunghezza. Potrà trasportare 314 passeggeri.



Rolls-Royce, impianto di catena di montaggio, Derby, Regno Unito, maggio 2021. UltraFan è un nuovissimo motore sviluppato e costruito da Rolls Royce con una nuova architettura centrale combinata con il sistema di combustione ALECSys, per offrire la massima efficienza di combustione del carburante e basse emissioni. Il motore ha pale della ventola in carbonio e titanio, un involucro composito che riduce il peso fino a 1.500 libbre per velivolo e un cambio di potenza introdotto tra la ventola e il compressore a pressione intermedia per garantire che l'intero sistema continui a funzionare alla sua velocità ottimale.



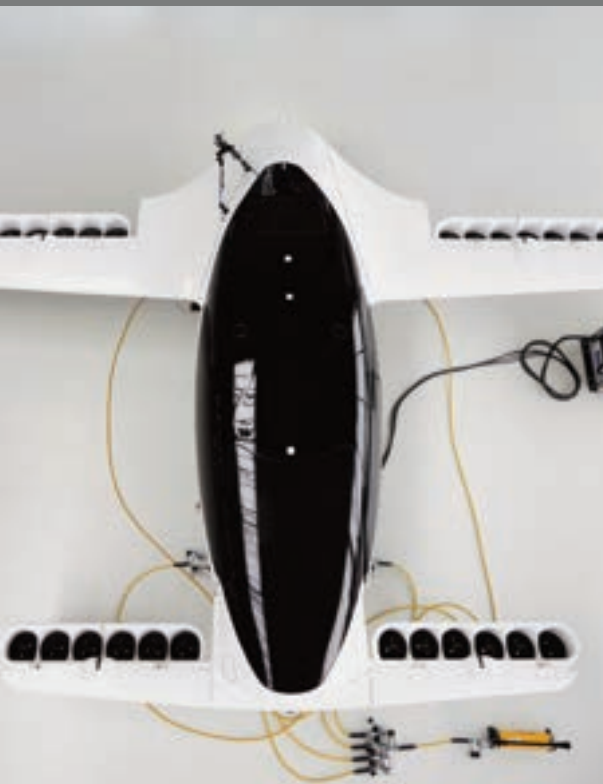


Divisione Airbus a Manching, in Germania. Aprile 2021. Airbus CityAirbus è un modello di veicolo multicopter completamente elettrico, a quattro posti, dotato di sistema elettrico di decollo e atterraggio verticale (eVTOL), e che viene pilotato a distanza. Il prototipo CityAirbus ha effettuato il suo primo decollo a maggio 2019. La sua capacità e struttura sono ideali per il ridesharing urbano aereo. CityAirbus è dotato di quattro unità di propulsione ad alta portanza canalizzate. Le sue otto eliche sono azionate da motori elettrici a circa 950 giri/min per garantire un basso impatto acustico. La sua velocità di crociera sarà di circa 120 Km/h, con un'autonomia fino a 15 minuti.



Aeroporto di Gloucester, Regno Unito. Maggio 2021. Lo Spirit of Innovation è un velivolo elettrico ad alte prestazioni sviluppato e costruito da Rolls Royce nell'ambito del programma ACCEL (Accelerazione dell'elettrificazione dei voli). Con una velocità target di oltre 300 MPH, è stato progettato specificamente per le corse aeree ed è destinato a diventare l'aereo a emissioni zero più veloce del mondo. Le sue 6.000 celle della batteria sono imballate per la massima leggerezza e protezione termica. Lo Spirit of Innovation può incamerare energia sufficiente per volare fino a 200 miglia con una singola carica.





Lilium GmbH, Monaco di Baviera. Aprile 2021. Il nuovo Lilium 7 posti, varato a marzo 2021, è il primo jet elettrico a decollo e atterraggio verticale, ed è stato sviluppato e progettato per consentire una modalità di viaggio ad alta velocità, e per essere sostenibile e accessibile alla mobilità regionale. La tecnologia alla base del Lilium Jet è Ducted Electric Vectored Thrust (DEVT), con motori elettrici integrati nei flap delle ali. Ciò offre vantaggi in termini di carico utile, efficienza aerodinamica e un profilo di rumorosità inferiore. La linea di produzione del jet di Lilium dovrebbe iniziare nel 2023 con le prime 25 copie.



Trimestrale  
Anno XII - N. 54 ottobre 2022  
Autorizzazione del Tribunale di Roma  
n. 19/2008 del 21/01/2008

*Editore:* Eni spa  
*Presidente:* Lucia Calvosa  
*Amministratore delegato:* Claudio Descalzi  
*Consiglio di amministrazione:*  
Ada Lucia De Cesaris, Filippo Giansante, Pietro Guindani,  
Karina A. Litvack, Emanuele Piccinno, Nathalie Tocci,  
Raphael Louis L. Vermeir

Piazzale Enrico Mattei, 1 - 00144 Roma  
[www.eni.com](http://www.eni.com)

■ *Direttore responsabile* Mario Sechi

■ *Direttore editoriale* Erika Mandraffino

■ *Comitato editoriale* Geminello Alvi, Roberto Armstrong, Marta Dassù,  
Gianni Di Giovanni, Roberto Di Giovan Paolo, Francesco Gattei,  
Roberto Iadicco, Alessandro Lanza, Lifan Li, Moises Naim, Lapo Pistelli,  
Christian Rocca, Giulio Sapelli, Davide Tabarelli, Nathalie Tocci, Francesca Zarri

■ *In redazione*

*Coordinatore:* Clara Sanna  
Evita Comes, Simona Manna, Alessandra Mina, Serena Sabino, Alessandra Spalletta

■ *Website* [www.worldenergynext.com](http://www.worldenergynext.com)

## IL NOSTRO TEAM

*Autori:* Antonio Andreoni, Margherita Bianchi, Emanuele Bianco,  
Ben Cahill, David Chiamonti, Karim Elgendy, Tae-Yoon Kim,  
Lifan Li, Brahim Maarad, Robert Mumgaard,  
Pier Paolo Raimondi, Herald Ruijters, Gregor Sebastian

*Redazione:* Eni Piazzale E. Mattei, 1 - 00144 Roma  
tel. +39 06 59822894 / +39 06 59824702  
AGI Via Ostiense, 72 - 00154 Roma - tel. +39 06 51996 385

*Graphic design:* Imprinting [[info@imprintingweb.com](mailto:info@imprintingweb.com)]

*Photo editor:* Teodora Malavenda [[@teodoramalavenda](mailto:@teodoramalavenda)]

*Fotogallery:* Davide Monteleone

*Traduzioni:* Studio Moretto Group Srl [[www.smglanguages.com](http://www.smglanguages.com)]

*Realtà aumentata:* Viewtoo • [www.viewtoo.it](http://www.viewtoo.it)

*Stampa:* Tipografia Facciotti Srl  
Vicolo Pian due Torri, 74 - 00146 Roma  
[www.tipografiafacciotti.com](http://www.tipografiafacciotti.com)

Chiuso in redazione il 28 ottobre 2022

*Carta:* Arcoset 100 grammi

• Tutte le opinioni espresse su We  
rappresentano unicamente  
i pareri personali dei singoli autori.  
• Tutte le cartine lasciano impregiudicati  
la sovranità di ogni territorio,  
la delimitazione di frontiere e confini  
internazionali e i nomi di territori, città o aree.



# C'è voglia di bellezza

Il Bel Paese è su

**mag** 1861

TUTTI NE PARLANO  
NOI LO RACCONTIAMO

SFOGLIA [MAG1861.IT](http://MAG1861.IT)

AGI >