

world energy  
**we**

OTTOBRE 2019

# RETHINKING energy

44

Numero

scarica  
l'app eni  
corporate

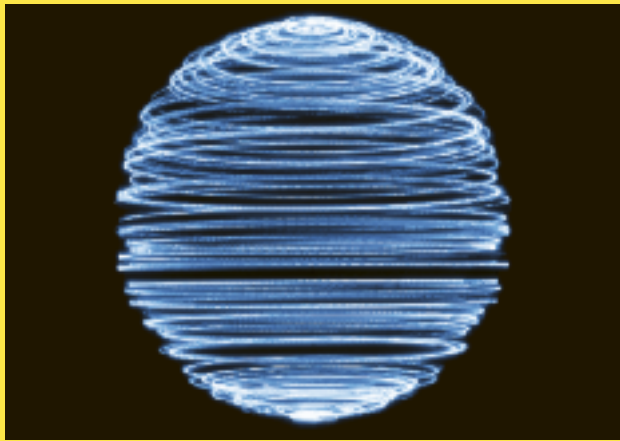


inquadra  
il marcatore



esplora  
contenuti extra  
in realtà aumentata





## 6

**GLI EFFETTI  
SECONDARI DI UNA  
TRANSIZIONE HI-TECH**  
di Robert Johnston



**Inside** NEW CITIES • LIFE CHANGES  
foto di Giulio Di Sturco

**3 L'editoriale**  
**CON I PIEDI PER TERRA**  
di Mario Sechi

**6 Scenario**  
**GLI EFFETTI  
SECONDARI DI UNA  
TRANSIZIONE HI-TECH**  
di Robert Johnston

**10 Storia**  
**LE RI(E)VOLUZIONI  
ENERGETICHE  
NON SONO MAI  
IMMEDIATE**  
di Vaclav Smil

**15 Governance**  
**LA DIPLOMAZIA DELLA  
DECARBONIZZAZIONE**  
di Giulio Sapelli

**18 Analisi**  
**UN'OPPORTUNITÀ PER  
FARE LA DIFFERENZA**  
di Eugenio Cau

**22 Tecnologie**  
**LA GEOPOLITICA  
DELL'INTELLIGENZA  
ARTIFICIALE**  
di Pier Luigi Dal Pino

**26 Oil&gas**  
**UN'INDUSTRIA  
INTELLIGENTE**  
di Geoffrey Cann

**31 Energia**  
**LE SORPRESE  
DELL'ELETTRICITÀ**  
di Moisés Naim

**34 Trasporti**  
**UNA MARCIA IN PIÙ**  
di Aidan O'Sullivan

**40 Sostenibilità**  
**EUROPA, LA RISPOSTA  
ALL'INQUINAMENTO  
È LA TECNOLOGIA**  
di Roberto Viola

**45 Climate change**  
**LA SCOMMESSA  
DELL'UNIONE**  
di Roberto  
Di Giovan Paolo

**50 Clima&energia**  
**VERDI SÌ,  
MA QUANTO?**  
di Alessandro Lanza

**54 Transizione**  
**GREEN IS THE NEW  
BLACK**  
di Francesco Gattei

**58 Blockchain**  
**VERSO UNA RETE  
PIÙ SMART**  
di Marzia Zafar

**62 Tecno-finanza**  
**IL FUTURO È  
IL FINTECH**  
di Nicolò Sartori  
e Nicola Bilotta

**70 Bitcoin**  
**PER UN PUGNO  
DI MONETE (VIRTUALI)**  
di Christian Rocca

**74 Cyber-security**  
**IL LATO OSCURO DELLA  
RIVOLUZIONE DIGITALE**  
di Annabelle Lee

**80 Privacy**  
**IL NUOVO  
TOTALITARISMO  
TECNOLOGICO**  
di Paul Scharre



## 26

**UN'INDUSTRIA  
INTELLIGENTE**  
di Geoffrey Cann



## 50

**VERDI SÌ, MA QUANTO?**  
di Alessandro Lanza



## 74

**IL LATO OSCURO DELLA  
RIVOLUZIONE DIGITALE**  
di Annabelle Lee

- 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.

world energy  
**we**

**Trimestrale**  
**Anno XI - N. 44 Ottobre 2019**  
Autorizzazione del Tribunale di Roma  
n. 19/2008 del 21/01/2008

Editore **eni spa**

**Presidente:** Emma Marcegaglia

**Amministratore delegato:** Claudio Descalzi

**Consiglio di amministrazione:** Andrea  
Gemma, Pietro Angelo Guindani, Karina  
Litvack, Alessandro Lorenzi, Diva Moriani,  
Fabrizio Pagani, Domenico Livio Trombone

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

■ **Direttore responsabile**  
Mario Sechi

■ **Direttore editoriale**  
Marco Bardazzi

■ **Comitato editoriale**  
Geminello Alvi, Robert  
Armstrong, Paul Betts, Ian  
Bremmer, Roberto Di Giovan  
Paolo, Gianni Di Giovanni,  
Bassam Fattouh, Francesco  
Gattei, Roberto Iadicicco,  
Alessandro Lanza, Lifan Li,  
Moisés Naim, Daniel Nocera,  
Lapo Pistelli, Christian Rocca,  
Carlo Rossella, Giulio Sapelli,  
Davide Tabarelli, Lazlo Varro

■ **In redazione**  
Coordinatore: Clara Sanna  
Evita Comes, Simona Manna,  
Alessandra Mina,  
Serena Sabino,  
Alessandra Spalletta,  
Manuela Iovacchini

■ **Autori**  
Nicola Bilotta, Geoffrey Cann,  
Eugenio Cau, Pier Luigi Dal Pino,  
Robert Johnston, Annabelle Lee,  
Aidan O'Sullivan, Nicolò Sartori,  
Paul Scharre, Vaclav Smil,  
Roberto Viola, Marzia Zafar

■ **Redazione**  
Piazzale E. Mattei, 1  
00144 Roma  
tel. +39 06 51996385  
+39 06 59822894  
+39 06 59824702  
e-mail: [info@abo.net](mailto:info@abo.net)

Social:  
f @AboutWEnergy  
t @AboutWEnergy  
@ @AboutWEnergy

■ **Progetto grafico**  
Cynthia Sgarallino

■ **Collaborazione al progetto**  
Sabrina Mossetto

■ **Photo editor**  
Teodora Malavenda  
@teodoramalavenda

■ **Impaginazione**  
IMPRINTING [www.imprintingweb.com](http://www.imprintingweb.com)

■ **Ritratti autori**  
Stefano Frassetto

■ **Traduzioni:**  
LOGOS GROUP -  
[www.logos.net](http://www.logos.net)

■ **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 27 settembre 2019



Carta Arcoset  
100 grammi





**Editoriale**/La decarbonizzazione, categorica ma non ideologica

# Con i piedi per Terra

Ciclicamente si parla di “ripensare l’energia” ma bisogna andare oltre le ondate emotive e affrontare il tema in modo razionale, cercando il confronto, cogliendo gli aspetti positivi e respingendo le ricette utopistiche che finiscono per conseguire risultati opposti rispetto alle attese



Puntuale e periodico arriva il momento in cui tutti si ritrovano a ripetere che bisogna “ripensare l’energia”. Mentre il coro va a cercar l’intonazione – quasi mai trovandola, perché ognuno intende una cosa differente sul tema – le aziende del settore (ri)pensano ogni giorno l’energia. Per cui il ritornello può valere per i tanti che non ci hanno mai pensato prima, ma suona paradossale per chi lo fa naturalmente come impegno, mestiere, professione. Energia pulita è miglior vita e nessuno di noi ne desidera una peggiore. Le ondate emotive sono sempre (im)prevedibili, la crescita di movimenti “verdi” (con varia scala cromatica e impatto sull’opinione pubblica) in tutto il mondo ha provocato un risveglio d’attenzione della politica (spesso ➔

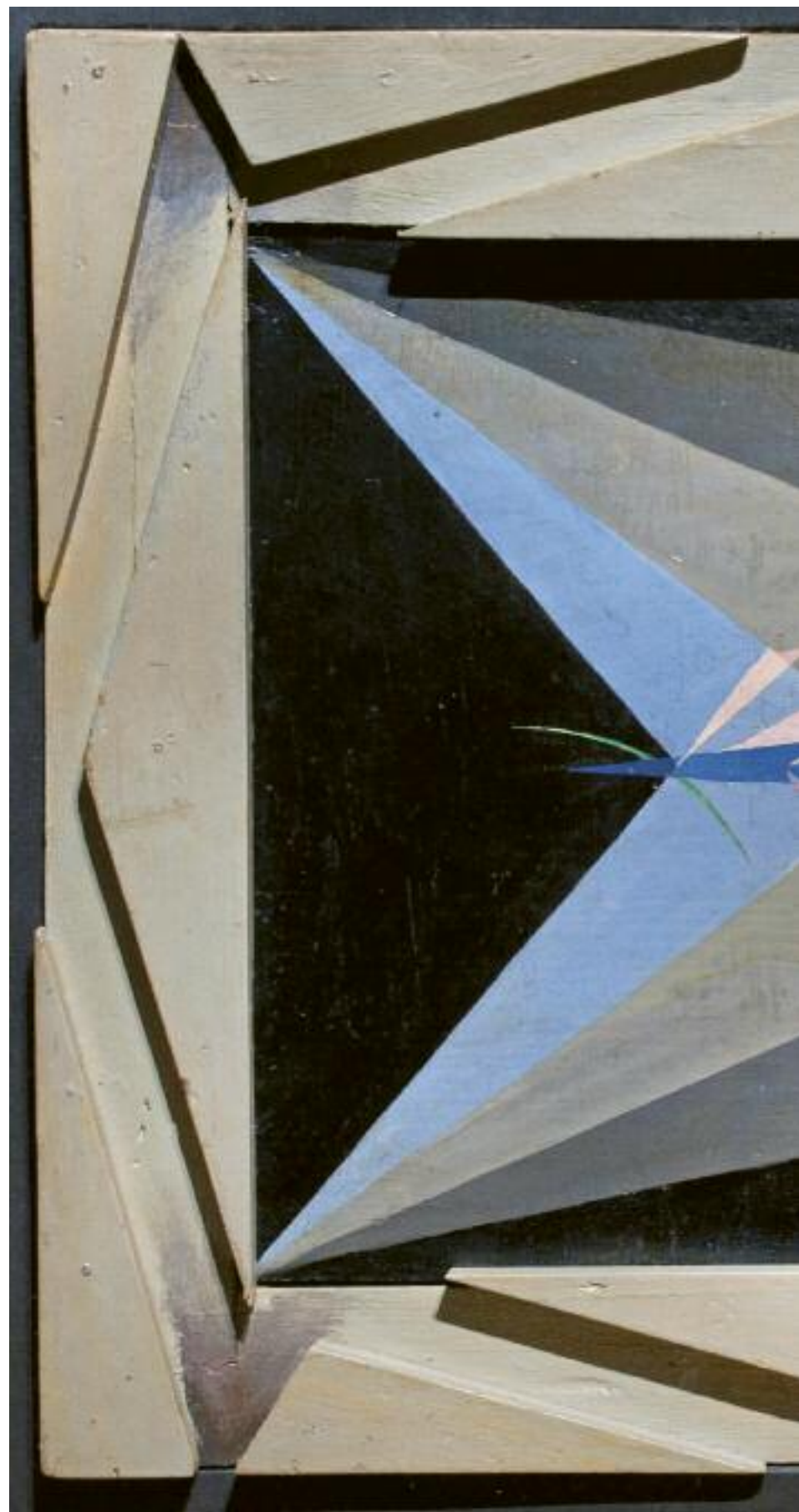


strumentale) e alla fine la frase “green deal” ha assunto la forma del “mantra”, una formula ripetuta molte volte come pratica meditativa. Ecco perché questo tsunami emozionale ha bisogno di razionalità, va spiegato, compreso, bisogna cercare il confronto, coglierne gli aspetti positivi e naturalmente respingerne le ricette utopistiche, quelle irrealizzabili che finiscono per conseguire risultati opposti rispetto alle attese. World Energy fa questo paziente e profondo lavoro di (ri)cucitura delle posizioni, prende il vero e lo riproduce in forma di analisi, visual design (ne avete dei grandi esempi anche in questo numero), giornalismo e non-ismo e basta. Pensiamo che ve ne sia un gran bisogno. Andiamo avanti. Decarbonizzare è cosa buona e giusta, un imperativo categorico (kantiano, se volete girarla in filosofia), come farlo e con chi farlo è operazione decisamente più complicata dell’enunciato ambientalista. È materia che va sottratta all’ideologia, agli-ismi contemporanei e messa sul tavolo di lavoro dell’Homo Faber.

### È necessario parlare di policies

La sfida quotidiana del “ripensare l’energia” in che contesto è inserita? Siamo nel flusso della contemporaneità, nella materia che permea ogni ambiente, la politica. E, dunque, non possiamo discutere di questo tema senza parlare di policies, cioè del sistema dei principi – e delle conseguenti azioni – che fanno la politica dell’ambiente da parte delle istituzioni pubbliche e private. Attenzione: ho scritto “politica dell’ambiente” e non va confusa con la politica tout court che è cosa ben più grande. Sul Dizionario di Politica di Bobbio, Matteucci e Pasquino (opera fondamentale) leggiamo alla voce “Politica ed ecologia”: “Fu in piena Rivoluzione industriale, e nella culla stessa della medesima, cioè in Inghilterra, che per la prima volta (...) venne teorizzato esplicitamente (...) il nesso tra l’ecologia e l’economia, quindi la politica. Malthus richiamò l’attenzione sul fatto che la fertilità dei suoli non è omogenea, e sul fatto che la specie umana ha un potenziale riproduttivo maggiore della possibilità di sopravvivenza (che dipende dalla disponibilità di risorse ambientali): la combinazione di questi due fatti spinge l’umanità a coltivare dapprima i suoli più fertili e poi, via, via, suoli sempre meno fertili; questo si traduce in una diminuzione costante della produttività media dei suoli coltivati”. Siamo di fronte al grande tema della natura e della presenza dell’uomo sulla Terra. E naturalmente della biologia, dell’evoluzione. Tanto che Darwin considerò gli studi di Malthus come un solido pilastro per la sua teo-

ria dell’evoluzione perché “il motore dell’evoluzione sta proprio nello squilibrio tra il numero delle nascite e la disponibilità delle risorse”. Che cosa è tutto questo? Malthus ha teorizzato l’esuberanza del potenziale riproduttivo dell’uomo e – via Darwin – di tutte le specie viventi. Qualcuno dirà che si tratta di teorie inattuali, che il dibattito accademico è di altro tipo e sì, certo, siamo a conoscenza degli sviluppi della scienza economica, della biologia, della fisica. Ma là fuori si discute proprio di questo, di Malthus. Non ci credete? Andiamo avanti. Abbiamo molti chiodi ai quali appendere il quadro. Prima di scrivere l’editoriale di questo numero di World Energy, leggevo un articolo di Janan Ganesh sul Financial Times che tocca un punto delicato della contemporaneità: la (ri)nascente alleanza tra populist e verdi. Il legame inatteso (ma logico) tra realisti (a destra) e utopisti (a sinistra), il fenomeno di opposti che si sposano nel nome dell’ambiente, la creazione naturale di un’intesa politica su un singolo obiettivo. Siamo in pieno sottosopra, ma questo dimostra l’importanza del tema e i rischi che corre l’industria nel sottovalutarlo e gli eccessi in cui può incorrere il legislatore nel sopravvalutarlo. Sottovalutarlo significa non coglierne lo sforzo positivo di ricerca di armonia con il “Creato” (sono molto interessanti e dense di cultura le note del Vaticano e di Papa Francesco); sopravvalutarlo vuol dire seguire come automi le parole d’ordine dei movimenti, ma proteggere la Terra significa stare con i piedi per Terra, ricordare la necessaria e inesorabile presenza e azione dell’uomo sul pianeta, la sua semplice esistenza. Non può essere cancellata, né è possibile immaginare l’ingegnerizzazione forzata della demografia, delle morti e delle nascite, delle migrazioni, degli esodi, della pace e della guerra, dell’abbondanza e della carestia. In questo quadro, ecco che populismo e ambientalismo diventano due movimenti opposti che si conciliano per convergenza di interessi. La storia ci aiuta a capire: l’articolo del Ft ricorda che in America fu il presidente Richard Nixon a varare le leggi per la protezione degli oceani e delle specie minacciate di estinzione. Nixon, un repubblicano, un uomo di destra, realizzò queste riforme nonostante i connotati fossero chiaramente liberal. Non solo dunque è possibile, ma è già passato alla storia. Che come sapete tutti ama ripetersi. Ganesh abilmente delinea i tratti divergenti e apparentemente inconciliabili dei due filoni della politica contemporanea: il populismo attrae le classi meno giovani, più anziane, mentre l’ambientalismo è per i giovani e giovanissimi. Entrambi sono uniti e attratti da un tema comune: una critica durissima



(più che fondata su molti aspetti, ma viziata da pregiudizio morale su altri) ai meccanismi del capitalismo su posizioni “riconoscibili come Maltusiane”. Rieccolo, Malthus. E riecco il tema della demografia, della disponibilità delle risorse, dell’inefficienza e dell’esuberanza riproduttiva e dunque dell’aumento esponenziale del consumo in una società che ha come modello il capitalismo del volere, soddisfare non la necessità biologica ma la proiezione di un’anima sempre desiderante. Il take away sempre

aperto di un’anima desiderante e connessa.

### La costruzione di un nuovo immaginario

Altro punto d’attacco: le migrazioni per i populist sono un problema per la prosperità delle nazioni, mentre per i movimenti ambientalisti è la crescita demografica (e la scarsità di risorse) a minacciare il futuro del pianeta. Così i gilet gialli in Francia marciavano insieme ai movimenti verdi. Altra nota interessante sul Ft: i po-





**Giacomo Balla,**  
**“Scienza contro oscurantismo”,**  
**olio su tavola, 1920,**  
**Galleria Nazionale**  
**d’Arte Moderna, Roma.**

tre forme e modelli di distribuzione, per cui il catalogo Montgomery Ward del 1894-1895 offre strumenti per l’agricoltura da acquistare via ordine postale che hanno caratteristiche e scopi d’utilizzo uguali a quelli offerti sulle pagine web di commercio elettronico nel 2005. Anche l’ondata di ecologismo odierno ha un suo tratto di immutabilità, quello che Christopher Lasch aveva profondamente fotografato ne “La ribellione delle élite”: “Le classi sociali parlano a se stesse in un proprio gergo, inaccessibile agli estranei; si mescolano l’un l’altra soltanto in poche occasioni cerimoniali e nelle feste ufficiali”. Venticinque anni dopo la pubblicazione di questo importante libro, la situazione è peggiorata e ancor più paradossale perché all’esplosione e moltiplicazione delle connessioni corrisponde un aumento vertiginoso della solitudine. Ma è in questo essere tutti insieme e da soli (“Alone Together” è il titolo di un bel saggio di Sherry Turkle su questo tema chiave del nostro presente) che maturano poi le idee più incandescenti. È nello smarrimento 2.0, post-novecentesco, senza la fabbrica e con la smaterializzazione del lavoro, che matura nelle coscienze inquiete un immaginario da catastrofe ambientale imminente che poi si fa marcia reale in piazza. E non a caso è fatto di giovanissimi dalle mille vite digitali, frammentate, l’esito del clangore dei “Fractured Times” di cui parla un libro dello storico marxista Eric Hobsbawm. L’ondata irrazionale – ma infine con una sua logica proprio per le cose che abbiamo cercato qui di spacchettare – è davanti ai nostri occhi. E assume forme che dalla piazza arrivano alla decisione giuridica, alla causa legale basata sull’ismo, alla politica economica di una nazione o di un intero spazio geopolitico (pensate all’importanza delle norme europee sull’energia e l’ambiente). Sono elementi che improvvisamente entrano nel mainstream, vengono accettati come buoni in sé par défaut, senza una discussione informata, non sono spesso oggetto di una valutazione d’impatto, ma finiscono per diventare giurisprudenza e legislazione. Non siamo più nel campo dell’immaginario, questa è la vita reale.



© PETER HORREE/ALAMY/IPA

pulisti e gli ambientalisti hanno un’estensione molto più larga dei partiti che cercano di rappresentarli, hanno “un’ala extraparlamentare” che li proietta in avanti, sono soggetti in espansione e non in contrazione. E polarizzano l’attenzione dell’opinione pubblica, come dimostrato dal confronto a distanza tra Donald Trump e Greta Thunberg a New York, nel Palazzo di Vetro delle Nazioni Unite. Se questo è il quadro di riferimento sul piano ideale, è evidente che siamo di fronte a qualco-

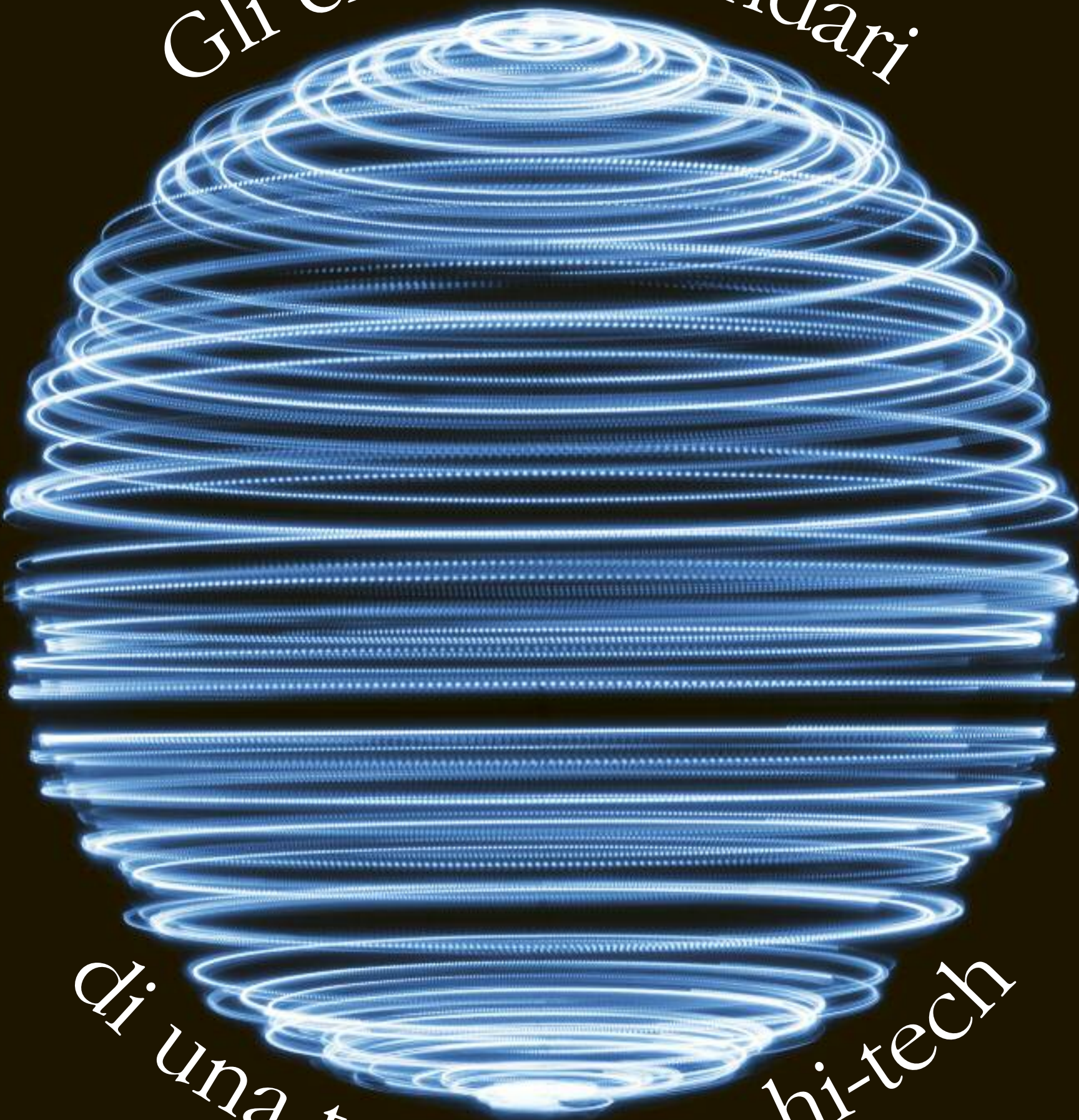
sa di potente, la costruzione di un nuovo immaginario che fa leva su poche parole d’ordine e proposta di soluzioni semplici (e semplicistiche) a problemi complessi. Solo un esempio che traggio dall’articolo di Francesco Gattei su WE: “Fino agli anni ’70 il mondo sfruttava solo una ventina di metalli. Con il boom dell’elettronica, e poi delle fonti rinnovabili, abbiamo cominciato ad usare quasi tutta la Tavola Periodica degli elementi e i suoi ottanta metalli. Si tratta di metalli che hanno proprietà ma-

gnetiche, di catalizzatori, di accumulo e di conduttori”. Quanti dei manifestanti per una svolta radicale nella politica ambientale ha rinunciato a usare il proprio smartphone? Nessuno, ovviamente, perché la tecnologia è un’estensione della nostra vita e quella che Kevin Kelly in “What Technology Wants” definisce una “reinvenzione di se stessi” e a volte bisogna “scegliere l’inevitabile”. Non solo, Kelly nel suo libro mostra anche come la tecnologia sia (im)mutabile e a sua volta ami ripetersi in al-



**Scenario/A** cosa porterà la rivoluzione energetica

Gli effetti secondari



© GETTY IMAGES

di una transizione hi-tech



L'impiego intensivo di tecnologia è fondamentale per la decarbonizzazione del sistema energetico. Bisogna sapere, però, che blockchain, Intelligenza Artificiale, robotica e Big Data hanno anche conseguenze che comporteranno rischi e difficoltà politiche per i governi che devono passare all'azione

ROBERT JOHNSTON



Nel 2018 è tornato a dirigere il gruppo Global Energy and Natural Resources (GENR) dopo aver ricoperto per cinque anni l'incarico di amministratore delegato di Eurasia Group, guidando l'azienda in una fase di forte crescita ed espansione globale.

a rivoluzione energetica sta sconvolgendo mercati e paesi. La spinta verso la decarbonizzazione del sistema energetico, prevista dall'Accordo di Parigi, o verso strategie ancora più radicali, sarà possibile solo con una trasformazione tecnologica su scala mondiale. Tuttavia, il termine "mondiale" implica una disponibilità da parte dei governi a finanziare e consentire una profonda decarbonizzazione sia attraverso il sostegno diretto e gli incentivi, sia con l'aumento delle sanzioni qualora la produzione e l'impiego di combustibili fossili rimanessero immutati. L'azione dei governi è inadeguata e, nel migliore dei casi, incostante. Le comuni preoccupazioni relative alla sicurezza energetica e alla crescita economica, nonché all'accessibilità e disponibilità di fonti energetiche affidabili, sono state recentemente aggravate dalla tendenza globale verso il populismo. Per i leader populistici, in effetti, la questione climatica è un problema mondiale i cui costi e responsabilità dovrebbero essere sostenuti da altri. Un altro aspetto da analizzare con attenzione è il modo in cui la crescente dipendenza da strumenti quali blockchain, Intelligenza Artificiale, robotica e Big Data influenza le sfide globali relative all'azione per il clima. Queste tecnologie potrebbero rap-

presentare fattori chiave per la decarbonizzazione, ma hanno anche effetti secondari che comporteranno rischi e difficoltà politiche per i governi che devono passare all'azione. Alcuni esempi dell'incredibile potenziale di trasformazione di queste tecnologie includono lo sviluppo di flotte di veicoli autonomi e di sistemi avanzati di gestione della rete elettrica per favorire l'integrazione della generazione distribuita di energia rinnovabile su vasta scala. Si prevede inoltre che l'utilizzo dei digital ledger (registri digitali) permetterà la creazione di mercati del carbonio transfrontalieri come quelli previsti dall'articolo 6 dell'Accordo di Parigi. Dall'altra parte, il passaggio ai veicoli autonomi e alla gestione della rete elettrica basata su cloud è offuscato dalla problematica della cyber-security, dal momento che vengono create nuove tipologie di infrastrutture critiche. Un uso più ampio di veicoli autonomi dotati di intelligenza artificiale sconvolgerà anche i tradizionali mercati occupazionali relativi alla guida e alla manutenzione dei veicoli. L'impatto sull'occupazione rappresenta un aspetto negativo del crescente utilizzo dell'intelligenza artificiale e della robotica anche nella produzione di petrolio e gas, in quanto ciò comporta costi inferiori e

maggiore redditività e si traduce in un minor numero di lavoratori per impianto.

#### Lavoro, automazione e settore energetico

La tecnologia è fondamentale per qualsiasi processo di decarbonizzazione profonda. Ciò è vero sia per le nuove tecnologie a emissioni zero sia per i produttori di petrolio e gas tradizionali che adattano il loro modello di business a un mondo dalla domanda più incerta e dalle crescenti pressioni concorrenziali. Tuttavia, uno dei lati negativi di queste tecnologie è il loro impatto sui modelli occupazionali tradizionali nel settore energetico e in quello dei trasporti. Questo a sua volta potrebbe avere la conseguenza indiretta di indebolire il tradizionale sostegno politico e l'influenza esercitati dalle industrie che precedentemente avevano un ruolo fondamentale nella creazione di posti di lavoro manuali altamente remunerati. I veicoli elettrici e a energia pulita costituiscono un interessante caso di studio. Nel 2017, il settore dei trasporti ha generato il 24 per cento delle emissioni globali di gas serra, ne consegue l'assoluta necessità dello sviluppo di tecnologie innovative. Lo scenario di sviluppo sostenibile dell'IEA mostra il ruolo essenziale che i ➔



veicoli elettrici e a energia pulita ricopriranno per la decarbonizzazione in linea con la campagna “EV30@30”, che si pone l’obiettivo di raggiungere i 250 milioni di veicoli elettrici entro il 2030. In questo scenario la domanda di petrolio verrebbe ridotta di 4,3 milioni di barili al giorno rispetto alla quantità abituale. Gli esperti stanno discutendo degli ostacoli tecnologici e politici alla realizzazione di questo scenario, tuttavia alcuni punti sembrano chiari. Innanzitutto, la Cina sarà il principale produttore di veicoli elettrici. Sia in termini di vendite annuali che di controllo delle catene di approvvigionamento delle batterie, Pechino ha forti incentivi per la sicurezza energetica, la politica industriale e la politica ambientale che la pongono alla testa di questo settore emergente. Sette dei dieci maggiori produttori mondiali di batterie sono aziende cinesi, inoltre la Cina ha la posizione più stabile nella catena di approvvigionamento dei minerali critici. In secondo luogo, il tasso di occupazione complessivo nel settore dei veicoli elettrici sarà probabilmente inferiore rispetto a quello del settore dei motori a combustione interna, il che sta già trasformando i mercati occupazionali nel comparto automobilistico statunitense. Nell’insieme, queste tendenze generano una nuova dinamica politica per il settore automobilistico. Quale sarà la sua influenza politica e la sua capacità di condizionare e plasmare le politiche pubbliche in un mondo in cui si impiegano meno operai per veicolo fabbricato? E quali saranno le conseguenze della posizione dominante della Cina nei settori dei veicoli elettrici e delle batterie per quanto riguarda la sicurezza energetica e la strategia geopolitica? Mentre le case automobilistiche statunitensi ed europee perseguono joint venture in Cina, abbiamo già assistito a una dura reazione dell’amministrazione Trump, intenzionata a garantire la correttezza del commercio cinese e fortemente propensa alla “rilocalizzazione” del settore manifatturiero statunitense. Le dinamiche relative alla tecnologia e all’automazione nel settore dell’upstream mostrano alcune similitudini con gli avvenimenti che stanno caratterizzando l’industria automobilistica, ma presentano anche alcune differenze sostanziali. La decarbonizzazione è senza dubbio fondamentale per quanto riguarda la gestione delle emissioni del ciclo di vita della produzione, ma anche per la domanda a più lungo termine di petrolio e gas durante i vari processi di decarbonizzazione. La recente innovazione tecnologica nell’upstream è legata soprattutto allo squilibrio del mercato e agli scarsi proventi del settore, registrati specialmente fra il 2015 e il 2017. Per quanto riguarda

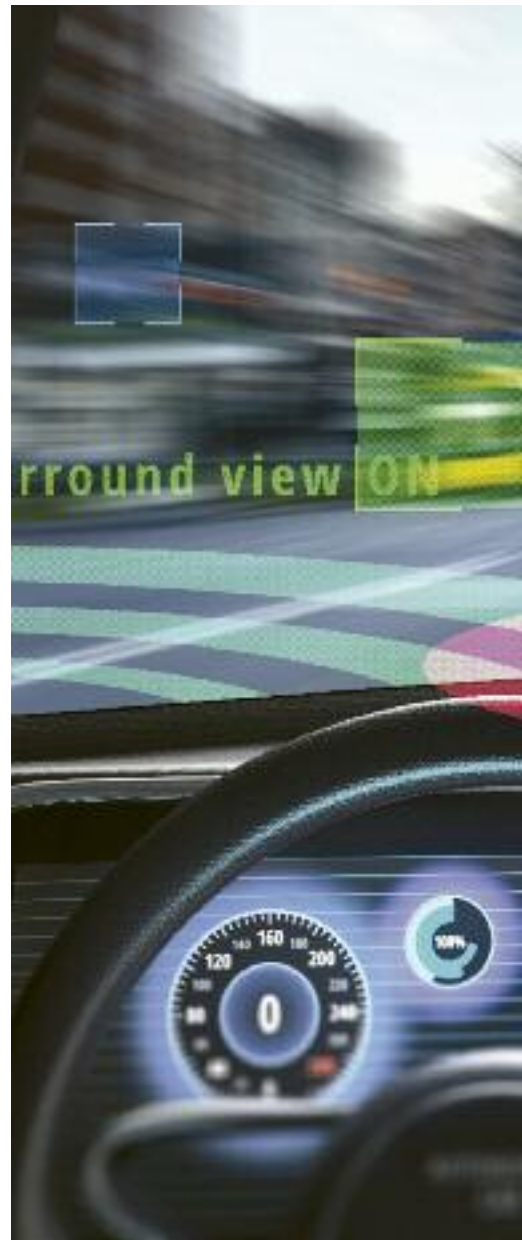


lo shale statunitense e le estrazioni in mare aperto, le precarie condizioni del mercato hanno spinto a cercare di ridurre i costi attraverso la sostituzione dei processi produttivi manuali con strategie digitali e basate sull’automazione, tra cui l’Intelligenza Artificiale e la robotica. Negli scenari di decarbonizzazione più rapidi, il settore petrolifero subirebbe una continua pressione per la riduzione dei costi e per evitare i rischi ove possibile, e la tecnologia rappresenterebbe un meccanismo di sopravvivenza fondamentale. Gli effetti sull’occupazione sarebbero notevoli, proprio come nel settore automobilistico. Come in quest’ultimo, la diminuzione dei posti di lavoro, sempre più altamente qualificati, influenzerà la posizione politica del settore petrolifero e del gas. In particolare, si riconsidereranno i compromessi tra la produzione di petrolio e gas ad alta intensità di gas serra e i vantaggi economici di un numero elevato di posti di lavoro

#### Cyber-security: la nuova sfida per i veicoli autonomi e le smart grid

Una delle strategie di decarbonizzazione più promettenti è l’utilizzo dei big data e dell’Intelligenza Artificiale per lo sviluppo di tecnologie innovative in ambito energetico, quali i veicoli autonomi e le smart grid. Nel caso dei veicoli autonomi, si ottengono significativi vantaggi a livello di produttività economica e (eventualmente) di sicurezza, ma i benefici potenziali in termini di decarbonizzazione del settore dei trasporti sono più incerti. Questi ultimi sarebbero connessi a una netta riduzione del numero di veicoli di proprietà e a un maggiore utilizzo di varie forme di ride sharing e auto condivise. Ma è anche possibile che il totale dei chilometri percorsi dai veicoli e il consumo di carburante restino invariati o addirittura aumentino. Un’altra incertezza rilevante per i veicoli a guida autonoma è la sicurezza, ostacolo decisivo per la fiducia e la sicurezza personale dei consumatori. I media riferiscono una serie di vulnerabilità che consentono agli hacker di attaccare le chiavi wireless dei sistemi di accensione e frenata. Un esempio eclatante è quello di Chrysler, i cui hacker “etici” sono riusciti a spegnere l’accensione di una Jeep operante su una pista di prova, portando l’azienda a ritirare dal mercato 1,4 milioni di veicoli. Questi problemi si sono manifestati soprattutto con i veicoli “connessi”, ma diventeranno ancora più delicati quando i veicoli “completamente autonomi” rappresenteranno una quota maggiore della flotta.

I problemi relativi alla sicurezza riguardano anche le smart grid. Queste permettono l’implementazione



e l’integrazione di tecnologie di generazione distribuita come le celle solari o a combustibile su piccola scala. Tali reti sono caratterizzate da un flusso bidirezionale di energia elettrica, da un numero notevolmente maggiore di nodi nel sistema rispetto a quelle tradizionali, costruite attorno a grandi centrali elettriche principali, e da una maggiore complessità nella gestione della stabilità di rete. I vantaggi della riduzione dei gas serra sono considerevoli, sia grazie a un più ampio utilizzo delle risorse rinnovabili, sia grazie a una maggiore efficienza dovuta a minori perdite di linea e a migliori dati relativi all’utilizzo dei consumatori. Tuttavia, proprio come per i veicoli autonomi, la natura “connessa” delle smart grid le esporrà agli attacchi degli hacker generando vulnerabilità nell’affidabilità e nella sicurezza delle infrastrutture critiche dell’energia elettrica. Con la crescita delle flotte autonome di veicoli a energia pulita e l’aumento dell’utilizzo delle smart grid, il processo verso una “decarbonizzazione più profonda” diventa più sostenibile. Al contempo, la definizione stessa di sicurezza energetica cambierà





© GETTY IMAGES

### SELF-DRIVING CARS, È VERA DECARBONIZZAZIONE?

I potenziali benefici della diffusione dei veicoli autonomi in termini di decarbonizzazione del settore dei trasporti sono incerti. Tali benefici sono connessi a una netta riduzione del numero di veicoli di proprietà e a un maggiore utilizzo di ride e car sharing.

passando dalla protezione delle riserve di combustibili fossili in paesi instabili e delle reti di transito alla protezione di sistemi digitali complessi che gestiscono sistemi di trasporto ed elettrici incredibilmente complicati basati sui dati. Il blackout del 9 agosto nel Regno Unito è stato in parte attribuito a una sottovalutazione della quantità di energia elettrica di riserva necessaria per sostenere quantità crescenti di energia solare distribuita locale e altre generazioni di energia su piccola scala. La natura mutevole del sistema elettrico richiederà nuove forme di resilienza.

### L'uso di blockchain e "digital ledger" per i risultati di mitigazione internazionalmente trasferiti

La tecnologia può inoltre permettere lo sviluppo di mercati globali del carbonio. Gli sforzi compiuti in passato in merito al meccanismo di sviluppo pulito, tramite il quale i paesi sviluppati ricevono crediti di carbonio per il finanziamento di progetti "di compensazione" nei mercati in via di espansione, sono stati danneggiati dall'inefficienza e dalla corruzione.

Queste problematiche sono nuovamente emerse nel contesto delle proposte volte a finalizzare l'articolo 6 dell'Accordo di Parigi e degli sforzi per stabilire risultati di mitigazione internazionalmente trasferiti basati sul passaggio dal carbone all'LNG. Lo scopo dei risultati di mitigazione internazionalmente trasferiti sarebbe quello di sviluppare l'LNG nei paesi con solidi quadri normativi relativi all'ambiente e ai gas a effetto serra, in particolare per i progetti con le emissioni più basse durante il ciclo di vita. I risultati di mitigazione internazionalmente trasferiti permetterebbero ai paesi produttori di LNG di acquisire o condividere un credito di carbonio che viene generato quando un consumatore utilizza LNG anziché carbone o LNG con un più elevato livello di gas serra. Secondo gli ambientalisti, affinché i risultati di mitigazione internazionalmente trasferiti funzionino, deve esistere un sistema efficiente e credibile di accertamento dei livelli inferiori di gas serra del combustibile nonché di verifica di una riduzione effettiva delle emissioni quando esso viene utilizzato per sostituirne uno

con livelli più elevati di gas serra. Il governo della Columbia Britannica sta lavorando con il settore dell'LNG "per riunire le strategie precedentemente separate di Clean Growth e Digital Trust". L'LNG della Columbia Britannica è soggetto a una tassa sul carbonio e i produttori si impegnano a utilizzare energia idroelettrica a emissioni zero per alimentare i propri impianti, con un conseguente impatto ridotto dei gas a effetto serra durante il ciclo di vita. Così facendo, la provincia diventerebbe leader nella creazione di "risultati di mitigazione internazionalmente trasferiti digitali". Utilizzando standard, protocolli e tecnologie emergenti di organizzazioni come il World Wide Web Consortium e il progetto Hyperledger della Linux Foundation, il processo dei risultati di mitigazione internazionalmente trasferiti digitali punterebbe a consentire alle Parti di rilasciare certificazioni verificabili digitalmente relative alle caratteristiche dei gas a effetto serra di fonti e pozzi all'interno della loro giurisdizione. Nel caso dell'LNG, al gas della Columbia Britannica verrebbe assegnata un'identità digitale che ne

verifica l'origine, le caratteristiche dei gas serra contenuti ed eventualmente altre informazioni finanziarie, legali e tecniche. Creando una certificazione digitale regolata a livello governativo, un acquirente avrebbe la certezza che l'LNG acquistato abbia le caratteristiche richieste relative all'origine e ai livelli ridotti di gas serra. Per il venditore, il risultato di mitigazione internazionalmente trasferito digitale faciliterebbe la verifica della riduzione dei gas serra che ha luogo quando l'acquirente utilizza l'LNG per sostituire carbone o gas con un contenuto più elevato di gas serra da un'altra fonte. Questa verifica conferma che è in atto una riduzione delle emissioni e il valore economico di questa riduzione può essere suddiviso in vari modi tra acquirente e venditore. Senza l'innovativa tecnologia a basso costo del "digital ledger", superare gli ostacoli politici e di mercato all'attuazione dei risultati di mitigazione internazionalmente trasferiti risulterebbe alquanto improbabile.







**Storia/Dal carbone all'era delle "zero emissioni"**

# Le ri(e)voluzioni energetiche non sono mai immediate

Gli sforzi per ridurre gli eccessi nei paesi ricchi e l'uso di soluzioni più efficienti nei paesi emergenti potrebbero condurre a un calo costante di emissioni di gas serra. Ma occorre del tempo



VACLAV SMIL

È professore emerito presso l'Università di Manitoba, Winnipeg, Canada. Ha pubblicato 37 libri con particolare attenzione agli studi interdisciplinari dei progressi energetici e tecnici. È socio della Società Reale del Canada (Royal Society of Canada), membro dell'Ordine del Canada (Order of Canada). Nel 2015 ha ricevuto il premio OPEC per la ricerca.

ll'inizio del XIX secolo, il Regno Unito era l'unico paese con un'estrazione carbonifera significativa: il carbone britannico, che forniva il 95 per cento dell'energia primaria del paese, rappresentava oltre il 90 per cento della produzione a livello globale. Il resto del mondo continuava a essere alimentato da legna (e dal carbone da essa derivato), paglia e sterco secco, come lo era stato per millenni. Le economie delle società tradizionali a basso consumo di energia erano stagnanti o registravano una crescita di una frazione dell'uno per cento all'anno. Nel 1800, in Francia, oltre il 90 per cento dell'energia totale era prodotta dalla legna e nell'inventario realizzato da Charles Dupin nella Parigi del 1818 il carbone di legna e una piccola quantità di carbone costituivano insieme solo circa 20 gigajoule (GJ) pro capite, non più di quanto fosse disponibile nella Roma di Marco Aurelio o delle medie pro capite odierne in Tanzania o Togo.

## Le prime rivoluzioni energetiche

La transizione dalla legna al carbone fu la prima rivoluzione energetica del mondo moderno. Durante gli anni Trenta dell'Ottocento, i motori a vapore ad alta pressione cominciarono ad alimentare locomotive e transatlantici, mentre in ambito industriale iniziarono a essere impiegati motori a vapore fissi sempre più efficienti. A metà degli anni Settanta dell'Ottocento, più del 50 per cento dell'energia primaria in Francia era prodotta dal carbone. Negli Stati Uniti i combustibili fossili superarono le biomasse nel 1884, mentre in Giappone nel 1901. In quel periodo, carbone e greggio cominciarono a rappresentare più della metà del consumo energetico finale a livello mondiale. La seconda rivoluzione energetica moderna ebbe inizio nel 1882 con la prima centrale elettrica dalla Edison Electric Illuminating Company. Nell'arco dei 50 anni successivi, l'elettricità avrebbe illuminato le





© GETTY IMAGES

**UN IMPIANTO SOLARE DA RECORD**  
Veduta aerea dell'impianto termico solare di Ivanpah, nel deserto del Mojave in California. Si tratta del più grande sistema di torri solari termiche al mondo, di proprietà di NRG Energy, Google e BrightSource Energy. L'impianto utilizza 347.000 specchi, controllati da sofisticati computer che calcolano l'incidenza del sole sulla superficie riflettente per concentrare la luce solare nelle caldaie che spingono il vapore sulla cima di tre torri. Qui l'acqua viene riscaldata e il vapore prodotto alimenta le turbine che forniscono energia a oltre 140.000 case in California.

città e i motori elettrici avrebbero trasformato le industrie, i trasporti, l'edilizia (grazie agli ascensori elettrici era possibile costruire palazzi a molti piani) e le cucine (ora dotate di frigoriferi, fornelli elettrici e piccoli elettrodomestici). Contemporaneamente, la meccanizzazione dell'agricoltura (attrezzi di acciaio, trattori, mietitrici, fertilizzanti), resa possibile dai combustibili fossili, consentì di liberare forza lavoro necessaria per la rapida industrializzazione e l'urbanizzazione cominciò a creare un nuovo mondo caratterizzato da aspettative di vita superiori, salari più alti, alloggi migliori, educazione avanzata. Era iniziato un maggiore benessere. Poco dopo il 1900, l'approvvigionamento energetico pro capite annuo superava 150 GJ nel Regno Unito, mentre si attestava a circa 100 GJ negli USA e 90 GJ in Germania. Molte economie – tra cui quella tedesca e giapponese – crescevano del 2 per cento all'anno, quella statunitense del 4 per cento. La terza rivoluzione

energetica moderna fu rappresentata dall'ascesa dei prodotti petroliferi raffinati. Con la significativa eccezione degli Stati Uniti – dove le scoperte di giacimenti in California e Texas avvenute nel pre-guerra e la rapida e precoce diffusione delle auto portarono a una produzione petrolifera su larga scala – per la terza rivoluzione energetica occorrerà attendere la seconda metà del Novecento. A quel punto, lo sfruttamento di enormi giacimenti petroliferi in Medio Oriente e la necessità di combustibile di miglior qualità per la ricostruzione postbellica di Europa e Giappone – uniti alla disponibilità di grandi petroliere, all'aumento del numero di auto e alla costruzione su vasta scala di nuovi oleodotti e raffinerie – fecero del greggio il principale combustibile fossile.

#### L'ascesa del gas naturale

Nel 1965 il consumo mondiale di petrolio aveva superato quello di carbone e nel 1973 il greggio forniva il

42 per cento dell'energia primaria globale, una quota record. I due cicli di aumento dei prezzi da parte dell'Organizzazione dei Paesi esportatori di petrolio (OPEC) portarono tuttavia a un calo e finirono col dare avvio alla quarta rivoluzione energetica moderna, quella dell'ascesa del gas naturale. La costruzione di gasdotti transcontinentali (attraverso il Nord America o dalla Siberia all'Europa e alla Cina), lo sfruttamento di abbondanti risorse offshore (Golfo del Messico, Mar del Nord, Golfo persico) e la presenza di grandi navi per il trasporto globale di LNG (ad esempio dal Qatar al Giappone o dal Texas alla Lettonia) che resero il gas un bene fungibile, consentirono l'ampia diffusione di questo idrocarburo. Nel secondo dopoguerra si registrò anche un considerevole aumento della generazione di elettricità da idroelettrico e nucleare, ma i combustibili fossili rimasero dominanti. Nel 1950 – senza considerare i tradizionali combustibili da biomassa e

con 1 kilowattora di elettricità primaria non termica pari a 3,6 megajoule (MJ) – i combustibili fossili fornivano circa il 98 per cento dell'energia primaria a livello mondiale, nel 2000 circa il 90 per cento. La modernizzazione economica della Cina, diventata il primo produttore globale di carbone nonché il principale importatore al mondo di idrocarburi, ha in effetti rallentato la diminuzione della dipendenza da combustibili fossili. In quel periodo, le medie pro capite annue di approvvigionamento di energia primaria raggiungevano quasi 300 GJ in Nord America, superavano 150 GJ nei paesi più ricchi dell'UE e in Giappone e si attestavano intorno a 100 GJ in Cina. Nel corso del XX secolo, l'offerta globale di energia è cresciuta di circa 16 volte. Ma dati i significativi aumenti in termini di rendimento energetico di conversione, la disponibilità media pro capite di energia utile è aumentata di 40 volte tra il 1900 e il 2000. Tale impennata delle energie fossili è ➔





© GETTY IMAGES

#### 1830-1950 • DALLA LEGNA AL CARBONE

La transizione dalla legna al carbone è la prima rivoluzione energetica del mondo moderno. La nascita delle prime centrali elettriche, agli inizi del '900, trasforma le industrie, i trasporti e l'edilizia. Nella foto, minatori inglesi aspettano il treno che li porterà alla miniera di carbone di Markham nel Derbyshire, 1950 circa.

alla base della ricchezza, longevità e connettività del mondo moderno, ma anche di un considerevole degrado ambientale. La maggior parte delle società ha gestito queste sfide tramite soluzioni tecniche: trattamento delle acque, petroliere a doppio scafo, monitoraggio delle condotte, precipitatori elettrostatici (che catturano il particolato presente in un flusso gassoso), desolfurazione dei gas di combustione (negli anni Ottanta erano considerati la principale minaccia ambientale in Europa e Nord America) e controlli dei gas di scarico delle auto tramite convertitori catalitici a tre vie. Per certi versi, il mondo alimentato a combustibili fossili è diventato non solo più ricco, ma anche più pulito.

Tuttavia, consistendo in una rapida ossidazione del carbonio, la combustione dei combustibili fossili genera CO<sub>2</sub>, le cui emissioni globali hanno conosciuto una crescita esponenziale: da appena 29 milioni di tonnellate nel 1800, a circa 2 miliardi di tonnellate nel 1900, a quasi 26 miliardi di tonnellate nel 2000, per poi registrare un nuovo record nel 2018 con 37 miliardi di tonnellate. Sebbene una parte consistente di queste emissioni sia stata assorbita dall'oceano e dalla biosfera, la concentrazione atmosferica di CO<sub>2</sub> è passata da circa 280 parti per milione nel 1800 a 410 parti per milione a inizio 2019. Si tratta di un aumento senza precedenti, dal momento che nello scorso millennio le concentrazioni sono rimaste stabili, tra 275 e 280 parti per milione.

Nel 1896, il chimico e fisico svedese Svante Arrhenius aveva calcolato che il raddoppio della CO<sub>2</sub> nell'atmosfera avrebbe potuto comportare l'aumento delle temperature medie di 5-

6° C, un risultato dello stesso ordine di grandezza di quanto indicato dai complessi modelli climatici odierni contenenti oltre 200.000 linee di codice. E nel 1957, Suess e Revelle scrissero in un articolo che l'umanità stava "conducendo un esperimento geofisico su larga scala che non sarebbe potuto avvenire in passato né avrebbe potuto essere riprodotto in futuro". Sebbene gli scienziati siano a conoscenza del fenomeno del riscaldamento globale antropogenico da oltre un secolo, il problema ha cominciato ad attirare maggiore attenzione solo a fine anni Ottanta e ora è al centro delle preoccupazioni di cittadini e responsabili politici.

#### In attesa della quinta rivoluzione energetica

La soluzione sembra semplice: sostituire i combustibili fossili con fonti energetiche prive di carbonio. Dopo tutto, catturare solo lo 0,1 per cento della radiazione solare potrebbe consentire di soddisfare una domanda globale dieci volte superiore al consumo di energia odierno. Ma, proprio come tutti i suoi predecessori, anche la decarbonizzazione globale, la quinta rivoluzione energetica che porterà al tramonto dei combustibili fossili sostituendoli con una combinazione ancora incerta di elettricità generata da rinnovabili, energia idroelettrica e nucleare, richiederà del tempo. Anche se tutte le alternative senza carbonio necessarie fossero disponibili per un uso commerciale immediato, le dimensioni del problema comporterebbero un lungo periodo di transizione. Oggi il mondo estrae circa 15 miliardi di tonnellate di combustibili fossili che contengono circa 10 miliardi di tonnellate di

carbonio. L'energia sviluppata dalla loro combustione rappresenta circa il 90 per cento dell'intero approvvigionamento energetico moderno: genera circa due terzi dell'elettricità mondiale; riscalda le abitazioni di circa un miliardo di persone; alimenta oltre il 95 per cento dei trasporti terrestri, marittimi e aerei e fornisce calore e materie prime indispensabili per la produzione dei quattro materiali pilastri della civiltà moderna, ovvero ferro, cemento, plastica e ammoniaca. Le strutture e infrastrutture di questo immen-

© JAN KOPPIVA/UNSPLASH



**1970-2019 • L'ASCESA DEL GAS**  
 Gli aumenti dei prezzi del petrolio da parte dell'OPEC registrati negli anni '70 danno il via alla quarta rivoluzione energetica moderna, quella del gas naturale. Nella foto, un operaio prega rivolto verso la Mecca. Sullo sfondo un serbatoio di gas butano in Scozia.



© GETTY IMAGES

**1950-1980 • L'ERA DEL PETROLIO**  
 Nel 1965 il consumo mondiale di petrolio supera quello di carbone e nel 1973 il greggio fornisce il 42 per cento dell'energia primaria globale. Nella foto, 29 agosto 1980: lavoratori della piattaforma petrolifera "Drill Master" a Stornoway, Ebridi Esterne, Scozia.



© GETTY IMAGES

so sistema globale di combustibili fossili comprendono oltre 1,25 miliardi di veicoli stradali, centinaia di milioni di fornaci, quasi quattro milioni di chilometri di oleodotti e gasdotti, centinaia di migliaia di turbine, decine di migliaia di enormi aeroplani, turbine a vapore, migliaia di giacimenti petroliferi, petroliere e centrali elettriche. Sostituire questo mega-sistema globale comporterebbe con tutta probabilità costi superiori a 30 mila miliardi di dollari.

Tuttavia, non disponiamo di alternative immediatamente fruibili per voli di massa a lunga distanza (che dipendono dal cherosene per alimentare le turbine a gas), per i trasporti su gomma a lunga distanza e per le spedizioni marittime in container e alla rinfusa (che dipendono da grandi motori diesel), nonché per la produzione di materiali di base. Produrre l'acciaio dal ferro primario richiede circa un miliardo di tonnellate all'anno di coke (ottenuto dal carbone); il cemento è prodotto in grandi fornaci riscaldate da combustibili fossili di bassa qualità; gli idrocarburi fungono da materie prime e combustibili per la sintesi di plastica e ammoniaca, quest'ultima essenziale al fine di garantire i rendimenti dei raccolti necessari per nutrire i circa 8 miliardi di abitanti del pianeta. Alcune alternative – come la fusione del ferro con l'idrogeno, l'utilizzo di CO<sub>2</sub> per la produzione di cemento o la derivazione dell'idrogeno per la sintesi dell'ammoniaca dall'elettrolisi dell'acqua – sono alle prime fasi di sviluppo. Tuttavia, date le dimensioni

della domanda globale – 1 miliardo di tonnellate di ferro primario, oltre 4 miliardi di tonnellate di cemento, quasi 200 milioni di tonnellate di ammoniaca e più di 300 milioni di tonnellate di plastica – occorrerà parecchio tempo prima che una nuova tecnologia possa sostituire una parte consistente dei processi attuali fortemente ottimizzati.

Inoltre, non occorre solo decarbonizzare la fornitura esistente, ma anche ampliare l'accesso all'energia in gran parte dei paesi asiatici e soprattutto in Africa. Nel mondo dell'abbondanza energetica (Nord America, UE, Russia, Giappone e Australia) l'offerta è eccedentaria e, malgrado i miglioramenti in termini di efficienza, permangono sprechi ingiustificabili. I motori a combustione interna sono ora il doppio più efficienti (le macchine a benzina sono quasi ai livelli di quelle a diesel), ma persino in Europa il peso medio delle auto è più che raddoppiato (la Citroën 2 CV o la Fiat Topolino pesavano meno di 600 kg, ora la Golf più venduta ne pesa circa 1400). Anche l'efficienza dei sistemi di riscaldamento domestico è più che raddoppiata (le caldaie a metano sono più efficienti del 95 per cento), ma la dimensione media delle case americane è cresciuta di 2,5 volte dal 1950 e in estate i condizionatori mantengono la temperatura interna a livelli che in inverno farebbero azionare il riscaldamento. I migliori aerei di linea ora consumano il 70 per cento di cherosene in meno per passeggero/chilometro rispetto agli innovativi design di fine anni Cin-

quanta, ma nello stesso arco di tempo il totale dei passeggeri/chilometro è aumentato di dieci volte. In poche parole, in molti casi utilizziamo e sprechiamo più di quanto abbiamo guadagnato grazie a una migliore progettazione per via dell'aumento di massa, dimensioni e frequenza d'uso. Nel mondo ricco dovrebbe essere più facile ridurre i consumi in eccesso: una buona qualità di vita non dipende dal volare per un weekend da Amsterdam a Cipro a 40 euro o dal mangiare fagiolini freschi in pieno gennaio trasportati per via aerea dal Kenya a Londra. Ma i paesi emergenti, Cina in primis, ambiscono a maggiore ricchezza: l'approvvigionamento energetico pro capite della Repubblica Popolare è passato da circa 40 GJ nel 1980 a quasi 90 GJ nel 2018 e il paese non è intenzionato a fermarsi a questo livello (simile a quello della Spagna di fine anni Ottanta). I paesi sottosviluppati del terzo mondo devono invece aumentare l'uso di energia: la media indiana è solo circa un quarto di quella cinese, mentre in Africa si va dagli inadeguati 30 GJ pro capite della Nigeria (in cima alla graduatoria), ai 15 miseri GJ dell'Etiopia ai 2 GJ scarsi del Sudan del Sud. Eppure, nei prossimi 30 anni sarà proprio nell'Africa sub-sahariana che si verificherà più della metà della crescita demografica. Questa popolazione in rapido aumento sfrutterà qualsiasi fonte energetica disponibile per migliorare le proprie condizioni di vita e nel continente verranno aperti nuovi giacimenti petroliferi e centrali elettriche a carbone.

### Le promesse che stanno svanendo

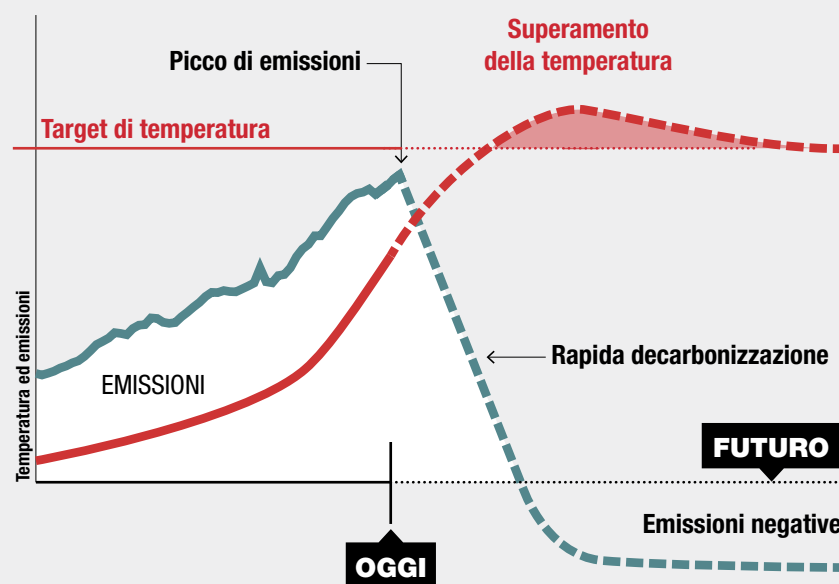
Quale sarà l'impatto sul ritmo al quale dovrebbe verificarsi la decarbonizzazione? Quanto registrato di recente è inconfutabile. Tra il 1992 (anno della prima Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici) e il 2017 tutti i principali indicatori associati alla domanda di carbonio fossile sono aumentati in maniera sostanziale. Di conseguenza, in questi 25 anni il consumo globale di combustibili fossili è incrementato del 54 per cento, le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dalla combustione di combustibili fossili sono aumentate del 57 per cento e (secondo le conversioni dell'ONU) la quota di combustibili fossili nel consumo globale di energia primaria è rimasta inalterata a circa il 90 per cento. Al contrario, la quota di tutte le forme alternative di energia (idroelettrica, nucleare, eolica, solare e biocombustibili) nella fornitura primaria globale è cresciuta – anche utilizzando conversioni più elevate per tutta l'energia primaria – di solo il 3 per cento in 25 anni, passando dal 12,3 per cento nel 1992 al 15,3 per cento nel 2018.

E la promessa di "soluzioni assortite" sta svanendo. I lavori sulla fusione controllata sono iniziati tre genera- ➔



# Emissioni e temperatura globale

**Questo grafico mostra che, per limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C, le emissioni devono cominciare a diminuire immediatamente a ritmo sostenuto ed essere ridotte a zero (o diventare negative grazie al sequestro di carbonio) entro il 2050. Basato sul rapporto speciale dell'IPCC "Global Warming of 1.5 °C", pubblicato a ottobre 2018.**



Fonte: IPCC

## LONDRA, REGNO UNITO

**Il Beddington Zero Energy Development (BedZED) è un piccolo quartiere eco-compatibile nella periferia sud di Londra, a Wellington, realizzato tra il 2000 e il 2002. Si tratta del primo insediamento carbon neutral. A BedZed quasi ogni appartamento ha un piccolo giardino.**



© GETTY IMAGES

## AMSTERDAM, OLANDA

**The Edge Amsterdam, il grattacielo di 40 mila metri quadrati sede dell'azienda di consulenza Deloitte, è stato eletto l'ufficio più smart ed ecologico del mondo. L'edificio è estremamente efficiente dal punto di vista dell'utilizzo delle risorse, ma anche nell'organizzazione degli spazi per gli impiegati.**



© GETTY IMAGES

zioni fa, dai primi anni Ottanta si promuovono piccoli reattori nucleari a basso costo e intrinsecamente sicuri e il miracolo della fusione fredda (ora conosciuta con l'acronimo LENR) è ormai noto da quasi altrettanto tempo. Eppure, nessuna di queste promesse è risultata in vere e proprie applicazioni commerciali. La produzione di massa dei biocombustibili è limitata per natura dalla bassa densità di potenza della fotosintesi e dalla necessità di apporto di materiale (acqua, fertilizzanti) per una produ-

zione a elevato rendimento. Le nuove rinnovabili (solare ed eolico) incidono notevolmente su alcuni bilanci energetici nazionali, ma in assenza di soluzioni praticabili di stoccaggio su scala di gigawatt (al di là del pompaggio idroelettrico) o di interconnessioni ad alta tensione a corrente continua da una portata mai raggiunta finora, non sono disponibili su richiesta per soddisfare il crescente fabbisogno delle megalopoli, né per alimentare i trasporti a lunga distanza. L'economia basata sull'idro-

geno è un altro miraggio che sta svanendo. E il sequestro del carbonio non porterà all'azzeramento delle emissioni nel futuro immediato: le grandi strutture odierne catturano meno di 50 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>, poco più dello 0,1 per cento delle emissioni attuali.

Cosa farebbe credere che nei prossimi 25 anni le fonti alternative potrebbero soddisfare il 100 per cento o – presupponendo un sequestro su vasta scala – almeno l'80 per cento della domanda energetica globale in aumento? L'accordo di Parigi conferma un ulteriore sostanziale aumento delle emissioni, in quanto "rileva con preoccupazione che i livelli aggregati di emissioni di gas serra stimati per il 2025 e 2030 risultanti dai contributi determinati a livello nazionale non rientrano negli scenari del costo minore dei 2 °C, bensì porterebbero a un livello di 55 miliardi di tonnellate nel 2030...". E non è una sorpresa, dal momento che recenti previsioni a lungo termine indicano una forte crescita di attività dipendenti dai combustibili fossili. L'Organizzazione internazionale dell'aviazione civile prevede che entro il 2040 il traffico aereo sarà più che triplicato, mentre stando alla società di consulenza strategica McKinsey, i trasporti in container aumenteranno di 2,5 volte entro il 2066. L'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) prevede inoltre che il consumo di carne raddoppierà entro il 2050 e secondo l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) la domanda di acciaio aumenterà di un terzo entro il 2025.

Gli sforzi per ridurre gli eccessi nei paesi ricchi, adottare soluzioni più efficienti nelle nazioni che stanno uscendo dalla precarietà energetica e accelerare la diffusione di alternative prive di carbonio potrebbero impedire un ulteriore aumento delle emissioni e condurre a un calo costante. Tuttavia, resta altamente improbabile che troveremo il modo di ridurre nell'immediato le emissioni di CO<sub>2</sub> e di eliminarle completamente entro il 2050 per replicare l'andamento previsto dal rapporto speciale dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) "Global Warming of 1.5 °C". Le rivoluzioni energetiche globali richiedono del tempo e per rompere il modello attuale occorrerebbe il crollo della società moderna o una trasformazione coordinata ed effettuata con risolutezza su scala globale, con avvio immediato e sviluppo rapido a un costo (una quota essenziale della produzione economica globale) senza precedenti nella storia.







© GETTY IMAGES

**Governance/Nuovi sistemi di potenza e fine della “ragion di stato”**

# La diplomazia della decarbonizzazione

La trasformazione del paradigma energetico su scala globale svela l'inadeguatezza delle istituzioni internazionali, innescando una ridefinizione degli equilibri di potenza tra produttori e consumatori

GIULIO SAPELLI



Professore ordinario di Storia economica all'Università degli Studi di Milano ed editorialista de *Il Messaggero*, è una delle voci più originali e fuori dal coro tra gli economisti italiani.

Il settore energetico, come industria, nella grande foresta marshalliana, e come imprese, secondo gli insegnamenti insuperati di Edith Penrose, altro non fa storicamente che seguire, o spesso imporre, i progressivi spostamenti dei pesi e delle rilevanze dei confronti e di conflitti di potenza a livello mondiale. Oggi siamo dinanzi a un nuovo mondo caratterizzato da nuove aree di produzione e consumo – specialmente in Asia – in rapida espansione demografica e tecnologica. Esso si affianca a quelli storicamente consolidati delle poliarchie democratiche occidentali, dell'OCSE e del gruppo relativamente ristretto di produttori riuniti attorno all'OPEC (più la Russia), con un livello di frammentazione delle relazioni energetiche a livello transnazionale sino a ora inusitato. I modelli di governance saranno inevitabilmente sottoposti a profonde trasformazioni. Appare oggi, inoltre, un nuovo volto dello stato senza più “ragion di stato” e sempre più poroso e ibridato da soggetti che sfuggono alle regole della democrazia liberale; gli accordi internazionali sulla decarbonizzazione, per esempio, dovrebbero addirittura sostituir-

si sia al mercato sia agli stati, in questo tempo di liberismo dispiegato e di deflazione secolare, con una singolare contraddizione che apre problemi economici e filosofici rilevanti. Siamo richiamati, come umanità, ad agire secondo modelli di biopolitica comportamentistica che assumono dimensioni interstatali complesse e che si costituiscono come forze di costruzione di landscape ideologici, mutuando la definizione di Appadurai, quali mai si erano visti prima sul globo terracqueo. Il condizionamento delle coscienze va di pari passo con il continuo spossessamento degli stati della “ragion di stato”, che è sempre stata, sino a oggi, l'essenza stessa del loro esserci nella storia. Si afferma via via, di converso, con difficoltà ma con impeto, per effetto soprattutto delle trasformazioni politiche statunitensi, un movimento opposto a quello accennato, e generato in primis dalla resistenza al processo di finanziarizzazione della politica e dell'economia (contro i suoi effetti denazionalizzanti e destatalizzanti).

**Un nuovo ordine mondiale**

Da un lato, quindi, aumentano gli ac-

cordi interstatali di cooperazione multilaterale su questioni proprie un tempo della “ragion di stato” e della libertà d'impresa (si pensi, appunto, agli impegni assunti da rappresentanti delle diversificate tecnocrazie interstatali sulla transizione energetica, decarbonizzazione in primis) e, dall'altro lato, si rendono vieppiù manifesti diversificati rifiuti dei modelli di cooperazione multilaterale. Sempre più difficile, però, è rendere compulsivo qualsivoglia modello e processo implementativo di linee guida, di regole e di comportamenti inclusivi e stabili. La radice di ciò risiede nel mondo a frattali che si sta delineando in primo luogo nelle relazioni internazionali. Dopo il crollo dell'URSS si è creato un vuoto di regolazione dei rapporti di potenza non ancora colmato, perché nessun accordo generale ha sostituito il complesso architetture costruitosi durante la Guerra Fredda. Ciò è accaduto per l'assenza di un trattato che potesse ricostruire il sistema delle relazioni internazionali mondiali. Non si è fatto per la follia (come la definì David Calleo in una sua opera seminale) dello spirito di potenza “unila- ➔





© GETTY IMAGES



© GETTY IMAGES



© GETTY IMAGES

teralista” degli USA e ora tutto il mondo ne paga le conseguenze. Una guerra per l’egemonia, infatti, diviene sempre meno possibile ed è tale egemonia che è invece necessaria, essenziale, per stabilizzare il mondo, regolandone i meccanismi relazionali con una nuova “entente cordiale” su cui Raymond Aron ha per sempre definito, anni e anni or sono, i tratti essenziali. Tale volontà egemonica non era nelle corde del gruppo di comando poliarchico USA unilateralista. È riapparsa, però, con forza inaspettata, con l’elezione a presidente di Donald Trump, a testimonianza di quella trasformazione culturale prima richiamata. Si è giunti così a una dislocazione culturale, politica e diplomatica del potere nord-americano ancora in corso, ma già decisiva e propugnata da quel segmento delle élite del potere che oggi sono al comando (in modo infermo e instabile, però) negli USA. Tutto ciò mentre si affaccia la nuova potenza marittima e demografica e tecnologica dittatoriale cinese nell’agone mondiale, sconvolgendo le relazioni tra gli stati che dopo il crollo dell’URSS non avevano trovato nessun assestamento, come dimostrarono le guerre europeo-balcaniche e le guerre mesopotamiche, con il Mediterraneo di nuovo contendibile per il ritorno della Russia nei mari

caldi. Ed ecco il frattale, la faglia decisiva anche per le nostre questioni energetiche. Un tale processo di riassetamento è quello che è sempre accaduto nella storia mondiale: la guerra del Peloponneso tra Sparta e Atene, la Guerra dei Trent’anni, le Guerre Napoleoniche, la Prima e la Seconda Guerra Mondiale sono frutto dell’avvento di potenze marittime revisioniste, dalla Persia e poi da Atene alla Germania e al Giappone e ora alla Cina. Ciò che oggi accade è certo l’emersione della Cina ma accompagnata dalla pericolosissima (per ogni “entente cordiale”) divisione tra USA da un lato e Francia e Germania dall’altro.

#### L’accesso a nuove risorse

Come si vede, il problema della decarbonizzazione è immerso in un grande confronto di potenza mondiale ed è un gomitolo di temi e di problemi che, srotolatisi, impongono di guardare il mondo e il potere che ne emana con altri occhi da quelli costruiti artificialmente dalla narrazione, dal landscape ideologico oggi dominante, ben definito da Gray. Ma la diplomazia, per inverarsi come forma mondiale creatrice di stabilità, abbisogna di stati con la “ragion di stato”. Ed è ciò, invece, che manca oggi e che si continua ad alimentare in una vertigine del rischio.

L’eteroregolazione si sostituisce all’autoregolazione, proprio quando si fa gran parlare di “corporate social responsibility” e si invocano comportamenti autopoietici delle imprese e delle associazioni di interesse. La follia, shakespearianamente, domina il mondo. È in questo scenario che vanno letti i processi tecnocratici interstatali che sono stati prospettati con accordi multilaterali, per quel che concerne il settore energetico mondiale, fatto di popolazioni organizzative di imprese e di relazioni tra co-dette imprese e gli stati, sino a configurarsi, nel caso delle NOC (National Oil Companies), come imprese di stato e quindi come grumi di “ragion di stato” incarnati nella forma d’impresa a proprietà statale, segmento della teoria e della prassi delle finanze pubbliche. I processi di transizione energetica e decarbonizzazione sono stati indotti – in primo luogo ma non esclusivamente – dalla lotta globale ai cambiamenti climatici. La trasformazione del paradigma energetico su scala globale comporterà una ridefinizione degli equilibri di potenza tra paesi produttori e paesi consumatori, l’emergere di nuove aree di interesse geopolitico e strategico e il progressivo disinteresse verso altre. Occorrerà accedere a nuove risorse naturali come il litio, il cobalto e le terre rare, con

il confronto che si aprirà tra player globali ed élite locali per assicurarsene il controllo con una ridefinizione delle regole che sovrintendono alla sicurezza degli approvvigionamenti. Se il cuore dell’energia fossile mondiale rimarrà per secoli ancora tra l’Arabia e la Mesopotamia – lo shale oil e lo shale gas USA è solo una illusione passeggera – quello delle fonti necessarie per costruire i vettori delle cosiddette energie rinnovabili si dislocherà verso aree della Terra diverse da quelle di oggi e richiederà una predisposizione delle forze di contenimento degli avversari di potenza ben diverso dall’attuale. È pur vero che il progressivo scomparire dei combustibili fossili non avverrà mai, anzi il loro uso crescerà esponenzialmente proprio per approntare le infrastrutture necessarie alle cosiddette energie rinnovabili che fonti non sono, ma invece vettori e quindi avranno sempre più bisogno di fonti fossili, checché ne dica la narrazione dominante. Tuttavia le pressioni politiche e sociali dei movimenti collettivi, indotti dalle lobby degli interessi espressi dalla necessità di sussidi statali per finanziare i vettori rinnovabili non autosostenibili economicamente e le industrie e i servizi a tali vettori legati, avranno indubitabilmente conseguenze sulla stabilità, politica prima che economica, dei grandi





© GETTY IMAGES

paesi produttori (su ciò si veda la fondamentale opera di Massimo Nicolazzi, manager nel settore petrolifero e del gas).

### Quanto conta ancora il carbone

Molti paesi produttori di fonti fossili, fortemente dipendenti dalle rendite petrolifere, si sentiranno minacciati nel loro sistema di alleanze statuali e interstatuali delle poliarchie autoritarie di cui in maggioranza fanno parte. Lo sviluppo inarrestabile, d'altra parte, delle tecnologie d'avanguardia creerà nuovi interessi e conflitti di potenza geopolitici legati al reperimento delle materie prime e alla competizione sulle e per le reti, con conseguenze che già intravediamo nel confronto in corso su questi temi tra USA e Cina. La situazione continentale africana sub-sahariana sarà decisiva: milioni e milioni di persone non hanno accesso a servizi energetici essenziali e dunque fattori come il primato tecnologico, unitamente all'espansione commerciale saranno elementi chiave della politica energetica delle medie e delle grandi potenze globali, purché si rovescino gli assunti delle politiche mondiali dominanti della razionalità limitata neo-liberista e del restringimento crescente dei mercati interni che ne deriva. In questo contesto, lo si ripe-

te, gli attuali meccanismi di governance del settore energetico – basati in sostanza sul dualismo tra un compatto gruppo di paesi consumatori raccolti sotto il cappello della IEA, e i paesi produttori consorziati in ambito OPEC (e da alcune sue estensioni, vedasi OPEC+) e, seppur con impatto più limitato, GECF (Gas Exporting Countries Forum) – si stanno dimostrando inadeguati per affrontare i cambiamenti in atto per far fronte alle sfide della transizione energetica. Siamo dinanzi a una chiara testimonianza dell'inadeguatezza delle attuali architetture istituzionali internazionali in ambito energetico. Ciò che conta è sottolineare che si è affermata, nella costruzione simbolica imposta dalle agenzie della globalizzazione finanziaria, la costruzione narrativa fondata sull'assunto che sia la decarbonizzazione la via maestra attraverso cui si può giungere a una riduzione della CO<sub>2</sub> che viene emessa nell'atmosfera terrestre, ignorando che è il complesso delle fonti energetiche tutte che, invece, consente la riproduzione dei sistemi economici e sociali mondiali. Il carbone è un elemento essenziale che garantisce anch'esso quell'equilibrio termodinamico grazie a cui l'energia consente la riproduzione sociale del sistema capitalistico e di quei sistemi a capitalismo monopolistico di stato asiatici

(Cina, Corea del Nord e Vietnam) che convivono con differenti gradi di interconnessione con il sistema capitalistico mondiale operante nelle altre terre del pianeta, tra cui la demograficamente immensa India. Diminuire la percentuale di carbone e di CO<sub>2</sub> prodotta sulla terra è uno sforzo non solo complesso, ma così ingente e ciclopico quale mai si è presentato prima. Vanno evitate le inquietanti semplificazioni che si susseguono incessantemente, quali per esempio quelle relative al fatto che l'inveramento con quote percentuali mondiali di presenza nella circolarità energetica non entropica condurrà automaticamente alla diminuzione della CO<sub>2</sub>, dimenticando i processi di generazione energetici necessari nella manifattura delle infrastrutture rinnovabili. E va altrettanto superata la convinzione che le industrie classiche, tanto delle fonti fossili quanto di quelle minerarie, non possano condurre a risparmi di CO<sub>2</sub> addirittura più ingenti di quelli raggiungibili con l'inveramento delle energie non provenienti dalle fonti fossili. Si tratta quindi della necessità di una trasformazione profonda dell'intero modo di produrre su scala mondiale multifattoriale.

### Oltre il capitalismo

È impensabile che questo processo possa essere affidato alla etero-regolazione interstatale. Non può che essere effettuato, invece, attraverso l'autoregolazione d'impresa, pena di correre il rischio fatale dei disinvestimenti in quelle fonti sempre più indispensabili nel mutamento demografico mondiale che altro non sono che le antiche e insuperabili fonti fossili. Ciò che deve cambiare profondamente sono i processi produttivi che le usano e le producono per qualsivoglia forma di energia o di manifattura o di servizi: non altro. Ciò detto, la questione della regolazione va ancora e sempre preliminarmente posta alla discussione: per la prima volta nella storia mondiale, infatti, una trasformazione tanto ingente si è imposta attraverso una serie di accordi inter-statali. Questo implica una trasformazione della prassi e del concetto stesso di "ragion di stato". Anne Marie Slaughter, a questo proposito, ha posto anni orsono l'attenzione su questo punto nella sue importanti opere sulla trasformazione delle relazioni internazionali e dei profili costituzionali che tali trasformazioni provocano, sottraendo sempre più al processo democratico ampi spazi di compulsività. Processi intervenuti con forza inaspettata, soprattutto dopo il crollo dell'Unione Sovietica e l'emersione di un capitalismo neo-finanziarizzato sempre più centralizzato e insieme auto-regolato, e su cui ho già richiamato l'attenzione. E

inoltre è indubitabile che un landscape immaginario e simbolico, costruito in anni di soft power dai gruppi di potere espressi dalle industrie e dai movimenti favorevoli alle fonti cosiddette rinnovabili, oggi determini larga parte delle scelte di politica economica del sistema capitalistico in corso di rapida trasformazione e imponga, come scelte prioritarie alle élite che il sistema governano, politiche economiche e sociali profondamente diverse da quelle del passato. La politica, come affermava Ulrick Beck, anche se scompare dal processo tecnocratico autoreferenziale delle oligarchie ben descritte da Anne Marie Slaughter, riappare dove meno la si aspetta: nelle decisioni di etero-regolazione inter-statali degli accordi climatici, per esempio, che altro non sono che forme di regolazione in vista dell'inveramento di processi di politica economica. La radice distintiva di queste forme politiche è il fatto che tutte si muovono al confine tra stato e mercato, preformando tanto con la procedura tecnica quanto con l'ideologia, ora l'uno ora l'altro degli elementi della relazione stato-mercato, grazie al peso possente che esercitano le relazioni inter-statali che si sono sedimentate in questo intreccio simbolico e sociale del nuovo potere trans-nazionale. Come definire questo nuovo landscape? Come classificarlo nel novero delle grandi trasformazioni del rapporto tra imprese, stato e società che sovradetermina sempre le configurazioni dei mercati e le volizioni delle popolazioni organizzative? Si è creato un sistema diffuso di credenze e di rispecchiamenti simbolici non solo diffusi ideologicamente, ma che dovrebbero trovare realizzazione in forme di stock di capitale fisso in una forma sino a oggi inusitata. E questo nel meccanismo di circolazione del capitale e di produzione di merci per mezzo di merci, che è tipico del sistema economico dominante in tutto il pianeta, salvo che in Cina, in Vietnam e in Corea del Nord, dove vigono regimi di capitalismo monopolistico di stato a dittatura burocratico-militare, con la presenza di estese ma non politicamente dominanti borghesie capitalistiche nazionali fortemente interrelate, dopo l'entrata della Cina nel WTO, con il globalizzato capitalismo finanziario oggi dominante. Questo sistema di credenze costituisce la nuova secolarizzazione internazionale e si diffonde con diversificatissime credenze tutte scaturite dall'assenza del sacro nelle relazioni personali: trasformazione antropologica e assiale di formidabile importanza, anche per quel che concerne i temi posti dalla problematica della decarbonizzazione.





**Analisi/** I vantaggi di oggi e le promesse per il futuro

# Un'opportunità per fare la differenza

L'impatto della tecnologia può essere rivoluzionario in un settore, come quello dell'energia, che deve rispondere a sfide epocali: dai cambiamenti climatici all'accesso universale. Servono disponibilità economica e attitudine al rischio, flessibilità e prontezza nell'adozione di nuove idee



**EUGENIO CAU**

Giornalista, fa parte della redazione del Foglio a Milano. È un ottimista tecnologico. Per il Foglio cura Silicio, una newsletter settimanale a tema tech, e il Foglio Innovazione, un inserto mensile in cui si parla di tecnologia e progresso.

Nella primavera del 2017 Bill Gates, cofondatore di Microsoft e uno degli uomini più ricchi del pianeta, ha inviato tramite il suo sito internet personale una lettera aperta a tutti i giovani che in quelle settimane stavano conseguendo una laurea – lui che una laurea, invece, non ce l'ha. Ha fatto loro i complimenti, li ha incoraggiati a diventare una forza di cambiamento, poi ha raccontato che moltissimi giovani cercano di contattarlo per chiedergli consigli su quale carriera intraprendere. Gates risponde che se lui avesse di nuovo vent'anni e stesse cercando “un'opportunità per fare la differenza nel mondo”, considererebbe tre settori: “Uno è l'Intelligenza Artificiale. Abbiamo soltanto cominciato a scoprire tutti i modi in cui renderà la vita delle persone più produttiva e creativa. Il secondo settore è l'energia, perché renderla pulita, economica e affidabile sarà essenziale per combattere la povertà e il cambia-

mento climatico. Il terzo sono le scienze della vita, che sono ricche di opportunità per aiutare le persone a vivere esistenze più lunghe e più sane”.

Ora, che Bill Gates incoraggi i giovani neolaureati a occuparsi di Intelligenza Artificiale è abbastanza scontato. In un certo senso, lo stesso vale per le scienze della vita, anche conoscendo le attività della Fondazione filantropica che Gates ha aperto con la moglie Melinda dopo aver abbandonato ogni ruolo operativo dentro a Microsoft. Dei tre settori indicati da Gates, dunque, il più interessante è senza dubbio quello dell'energia, troppo spesso snobbato da chi si definisce innovatore. A ben pensarci, l'energia non è un settore molto citato da chi è sulla cresta dell'onda dell'innovazione. Meglio i viaggi spaziali, che mobilitano l'immaginario dei cittadini e i titoli dei giornali, come dimostrano bene le avventure fuori dall'atmosfera di Elon Musk con



**APPRENDIMENTO AUTOMATICO**

**Il machine learning, con le sue capacità sovrumane di ottimizzazione e riconoscimento di pattern, è un alleato prezioso per chi vuole rinnovare il settore energetico. Nella foto, un sistema neurale artificiale.**

la sua SpaceX. Meglio la robotica, che è una tecnologia di sicuro fascino. L'energia è considerata più noiosa, e poco importa se nella storia dell'umanità le rivoluzioni tecniche hanno sempre riguardato l'utilizzo dell'energia, dalla scoperta del fuoco in giù.

Insomma, dice Bill Gates, che è uno che su queste cose ha occhio, che se si vuole fare la rivoluzione tecnologica e se si vuole lasciare il segno nel mondo non si può prescindere dall'energia. Ora, quando si parla di innovazione e di alta tecnologia, la parola "rivoluzione" ti esce facile di bocca. Siamo tutti ubriachi di una certa retorica enfatica in base alla quale ovunque ti giri tutto è una rivoluzione, una pietra miliare, un momento storico. L'Intelligenza Artificiale è rivoluzione, la blockchain è rivoluzione, i big data, la robotica, le automobili a guida autonoma cambieranno per sempre il modo di vivere di milioni e forse di miliardi di

persone. È tutto vero – ma è altrettanto vero che tutto questo parlare di rivoluzione ha generato aspettative poco realistiche. L'Intelligenza Artificiale (AI) è spesso trattata in termini apocalittici (un'AI supervilupata si rivolterà contro di noi e ci renderà suoi schiavi) o salvifici (l'AI risolverà tutti i problemi dell'umanità), quando invece l'approccio più giusto è quello graduale: l'AI sta già portando enormi vantaggi alla società umana, ma nessuno studioso serio si aspetta che l'Intelligenza Artificiale raggiunga le capacità cognitive degli esseri umani ancora per qualche decennio (perfino per qualche secolo, sostengono alcuni).

Quando si parla di energia – e di tecnologia applicata all'energia – alle aspettative si aggiunge l'urgenza che nasce dalla preoccupazione per i cambiamenti climatici, e questo rende più confuso il discorso. Dunque: cominciamo a capire in che modo la tecnologia sta cambiando in manie-







#### **L'EFFICIENZA DELLA MACCHINA**

**L'intera catena di fornitura del settore Oil&gas potrebbe risparmiare all'incirca 50 miliardi di dollari grazie a un miglior utilizzo dei dati e delle tecnologie di machine learning. In foto, un rendering 3D di un drone in volo che sta ispezionando un gasdotto.**

ra sistemica il settore energetico, e perché Bill Gates sostiene che le menti migliori di questa generazione devono applicarvi. Soltanto in seguito cercheremo di valutare se si può parlare per davvero di rivoluzione.

#### **L'AI: miti e realtà**

I principali movimenti nel settore dell'energia sono legati all'applicazione delle più importanti tecnologie emergenti. Si prenda per esempio l'Intelligenza Artificiale. Il machine learning, con le sue capacità sovrumane di ottimizzazione e riconoscimento dei pattern, è un alleato prezioso per chi vuole rinnovare il settore. All'inizio del 2019 DeepMind, una compagnia di Google che si occupa di Intelligenza Artificiale, ha annunciato di avere aumentato il valore dei parchi eolici di Google nel centro degli Stati Uniti "circa il 20 per cento" esclusivamente grazie ai propri algoritmi. Il modello di machine learning, infatti, era stato addestrato per prevedere come avrebbe soffiato il vento con 36 ore di anticipo e per pianificare di conseguenza l'erogazione della corrente sulla rete elettrica con un giorno intero di vantaggio. Gli algoritmi di machine learning capaci di apprendere da soli sono inoltre essenziali nella realizzazione di "smart grid" per l'energia elettrica, decentralizzate e digitali.

L'AI è stata utilizzata anche nel settore estrattivo, in combinazione con i big data (nota a margine: il machine learning si nutre di big data, l'uno senza gli altri non esistono). L'industria è naturalmente ricca di dati, e negli ultimi anni questa ricchezza è stata messa a frutto in molti modi. La creazione di modelli predittivi e in grado di imparare da soli mediante il machine learning consente di ridurre i costi infrastrutturali e operativi, aumentare l'efficienza produttiva e migliorare la sicurezza. Durante la perforazione, per esempio, l'Intelligenza Artificiale può facilitare le operazioni con una diagnostica continua e immediata di una notevole mole di fattori tra cui le vibrazioni sismiche, i gradienti termici e la permeabilità degli strati di terreno. Il machine learning inoltre può favorire decisioni "data driven" quando si tratta di valutare investimenti nell'esplorazione e nella produzione. L'analisi dei dati geologici da parte dell'AI può consentire l'individuazione più rapida e soprattutto più efficiente di nuovi giacimenti petroliferi, ed esattamente come nel campo medico il machine learning si dimostra più efficiente di professionisti esperti nell'interpretare certi dati come per esempio nella lettura delle radiografie, l'AI è spesso più efficiente di

geologi con decenni di esperienza sul campo.

Questo non significa che l'AI sostituirà i geologi, esattamente come non sostituirà i radiologi. Significa tuttavia che gli algoritmi affiancheranno il lavoro dei professionisti (spesso lo stanno già facendo), rendendo più efficace e più sicuro il loro operato. McKinsey ha stimato che l'intera supply chain del settore Oil&Gas potrebbe risparmiare all'incirca 50 miliardi di dollari grazie a un miglior utilizzo dei dati e delle tecnologie di machine learning, e gli investimenti si muovono di conseguenza. Secondo una ricerca di MarketsandMarkets gli investimenti dell'industria nell'AI, che erano di 1,57 miliardi di dollari nel 2017, arriveranno a 2,85 miliardi entro il 2022.

#### **Potenzialità e insidie della blockchain**

Blockchain è un'altra tecnologia che è sulla bocca di molti. C'è stato un periodo, due-tre anni fa, in cui il movimento attorno alla blockchain credette di aver trovato la chiave per cambiare le società occidentali. Grazie al suo sistema decentralizzato che consente un passaggio di informazioni sicuro senza l'intervento di un'autorità centrale, la blockchain avrebbe cambiato per sempre la finanza, la logistica, perfino la demo-





© GETTY IMAGES

crazia liberale, consentendo la creazione di sistemi orizzontali e anarchici. Anche il settore energetico sarebbe stato sconvolto: la blockchain avrebbe reso possibile una gestione capillare di sistemi di auto-produzione e autoconsumo dell'energia, dando vita a microcomunità energetiche a livello di quartiere o di condominio, capaci di crearsi la propria "grid" uscendo da quella principale. Dalla finanza alla democrazia, questi sogni autarchici si sono rivelati grandemente esagerati. Vale lo stesso per l'energia, ma questo non significa che la blockchain non abbia potenzialità importanti. Secondo un sondaggio della German Energy Agency che ha intervistato 70 "decisionmaker" in campo energetico, dai manager delle utility agli operatori di rete, il 20 per cento degli intervistati ritiene che la blockchain sarà un "game-changer" nel settore dell'energia.

Poiché il potere principale della blockchain è quello di certificare qualsiasi transazione in maniera sicura e senza la necessità di un ente di controllo esterno, è difficile che chiunque voglia creare una "smart grid" possa prescindere dal suo utilizzo. In una smart grid, dove l'energia elettrica proviene da molte fonti ed è scambiata tra molti attori, le transazioni sono vorticosi, e un sistema flessibi-

le e decentralizzato come la blockchain è ritenuto ideale da molti. L'utilizzo della blockchain ha evidenti implicazioni nella gestione della supply chain in tutti i settori dell'industria energetica, e la garanzia di tracciabilità di tutti gli elementi ha la potenzialità di dare impulso anche al settore Oil&gas, dove l'affidabilità è di primaria importanza.

L'enorme popolarità della blockchain non ha oscurato il fatto che la sua applicazione può essere insidiosa. Tanto nel mondo dell'energia quanto in quello della finanza, ci sono dubbi sull'effettiva scalabilità della tecnologia, sul fatto che al momento non esiste un'architettura tecnologica standard e soprattutto sulla sua sostenibilità. Tenere attiva una blockchain consuma un'enorme quantità di energia, e questo sarebbe ironico per una tecnologia che il settore dell'energia lo vuole rendere più efficiente.

### Chi ha paura dei robot?

La robotica è un settore che genera passioni immediate. I robot fanno parte dell'immaginario, e spesso quest'immaginario non è piacevole, ma quando andiamo ad applicare l'utilizzo della robotica alla realtà industriale gli automi sono decisamente meno appariscenti. La manifattura in tutti i settori sta conoscendo un cambiamento strutturale a causa dell'automazione di moltissimi processi, e nel comparto energetico questo significa aumentare l'efficienza e la qualità. I wafer di silicio che compongono i pannelli fotovoltaici, per esempio, sono estremamente delicati e alcune ricerche hanno mostrato che l'utilizzo di robot pneumatici rende il processo di fabbricazione più preciso ed efficiente. Nel settore Oil&gas, l'utilizzo dei robot è fiorente da anni e può contribuire a assicurare chi, nelle altre industrie, teme che l'avvento dell'automazione porterà a una convivenza sbilanciata. Dalle installazioni sottomarine alle ispezioni dei giacimenti offshore, robot e droni affiancano gli operatori umani, e li sostituiscono nelle operazioni più pericolose. Questo ha contribuito a rendere estremamente sicure professioni che un tempo erano considerate a rischio.

Questo elenco di applicazioni tecnologiche è senz'altro parziale, ma può essere un primo passo per cercare di capire: quanto può andare lontano la rivoluzione tecnologica nel settore dell'energia? Sempre che di rivoluzione si possa parlare, è ovvio. Secondo uno studio del World Economic Forum, nel solo settore Oil&gas tra il 2016 e il 2025 la digitalizzazione porterà a 1.600 miliardi di dollari di benefici a tutti i player dell'industria, oltre che ai consumatori. Sarà anche un fattore di cambia-



© GETTY IMAGES

mento: i processi di ottimizzazione ed efficientamento dati dal digitale porteranno a una riduzione delle emissioni pari a 1.300 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>, al risparmio di 3.600 miliardi di litri d'acqua e a evitare la perdita di 230 mila barili di greggio.

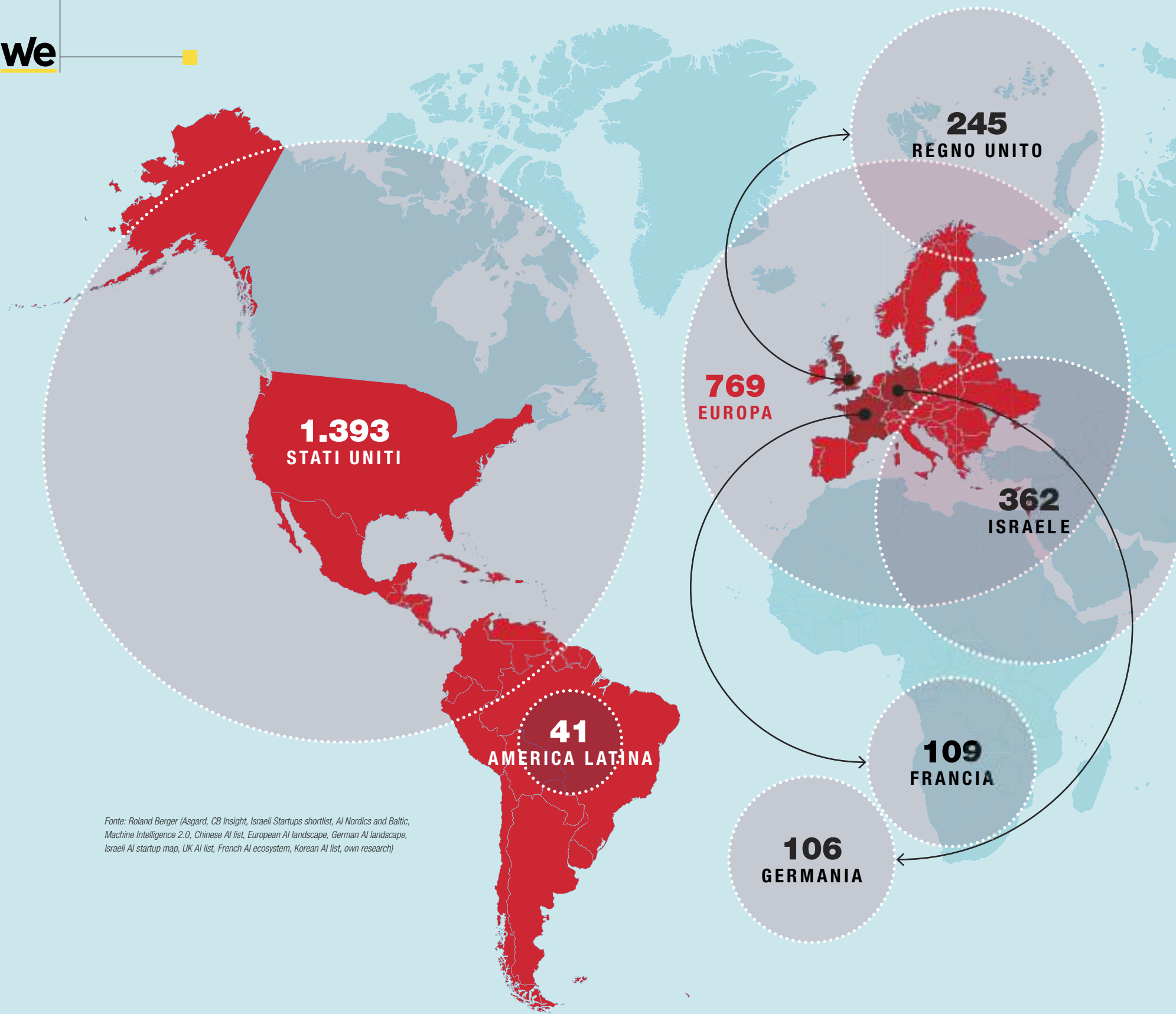
Se una vecchia volpe come Bill Gates consiglia ai giovani di maggior talento di buttarsi nel settore dell'energia, è perché sa bene che le rivoluzioni non nascono nel vuoto. Una caratteristica delle rivoluzioni, specie di quelle che non si fanno per strada con i morti e i feriti, è che non sempre ti accorgi di loro mentre stanno avvenendo. Lo stesso Gates, forse, non si sentiva un rivoluzionario mentre programmava i primi embrioni di Windows in un garage; la rivoluzione è arrivata soltanto in seguito. Ma tutti i cambiamenti epocali lasciano certi indizi e certe tracce. Per fare la rivoluzione ci vogliono disponibilità economica e attitudine al rischio. Ci vogliono flessibilità e prontezza nell'adozione di nuove idee. Ci vogliono realismo e incoscienza. Ci vogliono una temperie culturale ricettiva e urgenza nei confronti del cambiamento – quest'ultima senz'altro non manca. Il terreno per avviare la rivoluzione digitale è fertile.

### ARRIVA LA ROBOTICA

**La creazione di modelli predittivi e in grado di imparare da soli mediante il machine learning consente di ridurre i costi infrastrutturali e operativi, aumentare l'efficienza produttiva e migliorare la sicurezza. In foto, un robot intelligente Launch, dotato di sensori, ispeziona una installazione elettrica in Cina.**







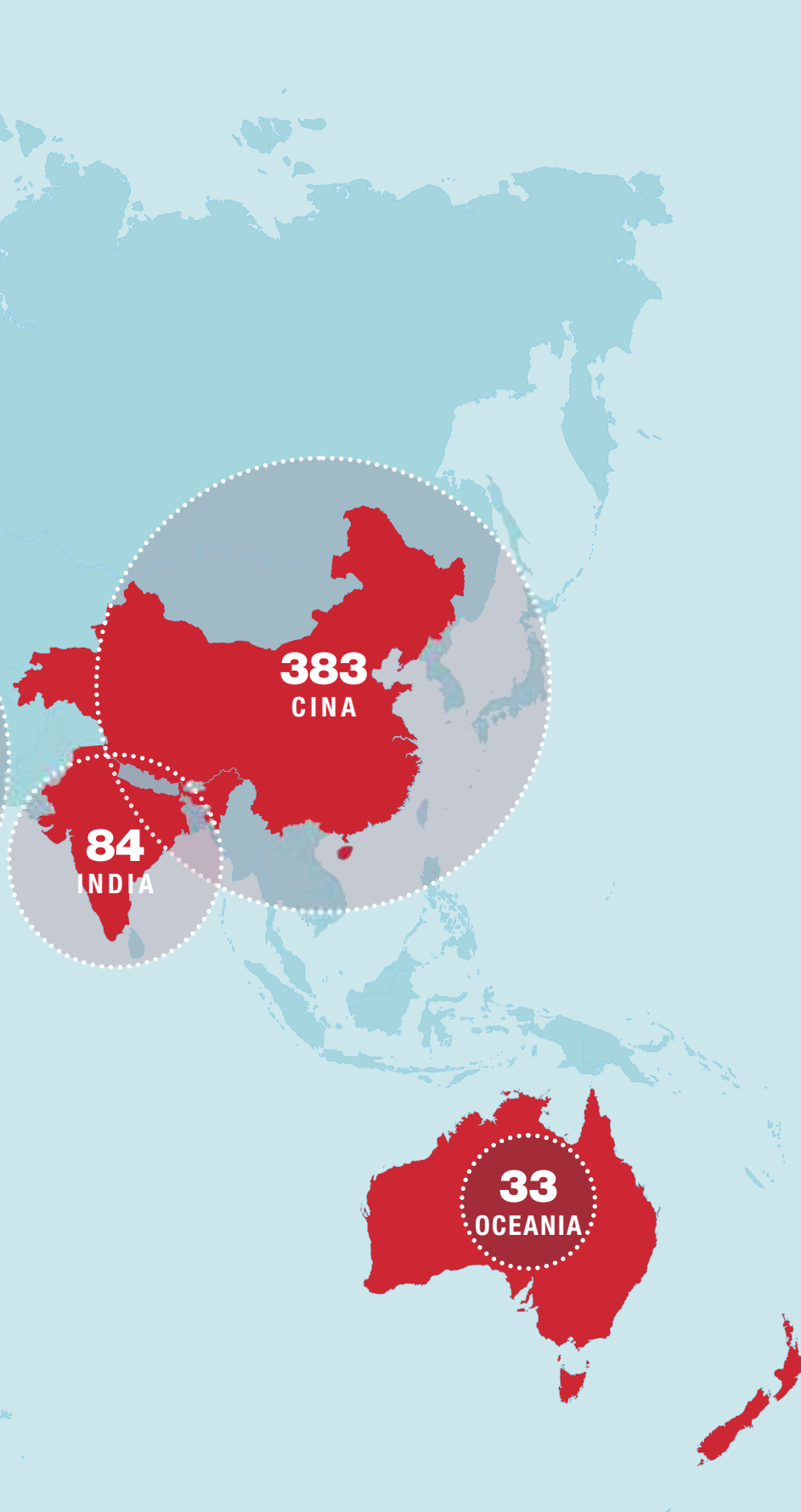
Fonte: Roland Berger (Asgard, CB Insight, Israeli Startups shortlist, AI Nordics and Baltic, Machine Intelligence 2.0, Chinese AI list, European AI landscape, German AI landscape, Israeli AI startup map, UK AI list, French AI ecosystem, Korean AI list, own research)

**Tecnologie/Cambiamenti epocali all'orizzonte**

# La geopolitica dell'Intelligenza Artificiale

Entro il 2022 l'AI creerà 133 milioni di nuovi posti di lavoro e ne cancellerà 75 milioni. Infinite le sue applicazioni, dal clima alla sicurezza. Sul piano degli investimenti, l'Europa arranca dietro USA e Cina. Ma la sfida si gioca sull'etica





## Corsa per la leadership

**Gli Stati Uniti sono leader indiscussi nell'ecosistema con 1.393 start-up di Intelligenza Artificiale, il 40% del totale. La Cina è al secondo posto con 383 start-up (11%) e Israele al terzo con 362 start-up (10%). L'Europa, nel suo complesso, supera la Cina con 769 start-up (22%), ma nessuno stato membro detiene singolarmente il primato. Unici degni di nota il Regno Unito al quarto posto, la Francia al settimo e la Germania all'ottavo.**

PIER LUIGI DAL PINO

Da oltre 17 anni è direttore dei Rapporti Istituzionali di Microsoft Italia. Dal 2001 al 2006 è stato alla direzione del Sud Europa e dal 2015 è anche responsabile per Austria e Svizzera. In precedenza è stato Corporate Affairs Manager in Philip Morris e responsabile della comunicazione marketing per i prodotti Health/Beauty Care in Procter&Gamble.

Intelligenza Artificiale (AI) sta cambiando profondamente tutti gli aspetti della vita quotidiana, dai singoli cittadini allo scacchiere internazionale. Fin dalla sua nascita, che tradizionalmente si fa coincidere con gli anni '50 – periodo in cui Alan Turing pubblicò un articolo intitolato “Computing Machinery and Intelligence” e considerato da molti il manifesto dell’AI – si è posta obiettivi ambiziosi e ha ottenuto risultati importanti, in grado di cambiare, efficientare, rivoluzionare il modo di vivere ed operare. Grazie alla feconda attività di ricerca svolta in questo campo in molte aree applicative quali, ad esempio, la visione artificiale, la comprensione del linguaggio naturale, i sistemi di supporto alle decisioni, e la robotica, i risultati dell’AI, oggi come oggi, sono evidenti. Si pensi, ad esempio, ai sistemi di supporto per decisioni su scelte più informate in svariate aree; agli assistenti digitali a controllo vocale; ai sistemi per l’assistenza agli anziani; alle automobili con guida autonoma; ai droni automatizzati per la consegna dei pacchi; agli algoritmi di machine learning impiegati nella medicina di precisione; e ancora, alle applicazioni di cyber security e crittografia; ai sistemi di rilevamento automatico delle frodi; ai processi di produzione automatizzati in fabbrica. Dalle start-up alle aziende di più grande successo, dalla pubblica amministrazione ai singoli consumatori, l’AI e il cloud computing stanno trasformando il tessuto imprenditoriale a una velocità senza precedenti, seppur scandita a ritmi differenti nelle varie aree del globo. È difficile, ormai, immaginare un segmento della società che non verrà trasformato negli anni a venire da queste nuove tecnologie.

Anche il mondo del lavoro a livello globale vedrà cambiamenti importanti, in termini ad esempio di riorganizzazione, partendo dai compiti, anziché dai ruoli, e assegnando task di volta in volta a macchine e persone, bilanciando così la necessità di automatizzare il lavoro con quella di valorizzarne le capacità. Un recente report del World Economic Forum (WEF), ad esempio, prevede che entro il 2022 l’AI creerà 133 milioni di nuovi posti di lavoro ma al contempo 75 milioni andranno persi. Il risultato netto è però positivo, se opportunamente incanalato.

Le potenziali ed effettive applicazioni dell’AI hanno aperto il sipario di una vera competizione internazionale: l’AI è e sarà la quintessenza del dominio statale, per almeno tre ragioni: opportunità economica (si pensi alla quantità e all’ampiezza degli ambiti di applicazioni); opportunità “digitale” (l’AI lavora su una mole ingente di dati e di informazioni e permette di cogliere a pieno la trasfor-





# Il mondo del lavoro nel 2022

## I 10 RUOLI EMERGENTI

- 1 Data analysts e scientists
- 2 Esperti di AI e machine learning
- 3 Direttori generali e responsabili operativi
- 4 Sviluppatori e analisti software e applicazioni
- 5 Responsabili commerciali e marketing
- 6 Esperti di big data
- 7 Esperti di trasformazione digitale
- 8 Esperti di nuove tecnologie
- 9 Esperti in sviluppo organizzativo
- 10 Servizio di Information Technology

CAMBIAMENTO GLOBALE ENTRO IL 2022

+133  
milioni

## I 10 RUOLI IN DECLINO

- 1 Addetti all'inserimento dati
- 2 Addetti alla contabilità, controllo contabile e retribuzioni
- 3 Segretari amministrativi ed esecutivi
- 4 Addetti al montaggio e operai
- 5 Addetti alle informazioni e all'assistenza clienti
- 6 Responsabili amministrativi e dei servizi aziendali
- 7 Contabili e revisori contabili
- 8 Registrazione dei materiali e gestione dei magazzini
- 9 Responsabili generali e operativi
- 10 Addetti ai servizi postali

-75  
milioni

CAMBIAMENTO GLOBALE ENTRO IL 2022

Fonte: Rapporto "The Future of Jobs 2018", World Economic Forum

© GETTY IMAGES

mazione digitale in corso); opportunità sociale (la facoltà di incidere dai massimi sistemi alla vita quotidiana delle persone). Se gestite oculatamente e se perseguite nell'interesse e a beneficio della società tutta, queste opportunità hanno la potenzialità senza precedenti di migliorare la vita delle persone e la produttività economica. Mentre gli Stati Uniti e la Cina traggono beneficio dall'industria digitale - altamente sviluppata in questi due Paesi - il contesto europeo rimane più frammentato e, nonostante i passi avanti compiuti sul piano dell'etica dell'AI,

è privo di una strategia chiara per il coordinamento e per la strutturazione dell'ecosistema.

### Gli Stati Uniti non cedono il primato

Gli Stati Uniti sono attualmente l'attore principale sull'Intelligenza Artificiale, forti di investimenti e ricerca a guida di attori privati che vengono compiuti nel campo da diversi decenni: non solo le cosiddette big tech costituiscono il traino fondamentale nel campo, ma l'intero ecosistema di start up e mondo della ricerca costituiscono il tessuto di svi-

luppo dell'AI. Infatti, gli Stati Uniti sono leader indiscussi nell'ecosistema, con 1.393 start-up - il 40 per cento del numero globale. La Cina è al secondo posto, con 383 start-up (l'11 per cento del totale mondiale) e Israele al terzo, con 362 start-up (10 per cento). Tuttavia, se consideriamo l'Europa nel suo complesso, con 769 start-up di Intelligenza Artificiale (il 22 per cento del totale), estromette la Cina dal suo secondo posto. Ma nessuno Stato membro dell'Unione raggiunge una vera massa critica: degno di nota il Regno Unito, al quarto posto nella classifica (245 start-up), seguito da

Francia (settima con 109 start-up) e Germania (ottava con 106 start-up). Mentre l'Italia è presente, ma solo al penultimo posto, con 22 start-up. A fronte della preponderanza del settore privato nella spesa di ricerca e sviluppo in questo campo, nel maggio del 2018 la Casa Bianca ha però annunciato l'ambizione di preservare la leadership nel comparto AI, abbinando obiettivi di mercato alla necessità di proteggere l'occupazione e promuovere la ricerca e sviluppo con fondi pubblici. A tale dichiarazione ha fatto eco, più di recente, il programma "AI Next del DARPA" (la "Defense Advanced Research Projects Agency"), un piano di investimenti da due miliardi di dollari finalizzato a rimuovere le attuali limitazioni dei sistemi AI, tra le quali spiccano la dipendenza dai dati, la difficoltà nello spiegare i processi decisionali, e la scarsa abilità di carpire il contesto nel quale le decisioni vengono adottate. Inoltre, nel mese di febbraio 2019 il presidente USA Donald Trump ha varato la nuova "American Artificial Intelligence Initiative", che si è in seguito tradotta in una serie di iniziative concentrate soprattutto su settori strategici come i trasporti, l'agricoltura e la meteorologia.

### La crescita incalzante della Cina

È noto l'approccio divergente dagli Stati Uniti della Cina nel campo dell'AI, a guida prettamente dirigitico-statale e in linea con il funzionamento economico del paese. Su questa base, la Cina ha chiaramente dichiarato la propria ambizione di divenire leader mondiale nel campo dell'AI entro il 2030. Tra i piani cinesi, di assoluto interesse è il piano "Made in China 2025", dedicato al settore manifatturiero; il piano "Internet +" dedicato anch'esso allo smart manufacturing e all'innovazione; il "Robot Industry Development Plan (2016-2020)" varato nel 2016 per promuovere lo sviluppo e la diffusione della robotica nell'industria; e da ultimo, il "New Generation AI Development Plan" del 2017, accompagnato da un percorso costellato di obiettivi molto precisi da raggiungere nel 2025, per poi arrivare al dominio di mercato nel 2030. Si tratta di piano molto concreti e ambiziosi, che guardano allo stesso tempo alle applicazioni civili e a quelle militari.

### Il peccato originale dell'Europa

Secondo un recente paper pubblicato da McKinsey, le iniziative AI rimangono molto frammentarie in Europa, così come i punti di forza e di debolezza relativamente ai fattori abilitanti. Ad esempio, l'Irlanda è in cima alla classifica europea in termini di connettività ICT, la Finlandia sul



capitale umano e il Regno Unito con riguardo all'innovazione. Ciò suggerisce che ciascuno dei Paesi UE dovrebbe guardare alle best practice degli altri nel tentativo di creare un ambiente più favorevole per l'Intelligenza Artificiale o metterle a sistema in un'ottica unitaria. Inoltre, sebbene l'UE sia tra le aree geografiche con il maggior numero di players attivi in ambito AI – col 25 per cento del totale, dietro solo agli Stati Uniti (28 per cento) – le imprese europee fanno fatica, rispetto a quelle americane, con riguardo all'adozione dell'architettura big data e delle più avanzate tecniche di machine learning – entrambe alla base dell'AI. Inoltre, al momento le imprese europee mancano di pervasività dell'AI e tendono a concentrarsi solo su un insieme piuttosto ristretto di tecnologie e di automazione e limitatamente ad alcune funzioni aziendali. In effetti, anche a guardare il livello di investimento in AI, l'Europa non regge il confronto con Stati Uniti e Cina. Si consideri che l'investimento di 2,6 miliardi di euro annunciato dalla Commissione europea è irrisoria rispetto agli investimenti che stanno compiendo le due

potenze mondiali nel campo. Nonostante, l'AI può assegnare all'Europa una posizione d'avanguardia nella rivoluzione digitale, incrementando l'attività economica di un valore tra i 2,7 e i 3,6 bilioni di euro entro il 2030, a seconda che l'Europa riesca a migliorare asset e competenze e raggiungere gli Stati Uniti. Incanalate nei giusti modi, le tecnologie digitali possono anche fungere da catalizzatori per lo sviluppo di nuove soluzioni alle sfide più impellenti dei nostri tempi e alle priorità UE, come la lotta contro il cambiamento climatico, il trattamento di malattie e il miglioramento della sicurezza pubblica.

Negli ultimi decenni l'UE si è fatta promotrice dell'innovazione, stabilendo standard globali per l'uso responsabile della tecnologia, come il Regolamento Generale per la Protezione dei Dati. Nel pieno della quarta Rivoluzione Industriale l'approccio alla tecnologia incentrato sull'essere umano, adottato dall'UE e basato sui valori della persona, sarà uno dei principali punti di forza dell'Europa, volontà dimostrata altresì dal lavoro svolto in merito dal Gruppo di Esperti che la Commissione europea ha opportunamente predisposto al fine di delineare i principi cardine e scaturito nella pubblicazione, lo scorso aprile, di "Ethics guidelines for trustworthy AI", un set di principi che costituiscono la visione in materia dell'Unione, ma anche delle linee guida concrete per lo sviluppo dell'AI.

Accanto alle due superpotenze, paesi industrializzati come il Giappone (già a partire dal 2015), la Corea del Sud, il Canada ed economie emer-



© GETTY IMAGES

genti come l'India hanno adottato piani nazionali in tema di AI. In Europa, varie iniziative nazionali sono già state approntate, in particolare dal Belgio, dalla Finlandia, dalla Francia, dalla Germania, dal Portogallo, dal Regno Unito, Svezia e Italia. Tale proliferazione di piani nazionali non è sfuggita alle istituzioni comunitarie, che hanno deciso di rafforzare il coordinamento tra Stati Membri nell'ambito del programma "Digitising European Industry".

#### Per un futuro tecnologico con l'essere umano al centro

Dinanzi all'incalzare dell'Intelligenza Artificiale a livello globale, è tuttavia necessario soffermarsi per porre le fondamenta di questa tecnologia dirompente, ossia costruire un'etica dell'AI. Non si tratta di principi astratti da enunciare, bensì di una visione strategica comprendendo cosa e come vogliamo che l'Intelligenza Artificiale operi nella società. Come nella politica occorre non essere assoggettati alle tornate elettorali a beneficio di una visione paese strategica, parimenti l'AI, per il suo potenziale e la sua pervasività, necessita, a fronte di un suo rapido sviluppo, di una solida base etica con una visione a lungo termine. E occorre che questa visione sia delineata ed infusa nell'ora, nell'oggi, affinché l'AI di domani impatti positivamente sulla società. Naturalmente, a livello globale l'operazione non si presenta di facile delineazione per tre motivi: in primo luogo, per i diversi approcci che gli Stati stanno perseguendo. In linea con gli approcci sopra menzionati, negli Stati Uniti la questione etica è guidata per lo più dalle big tech, alcune delle quali si sono dotate, oltre che di principi, anche di meccanismi interni di valutazione etica di prodotti e servizi. Nell'AI cinese di stampo statale, la questione etica non sta emergendo come una priorità. L'UE ne sta facendo un perno fondamentale, a discapito forse di una maggiore rapidità nella definizione di una strategia industriale, ma in sintonia con i propri valori e la propria storia. Il secondo motivo è prettamente culturale: trattandosi di visione e di principi etici, e assistendo altresì a diversi approcci in materia, potrebbe risultare complicato allineare diverse visioni a livello mondiale. Trovare un minimo comune denominatore è tuttavia essenziale, alla luce della portata globale e senza confini con cui i meccanismi di AI possono operare. Infine, un aspetto fondamentale: assicurarsi che il set di principi etici delineati possa essere effettivamente infuso negli algoritmi creati in modo tale che operino secondo quelle linee guida, nonché dei meccanismi di valutazione interni. Tutti gli sforzi ed il dialogo attualmente in corso sono cruciali per garantire che nel futuro l'AI possa essere uno strumento a beneficio della collettività, uno strumento che consenta di amplificare le capacità umane, uno strumento attraverso cui migliorare la società nel suo complesso. Per la sua portata e per il suo impatto, la trasformazione digitale non può prescindere dalla necessità di un'etica digitale. Non possiamo perdere l'opportunità di garantire un uso

nati, negli Stati Uniti la questione etica è guidata per lo più dalle big tech, alcune delle quali si sono dotate, oltre che di principi, anche di meccanismi interni di valutazione etica di prodotti e servizi. Nell'AI cinese di stampo statale, la questione etica non sta emergendo come una priorità. L'UE ne sta facendo un perno fondamentale, a discapito forse di una maggiore rapidità nella definizione di una strategia industriale, ma in sintonia con i propri valori e la propria storia. Il secondo motivo è prettamente culturale: trattandosi di visione e di principi etici, e assistendo altresì a diversi approcci in materia, potrebbe risultare complicato allineare diverse visioni a livello mondiale. Trovare un minimo comune denominatore è tuttavia essenziale, alla luce della portata globale e senza confini con cui i meccanismi di AI possono operare. Infine, un aspetto fondamentale: assicurarsi che il set di principi etici delineati possa essere effettivamente infuso negli algoritmi creati in modo tale che operino secondo quelle linee guida, nonché dei meccanismi di valutazione interni.

Tutti gli sforzi ed il dialogo attualmente in corso sono cruciali per garantire che nel futuro l'AI possa essere uno strumento a beneficio della collettività, uno strumento che consenta di amplificare le capacità umane, uno strumento attraverso cui migliorare la società nel suo complesso. Per la sua portata e per il suo impatto, la trasformazione digitale non può prescindere dalla necessità di un'etica digitale. Non possiamo perdere l'opportunità di garantire un uso

#### IL FUTURO È GIÀ OGGI

**Grazie alla feconda attività di ricerca in molte aree applicative quali, ad esempio, la visione artificiale, la comprensione del linguaggio naturale e la robotica, è evidente che l'AI e il cloud computing stanno trasformando il tessuto imprenditoriale a una velocità senza precedenti.**

delle tecnologie che migliori in maniera efficace e responsabile la vita delle persone. Pertanto, non si tratta di quello che queste tecnologie possono fare, ma quello che dovrebbero fare. È fondamentale un utilizzo di algoritmi capace di potenziare i processi decisionali e previsionali a supporto della creatività umana, la capacità di prendere decisioni più velocemente riducendo i margini di errore. Oggi più che mai è necessario garantire una visione umano-centrica di questa evoluzione tecnologico-sociale e dell'AI, accanto alla sua rapida crescita: una visione in cui l'essere umano sia al centro dello sviluppo dell'innovazione digitale supportato e non sostituito dalle tecnologie. Un futuro tecnologico in cui uomini e macchine lavoreranno sempre più assieme, ma dove l'intelligenza umana ne governerà lo sviluppo senza perderne mai il controllo. Di questo, al di là dei diversi approcci, lo scacchiere internazionale dovrà tenere conto.









**Oil&gas/Potenzialità e primi impieghi**

# Un'industria intelligente

Sfruttando l'AI il settore potrebbe acquisire valore per oltre 150 miliardi di dollari.

Le imprese stanno cominciando a sperimentarne l'utilizzo e, visti i buoni risultati, la sua diffusione su larga scala potrebbe essere molto rapida



**GEOFFREY CANN**  
Ha trent'anni di esperienza nella consulenza a compagnie petrolifere, del gas, dell'energia e della tecnologia. È specializzato in tecnologie digitali applicate all'industria petrolifera e del gas. Cann insegna regolarmente a livello di MBA materie energetiche. Ha recentemente pubblicato il libro "Bits, Bytes, and Barrels: The Digital Transformation of Oil and Gas", MADCann Press (2019).



© GETTY IMAGES

media pubblicano regolarmente notizie e articoli sugli ultimi ingegnosi sviluppi in materia di Intelligenza Artificiale (AI). Che si tratti di aiutare i radiologi nell'assistenza sanitaria o di permettere ai consumatori di scegliere cosa guardare su Netflix, gli sviluppi in materia di AI attirano sempre enorme attenzione. Anche l'industria Oil&gas sta cominciando a studiare le future conseguenze dell'Intelligenza Artificiale. I casi d'uso stanno diventando chiari, si stanno formando start up per affrontare i problemi dell'industria e i primi ad averla adottata stanno avendo successo. Cercando "Intelligenza Artificiale nel settore Oil&gas" su Google si ottengono circa 26 milioni di risultati, più o meno il 5 per cento di tutti i risultati reperibili per "Intelligenza Artificiale".

## AI: una definizione

Pur non essendo un campo nuovo (la prima indagine sull'AI risale all'alba dell'era informatica) l'AI è declinata in termini e definizioni che creano confusione. Il presente articolo definisce l'AI una capacità computerizzata di analizzare dati utilizzando abilità cognitive normalmente associate agli esseri umani. Oltre alla potenza di calcolo, di queste abilità cognitive fanno parte l'elaborazione del linguaggio naturale, la traduzione interlinguistica, la percezione visiva, l'interpretazione di stimoli sonori e la creazione di strumenti.

In altre parole, un'Intelligenza Artificiale si serve di sensori per percepire il mondo, di dati storici per fare riferimento a situazioni passate e di computer o strumenti di analisi per elaborare alcune regole sul mondo. Inoltre, l'AI si contraddistingue per

la capacità di elaborare enormi quantità di dati da una grande varietà di fonti a velocità sovrumane, interpretandoli in modo conforme all'intelligenza umana. Un'auto a guida autonoma rappresenta un valido esempio di Intelligenza Artificiale all'opera. L'auto e i suoi sensori sono in grado di rilevare ed evitare ostacoli, prevedere la traiettoria probabile di altri oggetti in movimento e modificare il comportamento del veicolo a seconda delle condizioni, per esempio rallentando in caso di pioggia o neve. In futuro, molti robot saranno dotati di questo tipo di intelligenza, capacità di apprendimento e adattabilità "soprannaturali".

L'AI si trova al punto critico per essere adottata su vasta scala perché oggi la velocità, la capacità di archiviazione e la potenza di calcolo dei computer sono in grado di soddisfare i requisiti di elaborazione di un software di AI. Società come Tesla, Amazon e Google stanno operando senza eccezioni massicci investimenti nella ricerca sull'AI, mentre (come illustra il grafico A a pag. 28) le ricerche di termini come "AI" e "apprendimento profondo" continuano a crescere in termini di percentuale dell'attività di ricerca.

## Perché l'Oil&gas?

I dati e il talento umano sono due elementi che consentono di sfruttare con successo l'AI, e di entrambi c'è abbondanza nel settore Oil&gas.

L'industria dispone di enormi quantità di dati registrati che sono disponibili ai fini della preparazione dei motori di AI o dell'analisi che sono in grado di svolgere. Tali dati possono essere dinamici e acquisiti a intervalli orari da sensori sul campo (come nel ➔



caso di sensori di movimento o videocamere puntate sui milioni di attività del settore industriale) oppure statici, come lo storico dei dati sismici registrati nel corso dei decenni. Maggiori saranno il volume e l'accuratezza dei dati, maggiore sarà il potenziale impatto dell'AI.

Per interpretare quei dati, l'industria fa ampio ricorso al talento umano: i geologi impiegano molto tempo e denaro a combinare diverse collezioni di dati e a preparare mappe ricavate da dati sismici e altri dati sul sottosuolo, costosi professionisti della finanza leggono faticosamente contratti fondiari e di joint venture per determinare i pagamenti delle royalty derivanti dalla produzione e gli addetti alle sale di controllo monitorano ingressi e parchi serbatoi remoti per garantire ottemperanza alle normative in materia di salute e sicurezza. A livello globale, l'industria Oil&gas si posiziona spesso tra i settori industriali maggiormente retribuiti. I primi indizi suggeriscono che non esiste un unico incentivo economico a utilizzare l'Intelligenza Artificiale, tra i principali motivi per farlo: integrare le professioni esistenti con l'AI per liberare capacità e ridurre i costi, migliorare la qualità di analisi per ridurre rischi o discrepanze, accelerare o incrementare l'esecuzione dei lavori o acquisire capacità latenti in termini di apparecchiature o personale (vedi Figura B).

Una ricerca del McKinsey Global Institute indica che il 45 per cento dei dirigenti d'azienda considera l'AI un potente "differenziatore" in termini di competitività. I differenziatori sono fattori generali di crescita del rendimento, applicabili inoltre a molti aspetti dell'industria, il che lascia intravedere ampie opportunità per l'applicazione dell'AI alle sfide industriali. Come illustra il McKinsey Global Institute nella figura C, sfruttando l'AI il settore Oil&gas potrebbe essere in grado di acquisire valore per 150 miliardi di dollari. Stanno cominciando a fare la loro comparsa i primi casi di utilizzo di tale tecnologia e, dal momento che gli ostacoli all'adozione di soluzioni di AI sono assai scarsi, questa potrebbe essere molto rapida.

### Primi esempi

Ecco solo alcuni dei casi d'uso attualmente in funzione nell'industria.

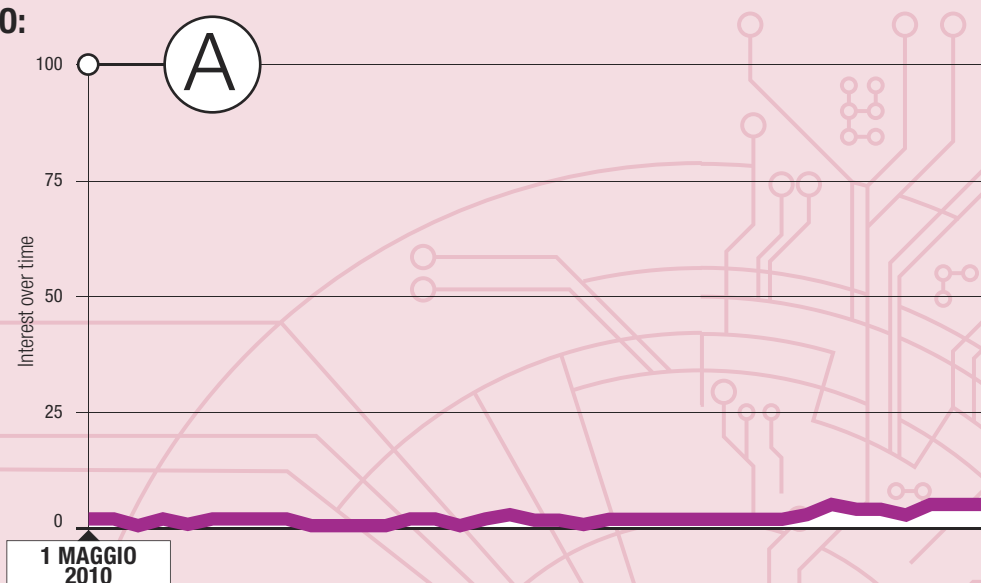
- **ANALISI DELLE RISERVE.** Il settore upstream sta facendo rapidi progressi nell'utilizzo dell'AI, in particolare nell'area del sottosuolo: i dati sono abbondanti, le conoscenze tecnologiche sono già molto avanzate e la posta in gioco supera di gran lunga i costi di collaudo della nuova tecnologia per interpretare i dati.

Le società che operano nel settore

## APPRENDIMENTO PROFONDO: LE RICERCHE SU GOOGLE

**Dal grafico si evince come sia cresciuto negli anni il numero delle ricerche su Google relative al termine**

**"apprendimento profondo". L'Interest over time (misurato sull'asse delle ordinate) è un indice calcolato da Google Trends, che esprime la popolarità del termine nell'intervallo di tempo specificato.**



**B**

## LE CINQUE AREE DI IMPATTO SUL BUSINESS

Fonte: Ernst & Young

Requisiti in termini di risorse e talenti



IMPATTO SULLE IMPRESE

**Non esiste un unico incentivo economico a utilizzare l'AI, tra i principali: integrare le professioni esistenti con l'AI per liberare capacità e ridurre i costi, migliorare la qualità di analisi, accelerare l'esecuzione dei lavori o acquisire capacità latente in termini di apparecchiature o personale.**

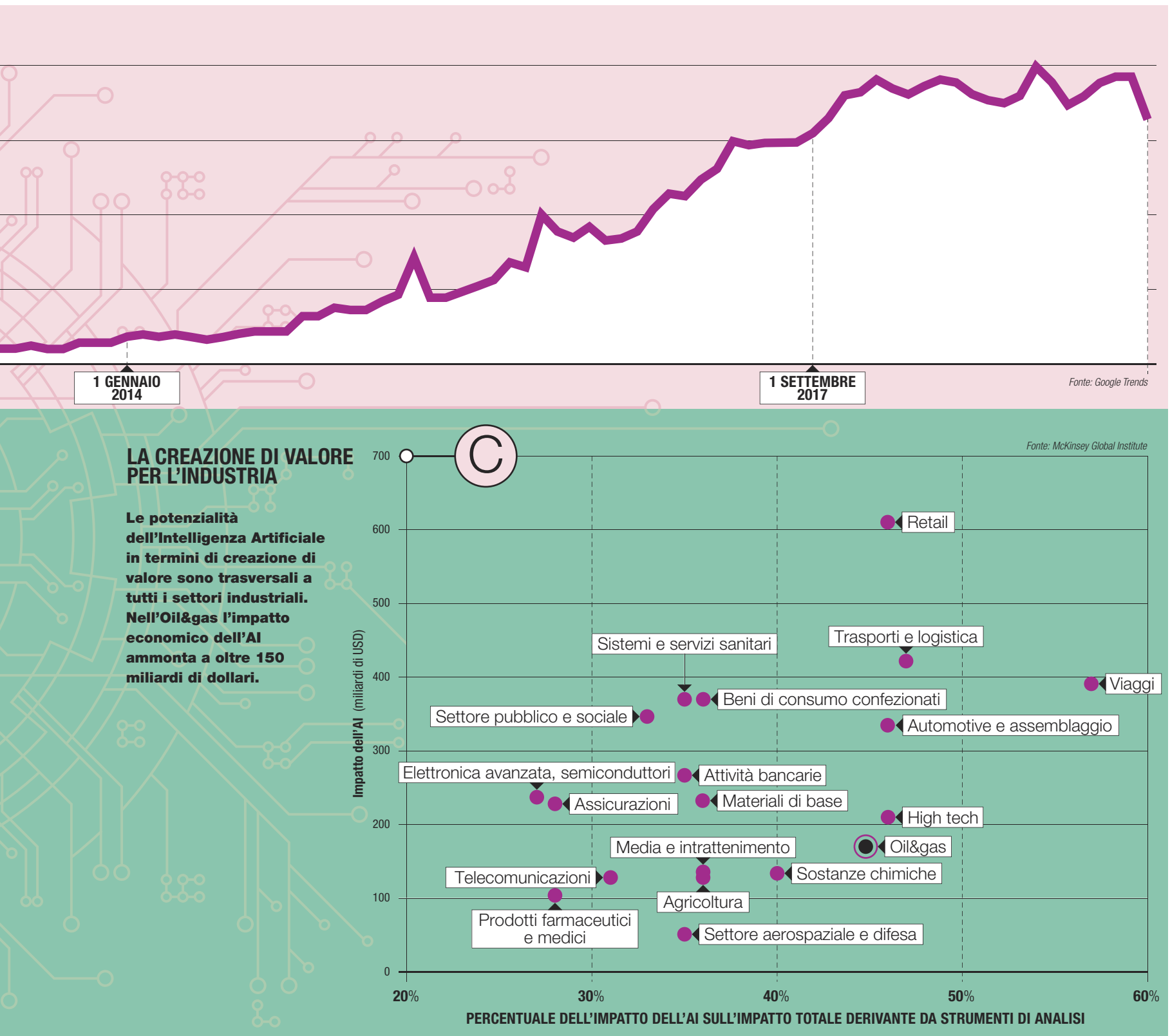
upstream si avvalgono dell'AI per migliorare la conoscenza delle proprie riserve. Quando si applica l'AI all'interpretazione e all'analisi dei dati disponibili sul sottosuolo, i tassi di recupero delle risorse migliorano. Il McKinsey Global Institute calcola che l'Intelligenza Artificiale incrementi il rendimento dell'analisi dei dati del 79 per cento rispetto all'attività umana. L'attività dell'AI è all'opera su risorse convenzionali e non convenzionali, tanto sulla terraferma quanto in alto mare. Nel caso delle riserve di shale, per esempio, le curve di declino sono migliorate progressivamente nel corso del decennio, ma restano ancora indietro rispetto al recupero delle risorse convenzio-

nali. L'Agenzia internazionale dell'energia (IEA) prevede che innovazioni digitali come l'AI, impiegate per comprendere meglio porosità, permeabilità, dinamica dei fluidi e rendimento del fracking, potrebbero aumentare le riserve fino al 5 per cento, soprattutto nel caso di risorse non convenzionali che sono particolarmente predisposte a migliorare l'analisi dei dati.

I geologi stanno inoltre ricorrendo all'AI per rivedere vecchie attività, come dati sulle risorse accantonate decenni prima perché la potenza di calcolo, la capacità di elaborazione o l'ambiente informatico non erano all'altezza del compito. Potenza di calcolo e capacità di elaborazione hanno fatto progressi tali

che si stanno applicando con successo tecniche di AI ai dati sul sottosuolo archiviati e all'interpretazione di bacini convenzionali, noti da tempo per aumentare la fedeltà o la precisione delle riserve; incrementare la produzione; prolungare la vita dei pozzi esistenti. Stanno anche nascendo società di gestione dati che offrono questo tipo di servizio. Per esempio, l'archivio dei dati originali di Enersoft su 200mila pozzi canadesi ammontava a un quarto di terabyte (ovvero 250 gigabyte). Nel frattempo, l'analizzatore di cutting robotico di Enersoft genera oltre 2 terabyte di dati per pozzo, producendo risoluzioni che sono ordini di grandezza più dettagliati. In





pratica, l'AI permette ai geologi di riprodurre modelli di bacini petroliferi o di gas naturale a livello di un granello di sabbia. La quantità di dati attualmente disponibile per l'analisi e l'interpretazione rende necessari nuovi strumenti di AI. Una recente innovazione di Blueware applica la tecnologia dello streaming alla gestione dei dati, proprio come Netflix o Spotify trasmettono in streaming filmati e brani musicali. Grandi archivi di dati sul sottosuolo vengono compressi ed "emessi in continuo" a un motore di AI per essere interpretati, senza che chi li riceve sia costretto ad acquistarli o a procurarsene una copia. Questo sviluppo modifica la nozione di una data room ad

accesso ristretto utilizzata per fusioni e acquisizioni, consentendo invece a molti piccoli attori di mettere in comune i rispettivi dati per migliorare l'interpretazione delle proprie risorse.

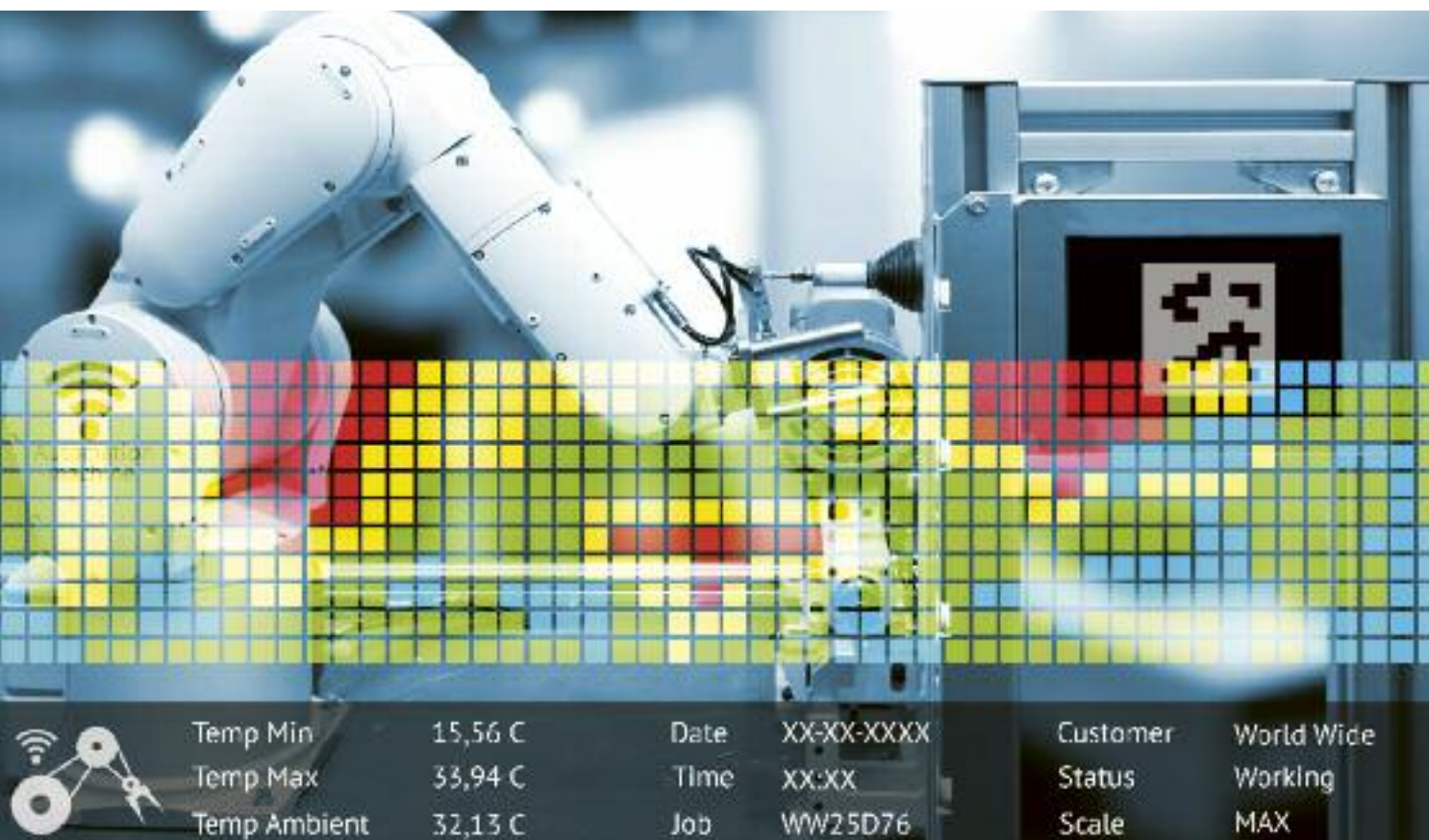
- **OPERAZIONI.** L'interpretazione dei dati visivi migliora i risultati in materia di sicurezza, la conformità alle normative e le operazioni nei siti. Un servizio di AI fornito da Osprey Informatics interpreta i feed di dati dei sensori visivi rilevando eventuali problemi per la sicurezza dei lavoratori (non indossare dispositivi di protezione, fumare o trovarsi nel posto sbagliato) e inviando messaggi di allarme ai supervisori. Il suo motore di AI monitora i pennacchi e rileva la pre-

senza di vapori di idrocarburi pericolosi. Il sistema monitora il 100 per cento dei siti ed è interamente controllabile, il che incrementa i tassi di conformità.

- **PRODUZIONE.** I clienti di Ambyint, che fornisce una soluzione di AI per applicazioni di sollevamento artificiale, riferiscono un aumento nella produzione fino al 5 per cento e una riduzione dei costi del 10 per cento. La soluzione di AI di Ambyint si aggancia a una pompa petrolifera, ottimizzandola per eliminare l'attività di sovra o sottopompaggio. Infine, l'Intelligenza Artificiale risolve pressoché istantaneamente compiti che l'uomo può svolgere solo impiegando molto tempo.

Woodside Petroleum, per esempio, usa Watson, un sistema di Intelligenza Artificiale sviluppato da IBM, per catalogare tutti gli studi e i documenti ingegneristici precedenti sui progetti di gas al largo della costa dell'Australia Occidentale. Gli ingegneri pongono a Watson domande di ingegneria espresse in linguaggio naturale, Watson interpreta la domanda e poi presenta gli studi in ordine di rilevanza. Woodside calcola che prima di Watson gli ingegneri impiegassero fino al 40 per cento del proprio tempo a cercare studi e analisi precedenti. Il tempo così risparmiato è ora disponibile per attività ingegneristiche più produttive, riducendo i tempi di ricerca del 75 per cento. ➔





© JIRAROJ PRADITCHAROENKUL/ALAMY/IPA

#### INDUSTRIA 4.0

L'Intelligenza Artificiale è ormai talmente sviluppata da avere un impatto profondo su alcune delle sfide più complesse dell'industria. In particolare, il settore dell'Oil&gas, sfruttando le potenzialità dell'AI potrebbe acquisire valore per 150 miliardi di dollari. Nella foto strumenti per la misurazione della temperatura in una fabbrica intelligente.

• **MIDSTREAM.** Anche le attività mid-stream si prestano a nuove soluzioni intelligenti. Per esempio, gli addetti agli oleodotti e ai parchi serbatoi creano copie digitali delle loro complesse attività di rete e si servono di motori di Intelligenza Artificiale per ottimizzare la rete, usando soluzioni offerte da società come Stream Systems. Una copia digitale perfettamente funzionante di un'attività è costituita da molti livelli di dati che concorrono a offrire una versione software dell'attività ricca, pienamente integrata e analiticamente approfondita. Questi livelli comprendono contenuto ingegneristico (diagrammi, specifiche, configurazioni), limiti fisici (capacità operative, volumi di produzione e pressioni), parametri operativi delle attività (energie in ingresso, materiali di consumo, sottoprodotti ed emissioni), caratteristiche finanziarie (costo fisso di struttura, spese di gestione per unità) ed elementi incerti (domanda dei clienti, eventi atmosferici, interruzione della fornitura). Applicare le tecnologie dell'AI a questo modello digitale della rete consente ai proprietari di ottimizzare le attività in modi prima impossibili, o di simulare la durata di un'attività. Nel corso di un hackathon, per esempio, Microsoft ha utilizzato i dati relativi agli oleodotti per capire se fosse possibile usare uno strumento di AI per individuare eventuali punti soggetti a corrosione. È stato un successo: il vincitore dell'hackathon è stato in grado di trovare la corrosione con una precisione del 99 per cento.

La manutenzione delle risorse si sta riconfigurando per sfruttare l'AI offrendo ai tecnici un nuovo modo di svolgere il proprio lavoro. Anziché prendere appunti su carta o digitare su piccole tastiere per registrare informazioni su attività e interventi di riparazione, gli addetti alla manutenzione si servono di videocamere e microfoni potenziati con l'AI per registrare l'attività lavorativa in tempo reale. Secondo Kimberlite Research, la ricerca basata sui dati e potenziata dall'AI dimezza i costi di manutenzione. Il motore di AI interpreta i dati visivi e la produzione orale sia per coadiuvare il manutentore sia per creare dati strutturati per i sistemi di manutenzione.

#### Oltre il petrolio

I timori per le emissioni di carbonio, le preferenze dei consumatori e la conformità alle normative vigenti stanno spingendo molte industrie a dotare di maggiore intelligenza i propri impianti, prima fra tutte quella automobilistica, la cui tecnologia del motore a combustione interna consuma il 25 per cento di tutto il petrolio. Le sei maggiori aziende automobilistiche, che rappresentano il 50 per cento delle vendite del settore, stanno facendo a gara per installare l'AI nei propri prodotti. I veicoli odierni sono già ricchi di software: nelle sue varie componenti, per esempio, il Ford F-150 (uno dei pick-up più venduti) ha più linee di codice del Large Hadron Collider (il più grande e potente acceleratore di particelle realizzato finora presso il CERN di Ginevra),

dello Space Shuttle, di un caccia F-35 o di Facebook.

I veicoli di prossima generazione, che stanno gradualmente arrivando sul mercato, saranno dotati di livelli maggiori di connettività, supporto per la condivisione e autonomia, che per funzionare non possono fare a meno dell'Intelligenza Artificiale. I primi risultati sull'utilizzo di mezzi pesanti a guida autonoma in operazioni di estrazione mineraria indicano che uno dei vantaggi cruciali è dato dal risparmio di carburante, dal momento che i veicoli regolano automaticamente le prestazioni del motore a seconda delle caratteristiche del carico e della pendenza stradale. I veicoli connessi in grado di comunicare tra loro possono formare gruppi o convogli più ravvicinati. In questo modo, gli effetti aerodinamici riducono la resistenza e aumentano l'efficienza del carburante.

#### Verso l'adozione delle soluzioni di AI

Per adottare con successo soluzioni di Intelligenza Artificiale, le società che operano nel settore Oil&gas devono fare tre cose.

**1 | SOLIDITÀ DI GARANZIE E SOSTEGNO FINANZIARIO.** La dirigenza deve dimostrare appoggio incondizionato all'AI, regolando per esempio gli standard di misurazione del rendimento per premiare il comportamento richiesto. Prima di investire molto tempo in una nuova tecnologia che si tende ad associare alla perdita di posti di lavoro, i dipendenti in prima linea devono sapere di avere l'appoggio dei dirigenti. Il successo dell'AI nel set-

tore, infatti, non si baserà sulla qualità degli algoritmi, bensì sulla capacità dei dirigenti di promuovere il cambiamento sul posto di lavoro.

**2 | FORMAZIONE.** Le società di Oil&gas devono investire nella promozione della conoscenza dell'AI all'interno delle rispettive organizzazioni. Analogamente, per contribuire a superare la diffidenza degli ingegneri nei confronti della tecnologia, i fornitori di AI devono offrire anche preparazione e formazione sulle effettive modalità di funzionamento dei loro algoritmi, sulle loro capacità di autoapprendimento e sui loro limiti.

**3 | COLLABORAZIONE.** I sostenitori dell'AI devono lavorare in modo più collaborativo per superare le carenze di competenze. La domanda di know-how in questo campo ha subito un'accelerazione in molte industrie, determinando un'elevata domanda di lavoratori qualificati in settori come scienza dei dati, apprendimento automatico, apprendimento profondo, reti neurali, analitica e Intelligenza Artificiale. Lavorare a stretto contatto con laboratori, start up, incubatori e acceleratori aziendali è una necessità.

In conclusione, l'Intelligenza Artificiale è ormai talmente sviluppata da avere profonde ripercussioni su alcune delle sfide più complesse dell'industria. Pertanto, non c'è più alcun motivo per ritardare gli investimenti in questa tecnologia promettente e matura.





**Energia**/La profonda  
riconfigurazione in atto nell'industria

# Le sorprese dell'elettricità

Nuovi modelli di business, strumenti finanziari e tecnologie, cambiamenti radicali nel comportamento dei consumatori e regolamentazioni più rigide volte a contenere il riscaldamento climatico sono solo alcuni dei fattori che stanno cambiando il volto del settore

© GETTY IMAGES

MOISÉS NAÍM

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

Negli ultimi anni l'attenzione di aziende del settore energetico, governi, investitori e media si è concentrata, e non a torto, sull'enorme sconvolgimento provocato dall'avvento delle nuove tecnologie che hanno reso lo sfruttamento dello shale gas e dello shale oil fattibile dal punto di vista tecnico e lucrativo da quello economico. Queste innovazioni hanno stravolto i mercati energetici e gli assetti geopolitici tradizionali. In particolare, gli Stati Uniti sono diventati non solo autosufficienti in termini energetici, ma anche uno dei principali esportatori di idrocarburi. Non è dunque un'esagerazione definire rivoluzionari i cambiamenti verificatisi nell'industria petrolifera e del gas. Tuttavia, ciò ha finito col distogliere l'attenzione da un'altra rivoluzione che, a sua volta, stava cambiando il mondo: la rivoluzione elettrica.

## Un mondo in continua trasformazione

Il modo di generare, trasmettere, conservare, distribuire e prezzare l'elettricità è in piena trasformazione. Nuovi modelli di business, strumenti finanziari e tecnologie, Intelligenza Artificiale (AI), cambiamenti radicali nel comportamento dei consumatori e regolamentazioni più rigide volte a contenere il riscaldamento climatico sono solo alcuni dei fattori che stanno cambiando il volto del settore. Ma in che modo esattamente? Ecco alcuni esempi che illustrano la profonda riconfigurazione in atto nell'industria elettrica: auto elettriche e sistemi di accumulo su vasta scala, consumatori che possono essere al contempo produttori; parchi eolici e solari grazie ai quali le rinnovabili rappresenteranno il 35 per cento del totale della generazione di ener-

gia elettrica entro il 2035 e un boom della domanda di elettricità che ne porterà al raddoppio entro il 2050. Quanto a quest'ultimo punto, è tuttavia opportuno notare che si tratta di un boom asimmetrico: la domanda di elettricità è in calo nei mercati sviluppati, mentre è in rapida crescita in quelli emergenti. Persino i maggiori esperti descrivono questa trasformazione con un senso di meraviglia. "L'industria elettrica è cambiata più negli ultimi dieci anni che nei cento anni precedenti. Le innovazioni tecnologiche hanno introdotto, e continueranno a farlo, significativi cambiamenti di cui beneficiano tutti: cittadini, imprese e società", afferma Leonardo Moreno, Head of Strategy presso AES Corporation, una delle aziende di energia elettrica più grandi al mondo. Tra la miriade di forze che ali-





mentano questa trasformazione, ne spiccano cinque:

- **VEICOLI ELETTRICI.** Il mercato globale dei veicoli elettrici non ha ancora raggiunto dimensioni significative, ma è destinato a crescere in maniera molto rapida, il che porterà all'incremento del consumo di elettricità. L'autonomia dei veicoli è aumentata, attestandosi a 300 miglia (circa 483 chilometri) per carica, mentre i costi delle batterie sono scesi da 1000 dollari a meno di 300 dollari per chilowattora. A gennaio 2019 nel mondo c'erano sette milioni di veicoli elettrici in circolazione. Un numero significativo, che tuttavia impallidisce al confronto di quanto previsto dalla maggior parte degli analisti. Un recente rapporto di Bloomberg, ad esempio, stima che lo stock di auto elettriche raggiungerà i 548 milioni di unità entro il 2040, rappresentando circa il 32 per cento dei veicoli passeggeri a livello globale. Sebbene l'industria dei veicoli elettrici abbia ancora ostacoli di non poco conto da sormontare (regolamentazioni, sicurezza, infrastrutture, ecc.), appare lecito supporre che nel lungo termine l'energia rinnovabile immagazzinata nelle batterie soppianderà i combustibili fossili come fonte primaria di energia nel settore dei trasporti.
- **UNA CRESCITA ESPLOSIVA DELLO STOCCAGGIO DI ELETTRICITÀ.** L'Agenzia internazionale per le energie rinnovabili, IRENA, stima che l'accumulo stazionario crescerà a livello mondiale, passando dagli attuali 2 gigawatt a circa 175 gigawatt entro il 2030, grazie alla riduzione dei costi delle batterie di circa il 60 per cento entro tale anno. Questo salto sostanziale permetterebbe all'accumulo di energia con batterie di competere con lo stoccaggio idroelettrico. Tale crescita consente di utilizzare elettricità off-grid 24 ore su 24 nel settore residenziale e commerciale, fornendo accesso a sistemi di alimentazione autonomi a migliaia di consumatori precedentemente isolati.
- **UN IMPEGNO CIVICO E AZIENDALE IN AUMENTO PER UN AMBIENTE ENERGETICO LOW CARBON.** Secondo la rivista americana Forbes, oltre 100 città in tutto il mondo producono ormai almeno il 70 per cento della propria energia da rinnovabili, mentre più di 40 città sono alimentate da energia elettrica al 100 per cento rinnovabile. Ma questa spinta verso un'energia più pulita riguarda anche le imprese. Tramite la coalizione "We Mean Business", quasi 900 aziende internazionali operanti in tutti i settori, con sede in 45 paesi e una capitalizzazione di mercato aggregata pari al 20 per cento del prodotto interno lordo

(PIL) mondiale, hanno deciso di prendere misure drastiche in materia di clima. "80E100" è invece un'associazione globale che unisce entità commerciali impegnate a raggiungere il 100 per cento di energia elettrica da fonti rinnovabili e conta quasi 200 multinazionali che si sono prefissate di centrare tale obiettivo entro il 2050. Un'iniziativa significativa, dal momento che le aziende del settore industriale e commerciale rappresentano quasi il 70 per cento dei consumi di elettricità a livello mondiale. Anche gli investitori hanno assunto un ruolo determinante e senza precedenti. Alcuni giganteschi investitori istituzionali come il fondo pensionistico californiano CalPERS o il norvegese Norges (il fondo sovrano più grande al mondo) hanno deciso di ridurre gli investimenti in aziende le cui attività dipendono dalla combustione di combustibili fossili.

- **IL CALO DEI COSTI DELLE FONTI RINNOVABILI.** Negli ultimi 5 anni i costi dell'energia solare ed eolica sono diminuiti dell'80 per cento e ora tendono a essere equivalenti a quelli dell'elettricità generata da combustibili fossili, se non addirittura inferiori in alcuni mercati. In Cile, Brasile e in diversi paesi del Medio Oriente, ad esempio, l'energia prodotta da rinnovabili è ora più economica di quella generata da fonti convenzionali e il basso livello dei prezzi non dipende dai sussidi governativi come avveniva solo qualche anno fa. Inoltre, ai costi in calo si affianca il rapido miglioramento della tecnologia di stoccaggio, il che consente di fornire elettricità a prezzi contenuti anche in quelle zone in cui la disponibilità di solare ed eolico è bassa o volatile. Pertanto, si sta delineando una netta tendenza: la progressiva sostituzione dei grandi impianti elettrici centralizzati con impianti modulari situati più vicino ai consumatori. Le micro-reti, ad esempio, sono reti elettriche locali capaci di operare in maniera autonoma o collegate a una più ampia rete tradizionale. In questo modo, garantiscono indipendenza energetica, efficienza e protezione in caso di emergenza.

- **ELETTRICITÀ DIGITALE.** Le tecnologie digitali (analisi predittiva, digital twins, smart grid, intelligenza artificiale, ecc.), stanno trasformando tutti gli aspetti della generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. L'applicazione delle capacità di apprendimento automatico dell'Intelligenza Artificiale (AI) ad altre tecnologie digitali sta portando a miglioramenti operativi senza precedenti, mentre quella della tec-

nologia Blockchain a dispositivi e sensori connessi dovrebbe a sua volta stravolgere i sistemi di energia elettrica.

A trainare la transizione in atto sono le cosiddette "tre D": decarbonizzazione, la riduzione del carbonio nella generazione dell'elettricità per via dell'aumento del ricorso alle rinnovabili; decentralizzazione, per mezzo della diminuzione del numero di grandi impianti elettrici centralizzati; digitalizzazione, resa possibile dalla crescita esponenziale delle tecnologie digitali. I dati dell'IRENA mostrano i principali progressi in termini di decarbonizzazione dovuti alla rivoluzione elettrica. Entro il 2050 l'elettricità diventerà il principale vettore energetico, passando dall'attuale 20 per cento dei consumi finali al 50 per cento. L'85 per cento di questa domanda verrebbe soddisfatto da fonti più pulite e rinnovabili. Un tale sviluppo consentirebbe una riduzione delle emissioni di diossido di carbonio pari a circa il 60 per cento di quanto necessario per centrare gli obiettivi climatici fissati dall'Accordo di Parigi. Per decentralizzazione s'intende la generazione di elettricità più vicino al consumatore (e non più in grandi impianti centralizzati remoti) grazie a turbine eoliche e pannelli solari. Di conseguenza, i minori costi di trasmissione e distribuzione riducono il costo dell'energia. Inoltre, grazie agli accumulatori in grado di appianare gli alti e bassi della domanda e di ridurre le perdite di trasmissione, la penetrazione delle rinnovabili, intermittenti per natura, è destinata ad aumentare in modo ancora più significativo. Al contempo, il maggiore ricorso alle tecnologie digitali – come smart meter, nuovi sensori IoT, reti di sistemi a controllo remoto e piattaforme digitali – consente di fornire dati più accurati in maniera più rapida sia per i clienti sia per la gestione della rete e le operazioni.

### La lotta per il pianeta

Il boom delle innovazioni tecnologiche nel settore elettrico è diventato un importante alleato nella lotta ai cambiamenti climatici. Tuttavia, questi sforzi non sono supportati dal sostanziale impegno politico necessario per accelerare l'indispensabile transizione. In alcuni paesi di primo piano le politiche energetiche continuano a rallentare i tentativi di tutela dell'ambiente. La Cina, ad esempio, continua a dipendere eccessivamente dalla generazione di energia elettrica da carbone e a esportare questa tecnologia altamente inquinante, mentre negli Stati Uniti le agende poco lungimiranti e dominate dagli interessi politici stanno avendo un impatto negativo sulle politiche ambientali.

L'Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, ha definito nel suo Fifth Assessment Report (AR5) un "budget di carbonio", ovvero la quantità di carbonio che può essere emessa a livello mondiale prima di superare il tetto dei 2 gradi concordato a Parigi. Secondo il rapporto, a meno che non vengano prese misure radicali per ridurre al minimo il tasso attuale di emissioni, questo bilancio







**548** milioni di veicoli elettrici entro il 2040 **1**

Circa **175** gigawatt di accumulo stazionario entro il 2030 **2**

Circa **175** gigawatt di accumulo stazionario entro il 2030 **2**

Negli ultimi 5 anni i costi dell'energia solare ed eolica sono diminuiti dell'**80%** **4**

RE100: obiettivo **100%** di energia elettrica da fonti rinnovabili nel 2050 **5**

## I cinque aspetti che guidano la trasformazione

Le tecnologie digitali stanno trasformando generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica **3**

### VEICOLI ELETTRICI

Il mercato globale dei veicoli elettrici è destinato a crescere in maniera molto rapida, il che porterà all'incremento del consumo di elettricità. Bloomberg stima che lo stock di auto elettriche raggiungerà i 548 milioni di unità entro il 2040, rappresentando circa il 32 per cento dei veicoli passeggeri a livello globale.

### UNA CRESCITA ESPLOSIVA DELLO STOCCAGGIO DI ELETTRICITÀ

L'Agenzia internazionale per le energie rinnovabili, IRENA, stima che l'accumulo stazionario crescerà a livello mondiale, passando dagli attuali 2 gigawatt a circa 175 gigawatt entro il 2030, grazie alla riduzione dei costi delle batterie di circa il 60 per cento entro tale anno.

### ELETTRICITÀ DIGITALE

Le tecnologie digitali (analisi predittiva, digital twins, smart grid, intelligenza artificiale, ecc.), stanno trasformando tutti gli aspetti della generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. L'applicazione delle capacità di apprendimento automatico dell'Intelligenza Artificiale (AI) ad altre tecnologie digitali sta portando a miglioramenti operativi senza precedenti.

### IL CALO DEI COSTI DELLE FONTI RINNOVABILI

Negli ultimi 5 anni i costi dell'energia solare ed eolica sono diminuiti dell'80 per cento e ora tendono a essere equivalenti a quelli dell'elettricità generata da combustibili fossili, se non addirittura inferiori in alcuni mercati. Pertanto, si sta delineando una netta tendenza: la progressiva sostituzione dei grandi impianti elettrici centralizzati con impianti modulari situati più vicino ai consumatori.

### UN IMPEGNO CIVICO E AZIENDALE IN AUMENTO PER UN AMBIENTE ENERGETICO LOW CARBON

Tramite la coalizione "We Mean Business", quasi 900 aziende internazionali operanti in tutti i settori hanno deciso di prendere misure drastiche in materia di clima. "RE100" è un'associazione globale che unisce entità commerciali impegnate a raggiungere il 100 per cento di energia elettrica da fonti rinnovabili e conta quasi 200 multinazionali che si sono prefissate di centrare tale obiettivo entro il 2050.

verrà esaurito entro il 2045. È evidente che il settore elettrico è stato e continua a essere un importante fattore alla base della pericolosa traiettoria climatica percorsa dall'umanità. Occorrono cambiamenti più audaci, rapidi e numerosi e lo stesso comparto elettrico ha bisogno di riforme più profonde. Resta da vedere se i cambiamenti positivi qui illustrati prevarranno sugli ancora enormi

ostacoli politici che rallentano i progressi. Quel che è certo è che la rivoluzione elettrica in atto è emersa, dapprima silenziosamente, poi in maniera dirompente, come la grande speranza "green" in questa lotta cruciale per un ambiente più pulito. Agire è imperativo, ne va della nostra sopravvivenza.







**Trasporti/**Le applicazioni chiave per la rivoluzione della mobilità

# Una marcia in più

Il settore è responsabile di quasi un quarto delle emissioni di gas serra legate all'energia. L'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale può produrre quell'innovazione radicale necessaria per accelerare il passaggio a un sistema più sostenibile

AIDAN O'SULLIVAN



Docente universitario presso l'UCL Energy Institute della University College London. Direttore del corso per il Master of Science in Energy Systems and Data Analytics e Direttore del gruppo di ricerca sull'AI e l'energia.

trasporti hanno svolto un ruolo fondamentale per la società umana e l'economia in tutte le epoche, favorendo il commercio grazie alla circolazione di merci e materiali, nonché il trasferimento di competenze e idee e lo sviluppo di comunità grazie agli spostamenti delle persone. Nell'era moderna della globalizzazione, in cui il mondo è diventato "più piccolo", la democratizzazione dei trasporti e le maggiori possibilità di viaggiare hanno permesso a un numero crescente di persone di raggiungere luoghi sempre più lontani. Tuttavia, i livelli attuali di mobilità rappresentano una minaccia insostenibile per il futuro. Il settore mondiale dei trasporti è responsabile del 23 per cento delle emissioni di gas serra legate all'energia e in alcuni paesi, come ad esempio il Regno Unito, è quello che contribuisce maggiormente alle emis-





© PIERRE MION/NATIONAL GEOGRAPHIC/GETTY IMAGES



#### CITTÀ VIRTUALI

**L'utilizzo combinato dell'Intelligenza Artificiale e dei Big Data, forniti dalla telefonia mobile, potrebbe produrre una "città virtuale" abbastanza realistica da permettere lo sviluppo di soluzioni su misura per i problemi specifici di un territorio urbano.**

sioni di carbonio. Nonostante gli sforzi, il progresso verso una mobilità più sostenibile è rimasto lento, tanto che José Luis Irigoyen, Direttore del Transport & ICT Global Practice della Banca Mondiale ha dichiarato: "Il mondo è ancora lontano dal raggiungere una mobilità sostenibile. La domanda crescente di circolazione di persone e merci viene soddisfatta sempre più a danno delle generazioni future".

Inoltre, la percentuale di emissioni mondiali provenienti dal settore dei trasporti è destinata ad aumentare ulteriormente. La domanda globale di trasporto aereo passeggeri continua infatti a crescere a un tasso annuale del 7 per cento, espresso come media degli ultimi cinque anni, il che corrisponde a un raddoppio della domanda totale di trasporto passeggeri in 10 anni. Esiste inoltre la neces-

sità di migliorare l'accesso ai trasporti nei paesi in via di sviluppo. In effetti, si stima che in Africa circa 450 milioni di persone, pari a oltre il 70 per cento della popolazione rurale totale, non ne possano usufruire. Entro il 2040, le emissioni legate ai trasporti potrebbero così aumentare del 40 per cento (Global Mobility Report 2017). Nel Regno Unito, il Committee for Climate Change ha criticato il settore per non essere riuscito a compiere i progressi realizzati dall'industria energetica in risposta alla minaccia del cambiamento climatico.

#### È necessaria una svolta sostenibile

Da questo quadro risulta chiaro che occorre un cambiamento radicale nel settore dei trasporti e che per realizzare il tipo di progressi necessari alla complicata riduzione delle emissioni

è fondamentale avviare una rivoluzione della mobilità sostenibile. Tuttavia, vi sono ragioni per cui essere ottimisti e credere nella possibilità di trasformazione del settore. Nell'ultimo decennio, le tecnologie digitali hanno permesso la nascita di nuovi e innovativi modelli di business, come ad esempio la piattaforma di ride sharing Uber, che ha portato a grandi stravolgimenti nel settore dei trasporti, mettendo in discussione le norme stabilite e creando aziende multimiliardarie ad una velocità vertiginosa. Sono queste le tipologie di innovazione e di cambiamento radicale necessarie. Una decarbonizzazione completa del settore dei trasporti presenta sfide notevoli, specialmente nel campo dell'aviazione. Ma così come lo sviluppo delle tecnologie digitali ha prodotto grande trasformazione, il recente progresso

in ambito di big data e Intelligenza Artificiale ha il potenziale di risolvere molte delle questioni in materia di sostenibilità e di consentire la rivoluzione della mobilità sostenibile. Una delle principali sfide per la quale l'Intelligenza Artificiale può senza dubbio essere d'aiuto è la grande complessità dei sistemi di trasporto.

La tendenza mondiale all'urbanizzazione (ovvero l'aumento del numero di persone che vive nelle città), conferisce all'ambiente urbano un ruolo di primo piano nella battaglia per il clima in quanto fonte concentrata di emissioni in cui la qualità dell'aria ha un grande impatto sulla salute. Tuttavia, ciò rappresenta anche un'opportunità e uno stimolo per realizzare progressi sostanziali tramite lo sviluppo di sistemi di trasporto urbano più sostenibili. Questi sistemi offrono numerose modalità di trasporto concorrenti e interagenti, con caratteristiche diverse in termini di livelli di servizio, costi, frequenza e velocità. A ciò si aggiungono l'eterogeneità dei cittadini e delle loro esigenze, la distribuzione spaziale della città in termini di utilizzo del territorio, varietà e accessibilità. La complessità di tale sistema rappresenta una sfida considerevole in termini di metodologia da utilizzare per informare il processo decisionale e per cercare di stabilire la migliore allocazione delle risorse e il loro impatto, con le interazioni e i feedback non lineari estremamente impegnativi da modellare matematicamente. Una soluzione al problema proviene dal campo della modellistica basata su agenti, in cui la complessità di un sistema viene modellata riproducendone fedelmente i componenti e consentendo loro di interagire in modo intelligente. Degli agenti dotati di Intelligenza Artificiale, capaci di registrare con grande fedeltà il processo decisionale degli individui che avviene nel quotidiano mentre viaggiano attraverso la città, rappresenterebbero un enorme vantaggio per comprendere come funzionano i sistemi di trasporto e fornire dati su come trasformarli al meglio per renderli più sostenibili. Sebbene questi strumenti di modellazione siano stati sviluppati in precedenza, la creazione del modello di una città che sia fedele all'originale è un'impresa titanica e i precedenti tentativi hanno richiesto approssimazioni ed euristiche. Tuttavia, il recente progresso nelle reti neurali e nella modularizzazione di questi metodi racchiude la promessa di agenti molto più sofisticati. Inoltre, i dati di telefonia mobile vengono utilizzati sempre più come preziosa fonte di informazioni per capire il modo in cui le persone si muovono in una città. L'utilizzo combinato di queste due tecnologie potrebbe produrre una "città virtuale" abbastanza realistica da permettere





lo sviluppo di soluzioni su misura per i problemi specifici di un territorio urbano. Ad esempio, il tipo di sistema di trasporti necessario può variare a seconda della demografia e della cultura e quello adatto a una città asiatica di recente sviluppo potrebbe essere completamente diverso da quello ideale per una città europea caratterizzata da una crescita lenta.

### Le potenzialità dell'AI

L'Intelligenza Artificiale può aiutare a creare modelli di città virtuali al fine di realizzare investimenti infrastrutturali strategici, ma sta anche favorendo nuove forme di trasporto nei "servizi flessibili su richiesta". Un uso più flessibile delle risorse all'interno di una città implica un processo decisionale su larga scala reso possibile dall'Intelligenza Artificiale grazie alla gestione di un portafoglio complesso di attività distribuite. Inoltre, sono necessari un processo decisionale "adattato al contesto" e una comprensione dei fattori che determinano la domanda di trasporto. Si prenda l'esempio degli eventi rari: anziché "sovraprogettare" il sistema dei trasporti in modo che possa far fronte a eventi rari come un enorme concerto o una manifestazione sportiva internazionale, l'abilità di cambiare la capienza e di adattare la frequenza in previsione di questi eventi migliorerebbe il funzionamento dei sistemi di trasporto pubblico urbano, incentivando una maggiore utenza e una riduzione delle emissioni dei trasporti privati. L'elaborazione del linguaggio naturale (NLP), il campo dell'Intelligenza Artificiale associato allo sviluppo di algoritmi in grado di capire il linguaggio umano, ha registrato notevoli progressi nel processo di traduzione e riconoscimento. Tuttavia, siamo ancora ben lungi dal disporre di sistemi in grado di "capire" il significato del linguaggio. Ulteriori progressi in questo campo potrebbero permettere la creazione di un sofisticato "oracolo" dei trasporti che raccolga informazioni sul mondo da notiziari, siti di vendita di biglietti, previsioni meteo, classifiche musicali, statistiche sulle performance sportive e che, sulla base di queste informazioni su un evento sia in grado di riconfigurare il sistema dei trasporti per soddisfare la domanda di trasporto sfruttando al meglio le risorse esistenti. Inoltre, nei paesi in via di sviluppo i servizi flessibili su richiesta basati sui dati possono aiutare a "saltare una generazione", proprio come è avvenuto con la tecnologia mobile. Ad esempio, nel progetto "Data 4 Development" sponsorizzato da Orange Telecom, i ricercatori di IBM hanno ridisegnato la rete di autobus utilizzando i dati di telefonia mobile e hanno scoperto di essere in grado di ridurre i tempi di viaggio del 10 ➔

### MOBILITÀ INSOSTENIBILE

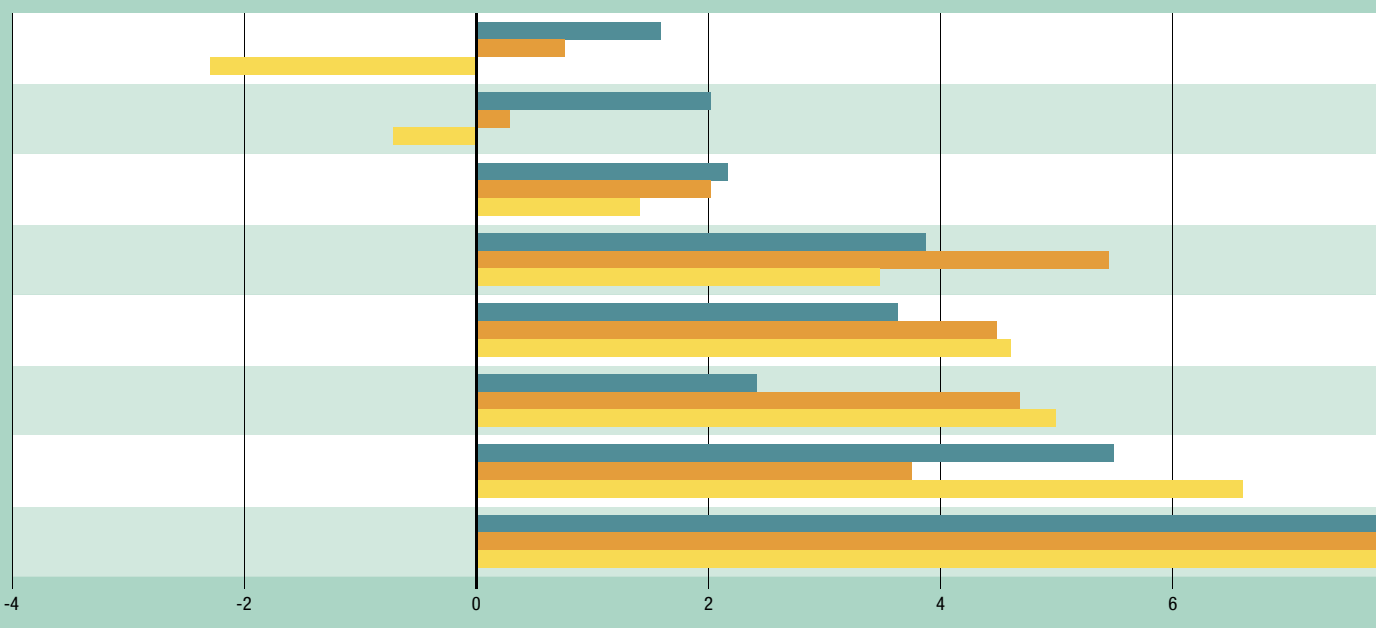
**I livelli attuali di mobilità rappresentano una minaccia insostenibile per il futuro.**

**Il settore mondiale dei trasporti è responsabile del 23 per cento delle emissioni di gas serra legate all'energia.**

**Nella foto, Bangkok, Thailandia, 31 gennaio 2019: a causa dei livelli di inquinamento, il governo ha ordinato la chiusura delle scuole e consigliato ai cittadini di indossare mascherine durante gli spostamenti all'esterno.**



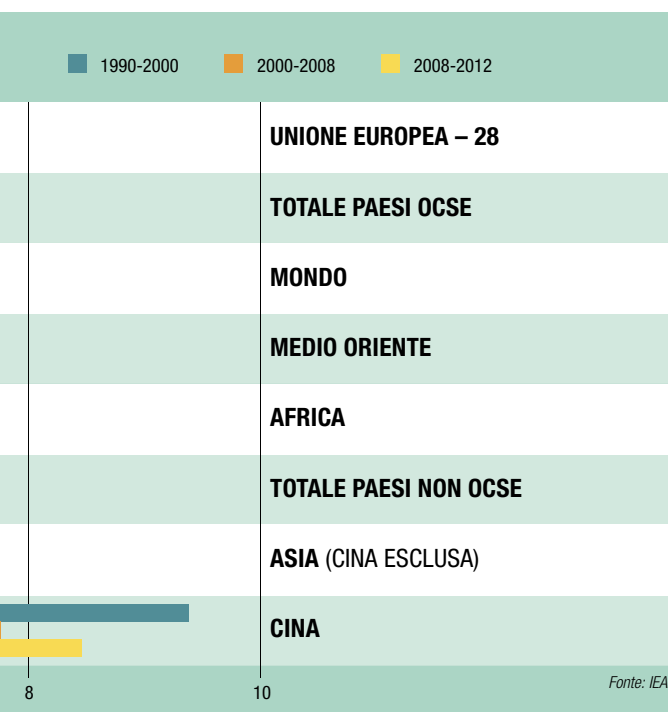
### VARIAZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> DOVUTE AI TRASPORTI





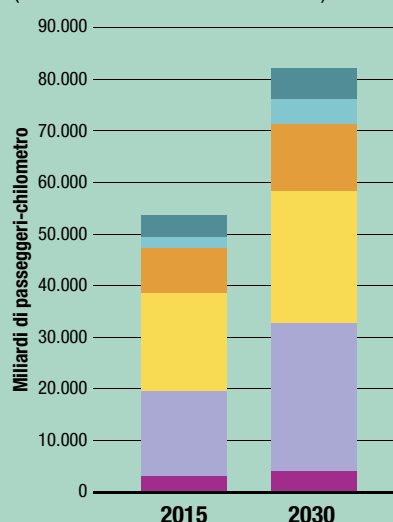


© GETTY IMAGES

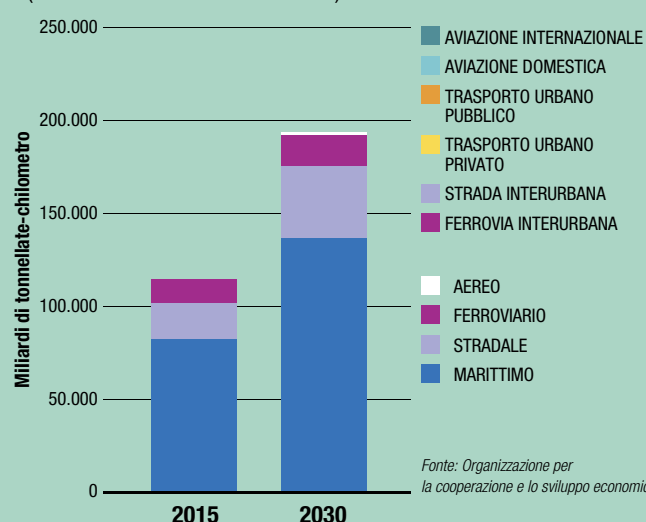


## LA MOBILITÀ GLOBALE CONTINUERÀ A CRESCERE

**Volumi di trasporto passeggeri**  
(scenario immutato 2015-2030)



**Volumi di trasporto merci**  
(scenario immutato 2015-2030)





percento. Una simile tecnologia associata all'Intelligenza Artificiale può permettere un'auto-riconfigurazione in tempo reale della rete di autobus sulla base delle informazioni relative alla posizione degli utenti.

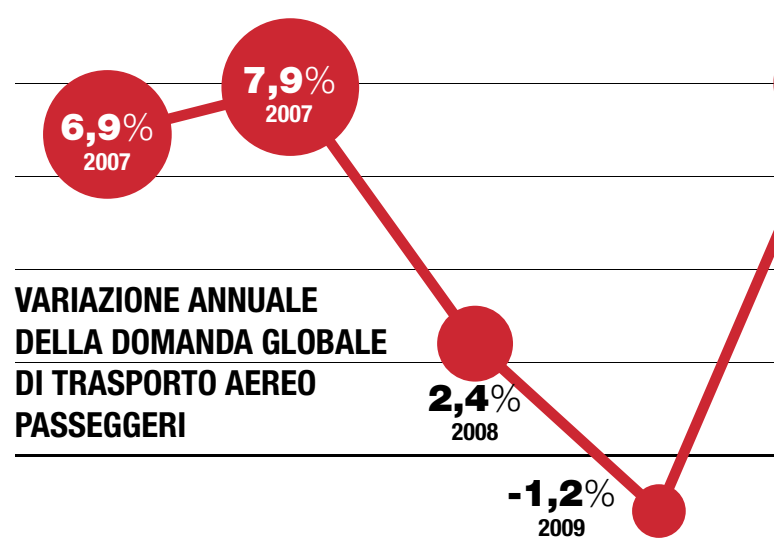
Non è possibile parlare di Intelligenza Artificiale e di trasporti senza tenere conto dell'autonomia. I veicoli autonomi possono, più di qualsiasi altra tecnologia, determinare una radicale trasformazione nel settore. Attualmente si stanno sperimentando vari metodi, come la navigazione basata sulla tecnologia LIDAR (Light Detection and Ranging). Tuttavia, mentre l'intelligenza e la visione artificiale progrediscono, sembra che il sistema futuro sarà inevitabilmente progettato sulla base di sensori di fotocamere economici che utilizzano sofisticati algoritmi di Intelligenza Artificiale per "vedere" il mondo, permettendo il lancio di veicoli a guida autonoma capaci di superare le performance umane in termini di sicurezza e affidabilità. Chiaramente questi veicoli devono essere alimentati elettricamente in modo tale da portare benefici in termini di sostenibilità. Ad ogni modo, l'autonomia permette un nuovo modello di business: la mobilità autonoma su richiesta. Questo modello, simile al ride sharing, comporterebbe la scomparsa delle auto private, mentre sarebbero il governo o le aziende a mettere a disposizione una flotta di veicoli autonomi che i passeggeri possono chiamare con i telefoni cellulari per farsi condurre alla destinazione desiderata. Gli studi di simulazione hanno dimostrato che attraverso questa condivisione di risorse è possibile servire un numero elevato di passeggeri con molti meno veicoli su strada, riducendo in tal modo il traffico e il consumo delle risorse a favore di un sistema più sostenibile. Questo modello di business potrebbe anche essere il fattore chiave per consentire il finanziamento dei veicoli elettrici, i quali hanno costi iniziali elevati ma costi operativi decisamente inferiori. L'utilizzo della mobilità autonoma su richiesta sarebbe dunque un ottimo strumento per massimizzare le entrate.

### L'autonomia nel settore dell'aviazione

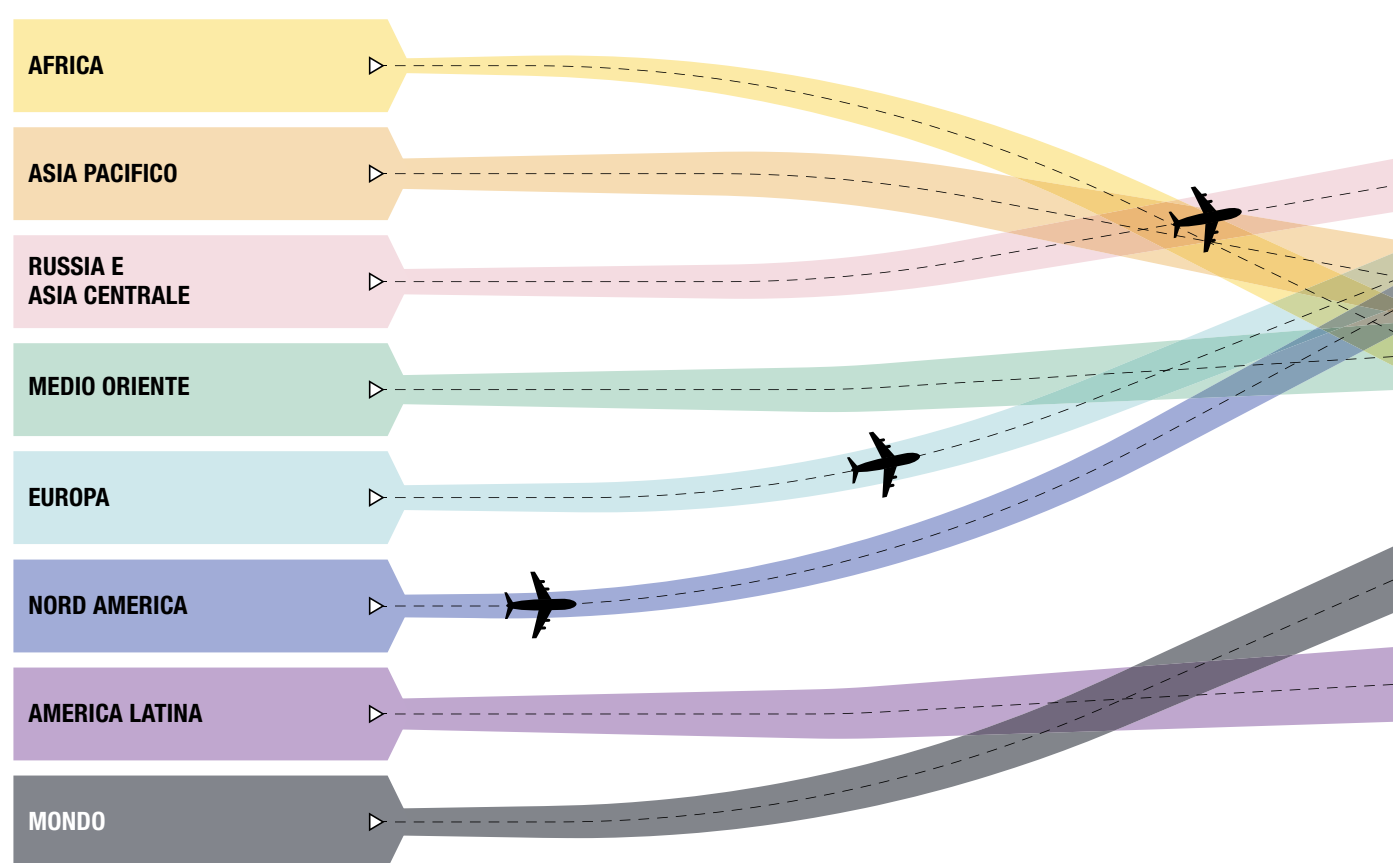
L'autonomia non si limita però ai veicoli su strada: essa infatti potrebbe comportare trasformazioni ancora più significative nel settore dell'aviazione. Le sfide per il raggiungimento di un'aviazione a emissioni zero sono considerevoli, visto che è molto difficile eguagliare la densità energetica dei prodotti petroliferi. Anche se l'energia elettrica vanta una maggiore efficienza nella conversione dell'energia immagazzinata, la tecnologia delle batterie dovrà comunque svilupparsi molto per poter essere

## L'inarrestabile crescita del trasporto aereo

La domanda globale di trasporto aereo passeggeri, come evidenzia la curva a destra, negli ultimi cinque anni è cresciuta a un tasso annuale medio del 7 per cento. Si prevede che, nel 2019, l'incremento della domanda subisca un rallentamento al 5 per cento. Il grafico in basso mostra i tassi di crescita annuali previsti per il trasporto aereo di passeggeri e merci dal 2018 al 2037, suddiviso per regione. L'RKP (il numero di passeggeri paganti trasportati moltiplicato per il numero di km volati) in Africa crescerà del 6 per cento entro il 2037.



### TASSI DI CRESCITA ANNUALI PER IL TRASPORTO AEREO DAL 2018 AL 2037

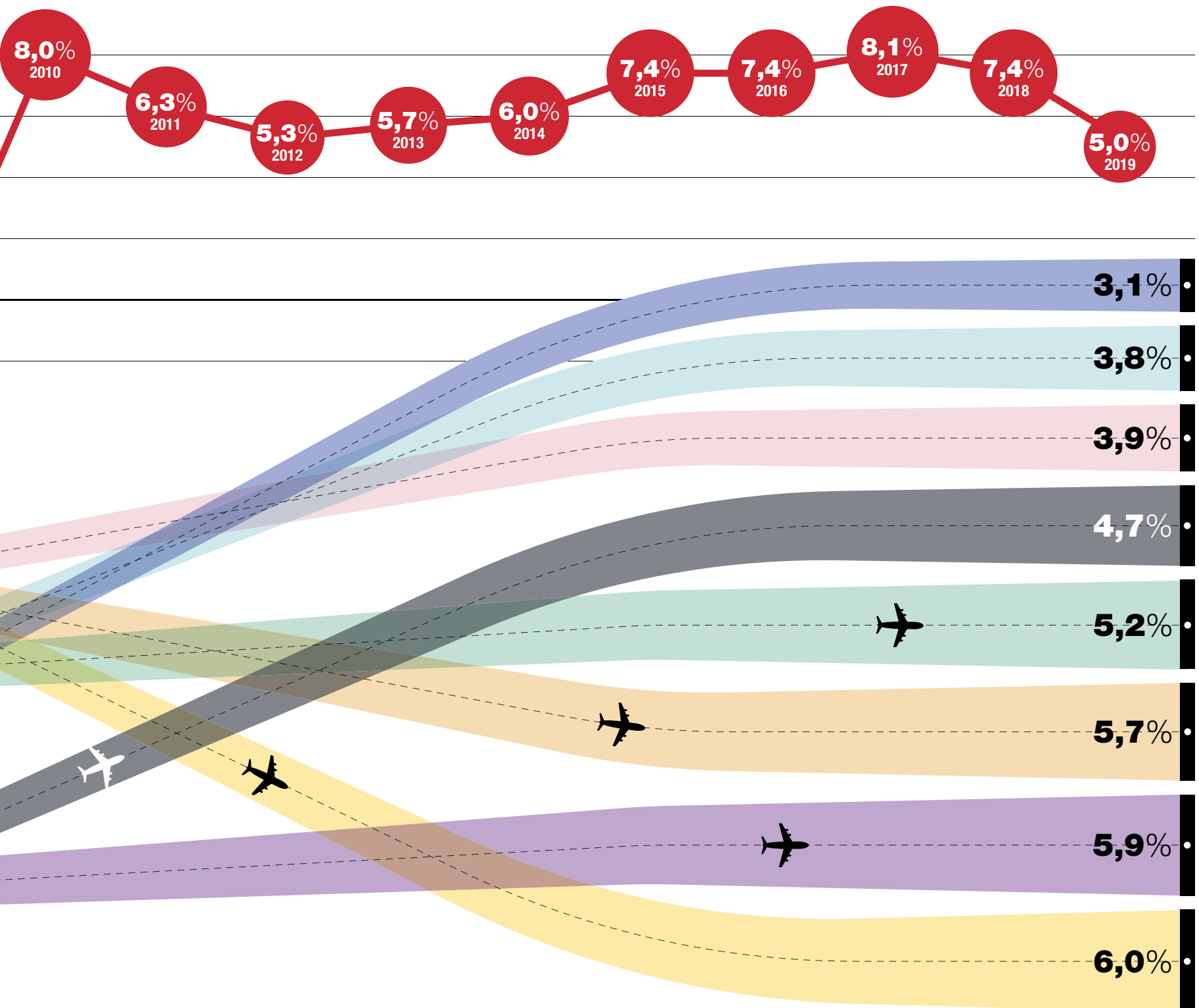


in grado di alimentare gli aeromobili attuali come l'A320 o il Boeing 747. L'autonomia potrebbe cambiare il volto dell'aviazione. Nel quadro del progetto Vahana, Airbus sta sviluppando un nuovo tipo di veicolo, un aerotaxi autonomo e alimentato elettricamente con decollo e atterraggio verticali. Poiché il veicolo è autonomo, a differenza dei velivoli moderni non vi sono costi legati al pilota, che aumentano con il numero degli aeromobili. Ciò potrebbe consentire un diverso modello di business per i viaggi aerei. Il trasporto di oltre 180 passeggeri in un unico veicolo rigorosamente programmato diventerà un metodo del passato e lascerà spazio a quello del futuro: un numero decisamente maggiore di velivoli elettrici di dimensioni molto più piccole che tra-

portano i passeggeri autonomamente. Si tratta di uno sviluppo cui stiamo già assistendo nel settore del trasporto merci, in cui società come Amazon stanno finanziando la ricerca al fine di sostituire i camion con droni volanti e autonomi per le consegne. Ovviamente, attraversare una città in modo sicuro richiede un livello di Intelligenza Artificiale che non è stato ancora raggiunto, ma il progresso in questo settore, nonché in quello della swarm intelligence, (intelligenza collettiva, letteralmente "dello sciame"), potrebbe permettere la sostituzione dei camion con flotte auto-organizzate di droni per le consegne che lavorano congiuntamente per recapitare pacchi in maniera più efficiente e sostenibile. Sul più breve termine, le società di tra-

sporto stanno già usando l'Intelligenza Artificiale e i big data per sfruttare al meglio le risorse e la società di spedizione statunitense UPS ha conseguito risultati impressionanti derivanti dal massiccio investimento in un software di analisi di dati chiamato ORION (dall'inglese On-road Integrated Optimization and Navigation), il sistema di gestione della flotta veicoli dell'azienda. Si stima che l'ottimizzazione del percorso dei camion e della consegna dei pacchi permetta a UPS di risparmiare oltre 160 milioni di chilometri l'anno e di ridurre l'utilizzo di carburante di oltre 38 milioni di litri. Ciò comporta evidenti vantaggi in termini di entrate, ma favorisce anche la sostenibilità riducendo le emissioni di carbonio di 100.000 tonnellate.





### Verso le batterie “intelligenti”

La tecnologia delle batterie è destinata a diventare una pietra miliare del passaggio a un sistema di trasporto più sostenibile: i veicoli elettrici caricati da energia prodotta da fonti rinnovabili rappresentano la soluzione a zero emissioni alle nostre esigenze di trasporto. Mentre la chimica pone un limite fondamentale alla capacità di prestazione della batteria, l'Intelligenza Artificiale può essere impiegata nei sistemi intelligenti di gestione delle batterie che ottimizzano la temperatura e le prestazioni all'interno delle celle della stessa per prolungarne la durata di vita, riducendo i costi di capitale associati alla tecnologia. Tali costi sono proprio uno dei principali svantaggi dei veicoli elettrici, molto più economi-

ci da gestire ma che richiedono maggiori investimenti iniziali. Con un approccio più radicale, gli algoritmi di Intelligenza Artificiale possono essere utilizzati per testare in simulazione milioni di combinazioni diverse delle composizioni chimiche della batteria e sviluppare le tecnologie di prossima generazione. Questo processo è simile alla scoperta computazionale di farmaci, in cui lo spazio delle possibili combinazioni è vasto e sono necessari algoritmi intelligenti come i metodi di evoluzione genetica per ricercare lo spazio in modo efficiente, poiché anche con una moderna infrastruttura informatica sofisticata, una ricerca forzata è semplicemente impossibile. Per concludere, è fondamentale lanciare il prima possibile una rivolu-

zione della mobilità sostenibile. I progressi nel campo dell'Intelligenza Artificiale che hanno consentito di sviluppare algoritmi di “AI stretta” dalle prestazioni sovrumane in grado di prendere decisioni complesse per risolvere compiti specifici in ambienti incerti e dinamici costituiscono un passo cruciale per consentire e sostenere questa rivoluzione. L'applicazione di questa tecnologia nel settore dei trasporti può produrre quell'innovazione radicale di cui si ha disperatamente bisogno per accelerare il passaggio a un sistema più sostenibile. Le applicazioni chiave attivamente oggetto di intense ricerche e potenzialmente in grado di risolvere alcune delle sfide specifiche del settore dei trasporti sono: modelli di città virtuali

creati tramite l'Intelligenza Artificiale per la pianificazione dei trasporti; algoritmi che consentono servizi flessibili di trasporto pubblico su richiesta, attenti e adattabili al contesto; tecnologia dei veicoli autonomi sia per i veicoli su strada sia per gli aeromobili; tecnologia avanzata di consegna con droni, che sostituisce le attuali flotte merci; algoritmi di Intelligenza Artificiale che possono migliorare l'attuale tecnologia delle batterie e promuovere lo sviluppo di nuove tecnologie. Tuttavia, questi esempi sono solo la punta dell'iceberg e nei prossimi anni saranno necessarie numerose applicazioni più radicali di Intelligenza Artificiale nel settore.





**Sostenibilità**/Le politiche per creare un ambiente sicuro

# Europa, la risposta all'inquinamento è la tecnologia



P



**ROBERTO VIOLA**

È Direttore Generale di DG CONNECT (Direzione generale delle Reti di comunicazione, dei contenuti e delle tecnologie) presso la Commissione europea. Dal 2012 al 2015 ha svolto la funzione di Direttore Generale Aggiunto di DG CONNECT. Roberto Viola è stato Chairman dello European Radio Spectrum Policy group (RSPG), membro del BEREC Board (Body of European Telecom Regulators) e Chairman dello European Regulatory Group (ERG). Dal 2005 al 2012 ha ricoperto la carica di Segretario Generale dell'AGCOM.



romuovere la transizione verso un sistema energetico intelligente, sicuro e sostenibile è un dovere nei confronti di noi stessi, delle generazioni future e del pianeta. Per attuare l'Accordo di Parigi e guidare la lotta globale ai cambiamenti climatici, l'UE si è impegnata a ridurre drasticamente le emissioni di gas serra, il che significa che il settore energetico dovrà intensificare i propri sforzi. Vantaggi concreti potrebbero derivare dalla convergenza con il settore digitale. Entro il 2050, la quota di elettricità nella domanda finale di energia dovrebbe aggirarsi attorno al 53 per cento, mentre l'Europa continuerà a fare da capofila verso il raggiungimento di questo obiettivo. L'Unione ha già compiuto progressi sostanziali in termini di trasformazione della produzione di energia elettrica. Promossa dalla leadership dell'UE, la diffusione globale delle rinnovabili ha portato a enormi riduzioni dei costi negli ultimi 10 anni, in particolare per quanto riguarda il solare e l'eolico onshore e offshore.

Oggi, oltre la metà dell'approvvigionamento di elettricità in Europa non genera emissioni di gas serra. Entro il 2050, più dell'80 per cento dell'energia elettrica provverrà da fonti rinnovabili. L'elettrificazione aprirà nuovi orizzonti per le aziende europee nel mercato globale dell'energia pulita, il cui valore si aggira già attorno ai 1.300 miliardi di euro. Ciò rappresenta un'opportunità commerciale unica per l'Unione, dove risiedono sei delle 25 principali imprese del settore delle rinnovabili (che impiegano circa 1,5 milioni di persone). L'elettrificazione darà inoltre un ruolo di primo piano anche ai cosiddetti "prosumer" (individui o società che, oltre a consumare energia, ne sono a loro volta produttori) e alle comunità locali, incentivando l'adozione delle rinnovabili nel settore residenziale.

### Se il digitale va a braccetto con l'efficienza

Per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni, occorre anche una maggiore efficienza energetica, ed è proprio qui che entra in gioco il digitale. In effetti, le tecnologie digitali (come i contatori intelligenti) possono aiutare il numero sempre crescente di prosumer che si affacciano sul mercato a comprendere meglio i propri consumi energetici. Collegare i contatori agli elettrodomestici tramite sistemi di gestione dell'energia domestica (il cosiddetto Internet delle Cose, IoT) per far sì che si attivino quando l'energia costa meno, ad esempio, è una parte fondamentale di questo approccio, un "new deal" per i consumatori proposto dalla Commis-

sione europea nel suo pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei". Dal momento che il settore energetico si sta allontanando dai tradizionali metodi di lavoro monolitici basati sui combustibili fossili per aprirsi a una moltitudine di fornitori, prosumer e fonti energetiche, le tecnologie digitali saranno fondamentali per aiutare a gestirne la crescente complessità. A tal fine, occorre un'infrastruttura di rete intelligente affidabile, nonché un ecosistema di dati regolato dai principi di interoperabilità e apertura. Il mercato unico dell'energia e il mercato unico digitale devono dunque andare di pari passo. Le smart grid (o reti elettriche intelligenti) sono un chiaro esempio della convergenza tra il settore digitale e quello energetico. Esse si basano, infatti, sullo scambio di informazioni e mettono i dati necessari a disposizione delle parti interessate. Per questo è proprio qui che il settore energetico, informatico e delle telecomunicazioni si uniscono. Le smart grid incarnano dunque il punto d'incontro tra il mercato unico digitale e dell'energia dell'UE, sia in termini di infrastrutture che di mercato. Dal momento che, al giorno d'oggi, la quota delle rinnovabili nella produzione di energia elettrica è in aumento, la produzione è sempre più decentralizzata e le reti elettriche devono sostenere nuovi carichi (si pensi ai veicoli elettrici), una buona soluzione consiste nel rendere le reti più intelligenti e autoadattanti. Inoltre, ciò fornisce ai produttori europei l'occasione di sviluppare interessanti soluzioni di reti intelligenti e aumentare la propria competitività a livello mondiale.

Nell'UE esistono già numerosi esempi promettenti. Collegando tutti i veicoli elettrici alla rete, ad esempio, sarebbe possibile sfruttare l'energia immagazzinata nelle batterie inutilizzate. Una casa automobilistica ha già avviato una collaborazione con un produttore di sistemi di riscaldamento, per ottimizzare l'uso di elettricità tra la batteria di un'auto elettrica e i sistemi di riscaldamento, al fine di ridurre il consumo di energia dalla rete elettrica nelle ore di punta.

Affinché funzionino, tutte queste soluzioni devono essere digitali. Ma se le connessioni digitali consentono ai vari sistemi di comunicare, essi devono anche essere in grado di comprendere i reciproci linguaggi: in altre parole, per essere pienamente efficienti devono essere interoperabili. Per questo l'Europa è anche impegnata in prima fila a garantire l'interoperabilità tramite la definizione di standard come SAREF (Smart Appliances REference ontology), che permette ai dispositivi intelligenti di dialogare tra loro. Quattro ➔

Il digitale può essere di notevole aiuto per la lotta ai cambiamenti climatici, soprattutto se legato all'efficienza: un esempio sono le smart grid. La Commissione europea ne promuove l'uso e l'interoperabilità, diventando un modello per il resto del mondo



anni fa, SAREF è stato adottato come standard dall'European Telecommunications Standardisation Institute (ETSI) e dalla Global initiative for Internet of Things standardisation (OneM2M), a riprova del fatto che quando l'Europa prende l'iniziativa, il resto del mondo spesso ne segue l'esempio. Ora stiamo espandendo questo standard ad altri importanti ambiti, come l'energia, le città intelligenti, il comparto automobilistico, il settore idrico, l'industria manifatturiera, l'agricoltura. Inoltre, ci stiamo impegnando a diffondere l'utilizzo di questi standard e a trasformarli in nuovi servizi per i consumatori affinché possano approfittare appieno delle opportunità offerte da dispositivi, edifici e reti intelligenti. Per fare davvero la differenza, le tecnologie digitali devono essere sviluppate con la collaborazione dei numerosi e svariati settori industriali su cui possono avere un impatto. In questa ottica, l'UE sta promuovendo una serie di progetti pilota su larga scala incentrati sull'Internet delle Cose, finanziati con 400 milioni di euro provenienti dal bilancio per la ricerca del Programma quadro europeo Horizon 2020. L'obiettivo è accelerare l'introduzione delle tecnologie digitali in numerosi settori, sviluppando economie di scala. Questi progetti pilota di ampio respiro forniscono un supporto mirato al fiorente ecosistema delle comunità di sviluppatori di tutta Europa, dove interfaccia di programmazione dell'applicazione (API) e piattaforme sono aperte a PMI e start-up che lavorano su alcune delle principali tecnologie in questo ambito: auto connesse, elettromobilità, domotica, città in-

telligenti e sostenibili, reti interoperabili. Non dobbiamo sottovalutare la forza dell'UE. Molte delle aziende leader, start-up e PMI del settore sono infatti europee e offrono ottimi prodotti e servizi per soddisfare le esigenze e le aspettative reali dei consumatori. Anche la Commissione è coinvolta direttamente nello sviluppo di queste nuove ed entusiasmanti tecnologie, ad esempio tramite l'Alliance on Internet of Things Innovation, un forum per la discussione e lo scambio di strategie sull'Internet delle Cose nei diversi settori. Man mano che il comparto energetico evolve e si diversifica, i molti nuovi attori coinvolti a livello di produzione, fornitura, distribuzione o consumo di energia portano con sé anche un'altra importante fonte di "alimentazione": i loro dati. Nella realtà interconnessa di oggi, i dati sono diventati la risorsa più preziosa per l'economia. Le nuove disposizioni europee sulla libera circolazione dei dati non personali sono entrate in vigore nel maggio del 2019, contribuendo a creare un vero e proprio spazio comune europeo dei dati senza che normative nazionali ingiustificate o sproporzionate limitino la scelta del luogo di archiviazione e trattamento dei dati da parte delle aziende. Di conseguenza, l'economia europea dei dati potrebbe raddoppiare il proprio valore raggiungendo il 4 per cento del PIL nel 2020 e creando oltre 1,9 miliardi di euro di entrate supplementari nel comparto manifatturiero.

### I benefici del mercato dei dati per il settore energetico

Come molti settori, anche quello energetico ha tutto da guadagnare



dall'espansione del mercato dei dati. Ma se intende approfittarne pienamente, dovrà essere pronto a modificare e variare le modalità di lavoro: oltre a condividere i propri dati, ad esempio, deve essere anche disposto

a supportare la sperimentazione e l'applicazione di servizi innovativi basati sui dati.

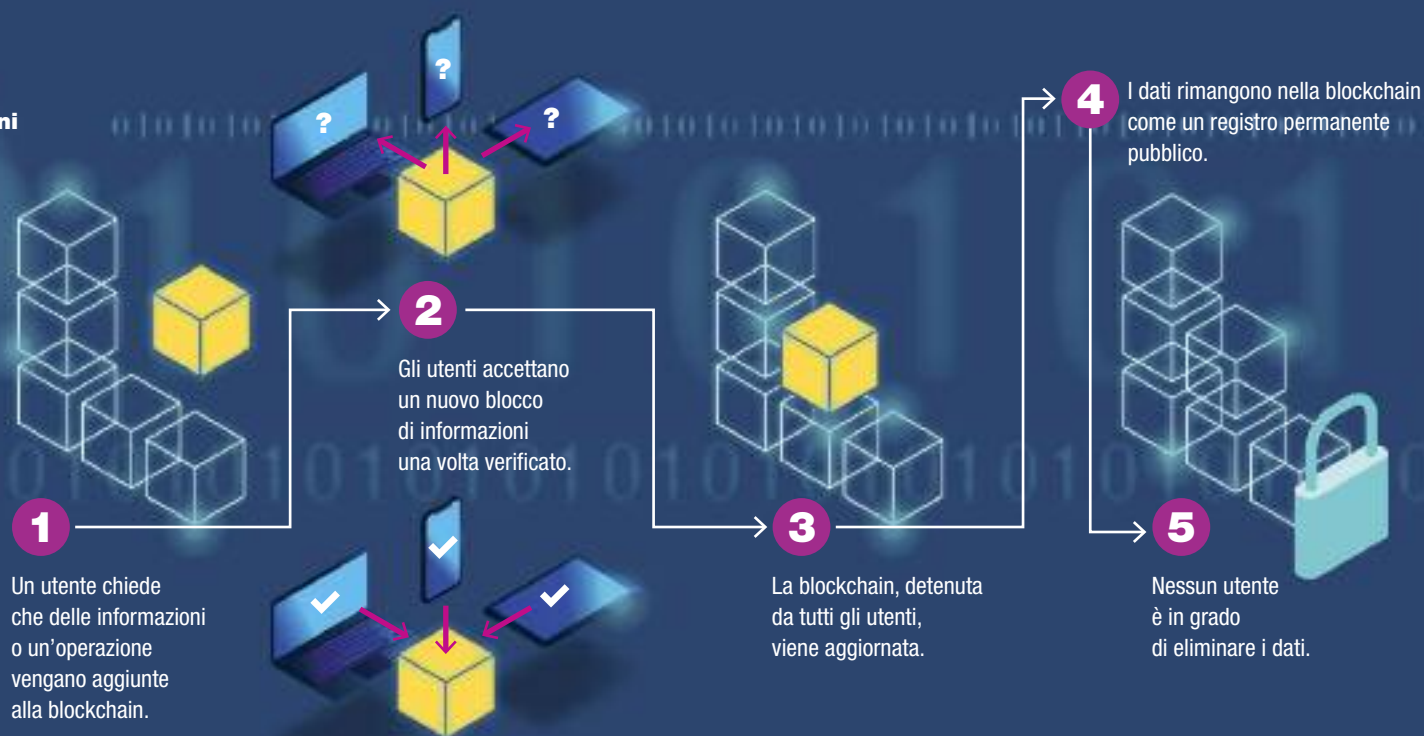
L'accesso a maggiori quantità di dati riveste particolare importanza per l'Intelligenza Artificiale (AI), che in

## BLOCKCHAIN

Un registro digitale contenente informazioni che possono essere usate e condivise contemporaneamente

- ✓ TRASPARENTE
- ✓ DECENTRALIZZATO
- ✓ SICURO

### COME FUNZIONA?







© GETTY IMAGES

#### UNO STANDARD INTELLIGENTE

**L'Europa promuove l'interoperabilità tramite la definizione di standard come SAREF (Smart Appliances REference ontology), che permette ai dispositivi intelligenti di dialogare tra loro. Applicato finora prevalentemente alle telecomunicazioni, ora l'UE sta espandendo questo standard ad altri importanti ambiti come l'energia, le città intelligenti e il comparto automobilistico.**

Distinguendo tra conducenti che utilizzano regolarmente la propria auto di notte e coloro che invece la lasciano in carica fino al mattino seguente, la smart grid garantirà che la batteria sia caricata a sufficienza per il viaggio successivo, evitando un sovraccarico della rete.

L'AI potrebbe anche aiutare i consumatori a scegliere il rivenditore di energia in base alle proprie preferenze (come il tipo di produzione energetica, quanto sono disposti a spendere e le abitudini di consumo), vagliando il mercato alla ricerca delle offerte più adatte. Sviluppare il potenziale dell'Intelligenza Artificiale, le cui possibili applicazioni vanno ben al di là del sistema energetico, è una priorità assoluta per la Commissione: verso la fine dell'anno scorso, infatti, abbiamo presentato insieme agli stati membri un Piano coordinato sull'intelligenza artificiale, che definisce in termini concreti le nostre proposte per raggiungere gli ambiziosi obiettivi che ci siamo prefissi in questo ambito. Il settore energetico è una delle priorità della ➔

futuro dovrebbe rivelarsi uno dei principali fattori di crescita economica e di produttività. Si stima che, entro il 2030, l'AI potrebbe apportare fino a 13.300 miliardi di euro all'economia globale e il settore ener-

getico ha tutte le carte in regola per sfruttare questo potenziale. Nel concreto, si potrebbe usare l'apprendimento automatico per prevedere l'offerta e la domanda in tempo reale e ottimizzare la distribuzione dei ca-

richi: nel 2025 gli algoritmi di AI saranno in grado di riconoscere le abitudini di comportamento in una sera di un giorno feriale, quando milioni di conducenti di veicoli elettrici arrivano a casa e li mettono a caricare.

Fonti: Servizio di ricerca del Parlamento Europeo, Commissione europea

#### DOVE VIENE UTILIZZATA PRINCIPALMENTE QUESTA TECNOLOGIA?



Valute virtuali

# 10%

Il 10 per cento del PIL mondiale potrebbe essere conservato sotto forma di blockchain entro 10 anni

#### ALTRI AMBITI DI UTILIZZO



Passaggi di proprietà



Finanza



Media digitali



Servizi pubblici



Sistemi di voto per le elezioni



Sistemi di brevetti



Internet delle cose



# €83milioni

# €340milioni

Gli stanziamenti dell'UE per progetti relativi alla blockchain

La quota che l'UE può ulteriormente stanziare entro il 2020

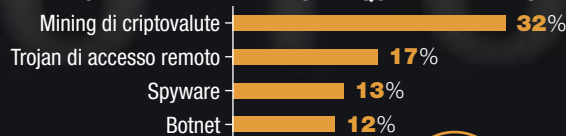


# SICUREZZA ONLINE

## 1 MALWARE

È un software (un programma) creato appositamente per entrare in o danneggiare un computer senza che il proprietario lo sappia.

### LE FAMIGLIE DI MALWARE PIÙ FREQUENTI PER TIPO



Il 92 per cento delle infezioni da malware rilevate arriva tramite email compromesse

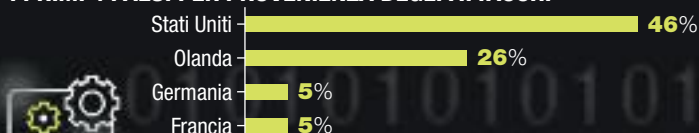


Obiettivo più ricorrente i dispositivi IoT

## 2 ATTACCHI SUL WEB

Tutte le tecniche disponibili riguardano il reindirizzamento dei browser a siti nocivi.

### I PRIMI 4 PAESI PER PROVENIENZA DEGLI ATTACCHI



Sono in aumento gli incidenti legati ai Content Management System (CMS)

## 3 ATTACCHI DA APPLICAZIONI/INIEZIONI WEB

Passare ai server o alle app per cellulari vulnerabili degli input nocivi con l'obiettivo di iniettare codice maligno.



Le iniezioni ai database SQL sono gli attacchi più frequenti



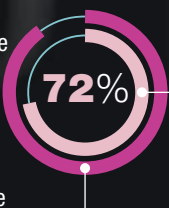
Spesso sono collegati a ingenti violazioni mondiali di dati

## 4 PHISHING

Tentativo di rubare/intercettare username, password e credenziali bancarie usando email false e siti web contraffatti.

Responsabile di più del:

**90%**  
Infezioni da malware



Violazioni dei dati nelle organizzazioni



**+85%**

Gli attacchi di phishing sui dispositivi mobili sono cresciuti con una media annuale dell'85% dal 2011

## 5 DDoS

Negazione di servizio distribuito: ha come obiettivo le aziende e le organizzazioni e rende i sistemi o i network inaccessibili agli utilizzatori.



**59%**  
degli attacchi avviene in Cina



**55%**  
degli attacchi dura meno di 90 minuti

Commissione in materia di ricerca e applicazione dell'Intelligenza Artificiale. Al nostro sostegno politico nei confronti dell'AI si accompagneranno anche aiuti di natura finanziaria. Oltre al supporto attualmente fornito dal bilancio di Horizon 2020, a partire dal 2021 abbiamo proposto "Europa digitale", un nuovo programma di finanziamento che si concentrerà specificatamente sulle tecnologie digitali di importanza strategica per l'Europa, tra cui AI, supercalcolo e cyber-security. Per quanto riguarda l'Intelligenza Artificiale, l'attenzione sarà posta soprattutto alla creazione di strutture di collaudo e sperimentazione su larga scala per l'introduzione dell'AI in diversi settori strategici, come la sanità, la guida autonoma e automatizzata e l'energia. In totale, vi saranno destinati 2,5 dei 9,2 miliardi di euro proposti per il programma Europa digitale.

Per quanto riguarda il comparto energetico, l'altra tecnologia più entusiasmante per il futuro è probabilmente quella della blockchain, insieme alle varie applicazioni di tecnologie di registro distribuito. La blockchain ha il potenziale di cambiare la modalità di interazione con il sistema energetico da parte di consumatori e Internet delle Cose, fornendo ad esempio la possibilità di integrare in modo sicuro e affidabile il comportamento dei pannelli solari o della batteria di un'auto elettrica in grado di immettere energia nella rete. Riducendo i tempi e i costi delle transazioni, la tecnologia della blockchain potrebbe responsabilizzare i prosumer, creare un sistema energetico legittimato dai clienti e contribuire alla sua democratizzazione, consentire scambi tra pari e favorire nuovi modelli di progettazione del mercato energetico. Per supportare il lavoro sulla blockchain, nel febbraio del 2018 la Commissione europea ha lanciato l'EU Blockchain Observatory and Forum, che si prefigge di accelerare l'innovazione e lo sviluppo dell'ecosistema di blockchain all'interno dell'UE, contribuendo a consolidare la posizione di primo piano dell'Unione in questa nuova e rivoluzionaria tecnologia di cui il settore dell'energia potrebbe essere uno dei principali beneficiari. La blockchain rende scambi e transazioni all'interno del sistema energetico più affidabili e sicuri, ma occorre anche accertarsi che tutte le nostre operazioni digitali (e i dati che portano con sé) siano al sicuro.

Se da un lato una rete elettrica europea più intelligente arreca vantaggi indiscutibili al settore energetico, dall'altro comporta anche nuove sfide tecnologiche, in particolare in termini di cyber-security. In poche parole, più i dispositivi diventano di-

gitalmente intelligenti e connessi al sistema energetico ed elettrico, più offrono potenziali punti di accesso per attacchi cibernetici contro infrastrutture cruciali.

### L'importanza della cyber-security

Data la centralità delle infrastrutture energetiche nella nostra economia e nella nostra società, è fondamentale evitare qualsiasi tipo di perturbazione e ridurre al minimo la vulnerabilità dei sistemi di controllo industriale nei settori elettrico, idrico, Oil&gas e dei dati che li costituiscono. Dal momento che le minacce informatiche non conoscono confini, è indispensabile che vi sia un quadro permanente di cooperazione operativa e scambio di informazioni in materia di cyber-security.

A livello comunitario, tale quadro è costituito dalla direttiva sulla sicurezza delle reti e dei sistemi informativi (Direttiva NIS), adottata nel luglio del 2016, che rappresenta il caposaldo della cooperazione strategica tra gli stati membri per migliorare la resilienza di comparti cruciali come quello dell'energia e dei trasporti. A garantire l'attuazione uniforme della direttiva nei diversi settori e stati membri è il Gruppo di cooperazione NIS, che nel 2018 ha deciso di creare un gruppo di lavoro dedicato alla sicurezza informatica nel settore energetico. Lo scopo di questo asse di intervento dedicato è supportare gli stati membri nell'individuazione delle caratteristiche proprie del settore energetico al momento di applicare la direttiva. Oltre alla Direttiva NIS, il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" adottato di recente include disposizioni per l'adozione di future norme tecniche relative all'elettricità, come un codice di rete sulla sicurezza informatica, mentre nel mese di giugno è entrato in vigore il regolamento europeo sulla cyber-security, che prevede la creazione di un quadro di certificazione europeo per la definizione di sistemi di certificazione dedicati. Tra le priorità figura lo sviluppo di sistemi di certificazione per applicazioni critiche o ad alto rischio, tra cui i componenti delle reti energetiche.

Negli ultimi cinque anni abbiamo lavorato con impegno per elaborare il quadro legislativo e normativo necessario alla realizzazione del mercato unico digitale. Ora dobbiamo passare alla fase successiva, inserendo le tecnologie digitali in ogni settore industriale, compreso quello energetico. Il potenziale in termini di efficienza, miglioramenti e sostenibilità è enorme. Spetta a tutti noi trasformarlo in realtà.





**GIULIO DI STURCO**

(1979, Italia) è un artista che vive tra Londra e Parigi. Ha studiato presso l'Istituto Europeo di Design e Arti Visive di Roma e in seguito si è trasferito in India, dove ha trascorso cinque anni a perfezionare il proprio vocabolario visivo. Di Sturco ha lavorato in molti paesi in Asia e Africa. Tra i suoi riconoscimenti ricordiamo tre premi World Press Photo, i Sony Photography Awards, i British Journal of Photography International Awards, il Lens Culture Exposure Award e due Getty Editorial Grant. Di Sturco collabora regolarmente con numerose testate tra cui The New York Times, National Geographic, The Financial Times, Geo, Vanity Fair e Wired.

# NEW CITIES LIFE CHANGES

Intelligenti e sostenibili, le aerotropoli, agglomerati urbani progettati a tavolino intorno a un aeroporto, sono un esempio di come potrebbero essere le città del futuro. Le tecnologie di ultima generazione, che connettono in modo capillare ogni singolo atomo dei nuovi organismi metropolitani, consentono di azzerare il traffico e gli sprechi energetici, di evitare lunghe attese per i mezzi pubblici e risparmiare acqua potabile, ma pongono seri interrogativi dal punto di vista del rispetto della privacy e delle libertà individuali.







## AEROTROPOLI

Un'aerotropoli è una forma urbana la cui configurazione, economia ed infrastrutture ruotano attorno a un aeroporto offrendo alle imprese rapida connettività con fornitori, clienti e partner commerciali di tutto il mondo.

È una città più connessa alle altre aerotropoli a migliaia di chilometri di distanza che a quanto la circonda fisicamente.

Resa popolare dall'accademico americano John Kasarda, l'aerotropoli è un prodotto della globalizzazione e dello scambio di merci e idee che la caratterizzano. Un'aerotropoli è un modello di città che nasce dall'unione di esigenze aziendali e controllo statale.

Queste città incarnano temi trasversali per la nostra società: dalla riappropriazione del paesaggio naturale alla nostra fede incondizionata nella tecnologia, sullo sfondo di un'architettura raffinata all'insegna di eleganza e logica. È una città post-moderna, una visione (o forse un miraggio), una finestra di opportunità per risolvere il dilemma della modernità: conciliare sviluppo economico e crescita sostenibile.

**1. Uno scorcio dei Gardens by the Bay, il grande parco urbano nel centro direzionale di Singapore. A meno di 20 chilometri, c'è l'aeroporto di Changi, vitale per l'economia della città-stato: dà lavoro a 15.000 persone con un impatto diretto di oltre 4,5 miliardi di dollari l'anno.**

**2. Songdo, in Corea del Sud, è una delle prime aerotropoli al mondo: una città progettata a tavolino e sviluppata in tempi rapidi a pochi chilometri dall'aeroporto internazionale Incheon. Nella foto, il primo giorno di scuola dopo la cerimonia di apertura del Songdo International Business District.**

**3. L'aeroporto internazionale di Bangkok-Suvarnabhumi, con circa 50 milioni di passeggeri l'anno, è il sesto aeroscalo più trafficato dell'Asia e il primo della Thailandia e un hub per il trasporto merci.**

**4. Pensata per diventare la capitale del business del Sud-est asiatico, Songdo si candida ad essere anche la metropoli più "smart" del mondo. Telecamere a circuito chiuso, distribuite in tutta la città, forniscono al centro di controllo (nella foto) milioni di informazioni in tempo reale. Questi dati possono essere utilizzati per migliorare la qualità della vita dei cittadini ma anche per controllarli in modo invasivo.**

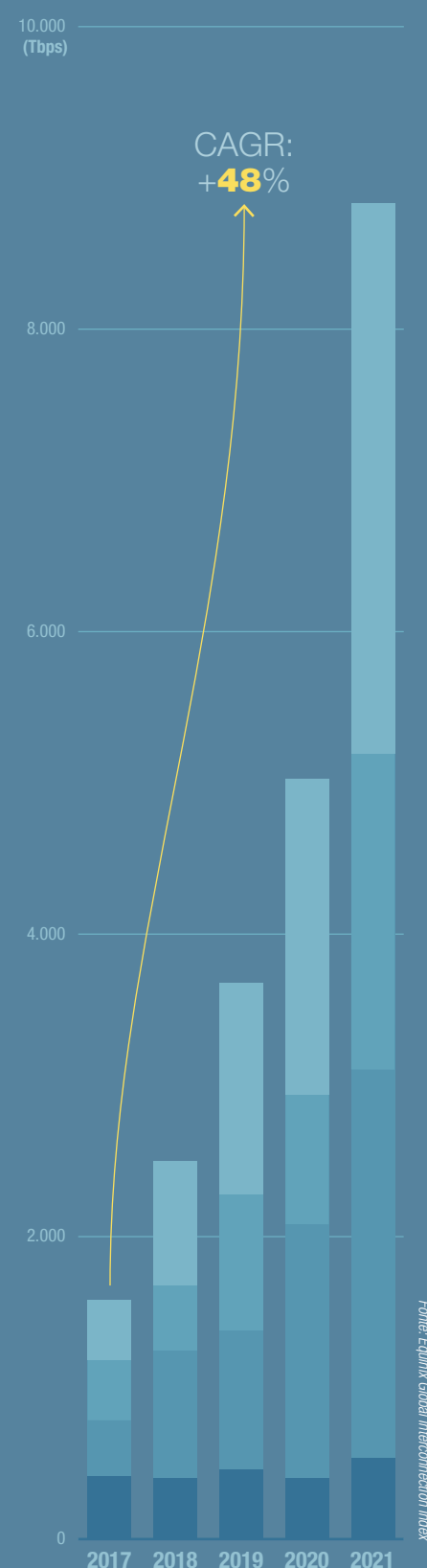




3



4



**UN FUTURO IPERCONNESSO**  
L'interconnessione\* globale sta crescendo ad un tasso annuo composto (CAGR) del 48% e raggiungerà gli 8.200 terabit al secondo (Tbps) entro il 2021.

\* L'interconnessione è l'implementazione di punti di scambio di traffico IT che integrano connessioni dirette e private tra le controparti.

- USA
- UE
- ASIA-PACIFICO
- AMERICA LATINA



3.318

+45%  
CAGR

754

USA

1.921

+48%  
CAGR

396

UE

2.220

+51%  
CAGR

430

ASIA-PACIFICO

755

+59%  
CAGR

118

AMERICA LATINA

#### USA SEMPRES LEADER

Il livello di interconnessione degli Stati Uniti, pionieri del business digitale e sede di un gran numero di multinazionali, dovrebbe crescere ad un tasso annuo (CAGR) del 45%.

Fonte: Equinix Global Interconnection Index

● 2017 (Tbps)

○ 2021 (Tbps)

5. L'asta di Aalsmeer, nota come la "Wall Street dei fiori" è la più grande asta floreale al mondo. Il gigantesco edificio che la ospita (990.000 m²) si trova a un passo dall'aeroporto di Amsterdam-Schiphol, hub mondiale delle piante. Gli acquirenti siedono in aule provviste di pc, che somigliano a quelle universitarie. Davanti a loro, su treni automatizzati, scorrono piante e fiori. Enormi schermi riportano tutte le informazioni relative all'asta e un orologio segna il prezzo.







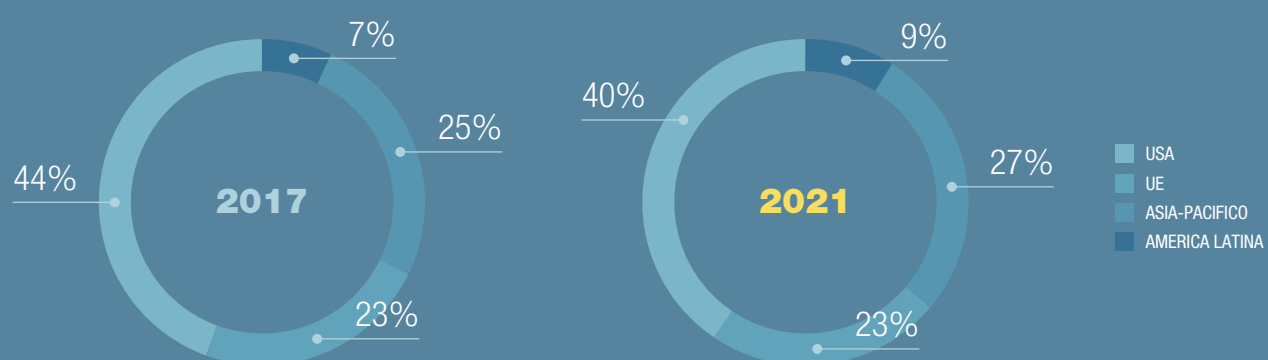




#### L'INTERCONNESSIONE GLOBALE

Entro il 2021, gli USA conteranno per oltre il 40% della larghezza di banda dell'interconnessione\* globale. L'Asia-Pacifico per il 27%, seguito da Europa (23%) e America Latina (9%).

*\* La larghezza di banda dell'interconnessione è una misura della capacità di trasferire traffico tramite interconnessioni dirette e private ai punti di scambio del traffico ospitati all'interno di campus di data center di colocation carrier-neutral.*



Fonte: Equinix Global Interconnection Index





6

**6. L'aeroporto di Singapore-Changi è anche un luogo di intrattenimento. Oltre a ristoranti, cinema e una piscina sul tetto ospita una foresta tropicale con migliaia di specie di piante, un parco di farfalle e la cascata indoor più alta del mondo, che sono diventate importanti attrazioni turistiche.**



7

**7. Il nuovo auditorium della Songdo University. Negli ultimi anni i migliori atenei del mondo hanno inaugurato dei campus presso questa università.**



8

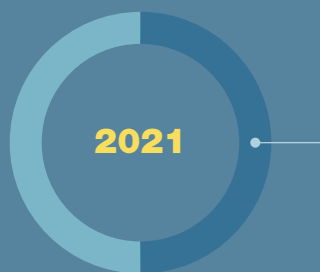
**8. Songdo è una città smoke-free: fumare negli spazi pubblici non è consentito. I fumatori devono utilizzare le apposite aree o cabine come quella nella foto.**



9

**9. Changi è un aeroporto altamente automatizzato: robot impacchettano i pasti e trasportano i bagagli, auto senza conducente consegnano documenti e sistemi informatici guidano i passeggeri dal taxi direttamente al gate.**





Entro il 2021, almeno il 50% del PIL globale sarà digitalizzato.



**+65.000.000**

Ogni anno, alla popolazione urbana mondiale si aggiungono 65 milioni di persone.

**6**

triloni di dollari

Entro il 2021, il costo globale delle violazioni alla cybersicurezza raggiungerà 6 triloni di dollari.



10

**10. Una donna anziana guarda fuori dalla finestra del suo nuovo appartamento nel Songdo International Business District, dove è stata trasferita per ordine del governo sudcoreano. Non aveva mai messo piede in un grattacielo e ha trascorso 5 ore a fissare con soggezione un paesaggio a lei completamente nuovo.**

**11. L'aeroporto internazionale di Bangkok-Suvarnabhumi è una delle prime esperienze di città-aeroporto analizzate da John Kasarda, il principale divulgatore del concetto di aerotropoli. Il sito è però rimasto incompiuto a causa dell'instabilità politica e finanziaria della Thailandia. Le fasi finali dovrebbero essere completate attorno al 2040.**



11





**Climate change/**Le scelte di Bruxelles su emissioni, ambiente, energia

# La scommessa dell'Unione

L'ambizione europea di essere tra il 2030 e il 2050 il più importante soggetto globale del cambiamento nell'innovazione tecnologica dipenderà dal buon uso del budget che vi dedicherà nei prossimi 7-10 anni.

L'UE sente che potrebbe cogliere l'occasione per essere la prima potenza globale in questo campo

S

**ROBERTO  
DI GIOVAN PAOLO**



È giornalista, ha collaborato, tra gli altri, con ANSA, Avvenire e Famiglia Cristiana. È stato segretario generale dell'Associazione Italiana per il Consiglio dei Comuni e delle Regioni d'Europa. È docente presso l'Università degli studi internazionali di Roma.

i può essere d'accordo o meno sulle politiche sul clima e perfino nutrire dubbi sul rapporto dell'IPCC adottato a ottobre scorso dalle Nazioni Unite ma gli europei, leader, imprenditori o semplici cittadini non potranno ignorare il quadro delle politiche proposte da Commissione e Parlamento europeo, che sono la base di lavoro del nuovo Presidente della Commissione, la tedesca Ursula Von Der Leyen. Il quadro – disegnato dalla proposta di bilancio messa a punto a maggio 2017 e che, in prima ipotesi, doveva essere approvata lo scorso 9 maggio al Vertice di Sibiu, ed ha visto poi un ritardo dovuto alle elezioni del parlamento europeo – non dovrebbe sostanzialmente cambiare, così da mantenere un 25 per cento del bilancio, e dei relativi fondi strutturali del periodo 2021-2027, dedicato espressamente alla battaglia per il cambiamento del ➔





1

## LA RIVOLUZIONE ENERGETICA TEDESCA

**La Germania guida il processo di transizione energetica europea. Da diversi anni il governo tedesco sta sostenendo uno sforzo notevole per traghettare il paese a fonti rinnovabili, soprattutto eolico e solare. Tale politica, chiamata “energiewende”, gode di un grande sostegno da parte della popolazione (il 92 per cento è favorevole). Attualmente circa il 27 per cento dell’elettricità tedesca proviene da fonti rinnovabili, più del doppio degli Stati Uniti; l’obiettivo è di raggiungere una quota dell’80 per cento entro il 2050. Nella foto a pagina 45, il parco divertimenti di Kalkar, costruito su un sito che ospitava una centrale nucleare mai utilizzata. All’interno della torre di raffreddamento del reattore si trova ora una giostra. La paura del nucleare ha stimolato la transizione della Germania.**

📷 Luca Locatelli è un artista italiano che coniuga fotografia artistica e fotogiornalismo. Il suo lavoro ruota attorno alle interazioni tra persone, tecnologia e ambiente. È un fotografo del National Geographic Magazine e del New York Times Magazine e collabora spesso con altri media come Time, The New Yorker, Bloomberg Businessweek, Wired.

clima, l’ambiente e le energie rinnovabili. Dietro questo piano c’è l’ambizione, sostenuta dal documento approvato a novembre del 2018, che l’Unione europea abbia un ruolo guida, da “numero uno”, nel raggiungere quota “zero emissioni” al 2050. La neo Presidente lo ha ribadito anche nel discorso di investitura in Parlamento europeo, e le negoziazioni che hanno preceduto il suo “debutto” nel Consiglio europeo, sotto la Presidenza rumena dello scorso giugno, ne hanno precisato i contorni con un documento finale che dedica un intero paragrafo a riflettere “sull’importanza di affrontare i cambiamenti climatici in linea con l’impegno dell’Unione di attuare l’accordo di Parigi e gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite”, per cui “i programmi e gli strumenti dovrebbero contribuire all’integrazione delle azioni per il clima e al conseguimento dell’obiettivo generale di destinare (almeno) il 25 per cento delle spese di bilancio”. Cosa significa questo nella pratica quotidiana di ogni paese membro, che dovrebbe aver presen-

tato un piano generale già entro il dicembre 2018?

## Impegni e stanziamenti dell’UE a 27

Ricordo innanzitutto che stiamo parlando di una bozza di bilancio e di fondi 2021-2027, che sono ora sottoposti al dibattito del nuovo Parlamento europeo (che può approvare o respingere in toto ma non proporre singoli emendamenti) poiché il legislatore uscente, dopo la decisione del Consiglio europeo di rinviare la decisione finale e i relativi accordi, ha proceduto solo ad una “relazione interlocutoria” sul quadro finanziario pluriennale ed in teoria gli eventuali cambiamenti sono possibili solo a seguito del laborioso incontro degli “sherpa” di ogni singolo Paese, che stanno analizzando bilancio e voci, calcolando perdite e relativi guadagni. Tuttavia, è molto probabile che il quadro di massima non cambierà e sarà confermato lo stanziamento di circa 1.246 miliardi di euro a prezzi correnti, ovvero l’1,08 per cento del Reddito Nazionale Lordo (RNL) dell’UE a 27 (togliendo il Regno





2

**1 - L'aeroporto di Finowfurt, usato dai nazisti durante la seconda guerra mondiale, è oggi uno dei più grandi impianti solari in Europa e nel mondo. Con circa 82 milioni di chilowattora, la centrale può coprire il fabbisogno annuale di energia elettrica di 23.500 famiglie.**

**2 - Un tecnico tedesco all'interno di una camera climatica per test in ambiente umido alla TUV Rheinland, una delle società leader in verifiche e test per il settore solare, con sede a Colonia.**

**3 - Dal ponte di comando della Regina Baltica, traghetto da crociera diventato una struttura residenziale per i lavoratori offshore, si vede in lontananza un parco eolico a 30 miglia dalle coste tedesche.**

**4 - Una nave di manutenzione del parco eolico. L'imbarcazione, dotata di un'officina con piccoli pezzi di ricambio per le torri eoliche, può contenere fino a 40 tecnici.**



3



4

Unito ed il suo peso anche di contributore netto, che nonostante il “rebate” Thatcheriano di un miliardo annuo, pesa per 8-10 miliardi di euro all'anno). Dentro queste cifre si situa l'impegno dell'Unione europea su clima, energie rinnovabili, lotta alle emissioni, economia circolare, in linea con le indicazioni dell'Accordo di Parigi del 2015 per una diminuzione di 2 gradi del riscaldamento globale, portandolo ad almeno 1,5 gradi per il 2030 quando l'UE si è data una prima soglia di diminuzione del 40 per cento del suo contributo alle emissioni globali e contribuendo, a cominciare dall'Africa, al miglioramento della condizione nei paesi con cui ha stabili scambi commerciali. L'obiettivo, però, è molto più ambizioso, considerando che un quarto del bilancio UE e dei fondi saranno dedicati a questo e coinvolge tutte le politiche dell'Unione europea o pressoché tutte, visto che le azioni proposte riguardano i campi dell'energia, della sua efficienza, dello sviluppo delle rinnovabili, della mobilità, dell'industria, delle infrastrutture e delle

connessioni europee di infrastrutture, della bio-economia delle biomasse e di quella circolare, il tema difficile della transizione dal settore carbonifero e l'organizzazione stessa, amministrativa e sociale, di una società sostenibile, peraltro in un continente dove il 75 per cento dei cittadini vivono in una situazione definibile come “urbanizzata”. È una strada già “segnata”, una lunghissima “road map” che prevede stazioni di passaggio, verifica e controllo. Iniziata già con i fondi attuali, che prevedevano per il prossimo 2020 una opzione 20/20/20: 20 per cento di taglio rispetto ai parametri 1990 delle emissioni di CO<sub>2</sub>; 20 per cento in più di energia rinnovabile; 20 per cento in più di efficacia nell'uso delle energie attuali. Un programma che oggettivamente è quasi del tutto alle viste, tanto che l'Unione europea lo ha rilanciato con nuovi obiettivi per il 2030, portando le percentuali di successo rispettivamente al 40 per cento nei tagli di emissioni, al 32 per cento per la condivisione di energie rinnovabili ed infine al 32,5 per cento per un uso

più efficiente delle energie disponibili in toto. L'Unione europea insomma – in questo senso la Brexit potrebbe essere rilevante, perché la Gran Bretagna è stata tra gli Stati che più hanno marciato in sincrono con le richieste dell'UE in questo campo – sente che, nelle more delle guerre commerciali tra USA e Cina, potrebbe cogliere l'occasione per essere la potenza globale numero uno in questo campo, con ricadute anche in campo economico e sociale, nonché in quelli dell'innovazione e del lavoro. Lo sforzo di budget, infatti, si compone con la comunicazione sulla “strategia di lungo termine per il 2050”, che elenca possibili azioni suddivise anche territorialmente all'interno dell'Unione, tenendo conto delle differenze sostanziali, sociali e industriali, presenti nei Paesi scandinavi, nelle economie continentali o mediterranee. Ipotizzando ben otto scenari specifici: la produzione di minori emissioni; l'uso diffuso di energie rinnovabili e la decarbonizzazione; le politiche dei trasporti e della mobilità; l'uso della terra, lo sfruttamento dell'ambiente e una

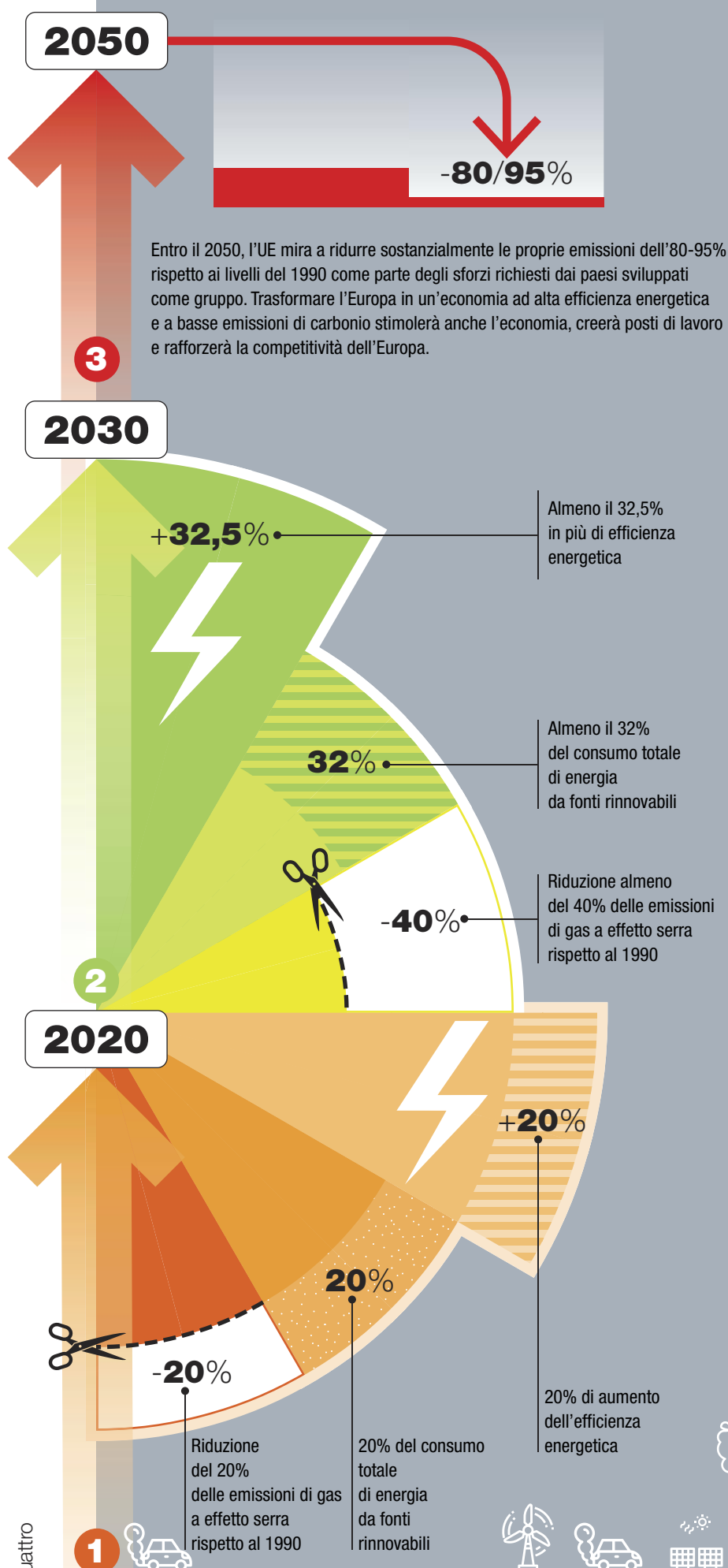
nuova agricoltura; un'industria europea innovativa e tecnologicamente all'avanguardia mondiale; la sostenibilità delle città; la costruzione di comunità socialmente avvertite e resilienti; il “vissuto” sociale di una economia circolare. E anche misure concrete, azioni replicabili, verifiche stringenti e fondi ingenti sia in campo pubblico che privato. C'è, per esempio, molta attenzione nel primo scenario alla condizione attuale delle costruzioni del Continente: qui “l'efficienza energetica sarà determinante e il calo più vistoso della domanda energetica si verificherà negli edifici, sia nel settore residenziale che in quello dei servizi, il cui consumo di energia ammonta oggi al 40 per cento. Nel 2050 la maggior parte del parco immobiliare sarà costituito da edifici già oggi esistenti, e occorre aumentare il tasso di ristrutturazione, cambiare combustibile di riscaldamento in modo che la grande maggioranza delle case siano riscaldate da impianti alimentati da rinnovabili (energia elettrica, teleriscaldamento, gas rinnovabile o solare termico), diffondere i prodotti e le ➔



# AZIONI PER IL CLIMA

Prevenire il pericoloso cambiamento climatico è una priorità chiave per l'Unione europea. Ecco i numeri dei propositi e degli impegni per il futuro a breve e a lungo termine.

## UE: GLI OBIETTIVI CHIAVE AL 2020, 2030 E 2050



## SOSTEGNO FINANZIARIO



Almeno il 20% del bilancio dell'UE per il 2014-2020, fino a un massimo di 180 miliardi di euro, dovrebbe essere speso per proteggere il clima. Questo è in cima ai finanziamenti dei singoli paesi dell'UE.



L'UE finanzia progetti di dimostrazione di energia a basse emissioni di carbonio dalla vendita di certificati di emissione. Ciò include tecnologie per intrappolare il biossido di carbonio dalle centrali elettriche e altre installazioni industriali e immagazzinarle nel terreno, la cosiddetta cattura e stoccaggio del carbonio (CCS).

## LE REGOLE PER TUTTI

Il sistema di scambio delle emissioni dell'UE è lo strumento chiave per ridurre le emissioni di gas a effetto serra prodotte dall'industria al minor costo.

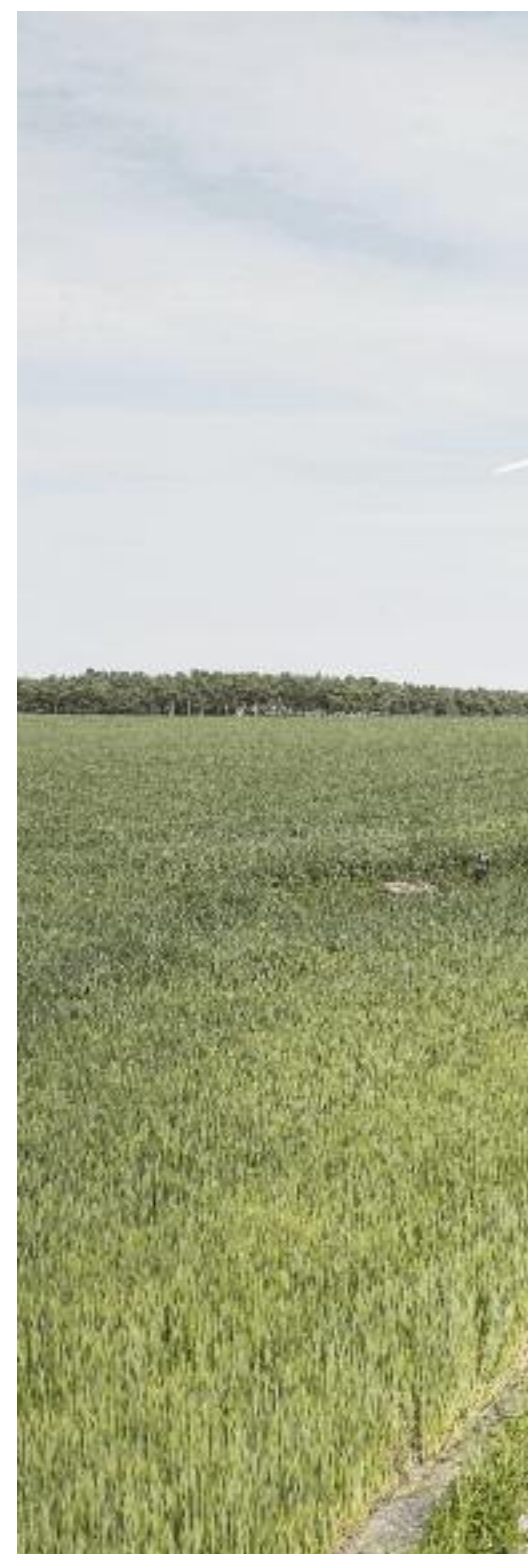
I governi sono tenuti a sostenere le fonti di energia rinnovabile come l'energia eolica, solare e biomassa per raggiungere gli obiettivi di energia verde.

I paesi devono ridurre l'uso energetico dei loro edifici e le industrie sono necessarie per migliorare l'efficienza energetica di un'ampia gamma di apparecchiature e di elettrodomestici.

I produttori di automobili devono ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> delle auto nuove e dei furgoni.



Fonte: Commissione europea



apparecchiature più efficienti, utilizzare sistemi intelligenti di gestione degli edifici e delle apparecchiature e migliorare i materiali d'isolamento". Si parla anche diffusamente dei problemi attuali del trasporto e della mobilità, che vedono impegnare il 25 per cento delle emissioni attuali dell'UE con un bel 2/3 di responsabilità di tutto ciò che è trasporto su gomma, senza contare che tutto ciò che va per mare, da o per il vecchio Continente, consuma un miliardo di tonnellate di carburanti per anno, producendo da solo il 3 per cento delle emissioni su scala globale/mondo. Anche qui l'UE prevede fondi per il cambio dei carburanti, una maggiore efficienza nell'uso energetico, il rinnovo del parco navi europeo, a cominciare dalle flotte di pescherecci. E poi, ancora, si va dal-





l'impegno alla creazione di linee finanziarie per progetti legati alla sfida del clima e dell'energia a piani di investimento in Unione europea, in luoghi remoti, rurali o isole, oppure – come già detto – per progetti nella vicina Africa, passando per il sostegno economico all'aggiornamento tecnologico e al cambiamento nelle regioni strutturalmente impegnate da tempo col carbone e legate alla sua economia, e infine agli investimenti nei settori industriali e nei poli tecnologici e della mobilità pubblica e privata. Azioni che prevedono milioni di investimento integrati anche in ognuna delle sette diverse aree del budget europeo e che, nelle intenzioni della Commissione UE di Junker, che oggi passa il testimone alla Von Der Leyen, potrebbero portare l'impegno dell'Unione in questo

campo dal 2 percento del PIL investito attualmente a circa il 2,8 percento già nel 2030, con un corrispettivo di circa 550 miliardi di euro di impegno complessivo, tra pubblico e privato, di cui circa 200 miliardi solo di investimenti; motivo per cui la UE mostra già la sua soddisfazione e, nel contempo, ricorda il suo impegno attraverso i 70 miliardi annui per il sostegno del sistema energetico europeo. Questo, a maggior ragione, garantirebbe un certo risultato anche dal punto di vista della forza-lavoro che i documenti della Commissione parametrano a circa un + 1/1,5 percento, specificatamente derivato dalle politiche sul cambiamento del clima, sull'economia circolare e sull'innovazione tecnologica per le nuove energie rinnovabili.

### Una sfida che l'Europa rivolge a se stessa

Ecco, dunque, che siamo in pieno paradosso: mentre i fautori con eccesso di zelo dei rischi del cambiamento climatico si affannano a definire come “post Truth” le ragioni che Trump e i detrattori dell'IPCC e delle Nazioni Unite ritengono essere invece la vera “post verità” globale da combattere, leader, imprenditori e cittadini dell'Unione europea, volenti o nolenti, hanno da fare i conti con una sfida che, al di là della motivazione ideologica, mobiliterà risorse, progetti, iniziative e azioni con una leva economica che l'Unione europea stima per i prossimi sette anni e propone in circa 312 miliardi di euro, che sono solo la parte “pubblica” dell'Unione e non tiene conto del volano esercitabile

**Il parco eolico di Feldheim, il primo comune tedesco interamente alimentato da fonti rinnovabili e completamente autonomo rispetto alla rete elettrica nazionale.**

sull'impegno economico privato in questi settori. Comunque la si rigiri, è un impegno non da poco per l'UE ma anche una sfida che l'Europa rivolge soprattutto a se stessa, non solo come istituzione ma come comunità economica e sociale. La cosa peggiore sarebbe far finta che la sfida-opportunità non esista.

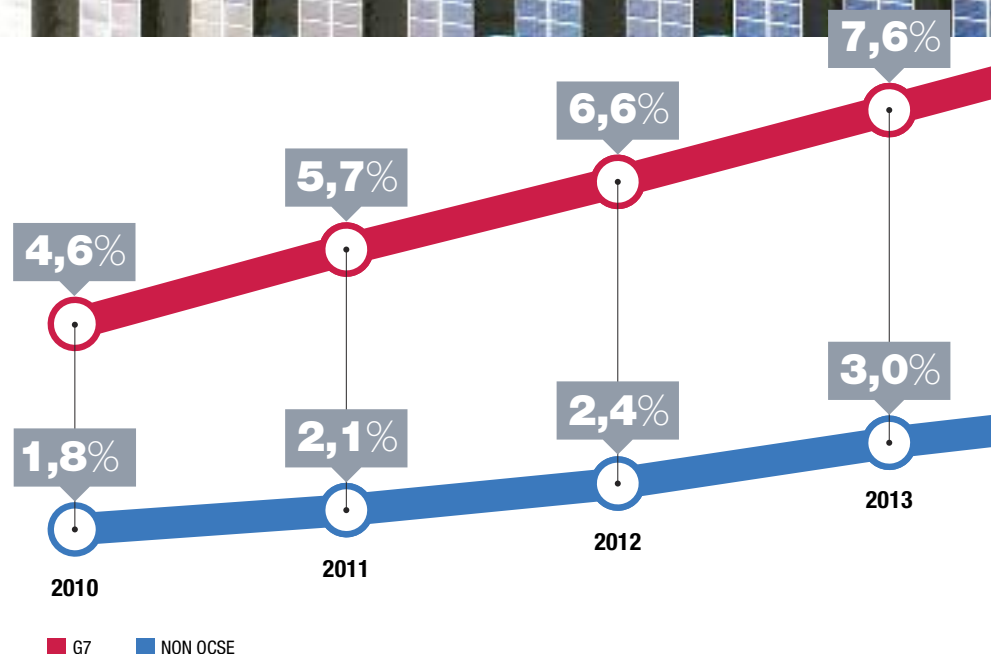




**Clima&energia**/L'effettivo risultato delle tecniche d'avanguardia "green"

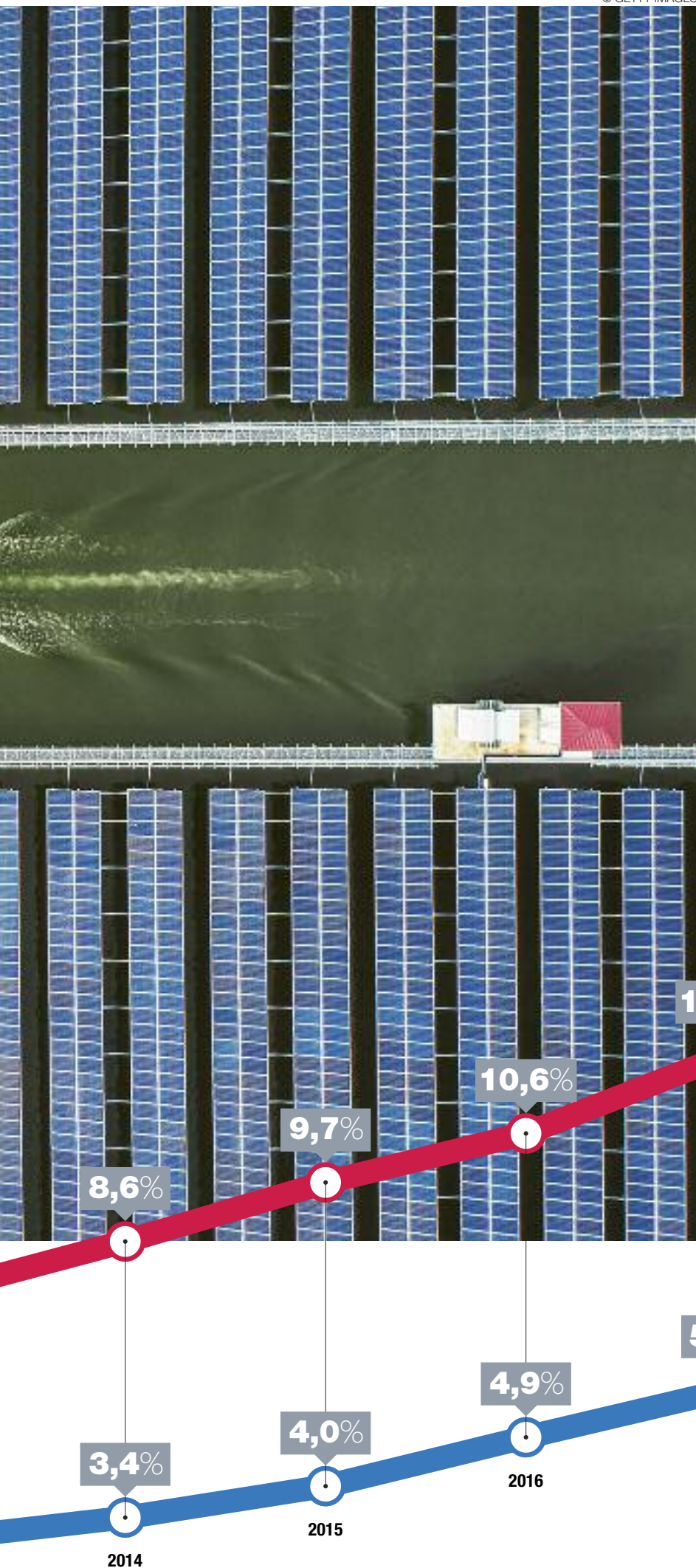
# Verdi sì, ma quanto?

Non tutte le tecnologie sono verdi quanto appaiono, e il dibattito sul ciclo di vita delle auto elettriche è serio e andrebbe seguito con attenzione. Inoltre, è difficile pensare a un mondo senza fossili nell'arco dei prossimi 20 anni





© GETTY IMAGES



ALESSANDRO LANZA



È consulente per istituzioni e aziende sui temi dell'energia e il cambiamento climatico. È stato Amministratore Delegato di Eni Corporate University. In precedenza ha ricoperto il ruolo di Executive Director presso la Fondazione Eni Enrico Mattei e Chief Economist dell'Eni.

Secondo alcuni recenti studi compiuti negli Stati Uniti dalla NASA e dal NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), la media della temperatura sul nostro pianeta nel 2018 è stata di 1,1 gradi centigradi superiore a quella registrata negli anni '80 del XIX secolo. Questo incremento è dovuto in larga misura alle emissioni in atmosfera di gas clima alteranti, primo fra tutti l'anidride carbonica, la cui concentrazione è passata da 300 ppmv (parti per milione in volume) dell'era pre-industriale agli oltre 400 attuali. Il meccanismo chiave del cambiamento climatico è ben noto. La Terra è circondata dall'atmosfera, uno strato di gas molto sottile ma cruciale nell'equilibrio del nostro pianeta. La composizione della stessa è variabile a seconda dell'altitudine, ma è principalmente costituita da azoto (78 per cento), ossigeno (21 per cento), argon (0,94 per cento) e anidride carbonica (0,035 per cento). L'atmosfera, trasparente alla radiazione proveniente dal Sole, è invece opaca alla radiazione emessa dalla superficie della Terra. Gran parte delle radiazioni solari vengono quindi "catturate" dall'atmosfera e di nuovo emesse in tutte le direzioni e, in parte, anche verso la superficie del pianeta. L'effetto serra – questo è il nome non scientifico che le viene attribuito – è innanzitutto un effetto naturale ed estremamente importante: grazie a esso la temperatura media della Terra ha il valore attuale di circa quindici gradi sopra lo zero. È un particolare decisivo: senza l'effetto serra la temperatura media sarebbe di diciotto gradi sotto zero, equiparabile a quella della Luna che, a differenza della Terra, è un satellite privo di atmosfera. Senza l'effetto serra non ci sarebbe acqua liquida sul pianeta, ma solo ghiaccio. Gli oceani, i fiumi, la vita, così come noi la conosciamo, devono quindi la loro possibilità di esistenza all'effetto serra.

Il problema – ormai arcinoto – è che a causa delle attività umane, ovvero per buona parte a causa della combustione di fonti fossili, la concentrazione dei gas responsabili dell'effetto serra, in primo luogo l'anidride carbonica, sta aumentando in modo preoccupante, raggiungendo il livello più alto mai misurato nel corso degli ultimi 400.000 anni.

#### Cosa dice l'IPCC

Il Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) è l'organizzazione scientifica creata nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale (OMM) ed il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP), allo scopo di studiare il riscaldamento globale. ➔

**UNA CRESCITA GALOPPANTE**  
Nel grafico si può facilmente vedere come sia cresciuta, negli ultimi 8 anni, la quota di rinnovabili nella produzione elettrica (escluso l'idroelettrico), sia nei paesi del G7 sia in quelli OCSE.





© GETTY IMAGES

L'IPCC è un'organizzazione multi disciplinare (climatologi, biologi, fisici, ecologi, economisti) che, attraverso la pubblicazione dei suoi rapporti (il primo nel 1990, il prossimo, ovvero il sesto nel 2022), ha accresciuto la consapevolezza dell'opinione pubblica e della politica sul tema, riportando l'opinione sempre più allarmata della comunità scientifica. L'IPCC non conduce alcuna ricerca scientifica, né svolge alcuna specifica operazione di monitoraggio del clima, ma è una sorta di comitato incaricato di redigere periodicamente degli ampi rapporti sullo stato di conoscenze e sulle previsioni possibili dei cambiamenti climatici in atto sul pianeta, in modo da fornire un valido supporto scientifico alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici. Ogni report è suddiviso in tre sezioni, elaborate dai tre Working Groups:

- il WG I valuta gli aspetti scientifici dei cambiamenti climatici;
- il WG II si occupa degli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali ed umani, evidenziandone la vulnerabilità e le capacità di adattamento;
- il WG III ricerca i metodi per la mitigazione dei cambiamenti climatici e per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra.

Ad oggi sono stati pubblicati 5 report: il primo (FAR) nel 1990, di cui si è avvalsa la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo tenutasi a Rio nel 1992; il secondo (SAR) nel 1995, adoperato durante la Conferenza delle Parti di Kyoto nel 1997; il terzo (TAR) nel 2000; il quarto (AR4) nel 2007; il quinto e ultimo (AR5) nel 2014. Il prossimo è in programma intorno al 2022. Il risultato cui si perviene da un'analisi storica dei rapporti pubblicati fino ad ora, sostenuto da evidenze scientifiche sempre più chiare, consente di affermare che i problemi legati ai cambiamenti climatici sono sensibilmente cresciuti nel corso degli anni, determinando una maggiore preoccupazione sugli impatti, e reclamando dunque una maggiore determinazione dei processi di mitigazione e le relative politiche. Dalle relazioni fino ad ora disponibili emerge con chiarezza il ruolo delle attività antropiche, che incidono sul riscaldamento globale per oltre il 90 per cento. Questo incremento è dovuto alla maggiore certezza delle stime, conseguenza dell'aumento del numero di studi e dell'approfondimento di quelli esistenti.

#### Ma le tecnologie verdi sono veramente verdi?

La soluzione a ciò che appare uno dei problemi principali di questo secolo è indubbiamente complessa e richiede cooperazione e coordinamento di



politiche diverse, articolate e comuni a molti stati e governi. E che la strada da compiere sia ancora molto lunga lo segnala con estrema chiarezza un semplicissimo numero. Nel 1987, l'81 per cento dei consumi globali di energia proveniva dalle fonti fossili. Trenta anni più tardi (2017) la quota di consumi globali di energia sul totale non è variata. Nonostante tutte le infinite discussioni sul ruolo delle fonti rinnovabili. Due osservazioni a margine: si tratta di una media globale e la situazione paese per paese può essere molto differente. Sarebbe inoltre necessario e corretto considerare congiuntamente il tema della produttività ovvero quanto PIL veniva prodotto con quella quantità di energia nel 1987 e quanta 30 anni dopo. In ogni caso, il ruolo della tecnologia, quella adottata e quelle studiate, emerge in modo evidente e centrale nell'analisi di questi problemi e, in questo senso, si discute spesso sulla possibilità di considerare le tecnologie energetiche – e in particolare quelle legate alla produzione di energia elettrica – in modo più completo e approfondito. Invece, cioè, di limitarsi a osservare quante siano le emissio-





© KEN WELSH/GETTY IMAGES

### SOLUZIONI URGENTI

**I problemi legati ai cambiamenti climatici sono sensibilmente cresciuti nel corso degli anni, determinando una maggiore preoccupazione sugli impatti, e reclamando una maggiore determinazione dei processi di mitigazione.**

**Dai dati finora disponibili emerge con chiarezza il ruolo delle attività antropiche, che incidono sul riscaldamento globale per oltre il 90 per cento.**

ni associate alla produzione di un singolo kw/h per tecnologie fossili o non fossili, bisognerebbe concentrarsi su misure più complete come, per esempio, l'impronta ecologica o l'analisi input-output. L'idea sottostante è concettualmente molto semplice. Consideriamo una o più tecnologie che producono energia elettrica. Le emissioni di CO<sub>2</sub> di questo ipotetico impianto risulteranno:

*Emissioni Totali;*  
*=Emissioni Costruzione;*  
*+Emissioni dismissione;*  
*+Emissioni Esercizio;*  
*+Emissioni Indirette.*

Le emissioni complessive di un impianto che produce energia elettrica dipendono non solo da quelle prodotte durante l'esercizio – che sarebbero uguali a zero in un impianto alimentato con energie rinnovabili – ma anche a quelle relative alla costruzione e alla dismissione dell'impianto. Inoltre – e questo è un aspetto cruciale – bisognerebbe tener conto anche di tutte le emissioni indirette ovvero quelle legate – per esempio – alla costruzione delle componenti di

un qualsiasi impianto, sia questo una centrale a carbone o un impianto eolico. Se la questione è concettualmente semplice, da un punto di vista di applicazione lo è un po' meno. La prima questione riguarda la normalizzazione, ovvero la possibilità concreta di confrontare impianti molto diversi tra loro. E l'unico modo di confrontarli è dividere questi valori di emissioni complessive per il totale della produzione ovvero quanti kilowatt un impianto ha prodotto nella sua vita utile. Sebbene l'operazione possa essere condotta facilmente, è chiaro che il rischio sempre presente è quello di confrontare oggetti che nella realtà sono molto diversi. Una centrale di media taglia alimentata a carbone – giusto per fare un esempio – da 640Mw produce in una anno (640\*5000)= 3,2 TWh. Se dovesse funzionare 40 anni, a fine vita avrà prodotto qualcosa come 128 TWh. Si tratta di una stima ottimistica e molto rozza, che non tiene conto fra l'altro dell'obsolescenza dell'impianto. Durante questi 40 anni di vita utile avrebbe prodotto anche 120 Mton di CO<sub>2</sub>. Per capire le difficoltà del confronto è necessario ricordare che il 90

per cento degli impianti fotovoltaici installati in Italia (che corrispondono al 20 per cento della potenza) hanno una potenza minore o uguale a 20 kW. Nel corso della sua vita un impianto fotovoltaico da 50kW produrrebbe 0,016 TWh e per allinearli alla produzione dell'esempio della centrale a carbone di cui sopra, ad esempio, ce ne vorrebbero 8.000. Normalizzare queste due tecnologie è esercizio molto complicato perché non contano sole le emissioni ma anche la produzione di energia per euro di investimento impegnato. In Italia nel corso del 2018 i 54,4 GW di potenza installata, per oltre 800.000 impianti, hanno generato 114,7 TWh di energia elettrica, incrementando così la produzione da fonti rinnovabili in Italia di 11 TWh rispetto al 2017, principalmente grazie all'idroelettrico. Dividendo in modo un po' brutale la potenza installata per gli 800.000 impianti stiamo descrivendo una potenza media di 68 kW per impianto. In realtà, se si tolgono dal computo gli impianti idroelettrici (pochi e in genere caratterizzati da potenze significative) il valore scende notevolmente. La realtà è che la stra-

grande maggioranza degli impianti fotovoltaici sono quelli domestici (2-3 kW di picco), che certamente beneficiano di importanti incentivi. È come se volessimo misurare la lunghezza del piede di un bimbo in culla rispetto ad un elefante in corsa.

### Cosa non si vede all'orizzonte

L'operazione è semplice: misurare la lunghezza di un piede. Nei fatti l'impresa è al limite del possibile. Due considerazioni finali: la prima è che non tutte le tecnologie verdi sono verdi quanto appaiono, e il dibattito sul ciclo di vita delle auto elettriche è serio e andrebbe seguito con attenzione. La seconda è che è difficile pensare a un mondo senza fossili nell'arco dei prossimi 20 anni. Per rimanere nel campo dell'energia elettrica – che è un sottoinsieme del problema – le quantità in gioco sono talmente ampie che sarebbero necessari ingenti investimenti sullo stoccaggio (chimico o fisico) che non paiono all'orizzonte in termini di portata finanziaria e tecnologica.







**Transizione/**Cosa c'è davvero dietro la nuova frontiera delle fonti alternative

# Green is the new black

La rivoluzione verde non ha i connotati del cambiamento radicale, ma rappresenta solo una forma diversa di dipendere da risorse estrattive, emissioni, combustioni e relazioni geopolitiche







© GETTY IMAGES

© GETTY IMAGES

© GETTY IMAGES

FRANCESCO GATTEI



È Direttore Upstream Americhe di Eni. In precedenza, è stato vice president Strategic Options & Investor Relations di Eni e, prima ancora, responsabile del portfolio della divisione E&P di Eni, dove ha anche ricoperto numerosi ruoli di pianificazione, attività negoziali e commerciali in Italia e all'estero.

Un mondo elettrico, finalmente libero da cartelli petroliferi e dal timore di un esaurimento delle risorse. Un mondo smart e pulito, che superi il modello ottocentesco fatto di estrazioni e combustione. Il raggiungimento di questa nuova Arcadia è veramente la posta in palio della transizione energetica o siamo di fronte ad una narrativa molto generosa a favore delle nuove fonti? In realtà, analizzando nel dettaglio l'intero ciclo di produzione, questo antagonismo tra opposte strutture appare come una grossa semplificazione. Infatti, dietro la cosiddetta rivoluzione verde ci sono modelli industriali ed energetici che non rappresentano una discontinuità con il passato. Anzi, in determinati casi appaiono ancora più invasivi. Si tratta ad esempio dei modelli di estrazione dei minerali necessari per i motori elettrici e le batterie.

### I metalli del passato e quelli attuali

Fino agli anni '70 il mondo sfruttava solo una ventina di metalli. Con il boom dell'elettronica, e poi delle fonti rinnovabili, abbiamo cominciato ad usare quasi tutta la Tavola Periodica degli elementi e i suoi ottanta metalli. Si tratta di metalli che hanno proprietà magnetiche, di catalizzatori, di accumulo e di conduttori. A livello di batterie si privilegiano gli ioni di litio, il più leggero dei metalli, che presenta anche una elevata densità energetica, consentendo di stoccare più energia. I primi cellulari usavano il piombo e pesavano circa un chilo solo di batterie e presentavano un'autonomia di appena trenta minuti. Il litio ha dieci volte la densità energetica del piombo, consente di avere telefonini dal peso di poco più di un etto, con una capacità di conversazione di 14 ore.

Il cobalto (kobolt era il folletto diabolico che faceva trovare un inutile metallo ai cercatori d'oro tedeschi) è anch'esso essenziale nelle batterie dei veicoli elettrici che contengono fino a 10-15 kg di minerale. E poi il manganese e il nichel per la produzione dei catodi, la grafite per gli anodi. Recentemente abbiamo cominciato a sfruttare i lantanidi, cioè i 15 elementi che vanno dal lantanio al lutezio (numero atomico tra il 57 e il 71), oltre allo scandio e all'ittrio. Questi 17 elementi sono chiamati "terre rare" per la loro difficoltà di produzione (sono spesso concentrati in meno del 3 per cento della roccia da cui sono estratti) e non per la loro disponibilità nel sottosuolo, invece ampia. I più utili sono il neodimio (magnete usato nei motori elettrici), il disprosio (dal greco "difficile arrivarci"), il praseodimio, il gallio o il cerio. Il 60 per cento delle terre rare ➔

**In alto, trasporto su gomma di una pala eolica.**

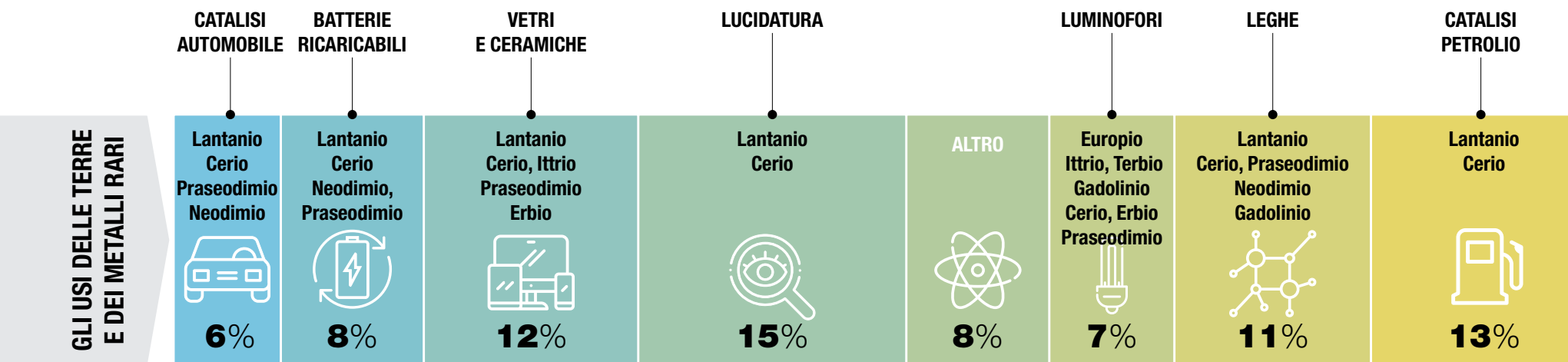
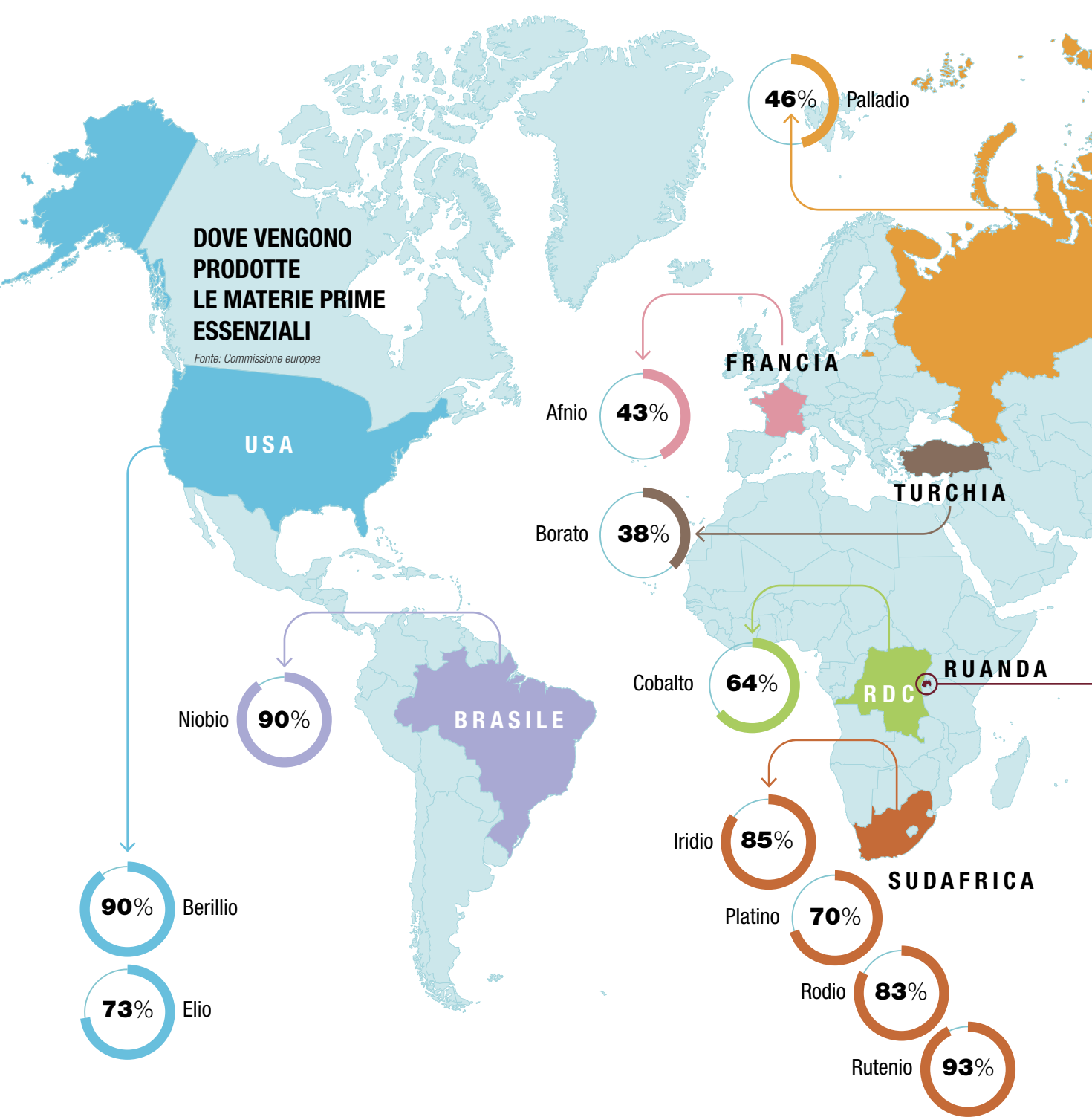
**Al centro, attività mineraria a Mutanda, nella Repubblica Democratica del Congo.**

**In basso, Baotou, città cinese totalmente dedicata all'attività mineraria, il cui scenario ricorda Blade Runner.**



# Il nodo delle risorse

Le materie prime essenziali hanno una grande importanza strategica dal punto di vista industriale ed economico, ma la loro estrazione comporta spesso sfide ambientali e geopolitiche, perché queste materie sono presenti in natura solo in pochi Stati. Il principale fornitore al mondo di materie prime essenziali è la Cina, responsabile del 70 per cento dell'offerta globale. Altri importanti produttori sono Brasile (niobio), USA (berillio ed elio), Russia (palladio) e Sudafrica (iridio, platino, rodio e rutenio). I rischi associati alla concentrazione della produzione in pochi paesi sono in molti casi aggravati dai bassi tassi di riciclaggio.



Fonte: BRGM

sono usate come magneti (da cui generano il 90 per cento del valore) o catalizzatori. Come il litio, che ha una elevata densità energetica, i lantanidi assicurano un'elevata suscettività magnetica in poco peso. Insomma, per fare ricette sempre più gourmet, abbiamo riempito la cucina non solo di rosmarino o salvia ma di zafferano rosso o caviale albino. Sapori forti con poche quantità. E ci stiamo sbizzarrendo nel come usarli.

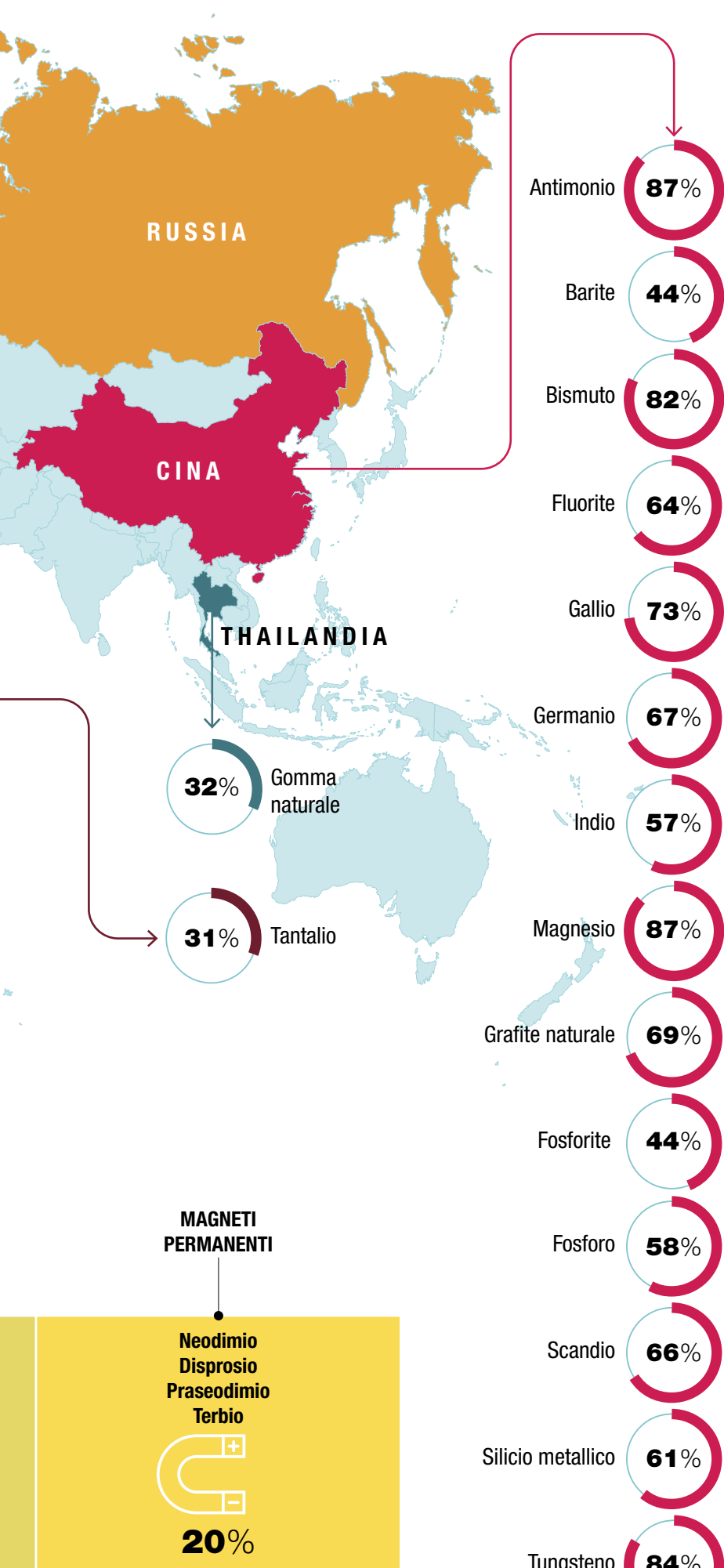
## L'estrazione, un lavoro brutale e certosino

Ma produrre questi minerali è un'operazione complessa, per stomaci forti. Infatti, estrarre metalli non è come produrre idrocarburi liquidi o gassosi da una roccia in pressione (perforare fino a 5 km di profondità con sottili cannuccie – il diametro finale di un pozzo è poco più grande di un piattino per il pane al ristorante), ma richiede lo sbancamento di tonnellate di roccia da cui

estrarre i materiali chiave. Il lavoro di estrazione è brutale e certosino allo stesso tempo. Infatti, i minerali non si trovano quasi mai in forma pura ma assemblati assieme ad altri. Ad esempio, da un chilo di roccia si possono estrarre 66,5 milligrammi di cerio, 19 di gallio e 0,8 di lutezio. Ogni anno il mondo consuma 150 mila tonnellate di cobalto e 170 mila tonnellate di terre rare, che vengono estratti a loro volta da miliardi di tonnellate di altro materiale e purificati.

Per questo le rocce vengono raffinate con acqua e solventi e reagenti, come l'acido solforico, per estrarre i prodotti puri. Ogni tonnellata di terre rare richiede 200 metri cubi di acqua. E i residui delle lavorazioni hanno un alto contenuto tossico o radioattivo. Il litio, invece, è prodotto come carbonato dall'essiccazione di saline che si trovano in buona parte nel triangolo andino tra Bolivia, Cile e Argentina. Si perfora un pozzo per estrarre una salamoia di sale, che





viene lasciata essiccare per 12-18 mesi. In alternativa, si produce alla vecchia maniera, cioè in miniera. Anche dal punto di vista geopolitico, non ci troviamo davanti ad un cambio radicale, ma solo geografico. Pur avendo riserve disperse in diverse regioni, molti di questi metalli sono prodotti in pochi paesi (in pratica dove l'attività di estrazione viene ancora svolta con invasività e a minor costo). Per inteso, la Cina è di gran lunga il paese da cui stiamo aumen-

tando la dipendenza, con una rilevanza del 70 per cento delle produzioni di alcuni metalli chiave e il 90 per cento delle loro lavorazioni. Ad esempio, le terre rare sono prodotte per 120 mila tonnellate in Cina (la città mineraria di Baotou sembra la scenografia di Blade Runner), mentre negli Stati Uniti la produzione è appena di 15 mila tonnellate. Il cobalto è invece prodotto per due terzi in miniere a cielo aperto (con un diffuso uso di lavoratori - bambini) in Congo DRC, per poi essere ancora lavorato quasi interamente in Cina. Il litio è prodotto per il 90 per cento in Cile, Argentina, Australia e Cina.

### Quanto sono verdi le energie "green"

Ma il volto più antico delle rinnovabili non si limita alla miniera. Infatti, nella fabbricazione degli impianti produttivi troviamo pesanti impronte di combustibili tradizionali. La costruzione dei sistemi di generazione come le pale eoliche o i pannelli solari richiede consumi di carbone, petrolio e gas (ad esempio, nella fusione dell'acciaio o del cemento dei piloni e dei rotori o del vetro e dei polimeri dei pannelli solari). Un parco eolico da 400 MW richiede la posa di 150 turbine, alte 100 metri, e composte da acciaio e cemento. Ogni pala eolica è composta da 260 tonnellate di acciaio, prodotte con la fusione di ferro e di 170 tonnellate di carbon coke. Considerando che nel mondo ci sono 2 milioni di MW di capacità elettrica a carbone, l'eventuale sostituzione di questo parco elettrico con wind farm determinerebbe lo spiazzamento del consumo di carbone nel power con il consumo di carbone nell'acciaio. E anche le macchine di trasporto di questi impianti verso i siti di produzione non sono elettriche ma sono alimentate da prodotti petroliferi. Le installazioni del wind off-shore hanno una forte somiglianza con le piattaforme petrolifere e fanno largo uso di speciali imbarcazioni a tradizionale motore a combustione.

Un ulteriore fattore di alleanza implicita tra il mondo nuovo e le vecchie tradizioni deriva dal connubio tra fossili e rinnovabili in fase di produzione elettrica. Infatti, il back up durante le fasi di bonaccia o buio è in buona parte assicurato da fonti di produzione elettrica tradizionali che danno continuità di generazione per l'80-90 per cento delle ore di consumo in cui le rinnovabili sono spente. Di fatto le rinnovabili, in assenza di una tecnologia efficace per lo stoccaggio, sono la fonte elettrica ideale per il mezzogiorno e per il tramonto, quando sale il vento. Ma non sono utili in tutte le altre ore in cui si realizzano i consumi, compreso di notte quando, presumibilmente, sa-

ranno ricaricate gran parte delle auto elettriche. A questi fattori si aggiunge anche la dispersione e la moltiplicazione di tanti piccoli siti produttivi che deriva dalla bassa densità di potenza delle rinnovabili. Più materiali, più reti, e più elettronica non è la ricetta ideale per ottimizzare le economie di scala e ridurre gli impatti emissivi lungo la catena di produzione. Per questo le fonti rinnovabili sono realmente "green" solo nella fase di generazione elettrica. Ma sono piuttosto fossili e decisamente minerarie in tutte le attività a monte. Lungo l'intero ciclo di vita, possono emettere carbonio a volte in misura maggiore delle fonti che intendono spiazzare. Un gap che può essere colmato solo prevedendo un prolungato ciclo di vita di questi asset e il cumulo del beneficio ambientale durante il ciclo di generazione. Un vero calcolo netto del costo/risparmio, in termini di emissione di tutti i fattori descritti, non è disponibile.

### Un sistema di fatto ibrido e condiviso

Certo è che l'idea che la transizione energetica sia una lotta tra il bene e il male, tra modernismo e oscurantismo, è quanto di più sbagliato si possa immaginare. Stiamo soltanto spostando le emissioni da una stanza all'altra, ampliando alcune esternalità a monte della catena di generazione e intensificando l'utilizzo della litosfera. Lo facciamo in Cina, in Cile e in Congo, e in futuro in Russia. Non pare neanche un grande progresso dal punto di vista geopolitico. È quindi evidente che quello che viene descritto come un antagonismo è invece un sistema molto più ibrido e condiviso. La rivoluzione verde non ha i connotati del cambiamento radicale, ma rappresenta solo una forma diversa di dipendere da risorse estrattive, emissioni, combustioni e relazioni geopolitiche. Un miglioramento - laddove possibile - delle forme attuali di utilizzo ma anche il proseguire della dipendenza dalle industrie più classiche che rappresentano la spina dorsale del nostro sistema economico e produttivo. E, paradossalmente, tutti gli scenari di drastiche riduzioni della produzione o dei consumi di fonti fossili avrebbero in primis una vittima indesiderata: la stessa crescita delle rinnovabili, che vedrebbe aumentare in maniera rilevante i propri costi di produzione. Come nella favola di Esopo, lo scorpione ha bisogno della rana su cui è appoggiato per attraversare il fiume. Pena l'annegamento di entrambi. Oggi il verde è il colore favorito da tutti gli stilisti. Ma guardando bene, tra le pieghe dei tessuti, emergono ben visibili tante tonalità di nero.





**Blockchain/Il consumatore diventa protagonista**

# Verso una rete più smart

Le nuove tecnologie, come dati e automazione, consentiranno alla rete elettrica di diventare molto più decentralizzata, digitale e democratica, ma solo se ad esse si accompagneranno un quadro normativo adeguato e il coinvolgimento degli utenti



MARZIA ZAFAR



È Director of Innovation and Insight del World Energy Council (WEC). Creato nel 1923, il Council è l'organismo globale per l'energia accreditato alle Nazioni Unite e conta tra i propri membri più di 3.000 organizzazioni di oltre 90 paesi.

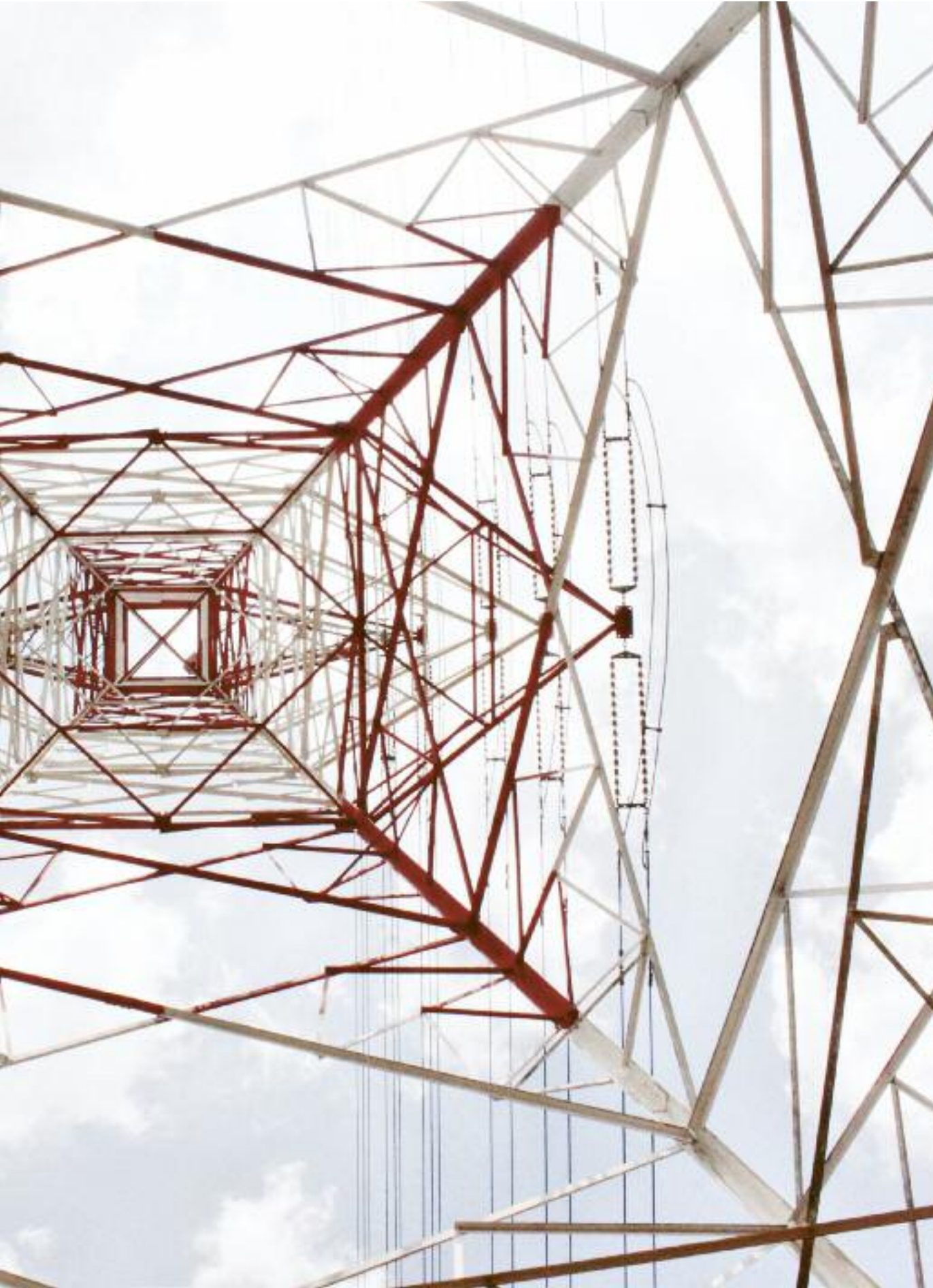
Fino a poco tempo fa, i termini “blockchain” e “bitcoin” erano sinonimi e probabilmente per le persone comuni lo sono ancora. Ma la tecnologia blockchain, di cui si sente tanto parlare, è in realtà molto più del bitcoin: la sua potenzialità di automatizzare, decentralizzare e democratizzare le operazioni in qualsiasi settore è infatti pressoché illimitata. Il vantaggio unico della blockchain è la sua capacità di generare fiducia. Per creare e comunicare fiducia, le reti attuali dipendono da un'autorità centrale come l'azienda di servizio pubblico, i fornitori di servizi energetici indipendenti, la banca o l'agenzia di rating. Le applicazioni della blockchain creano invece una forma decentralizzata di fiducia, nella quale è il consenso di molti utenti a fornire le necessarie verifiche. Nel settore dell'energia elettrica, la tecnologia blockchain promette di introdurre dati e automazione per consentire alla rete elettrica di diventare molto più decentralizzata, digitale e democratica. La tecnologia blockchain vuole dare il potere al consumatore (ed è quindi sinonimo di democratizzazione). La rete che usiamo oggi per fornire energia alle utenze domestiche è stata progettata oltre un secolo fa. Nel



secolo scorso, le reti erano pensate per distribuire a famiglie e aziende l'energia elettrica prodotta in centrali costruite lontano dai centri di carico. Le grandi aziende di servizio pubblico possedevano centrali elettriche gigantesche e utilizzavano lunghi elettrodotti per garantire all'utente che si accendesse la luce quando premava l'interruttore. In questo modello, il consumatore è un contribuente pas-

sivo che (a parte pagare le bollette) è impossibilitato a prendere decisioni e non dispone di informazioni utili a cambiare abitudini o comprendere l'impatto dei propri consumi. Da venti o trent'anni a questa parte, tuttavia, nuove tecnologie e nuove politiche (unitamente alla crescente minaccia del cambiamento climatico) ci offrono la possibilità di ripensare il nostro modo di progettare la rete e di





© GETTY IMAGES

generare e distribuire l'energia. Abbiamo anche l'opportunità di trasformare i contribuenti passivi in consumatori attivi capaci di prendere decisioni autonome in materia di energia.

#### Il consumatore attivo al centro del nuovo paradigma energetico

Oltre che dalla crescita di ecosistemi

resi possibili dalle tecnologie digitali e di servizi data-centrici, il nuovo paradigma energetico è caratterizzato dalla comparsa di un nuovo soggetto: il consumatore attivo. Parallelamente, si assiste al passaggio dalla produzione centralizzata di energia elettrica e dai monopoli integrati verticalmente (le aziende di servizio pubblico) a modelli di produzione distribuita, processi di digitaliz-

zazione, cluster energetici, micro-grid, interconnessione e diversificazione delle alternative in materia di fornitura e stoccaggio dell'energia. Dove si colloca dunque la blockchain nel contesto di questo nuovo paradigma energetico? E perché la cosa ci dovrebbe interessare?

Per rispondere a questo duplice interrogativo, cominciamo anzitutto col parlare di reti e contatori intelli-

genti. Le smart grid sono alla base del passaggio dell'industria elettrica da un sistema di azione-reazione a un sistema capace di integrare senza soluzione di continuità le nuove tecnologie e di essere abbastanza flessibile da poter generare energia elettrica in forma distribuita. Utilizzando le attuali tecnologie, non solo la smart grid permette all'utente di gestire il proprio consumo di energia elettrica e risparmiare, ma aiuta anche il gestore a distribuire l'energia in modo affidabile e aumenta esponenzialmente l'utilizzo di energie rinnovabili. Ma questo potenziale è già una concreta realtà? E le nostre reti sono già intelligenti? Non esattamente, perché realizzare una rete più intelligente è sempre stato un percorso in divenire, iniziato con la progettazione della prima rete, anche se l'espressione "smart grid" è stata coniata poco più di un decennio fa, quando la generazione di energia rinnovabile ha iniziato a prendere forma. La generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili, infatti, non deve per forza essere centralizzata e nella maggior parte dei casi è distribuita in tutta la rete (si parla cioè di DER, risorse energetiche distribuite). Un primo passo in tal senso è la sostituzione dei contatori analogici con contatori intelligenti. I contatori intelligenti forniscono all'utente informazioni sui suoi consumi giornalieri, se non addirittura orari; rendono possibile il controllo da remoto, aprendo nuove opportunità per i programmi di risposta alla domanda (come spostare i carichi dall'ora di punta alla fascia ordinaria) e per il miglioramento dell'efficienza energetica. Dal contatore intelligente, il percorso verso una rete più intelligente continua man mano che le aziende di servizio pubblico si automatizzano e adottano tecnologie più avanzate per costruire un sistema più trasparente e capace di accogliere risorse energetiche distribuite (come eolico e solare) e trasportarle in tutto il sistema e nelle unità abitative in particolare. Il percorso terminerà idealmente quando ogni casa sarà diventata una micro-grid, ossia sarà in grado di produrre l'energia necessaria a soddisfare il proprio fabbisogno o addirittura produrre energia in eccesso da rivendere alla rete.

#### Il ruolo della blockchain

Qual è il ruolo della blockchain in tale percorso? La blockchain è una tecnologia di abilitazione che, oltre a giocare un ruolo nella transizione verso una rete intelligente, potrebbe diventare davvero l'elemento caratterizzante. Permettetemi di utilizzare una semplice analogia. Pensate alla blockchain come a una banca dati sofisticata, o meglio ancora come a Google Docs. Google Docs può es- ➔



sere utilizzato simultaneamente da molteplici utenti che si trovano in luoghi diversi, permettendo così di modificare un foglio elettronico o una presentazione in modo molto più semplice e rapido. Tutti i partecipanti possono vedere chi è stato a effettuare determinate modifiche e quando le ha fatte. Ma la caratteristica saliente e aggiuntiva della blockchain è la sua natura decentralizzata. Mentre con Google Docs, per esempio, un attacco mirato all'archivio centralizzato potrebbe danneggiare l'intera banca dati, con la blockchain un attacco non potrebbe avere le stesse conseguenze, perché ogni soggetto ha la sua copia della banca dati.

La blockchain è una tecnologia di registro distribuito (DLT) che fornisce una piattaforma per la gestione e la transazione di dati di grande valore. Analogamente a Google Docs, l'utilizzo della tecnologia blockchain garantisce accessibilità e trasparenza a tutti i partecipanti. Di per sé, la tecnologia blockchain non consente di accedere alla rete elettrica, ma permette lo scambio di informazioni tra partecipanti in determinate aree del mercato elettrico. La blockchain è un modo per verificare l'accuratezza dei dati senza bisogno di un'autorità centrale. La blockchain, pertanto, è davvero uno strumento per la gestione dei dati. Essendo una banca dati decentralizzata e condivisa da tutti i partecipanti in una rete, la blockchain fornisce a quei partecipanti informazioni in tempo reale e verifica automaticamente le transazioni mediante sofisticati algoritmi di crittografia. Il processo di verifica garantisce a tutti i membri la possibilità di contribuire alla blockchain, ma non permette di effettuare modifiche successive. Questo consente di effettuare transazioni peer-to-peer dirette e sicure, senza intermediari come banche o aziende di servizio pubblico.

Un ottimo modo di utilizzare la blockchain nel settore energetico è quello di creare un mercato digitalizzato dell'energia che oltre alle aziende di servizio pubblico già presenti includa anche le risorse energetiche distribuite meno consolidate e sia in grado di venire incontro alle esigenze di un sistema energetico più moderno, trasparente e competitivo in termini di costi. Un altro esempio eccellente di utilizzo della blockchain nel settore energetico è la piattaforma di certificazione dell'energia rinnovabile (REC) alimentata a blockchain. Questa piattaforma utilizza blockchain per agevolare l'incontro tra fornitori e acquirenti di energia rinnovabile, con l'obiettivo di integrare in tempo reale nel sistema energetico un numero maggiore di fonti rinnovabili di qualsiasi dimensione. Disporre di un'infra-

struttura a blockchain globale e open source favorirà la standardizzazione tra diverse aree geografiche, permettendo transazioni transfrontaliere basate sul sistema di certificazione dell'energia rinnovabile. Dal momento che può registrare i certificati per gli scambi, la tecnologia della blockchain offre un processo di verifica affidabile, e tutto senza bisogno di un costoso organismo di gestione centralizzata.

L'area di applicazione della blockchain di cui si parla di più è senza dubbio quella degli scambi peer-to-peer (P2P). Il P2P è anzi l'unico vero oggetto di conversazione, dal momento che potrebbe trasformare l'energia transattiva in una realtà concreta, sovvertendo il modello della rete e dell'industria energetica che conosciamo oggi. I contratti "intelligenti", infatti, permettono di programmare una blockchain in base a una serie di condizioni che (se sono soddisfatte) sollecitano automaticamente le transazioni e consentono a tutti i soggetti (produttori, consumatori e prosumer) di partecipare a un mercato in cui gli scambi sono basati su prezzo, ora, posizione e tipo di fonte energetica. Con il giusto modello di business e un quadro normativo adeguato, la capacità della blockchain di rendere le transazioni più rapide, semplici ed economiche può consentire di ampliare la partecipazione al mercato energetico anche alle singole famiglie.

### Un percorso ancora lungo e incerto

Issues Monitor (il sondaggio globale dei leader del settore pubblicato dal World Energy Council) ha definito la blockchain una "questione aperta", a indicare la mancanza di consenso tra i leader mondiali sull'impatto che questa tecnologia avrà sull'industria energetica. In partnership con PwC, pertanto, il Council ha consultato numerose aziende/organizzazioni per meglio capire il futuro della tecnologia blockchain nel settore energetico, il suo potenziale e gli eventuali ostacoli al suo sviluppo. Al fine di analizzare realisticamente l'impatto della tecnologia blockchain, abbiamo intervistato imprese che utilizzano nuovi modelli di business, aziende tradizionali di Oil&gas, organi di controllo e aziende di servizio pubblico di ogni parte del mondo. Questi i risultati:

- La fattibilità e la scalabilità della tecnologia rappresentano certamente un ostacolo, ma il mercato (o meglio, chi è stato intervistato ai fini del presente studio) è certo di poterlo superare con il tempo e il progressivo perfezionamento della tecnologia.
- Nel settore energetico, la blockchain sta muovendo ancora i primi



## L'agenda degli innovatori

**Le 100 start up internazionali più promettenti nel campo dell'energia del 2019 considerano la blockchain una priorità per il settore energetico. Già nel 2018 l'applicazione di questa tecnologia era stata definita di "importanza cruciale" e in grado di avere un "impatto duraturo" sul settore, ma allora il futuro della blockchain sembrava ancora caratterizzato da una grave incertezza.**

### WORLD ENERGY ISSUES MONITOR 2019 – SET100\*

- **Incertezze critiche:** cosa toglie il sonno ai leader dell'energia
- **Priorità:** cosa tiene indaffarati i leader dell'energia



\*Start Up Energy Transition (SET) è una piattaforma internazionale realizzata dall'Agenzia tedesca per l'energia (DENA) in collaborazione con il World Energy Council a supporto dell'innovazione nella transizione energetica. Questa iniziativa riunisce le 100 start up internazionali più promettenti nel campo dell'energia e alcuni dei più importanti investitori e azionisti del settore.

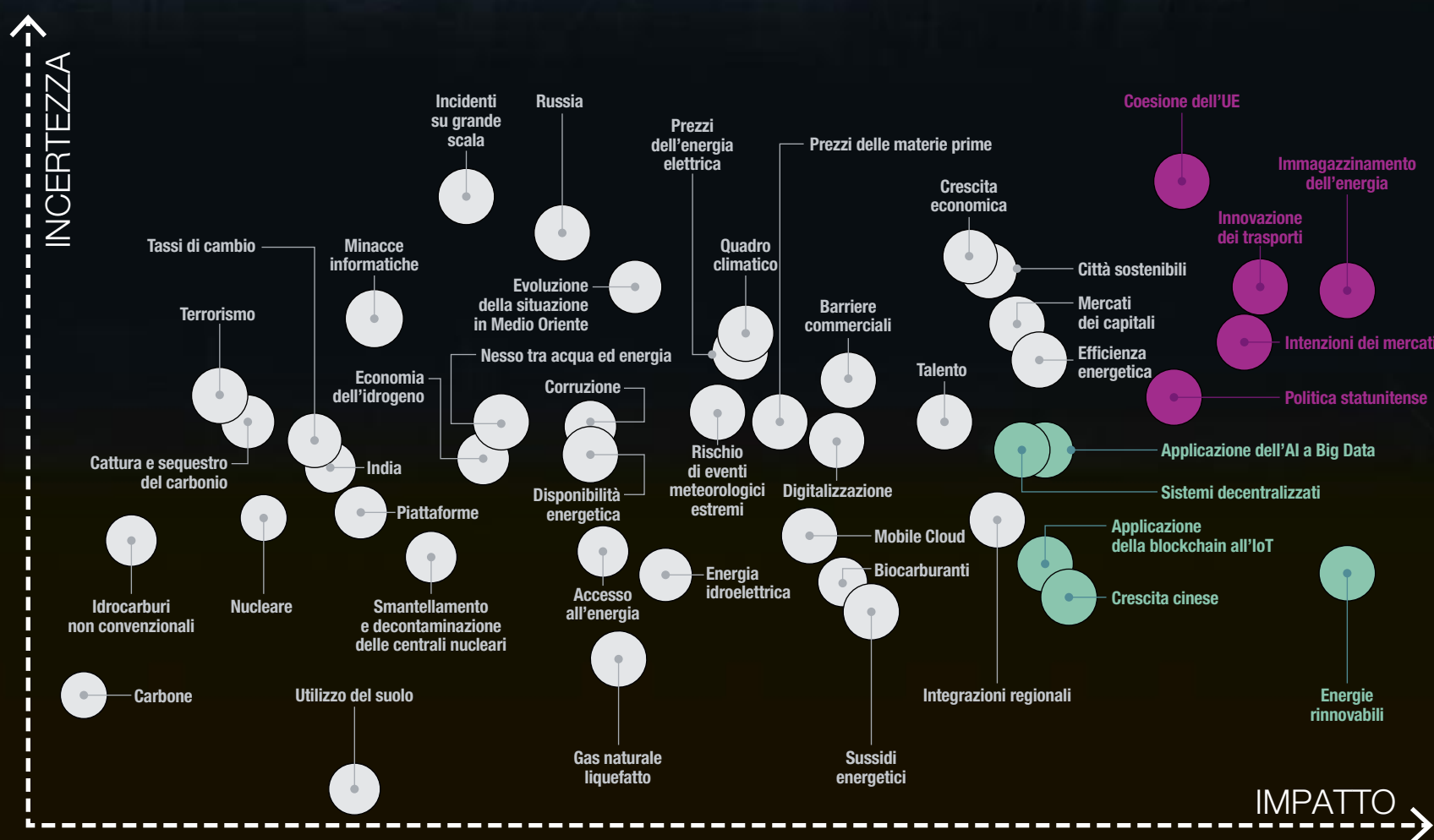
passi. L'85 percento degli intervistati che avevano progetti in corso ha dichiarato di essere ancora allo stadio iniziale.

- Come per molte altre iniziative nel settore dell'energia, anche il successo della blockchain dipende in gran parte dalla riforma del quadro normativo e dal coinvolgimento dei consumatori su larga scala. Questo, naturalmente, non significa che la blockchain non possa contribuire nell'immediato all'ottimizzazione del sistema esistente.
- L'applicazione della tecnologia

blockchain al settore energetico è potenzialmente in grado di sovvertire il sistema creato oltre un secolo fa, ma la strada da fare è ancora lunga. Per ora, sta indubbiamente tentando l'impossibile e costringendo gli operatori del mercato a creare innovazione e nuovi modelli di business al fine di realizzare un sistema energetico più pulito, affidabile ed equo per tutti.

La regolamentazione e il coinvolgimento dei consumatori determineranno la portata effettiva di una simile trasformazione. Il legislatore dovrà





© GETTY IMAGES

aggiornare norme e regolamenti per tener conto di una rete maggiormente distribuita e di un maggiore coinvolgimento degli utenti, ma va sottolineato che non tutti i modelli di business o i casi d'uso derivanti dall'introduzione della blockchain nel settore energetico prevedono necessariamente il coinvolgimento dei consumatori. Questo diventa però necessario per lo sviluppo del mercato P2P: un vero e proprio mercato P2P richiede infatti che le famiglie diventino prosumer. Dalle interviste a organi di controllo, innovatori e

operatori già presenti nel mercato, il Council ha appreso che:

- Gli organi di controllo devono formulare con chiarezza la propria filosofia e la propria visione nel lungo periodo: le norme attuali, infatti, sono state scritte per aziende di servizio pubblico integrate verticalmente. Gli organi di controllo devono ridefinire le proprie politiche per renderle compatibili con i nuovi modelli di business che agevolano i sistemi energetici transattivi anziché ostacolarli inavvertitamente. Il primo provvedimento fonda-

mentale da prendere è la definizione delle politiche che regoleranno la fase di transizione.

Il futuro della tecnologia blockchain nel settore energetico è molto promettente ma anche incerto.

**1 | PROMETTENTE** perché sta stimolando un ripensamento della catena del valore dell'energia e accelerando il passaggio dell'energia da commodity a servizio.

**2 | INCERTO** perché non sappiamo se e come cambierà e si adatterà il quadro normativo né se e come saranno coinvolti i consumatori.

A mio parere, la blockchain è una tecnologia in grado di agevolare il passaggio a una produzione energetica più sostenibile e sempre meno dipendente dal modello centralizzato. Nel percorso verso una rete più intelligente, le tecnologie come la blockchain continueranno a determinare il processo e a dettare il passo, ma in ultima istanza saranno il quadro normativo e il coinvolgimento dei consumatori a deciderne il destino.





**Tecno-finanza/**Una strada per l'accesso universale all'energia

# Il futuro è il Fintech

La tecnologia finanziaria permette di sviluppare soluzioni innovative per massimizzare le potenzialità di un modello energetico decentralizzato nei paesi in via di sviluppo. Con gli smartphone e il pay-as-you-go si arriverà alle aree più povere del mondo

**NICOLÒ SARTORI  
E NICOLA BILOTTA**

Nicolò Sartori è senior fellow e responsabile del Programma Energia dello IAI, dove coordina progetti sui temi della sicurezza energetica, con particolare attenzione alla dimensione esterna della politica energetica italiana ed europea.

Nicola Bilotta è ricercatore presso lo IAI dove lavora su progetti di economia politica internazionale, economia digitale e "geofinance".

L'accesso universale all'energia rappresenta una delle grandi sfide su scala globale e uno dei principali fattori di incertezza per il progresso socio-economico dell'umanità. In un contesto di crescente vulnerabilità determinata dai cambiamenti climatici, l'accesso a fonti e servizi energetici low-carbon e sostenibili contribuisce a rendere questa la questione ancora più complessa, e al contempo ancora più urgenti le azioni da intraprendere per affrontarla. I dati parlano drammaticamente chiaro, come dimostrato dai ritardi nel raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, e in particolare dei target di SDG7 "Energia pulita e sostenibile". Nonostante i progressi messi in atto negli ultimi anni, è opinione diffusa e unanime che agli attuali livelli di ambizione delle policies nazionali e internazionali, gli obiettivi energetici fissati dall'ONU per il 2030 – accesso universale a servizi energetici moderni e sostenibili; aumento sostanziale delle rinnovabili nel mix mondiale; e raddoppio del tasso di efficienza energetica su scala globale – non verranno sicuramente raggiunti.

## I numeri preoccupanti dell'accesso all'energia

In particolare, resta drammatica la situazione relativa all'accesso all'energia. Oggi ancora 840 milioni di per- ➔

📷 Rubén Salgado Escudero è nato a Madrid, Spagna. Nel 2014 ha lanciato "Solar Portraits", un progetto fotografico tuttora in corso sostenuto e pubblicato da National Geographic Magazine, Time, El Pais, Der Spiegel e dalle Nazioni Unite. Le sue opere sono state esposte

e vendute in oltre 20 città di tutto il mondo, tra cui New York, Londra, Tokyo, e al festival di fotografia "Les Rencontres D'Arles", nell'omonima cittadina francese. Rubén è membro di "The Photo Society", una comunità di fotografi di National Geographic.







#### **SOLAR PORTRAITS**

Secondo le stime dell'Agenzia internazionale dell'energia, circa 1,1 miliardi di persone al mondo non hanno accesso all'elettricità. Oltre il 95 percento di esse vive nell'Africa sub-sahariana o nei paesi in via di sviluppo dell'Asia.

In queste regioni, le candele – costose e pericolose – sono l'unica fonte di luce disponibile dopo il tramonto. Dal momento che la costruzione delle infrastrutture necessarie per collegare i villaggi rurali più remoti alla rete elettrica

richiederà ancora parecchio tempo, l'energia solare è una soluzione praticabile e indispensabile che potrebbe migliorare nell'immediato la vita di milioni di persone. Queste fotografie ritraggono le vite di abitanti di zone remote che

grazie all'energia solare hanno avuto per la prima volta accesso all'elettricità. Le scene sono tutte illuminate esclusivamente dalle lampadine alimentate a energia solare che contribuiscono al miglioramento degli standard di vita di queste persone.





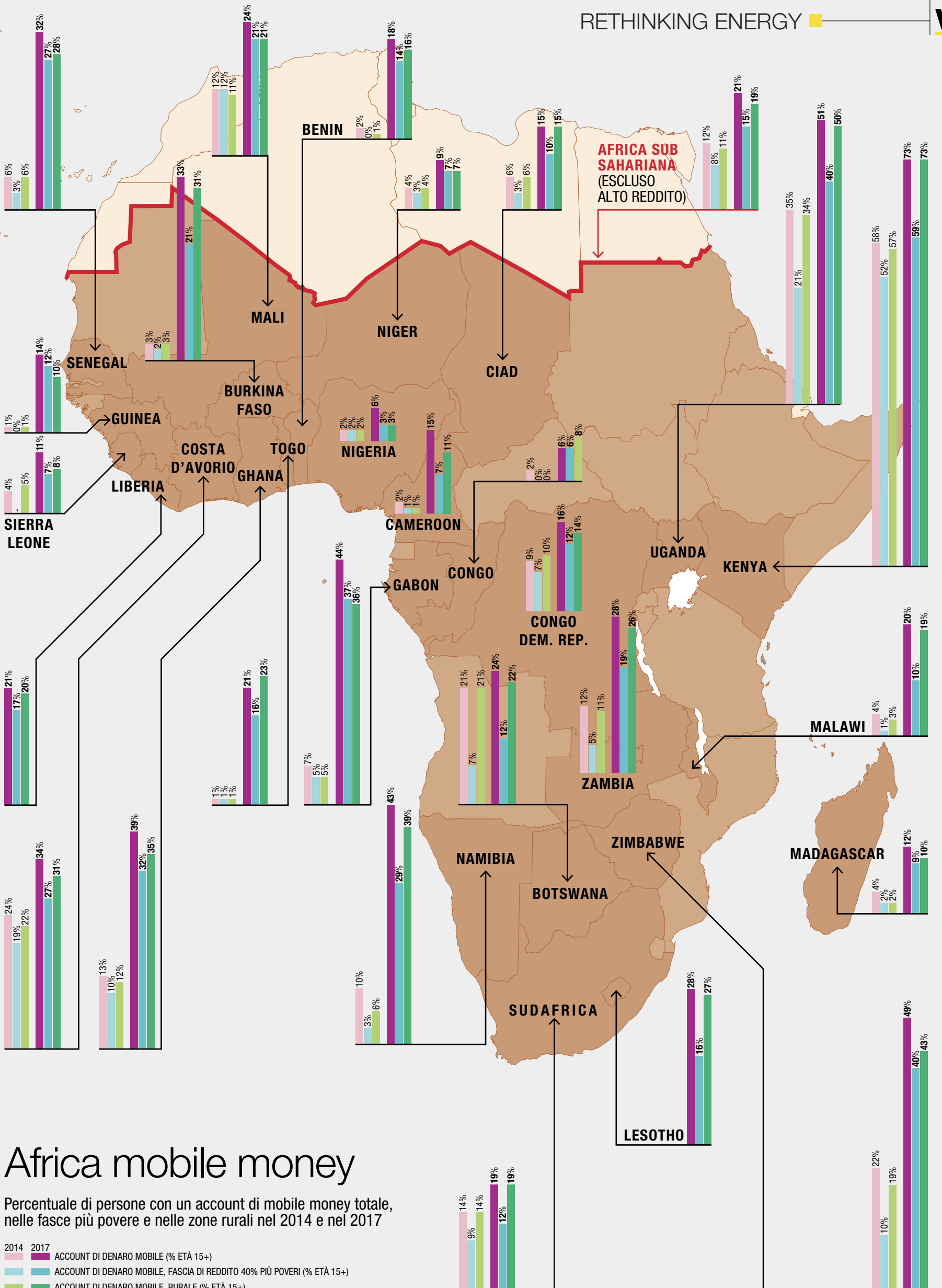
**Nella foto di apertura, i capi di Inn Gaung attraversano il villaggio illuminato da un sistema energetico a pannelli solari, nella Municipalità di Pindaya, in Myanmar. Solo il 26 per cento degli abitanti del Myanmar ha accesso all'elettricità.**

**In alto, Julio Cantú Castro al lavoro: Julio ha 25 anni, ognuna delle quali contiene circa 1000-2000 api e una regina. Le sue api producono all'incirca 700 kg di miele all'anno, che Julio vende nel comune di Iliatenco (Messico), dove vive.**

**In basso, il barbiere Denis Okiror, che due anni fa ha cominciato a utilizzare lampade solari nella sua bottega a Kayunga, dove la maggior parte dei suoi clienti preferisce recarsi la sera. L'elettricità è un lusso raro in Uganda.**

sone – oltre il 10 per cento della popolazione mondiale – non hanno accesso a servizi elettrici di base, mentre quasi 3 miliardi di esseri umani ricorrono all'utilizzo di sistemi rudimentali in ambito domestico (ad esempio, per cucinare o riscaldare). Va notato che negli ultimi anni si è registrato un importante incremento del tasso annuo di elettrificazione e il numero di persone prive di accesso all'energia elettrica sia diminuito rispetto ai 1,2 miliardi del 2010, grazie soprattutto ai progressi sperimentati in India, Bangladesh e Myanmar a partire dal 2015. In quell'anno il tasso di elettrificazione su scala globale ha iniziato ad accelerare significativamente, e nel biennio seguente – grazie a una crescita dell'1 per cento su base annua – oltre 300 milioni di persone hanno potuto beneficiare del primo accesso ai servizi elettrici. Una tendenza che – almeno sul piano teorico, potrebbe garantire il raggiungimento dell'accesso universale entro il 2030, come previsto dall'Agenda delle Nazioni Unite. Tuttavia la sfida principale è quella posta dalle traiettorie di crescita demografica nelle aree a minore diffusione dei servizi energetici. Essendo questi più alti rispetto ai tassi di elettrificazione e accesso a sistemi di clean cooking, rendono vani – in termini relativi – i progressi fino ad ➔





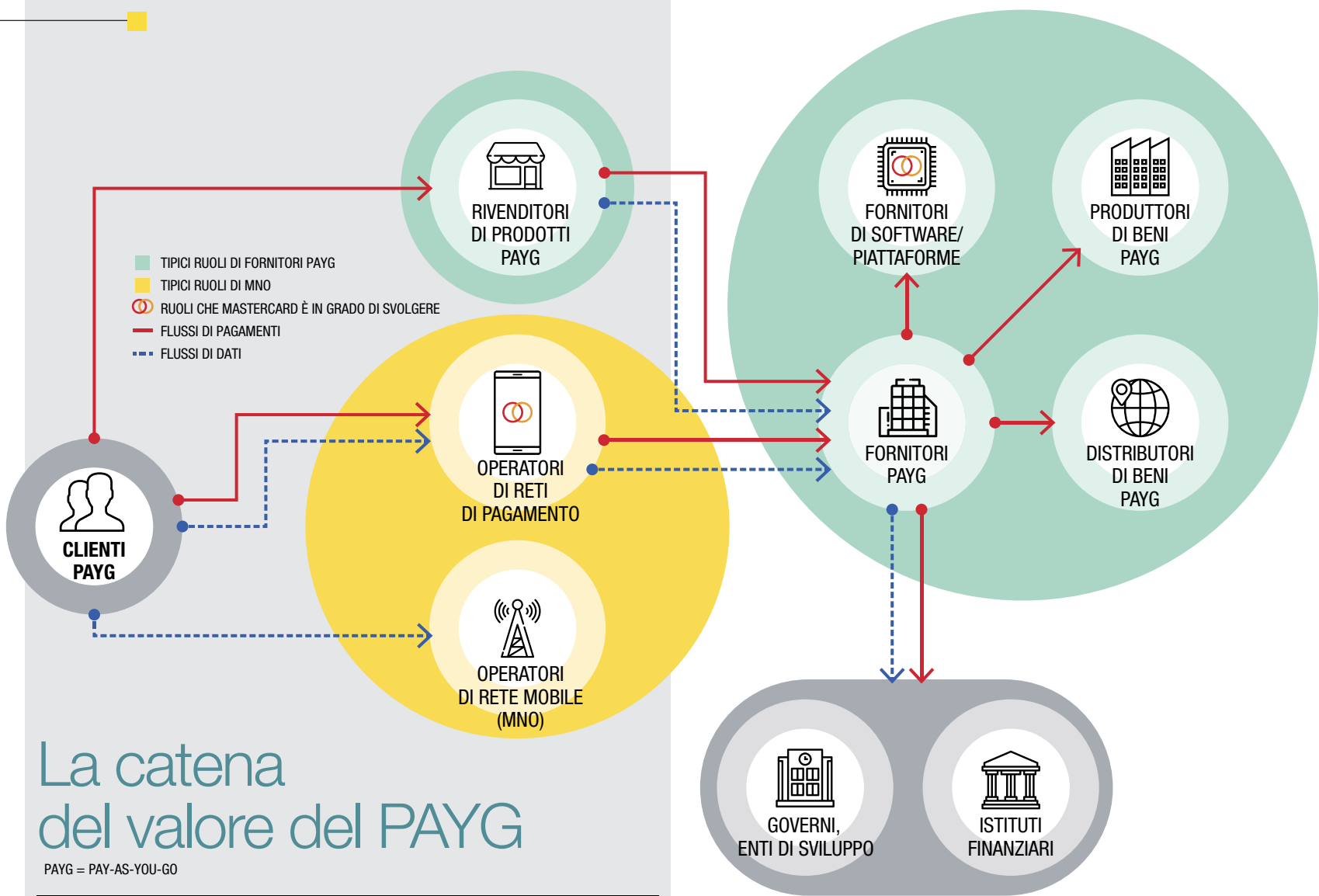
# Africa mobile money

Percentuale di persone con un account di mobile money totale, nelle fasce più povere e nelle zone rurali nel 2014 e nel 2017

- 2014 2017
- ACCOUNT DI DENARO MOBILE (% ETÀ 15+)
- ACCOUNT DI DENARO MOBILE, FASCIA DI REDDITO 40% PIÙ POVERI (% ETÀ 15+)
- ACCOUNT DI DENARO MOBILE, RURALE (% ETÀ 15+)

Fonte: The Global Findex Database 2017





# La catena del valore del PAYG

PAYG = PAY-AS-YOU-GO

|  |                                          |                                                                                                                                                           |
|--|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>CLIENTI PAYG</b>                      | Consumatori di prodotti PAYG, possono essere nuclei domestici o imprese.                                                                                  |
|  | <b>RIVENDITORI DI PRODOTTI PAYG</b>      | Vendono prodotti PAYG ai clienti PAYG. Spesso sono fornitori PAYG o agenti commerciali autorizzati.                                                       |
|  | <b>OPERATORI DI RETI DI PAGAMENTO</b>    | Forniscono le infrastrutture per facilitare i pagamenti. Nel modello PAYG esistente ciò è in genere svolto dagli MNO tramite piattaforme di mobile money. |
|  | <b>OPERATORI DI RETE MOBILE (MNO)</b>    | Forniscono connettività mobile per facilitare il processo PAYG.                                                                                           |
|  | <b>FORNITORI PAYG</b>                    | Sono i proprietari del cliente e gestiscono il modello PAYG tramite la riscossione dei pagamenti e la proprietà dei beni PAYG.                            |
|  | <b>FORNITORI DI SOFTWARE/PIATTAFORME</b> | Attori tecnologici che forniscono i software, servizi back-end necessari nel modello PAYG.                                                                |
|  | <b>DISTRIBUTORI DI BENI PAYG</b>         | Distribuiscono i beni PAYG ai fornitori PAYG, spesso effettuato dagli stessi fornitori PAYG.                                                              |
|  | <b>PRODUTTORI DI BENI PAYG</b>           | Producono i beni PAYG.                                                                                                                                    |
|  | <b>GOVERNI, ENTI DI SVILUPPO</b>         | Forniscono supporto normativo, capitale di avviamento e sussidi e fungono da intermediario tra fornitori e altri stakeholder dell'ecosistema.             |
|  | <b>ISTITUTI FINANZIARI</b>               | Forniscono finanziamenti e capitale operativo ai fornitori PAYG per finanziare operazioni commerciali e investimenti.                                     |

ora raggiunti. Nonostante i dati incoraggianti, infatti, in certi contesti le criticità rimangono profonde e multiformi. Il caso emblematico è l’Africa sub-Sahariana, dove attualmente si concentra la stragrande maggioranza dei “poveri energetici”, e dove le iniziative per migliorare i tassi di accesso all’energia stentano a decollare. Nel subcontinente africano ancora 573 milioni di persone – oltre un abitante su due – non hanno ancora accesso ai servizi elettrici, un dato che alla luce delle traiettorie demografiche in rapida espansione nella regione, è addirittura destinato a crescere fino a 650 milioni nel 2030, ben lontano da quelli che sono gli obiettivi fissati in seno alle Nazioni Unite. Non a caso, Burundi, Ciad, Malawi, Repubblica Democratica del Congo e Niger sono gli ultimi cinque paesi in termini di tassi di elettrificazione su a livello globale. Ancora più drammatici i dati relativi al clean cooking, settore nel quale soltanto il 4 per cento della popolazione mondiale ha ottenuto nuovo accesso a tecnologie e sistemi moderni e sostenibili tra il 2010 e il 2017, raggiungendo un modesto 61 per cento su scala globale. Incremento guidato in gran parte dai progressi registrati in Asia (subcontinente indiano e sud-est asiatico in primis), dove nel periodo considerato si sono re-

gistrati tassi di accesso attorno all’1 per cento, livelli quasi doppi rispetto alla media globale attestata a 0,5 per cento. In queste condizioni, il raggiungimento degli obiettivi al 2030 – per ottenere i quali l’incremento degli nuovi accessi deve raggiungere il 3 per cento annuo – appare quanto mai improbabile. Anche in questo caso, l’Africa sub-Sahariana è la regione più esposta a tale gap (890 milioni di persone, 80 per cento della popolazione totale, utilizzano ancora charcoal e biomasse tradizionali). Tuttavia, anche grandi realtà economiche globali quali India e Cina, con un aggregato di circa 1,3 miliardi di persone senza accesso a sistemi e tecnologie di clean cooking (20 per cento della popolazione cinese, 25 per cento di quella indiana), contribuiscono a questo dato sbalorditivo. Gli scarsi avanzamenti in materia di accesso ai servizi elettrici e a tecnologie di clean cooking hanno un impatto devastante sulla tenuta economica, sociale e politica delle regioni interessate, ma hanno anche forti ripercussioni sul piano internazionale. L’accesso all’energia, ed in particolare all’elettricità, è un fattore essenziale e imprescindibile per lo sviluppo socio-economico e per il progresso umano. Da un lato, l’elettricità offre numerosi ed evidenti vantaggi al tessuto produttivo: assicura servizi di





base (o, meglio, considerati tali nei paesi industrializzati) tra cui illuminazione efficiente, accesso a tecnologie avanzate di informazione e comunicazione, e rende possibile l'uso di macchinari e sistemi in grado di migliorare i processi economici, sia sul lato manifatturiero che su quello commerciale. Dall'altro, l'accesso all'energia è in grado di trasformare le tradizionali dinamiche in ambito domestico, con importanti ripercussioni sul piano sociale e culturale, in particolare per quanto riguarda l'emancipazione della donna e l'empowerment delle nuove generazioni. L'accesso a fonti energetiche sicure e accessibili favorisce miglioramenti a livello scolastico ed educativo, permettendo il ricorso a sistemi di insegnamento basati su tecnologie all'avanguardia, nonché la possibilità di studio e formazione anche al di fuori delle fasce diurne. Al contempo, ha un chiaro impatto sulla condizione e sulla salute femminile in ambito domestico. Oltre a liberare le donne dall'incombenza di reperire biomasse tradizionali per assicurare i servizi energetici di base, la disponibilità di

servizi elettrici e tecnologie moderne garantisce migliore capacità di refrigerazione degli ambienti casalinghi, nonché il mantenimento delle provviste alimentari. La disponibilità e l'accesso a fonti energetiche sicure e pulite ha anche un più ampio impatto sulla salute della popolazione, limitando gli effetti negativi dell'inquinamento dell'aria nel contesto domestico – si stima che ogni anno, 3,8 milioni di persone, in gran parte donne e bambini, perdano la vita a causa di patologie legate all'utilizzo di fonti energetiche rudimentali – ma anche una migliore somministrazione dei servizi sanitari di base, grazie al funzionamento continuativo degli ospedali e dei luoghi di cura, e alla migliore conservazione di farmaci e medicinali.

#### Il ruolo del Fintech

In questo contesto critico, appare quantomai urgente avviare un processo di trasformazione nella fornitura dei servizi energetici di base nelle aree di maggiore criticità. La tecnologia finanziaria (Fintech) permette di sviluppare delle soluzioni

innovative che possono massimizzare le potenzialità delle modalità di accesso energetico decentralizzato per i nuclei familiari poveri dei paesi in via di sviluppo. Storicamente, una delle barriere più rilevanti all'acquisto di nuove tecnologie energetiche è l'alto costo iniziale a cui consumatori finali con scarsissimi mezzi economici e senza risparmi dovrebbero far fronte – per esempio, il costo di un kit LPG è di circa 85-100 dollari mentre il prezzo di un kit solare è di quasi 600 dollari. Allo stesso tempo, i produttori e distributori non hanno sempre la capacità di offrire delle soluzioni di pagamento incrementale o rateizzato a dei clienti esclusi finanziariamente e senza una storia creditizia. La crescente diffusione degli smartphone, che possono divenire facilmente strumenti finanziari a più basso costo rispetto ai canali bancari tradizionali, incentiva delle soluzioni di pagamento e di mobile money che offrono un'alternativa al contante mitigandone i rischi e i costi di transizione, sicurezza e trasporto. L'interazione tra consumatori finali e i fornitori di servizi ➔

**Naunje Gorreth tesse un tradizionale tappeto nella sua casa a Sango Bay, Uganda, dopo una giornata trascorsa nei campi. Sango Bay è un piccolo villaggio di pescatori con 120 abitazioni situato sulla riva del lago Victoria.**





**In alto, Daw Mu Nan, contadina Padaung e madre di 8 figli, a casa del nipote nel villaggio di Pa Dan Kho, nello stato di Kayah. Nelle zone rurali del Myanmar, solo più o meno**

**3.000 villaggi – dei circa 68.000 esistenti – hanno un qualche tipo di accesso all'elettricità. In basso, alcuni studenti fanno i compiti in un centro comunitario per il doposcuola**

**alimentato a energia solare nel villaggio di Taman Chan, municipalità di Dala, in Myanmar.**

energetici viene resa più economica e più facile attraverso il medium degli smartphone. Nel Sud-Est asiatico è stimato che nel 2025 l'82 per cento della popolazione avrà in possesso uno smartphone con connessione mobile. In Africa questa percentuale raddoppierà dal 36 per cento nel 2018 al 66 per cento nel 2025. Tra il 2018 e il 2025, queste due macro-regioni avranno più di 524 milioni di nuovi utenti mobile. Secondo i dati del Global Findex, pubblicati dalla Banca Mondiale, la diffusione di account di mobile money si sta consolidando anche nelle fasce più povere dei paesi in via di sviluppo. La disponibilità e la copertura delle infrastrutture di telecomunicazione mobile è differente da paese a paese, influenzando di conseguenza la penetrazione di smartphones e mobile money a livello sia macro che individuale. Ma i trends di sostanziale incremento degli utenti connessi a reti mobile rende il potenziale di queste soluzioni di pagamento sempre più rilevante. In Uganda, per esempio, il numero di consumatori che pagano la propria bolletta elettrica con modalità di mobile money è cresciuta dal 2,9 per cento degli utenti totali nel 2012 al 52,5 per cento nel 2017. Un numero sempre maggiore di start-up sta sfruttando la possibilità di soluzioni di pagamento mobile e di micro-credito mobile per facilitare l'acquisto di kit energetici moderni sviluppando prodotti e servizi convenienti. Grazie a questa sinergia, la modalità di pagamento PAYG (pay-as-you-go) si sta rapidamente consolidando come un mezzo di inclusione energetica. I consumatori finali possono accedere all'acquisto di una soluzione energetica decentralizzata pagando una piccola percentuale iniziale o fornendo un deposito cauzionale (tra il 10 e il 30 per cento del costo totale) per poi pagare in maniera incrementale o a credito l'utilizzo dell'energia, permettendo una flessibilità e una facilità di transazione prima impensabile.

Parallelamente, le aziende possono gestire la solvenza dei clienti con pagamenti mobile e codici di pagamento via SMS, riducendo i costi e i rischi di un sistema basato su agenti porta a porta. Attraverso una connessione Machine-to-Machine tra i devices domestici e i servers centrali, i gestori possono monitorare, comunicare e amministrare da remoto l'operatività degli apparecchi. Per esempio, in caso di mancato pagamento, i produttori possono bloccare la fornitura del servizio da remoto per riattivarla solo nel momento in cui il cliente ricarica il proprio conto.

I modelli di business di queste soluzioni sono principalmente due. Il





primo, lease-to-own, permette al consumatore finale di acquistare in maniera definitiva la tecnologia che sta utilizzando. Il secondo, energy-as-a-service, invece in cui l'asset rimane di proprietà dell'azienda durante tutto il ciclo di utilizzo, il consumatore solitamente paga una-tantum per l'installazione e una piccola somma mensile per l'utilizzo. Per esempio, Shenzhen JCN New Energy Technology offre l'opportunità di acquistare un kit solare con un deposito di circa il 10 per cento del valore totale del kit – circa 80 dollari americani – che i clienti integreranno con piccoli pagamenti mensili per completare la spesa finale dell'apparecchio. Attraverso il controllo remoto del kit, i clienti riceveranno un codice sul proprio cellulare per attivare l'apparecchio una volta avvenuto il pagamento stabilito. M-Kopa invece offre kit solari con un deposito di 35 dollari a cui si aggiunge una retta giornaliera di 0,43 dollari che saranno pagati attraverso la app di mobile money M-Kopa. KopaGas invece utilizza un sistema di PAYG per fornire kit LGP

in un progetto pilota in Tanzania in cui il 48 per cento dei loro clienti vive con meno di 3,10 dollari al giorno. L'associazione GSMA ha stimato che le transazioni dovute a PAYG relative a kit solari sono circa 1,6 milioni al mese. Mentre i sistemi integrati PAYG con i kit LPG sono ancora poco diffusi; secondo il report Lighting Global, nel 2022 i kit solari supportati da sistemi di pagamento PAYG dovrebbero raggiungere le 20 milioni unità di vendita crescendo dell'80-90 per cento con una concentrazione in Africa (98 per cento) e Asia (2 per cento). Tra il 2011 e il 2017, il numero di kit solari supportati da PAYG sono stati più di 1,3 milioni nell'Africa dell'est, 176 mila nell'Africa dell'ovest e solo 48 mila nel sud-est asiatico.

#### Quali sono le prospettive future

Le opportunità sviluppate dal settore Fintech rappresentano un importante fattore abilitante per il processo di trasformazione (o, in certi casi, costruzione) del settore energetico

nelle aree più povere del mondo. La rapida espansione di servizi finanziari individuali e personalizzati, e la relativa applicazione di essi a settori attigui a quello del credito (i.e. telefonia, internet) offre nuove opzioni e nuovi veicoli per incoraggiare investimenti e raggiungere l'obiettivo dell'accesso universale ai servizi energetici entro il 2030. Tuttavia, le peculiarità e la complessità del settore energetico e dell'elettricità in primis (i.e. infrastrutture, necessità di bilanciamento), impongono il superamento di un approccio 'one-solution-fits-all', e l'identificazione e sviluppo di sistemi e applicazioni ad hoc da parte degli attori coinvolti. In questo senso, la definizione di partnership strategiche e iniziative comuni tra i player più all'avanguardia di entrambi i settori – e la promozione di politiche pubbliche a supporto di esse – può rappresentare una delle chiavi di volta per liberare il potenziale economico e sociale di una fetta ancora troppo ampia di umanità.

**L'“oozie” Too Lei con il suo elefante di 11 anni, Ba Lei Shu, in un'area destinata al disboscamento nella divisione di Bago, Myanmar, dove alcune abitazioni sono dotate di pannelli solari. Gli “oozie”, ovvero gli addestratori e conducenti di elefanti, utilizzano i pachidermi per l'abbattimento e il trasporto di legname da oltre 300 anni.**









**Bitcoin/Libra, la criptovaluta di Facebook**

# Per un pugno di monete (virtuali)

Dal 2020 il gigante hi-tech di Zuckerberg avrà una sua valuta digitale, basata sulla tecnologia blockchain. Difficile capire, ad oggi, come sarà gestita e controllata e sono in tanti a criticarla e temerla



CHRISTIAN ROCCA

È direttore editoriale de Linkiesta e columnist de La Stampa. Il suo ultimo libro è "Chiudete Internet - Una modesta proposta", (Marsilio editori).

Non si può certo dire che Facebook manchi di fantasia o di faccia tosta. Il gigante di Menlo Park, California, è accusato di qua e di là dell'Atlantico di minare il dibattito pubblico occidentale e di mettere in pericolo i processi democratici del mondo libero, favorendo i movimenti populistici e anti sistema, ma anche di facilitare la diffusione dell'odio etnico e di aiutare i regimi autoritari a reprimere il dissenso, oltre che di violare ripetutamente la privacy degli utenti, di abusare della sua posizione dominante e di evadere le tasse. Eppure, nonostante ciò, il gruppo di Mark Zuckerberg ha deciso di compiere un ulteriore salto di dimensione, ovvero di battere moneta, come se fosse uno stato sovrano, il più immenso degli stati sovrani del pianeta.

A partire dal 2020, infatti, Facebook avrà una sua moneta virtuale e digitale, chiamata Libra, e basata sulla tecnologia blockchain, grazie alla quale la sua comunità di oltre due miliardi di amici potrà scambiarsi denaro, acquistare prodotti e, a un certo punto, anche usufruire dei servizi finanziari tradizionalmente offerti dalle banche, come il deposito e i prestiti.

## Come funzionerà, regole e organismi

La nuova moneta sarà sostenuta da un fondo istituito ad hoc, cui avrebbero già aderito 28 grandi aziende, tra cui Uber e MasterCard, versando un minimo di 10 milioni di dollari. Le 28 aziende dovrebbero diventare cento soci fondatori entro la data di lancio, ma in realtà, a parte l'annuncio di Facebook, si sa poco o niente. Libra sarà regolamentata da un'istituzione svizzera indipendente da Facebook, la Libra Association, nominata dalle azien-

de fondatrici. Ci sarà anche una Banca centrale di Libra, chiamata Libra Reserve. Ma le regole e gli organismi che dovranno controllare l'operato della moneta digitale al momento finiscono qui.

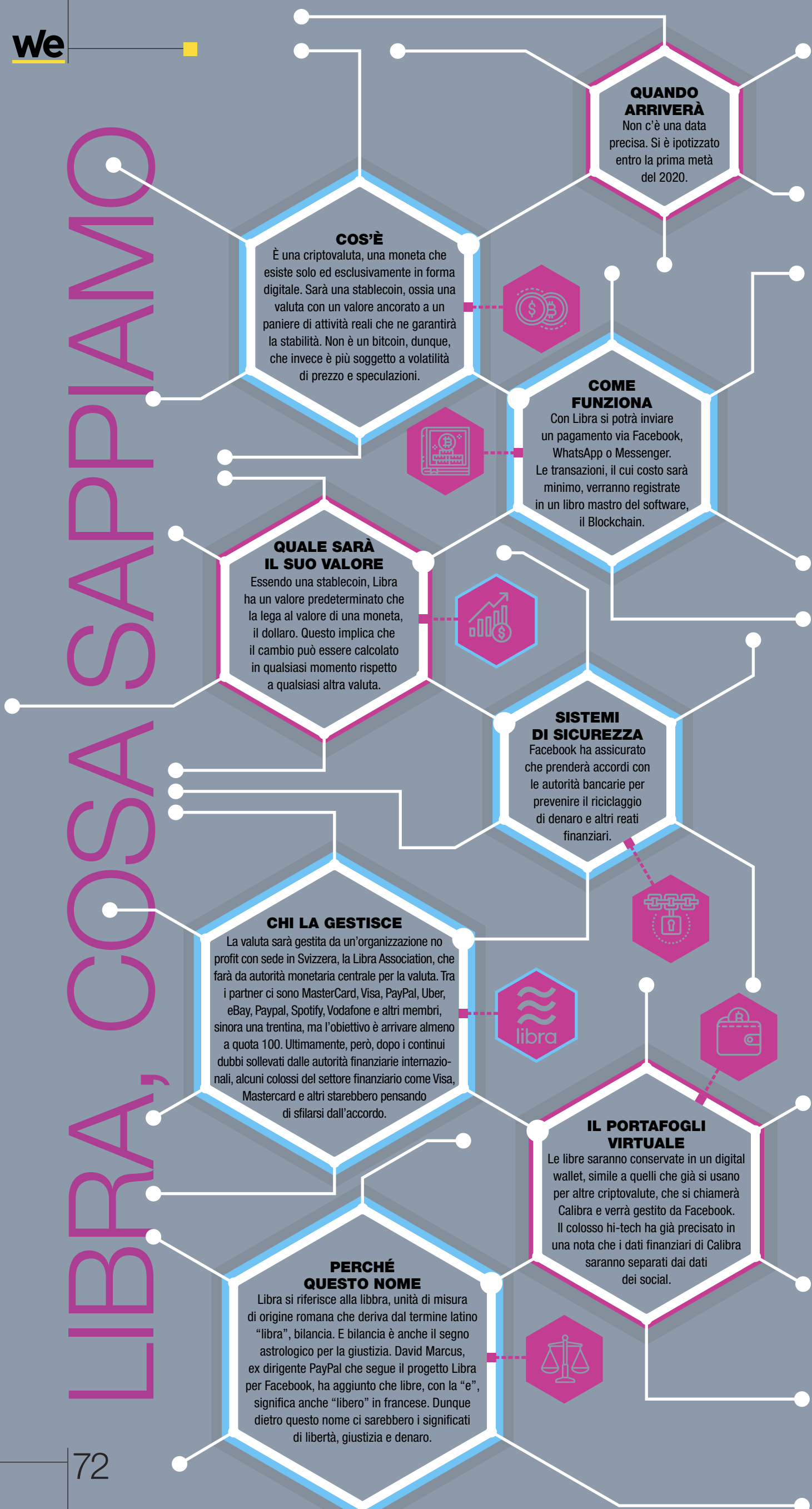
La sfida di Facebook è quella di far diventare mainstream, popolari e di uso comune, le cripto-monete, evitando però i rischi di fluttuazione del valore che subiscono Bitcoin e le altre oggi sul mercato. I pagamenti in Libra potranno essere incorporati nel business di chiunque vorrà adottare la nuova valuta digitale, mentre Facebook lancerà una nuova app, Calibra, ovvero un portafoglio digitale integrato nei suoi social, da Facebook a Whatsapp fino a Instagram, per la cui apertura sarà sufficiente fornire (a Libra) un documento di identità, lasciando la possibilità di effettuare o ricevere pagamenti in forma anonima.

Le informazioni fornite da Facebook aggiungono poco altro e gli analisti e i politici si chiedono se Libra sia una moneta, un titolo o un fondo. Non è una questione da poco, perché stabilire che cosa sia Libra ha conseguenze notevoli dal punto di vista delle regole indipendenti, non quelle autoimposte da Facebook, cui dovrà sottostare, ma anche per capire quale organismo avrà la responsabilità di vigilare sulle sue attività. Zuckerberg sta provando a convincere le autorità di vigilanza internazionali che l'operazione Libra non trasforma Facebook in una banca o in un fondo, esattamente come finora ha rifiutato di essere trattato come un editore o una piattaforma di telecomunicazioni, e per questo chiede regole nuove, diverse da quelle tradizionali e adeguate ai tempi della rivoluzione digitale.

Qui cominciano i problemi, visti i pre- ➔



# LIBRA, COSA SAPPIAMO



cedenti di Facebook. Sorgono dubbi sull'idea di sostituire il denaro emesso dalle Banche centrali con una moneta made in Facebook e in particolare sul fatto che questa valuta possa essere affidata a una piattaforma digitale che, in questi anni, ha violato qualsiasi regola possibile, prima negando le malefatte e poi scu-sandosi ma continuando a tradire la fiducia degli utenti e dei regolatori. Appare quindi improbabile che il mondo impegnato a limitare lo strapotere di Facebook, non solo in termini di monopolio nel business, ma anche di indebolimento dei corpi intermedi della società e di in-fiac-chimento dell'opinione pubblica con effetti deleteri sulla società aperta, possa consentire al gigante della Si-



# Telegram tenta il sorpasso e lancia Gram



L'app di messaggistica Telegram lancerà presto una nuova criptovaluta, anticipando Facebook e il lancio della sua moneta virtuale Libra. La nuova criptomoneta, coniata dalla società di Pavel Durov, si chiamerà Gram e sarà disponibile per circa 200 milioni di utenti sparsi in tutto il mondo che, attraverso l'applicazione di Telegram, potranno scambiarsi denaro in tempo reale. La rete blockchain TON (Telegram Open Network), che gestirà interamente la valuta, ha ottenuto proprio agli inizi di ottobre il via libera dalla SEC (Securities and Exchange Commission, l'ente federale statunitense preposto alla vigilanza della borsa valori).



© GETTY IMAGES

licon Valley di rivoluzionare anche il sistema globale dei pagamenti e di fargli assumere una posizione dominante anche nei servizi finanziari.

## Cosa ne pensano gli altri

Il G7 ha deciso di occuparsi della questione, pronunciandosi in modo netto contro l'idea che un'azienda privata possa avere lo stesso privilegio – concesso alle nazioni sovrane – di creazione di strumenti di pagamento senza controlli democratici né obblighi di alcun tipo. Gli stessi dubbi arrivano dalla BCE e dalla Banca d'Inghilterra. L'India ha detto di essere pronta a vietare la sua circolazione e anche Donald Trump, via Twitter, si è pronunciato negativamente. Stesso esito, negativo, dalle au-

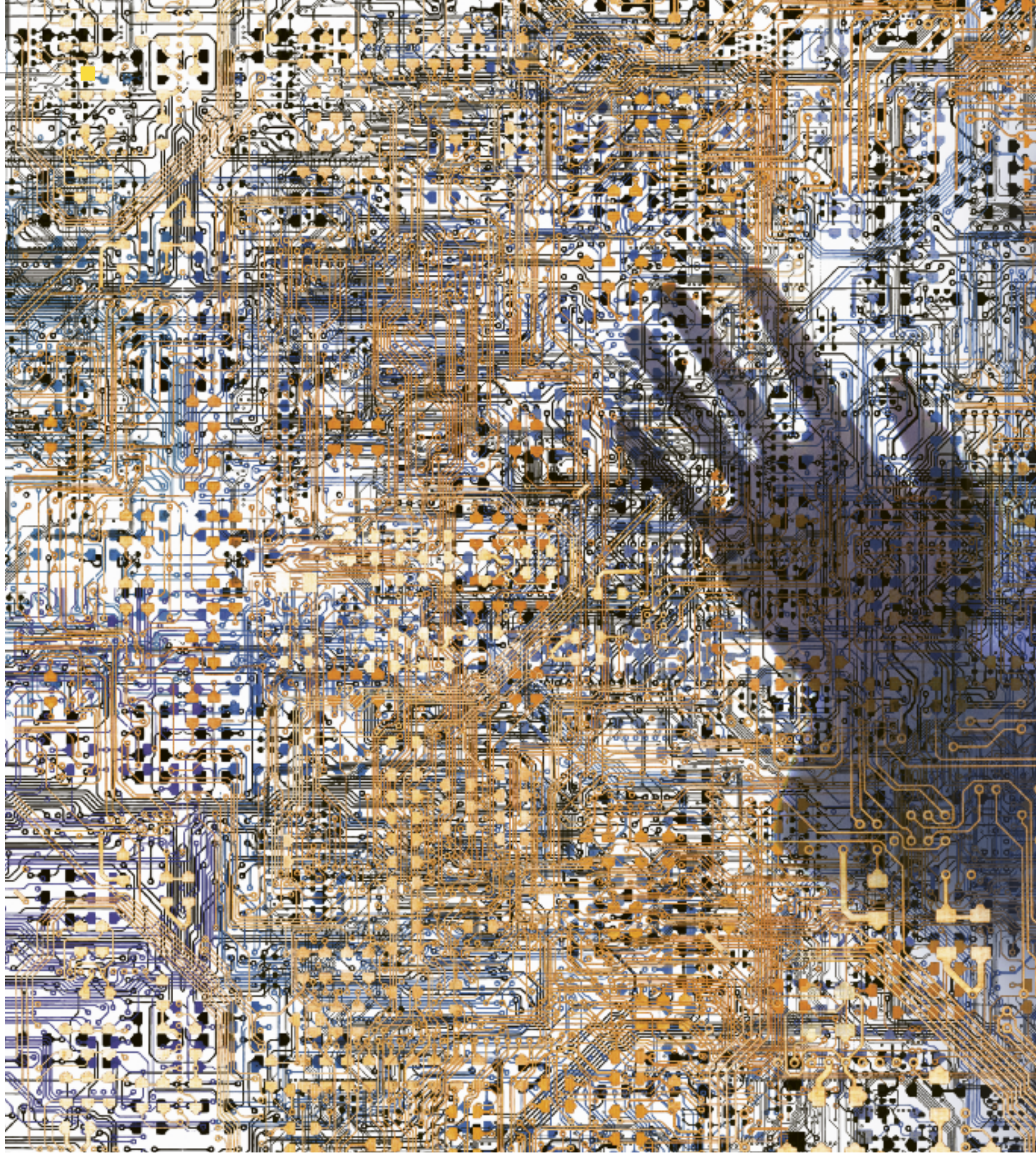
dizioni al Senato americano, mentre la Bank for International Settlements, la banca centrale delle Banche centrali, ha avvertito del potenziale rischio sulla concorrenza, sulla stabilità finanziaria e sul welfare state nel caso Facebook fosse lasciato libero di far partire Libra. I rischi sono evidenti: attraverso Calibra, Facebook conoscerà la disponibilità finanziaria e le spese degli utenti e potrà offrire ai commercianti un sofisticato algoritmo in grado di massimizzare il prezzo che ogni singolo utente potrà permettersi per un determinato prodotto. Facebook, inoltre, conoscerà anche tutti i segreti delle aziende che movimenteranno denaro attraverso il suo portafoglio digitale, un vantaggio competitivo rispetto a qualsiasi altro

operatore commerciale. Non ci saranno commissioni sui pagamenti, ma Facebook e gli altri fondatori potranno contare sugli interessi maturati sui dollari e sugli euro depositati in banca per acquistare Libre, tanto che il rientro dell'investimento iniziale è previsto in poco tempo. I governi e le autorità di vigilanza e antitrust dovranno chiedersi anche che cosa succederebbe in caso di furto digitale della moneta o di hacking del sistema Libra: chi paga, chi garantisce i depositi? È molto pericoloso, dicono gli esperti, consentire il lancio di un sistema privato di pagamenti globali che, in caso di problemi, sarà troppo grande per fallire e avrà bisogno dei soldi pubblici per ripianare le perdite.

La sfida di Facebook è coerente con l'obiettivo strategico di sempre, quello di connettere direttamente il più alto numero di persone possibile senza curarsi delle conseguenze dell'eventuale disintermediazione del rapporto tra cliente e banche, organismi di sorveglianza e sistemi monetari. A inizio 2019, Zuckerberg aveva lasciato intendere che di fronte alle critiche al suo business model, centrato sulla profilazione degli utenti a fini pubblicitari, Facebook stava cominciando a trasformarsi da piazza pubblica in tinello virtuale dove potersi scambiare denaro e merci in modo facile e sicuro. In termini tecnici si dice "dalla padella alla brace".







**Cyber-security/** I rischi per il settore energetico

# Il lato oscuro della rivoluzione

I progressi tecnologici, fondamentali per soddisfare il fabbisogno di elettricità a basso costo, hanno ampliato la superficie di attacco dei sistemi di controllo industriale, moltiplicando le cyber-minacce





ANNABELLE LEE



Fondatrice e Chief Cyber Security Specialist di Nevermore Security, Annabelle Lee vanta oltre 40 anni di esperienza tecnica in progettazione e realizzazione di sistemi IT e oltre 25 anni di esperienza in progettazione, elaborazione di specifiche e test in ambito di sicurezza informatica. Negli ultimi 15 anni il suo lavoro si è concentrato sulla cyber-security per il settore energetico.

Negli ultimi dieci anni, a fronte dell'aumento di cyber-attacchi nei confronti di infrastrutture critiche, in particolare nel settore energetico, la cyber-security è diventata una delle priorità di produttori, operatori e utenti di sistemi di controllo industriale (ICS). Tali attacchi mirano a perturbare le attività industriali al fine di trarne vantaggi finanziari, concorrenziali, politici o sociali, ma possono anche essere dettati semplicemente da risentimenti di natura personale. I progressi tecnologici e l'introduzione di dispositivi connessi all'Internet delle cose industriale (IIoT) hanno ampliato la superficie di attacco degli ICS con ripercussioni su tutte le parti dell'organizzazione che gestiscono le infrastrutture critiche, sulla catena logistica e, in ultima istanza, sui clienti finali. Le soluzioni di cyber-security odierne non sono in grado di garantire una protezione completa da tutte le minacce, note e sconosciute, che incombono sulle componenti digitali impiegate per la gestione di infrastrutture critiche, soprattutto nel settore energetico. In particolare, in un contesto in cui tecnologie e minacce sono in continua evoluzione, i responsabili della cyber-security faticano a tenere il passo. È possibile, per esempio, che a sferrare cyber-attacchi sfruttando la catena logistica, l'ineadeguatezza dei controlli di accesso alla rete, i limiti delle procedure di cyber-security delle tecnologie operative (OT) e/o gli accessi remoti non autorizzati siano individui in possesso di informazioni riservate o stati-nazione malintenzionati. Sfortunatamente, agli aggressori basta essere efficaci una sola volta, mentre chi si occupa di contrastarli deve esserlo sempre: un obiettivo irraggiungibile. Nella pagina seguente sono riassunti alcuni esempi di attacchi di alto profilo nei confronti dei sistemi OT di infrastrutture critiche.

### Prospettiva storica

Tradizionalmente, le fonti energetiche erano centralizzate e la maggior parte dell'energia veniva prodotta da grandi centrali di generazione, da dove scorreva in un'unica direzione, ossia verso le utenze. Le reti di trasmissione erano monitorate e controllate tramite sistemi di controllo, di supervisione e acquisizione dati (SCADA) che funzionavano su hardware specializzato con software proprietari come sistemi operativi e applicazioni. Le tecnologie operative (OT) che facevano funzionare la rete erano completamente separate dalle tecnologie informatiche (IT) utilizzate per gestire dipartimenti aziendali come quello finanziario o delle risorse umane. Le comunicazioni tra i sistemi SCADA e i dispositivi della rete erano in gran parte cablate; molti di questi, come i sensori, erano analo-



# digitale

© JOHN LUND/GETTY IMAGES



# I più importanti cyber-attacchi degli ultimi anni



## 2019 Attacco a Norsk Hydro, 18-19 marzo

L'attacco ha colpito i sistemi informatici (IT) di quasi tutte le unità operative di Norsk Hydro (compresi i sistemi digitali delle fonderie) ed è stato necessario sospendere l'attività di diversi impianti di estrusione del metallo. Norsk Hydro, compagnia norvegese specializzata nella produzione di alluminio, ha isolato rapidamente le strutture colpite per evitare che ne venissero contagiate altre. A causare l'infezione è stato il ransomware noto come "LockerGoga". Ancora oggi non vi è modo di sbloccare o decriptare i sistemi e i file crittografati da questo ransomware, che viene installato manualmente e che, per essere eseguito con successo, necessita di privilegi di amministratore.



## 2015-2016 Attacchi alla rete elettrica ucraina

Nel 2015, alcune intrusioni informatiche da remoto hanno causato interruzioni nell'erogazione dell'energia elettrica presso tre società regionali di distribuzione di elettricità ucraine (Oblenergos), colpendo circa 225.000 utenti. Anche dopo aver ripristinato la corrente, tutte le società di distribuzione colpite hanno continuato a funzionare a regime limitato. Stando a quanto riportato, si sarebbe trattato di attacchi sincronizzati e coordinati, probabilmente a seguito di un'approfondita ricognizione sulle reti colpite. Il personale delle aziende ha riferito che gli assalti informatici si sono verificati a 30 minuti l'uno dall'altro, colpendo numerose strutture centrali e regionali. L'attacco del 2016 si è verificato ai danni di un'infrastruttura di trasmissione, ma la sua portata non è stata altrettanto ampia.



## 2003 Attacco del worm Slammer alla rete di una centrale nucleare in Ohio

Nel gennaio 2003, il worm Slammer è penetrato in una rete informatica privata della centrale nucleare Davis-Besse (Ohio, USA), disabilitando un sistema di controllo di sicurezza per quasi cinque ore. Il backup analogico ridondante di cui disponeva il sistema di controllo, un cosiddetto sistema di visualizzazione dei parametri di sicurezza, non è stato colpito dal worm. Dal momento che l'impianto era fuori uso dal febbraio del 2002, l'intrusione non ha comunque comportato un pericolo per la sicurezza.



## 2010 Attacco di Stuxnet alle centrifughe nucleari iraniane

Stuxnet è un worm informatico che inizialmente aveva preso di mira le centrali nucleari iraniane e che dopo essere mutato si è diffuso ad altri impianti industriali e di produzione energetica. L'attacco originario del malware aveva come bersaglio i controllori logici programmabili (PLC) utilizzati per automatizzare i processi delle macchine. Il virus ricercava in ogni PC infetto tracce del software Step 7 di Siemens, utilizzato dai computer industriali che fungono da PLC per automatizzare e monitorare le apparecchiature elettromeccaniche. Una volta trovato un computer PLC, il malware ne aggiornava il codice tramite internet e cominciava a inviare istruzioni che provocavano danni alle apparecchiature elettromeccaniche da esso controllate. Parallelamente, il virus inviava falsi feedback al controllore principale. In questo modo, i responsabili del monitoraggio delle attrezzature non rilevavano alcun problema finché queste non cominciavano ad autodistruggersi.



## 2014 Attacco a un'acciaieria tedesca

Gli hacker hanno colpito un'acciaieria tedesca, di cui non è stato rivelato il nome, manipolando e alterando i sistemi di controllo al punto da impedire lo spegnimento corretto di un altoforno, con la conseguenza di provocare danni "enormi" (seppure non specificati). Il rapporto, pubblicato dall'Ufficio federale tedesco per la sicurezza informatica (BSI), indica che gli aggressori sono riusciti a introdursi nell'acciaieria tramite la rete aziendale dell'impianto e in seguito sono penetrati nelle reti di produzione per accedere ai sistemi che ne controllano le attrezzature. Gli hacker si sono infiltrati nella rete aziendale tramite un attacco di spear-phishing e, dopo aver messo piede nel sistema, sono stati in grado di analizzare le reti dell'azienda, riuscendo a compromettere "numerosi" elementi, tra cui componenti industriali sulla rete di produzione. Il rapporto evidenzia che "i guasti si sono accumulati in singoli componenti di controllo o in interi sistemi". Di conseguenza, l'impianto "non è stato in grado di arrestare un altoforno in maniera regolare", causando "enormi danni al sistema". Stando al rapporto, gli aggressori avrebbero avuto una conoscenza avanzata dei sistemi di controllo industriale.



gici e i protocolli utilizzati per trasmettere informazioni e controlli erano proprietari. Era l'epoca della "sicurezza tramite segretezza" e della "sicurezza tramite isolamento".

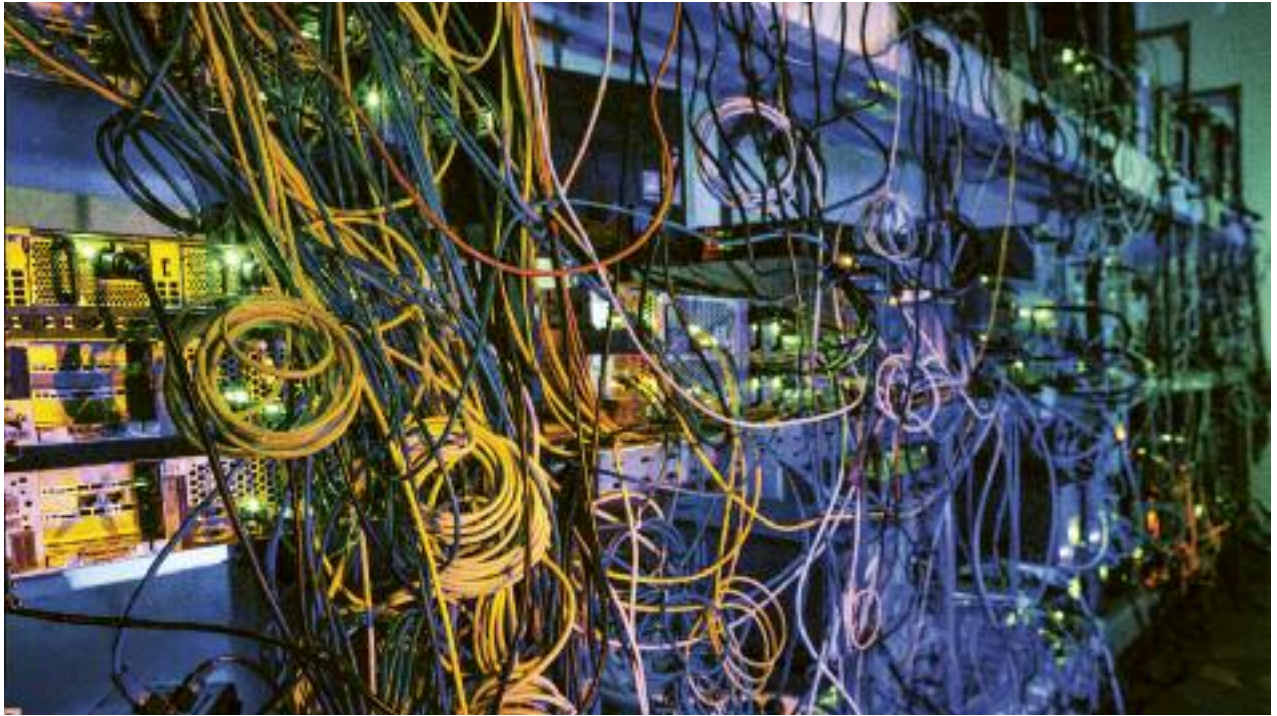
### La rete moderna

Da allora, sono cambiate molte cose:

- **Integrazione dei prodotti disponibili in commercio (COTS):** i sistemi OT stanno passando dall'utilizzo di sistemi proprietari a quello di tecnologie COTS, ad esempio sistemi operativi e applicazioni.
- **Sistemi interconnessi:** le reti aziendali e OT sono sempre più interconnesse. Le fonti di energia alternative, come il solare e l'eolico, comportano ad esempio una maggiore interconnessione tra organizzazioni e sistemi.
- **Comunicazioni:** le comunicazioni basate su IP stanno sostituendo quelle seriali, mentre l'attenzione iniziale mirava a adottare standard aperti e a garantire affidabilità. La sicurezza era, in gran parte, una sorta di aggiunta a posteriori.
- **Sistemi distribuiti:** le fonti di energia sono distribuite, così come le risorse energetiche e altre forme di generazione di energia.

Tutti questi cambiamenti hanno arrecato miglioramenti in termini di efficienza e affidabilità. Tuttavia, tali progressi hanno anche esteso la superficie di attacco e le vulnerabilità cui le aziende erogatrici sono esposte, introducendo nuovi rischi che potrebbero incidere negativamente sull'affidabilità e la resilienza della rete. In ambito OT, un incidente di sicurezza informatica può avere ampie ripercussioni e provocare perdite di produzione, interruzioni e/o cali di elettricità, danni fisici alle attrezzature, gravi problemi in termini di sicurezza o ambiente e persino lesioni personali e perdite di vite umane. Ecco un riepilogo dei nuovi rischi:

- Con la modernizzazione delle centrali, le apparecchiature digitali hanno sostituito quelle analogiche. L'aumento delle funzionalità digitali fornisce agli avversari una superficie di attacco più ampia, in quanto il sistema presenta un numero maggiore di punti di ingresso potenziali.
- La comunicazione con i sistemi esterni e internet fornisce punti di accesso vulnerabili. Inoltre, a causa della connettività esterna dei dispositivi OT, gli attacchi sferrati utilizzando tecniche come quella dello spear-phishing per ottenere in maniera fraudolenta credenziali quali username e password hanno registrato un aumento significativo.
- La tecnologia legacy ("ereditata dal passato", ovvero obsoleta) sarà operativa nell'ambiente OT del settore elettrico ancora per molti anni,



© CONTRASTO



© CONTRASTO

o addirittura decenni. Pertanto, le aziende erogatrici opereranno con un mix di tecnologie di vecchia e nuova generazione. I meccanismi di controllo in materia di cyber-security dei sistemi più datati sono spesso limitati o del tutto assenti: può accadere, per esempio, che decine di persone condividano username e password. In genere, non è possibile aggiornare tali sistemi e dotarli di procedure di sicurezza informatica.

- Nonostante siano state adottate protezioni di sicurezza come firewall, controlli all'accesso e politiche e procedure di utilizzo, ormai esiste una connessione fisica con il mondo esterno tramite internet. Ciò consente a un aggressore determinato di sfruttare le vulnerabilità 0-day e l'ingegneria sociale per trovare, tramite la rete aziendale, una via d'accesso ai sistemi OT un tempo isolati.

• Oltre agli attacchi mirati, esiste an- ➔

### HACKER ALL'ATTACCO

**Con il passare del tempo, gli strumenti per perpetrare attacchi informatici stanno diventando sempre più accessibili.**

**In alto: sala dei server dell'Università di Scienze applicate di Gelsenkirchen (Germania). Gli studenti imparano a combattere gli attacchi informatici.**

**Sotto: un hacker in azione.**



## LE VIOLAZIONI DELLA SICUREZZA

Mai subito una violazione della sicurezza

11%

Violazione della sicurezza subita 2 o più anni fa

9%

Violazione della sicurezza subita da 1 anno a meno di 2 anni fa

23%

Violazione della sicurezza subita da 6 mesi a meno di 12 mesi fa

37%

Violazione della sicurezza subita negli ultimi 6 mesi

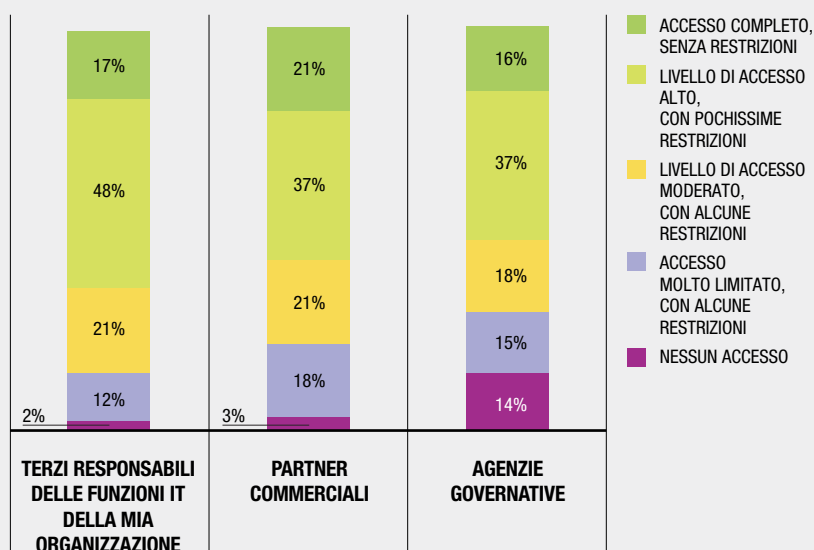
19%

Il 56% ha subito una violazione nell'ultimo anno

Base: 429 decisori globali responsabili della sicurezza di infrastrutture critiche, della protezione a livello IP, di tecnologie IoT e/o SCADA  
Fonte: studio commissionato da Fortinet a Forrester Consulting, gennaio 2018

**Il 56% degli operatori dei sistemi SCADA/ICS ha segnalato una violazione nell'ultimo anno, mentre il 32% ha subito una violazione in precedenza. Le violazioni compromettono la sicurezza dei dipendenti (lo riferisce il 63% degli intervistati) e la stabilità finanziaria delle organizzazioni (per il 58%).**

## TROPPIA LIBERTÀ DI ACCESSO PER I FORNITORI ESTERNI



Base: 429 decisori globali responsabili della sicurezza di infrastrutture critiche, della protezione a livello IP, di tecnologie IoT e/o SCADA  
Fonte: studio commissionato da Fortinet a Forrester Consulting, gennaio 2018

**Il 64% delle organizzazioni concede a fornitori IT esterni un accesso completo o di alto livello ai propri sistemi SCADA e ICS, quasi il 60% lo fornisce ad altri partner commerciali e oltre il 50% fa altrettanto con agenzie governative. Il settore più incline ad accordare un accesso completo a organizzazioni esterne è quello manifatturiero.**

che la minaccia costante che si creino varchi d'accesso tramite firmware o vulnerabilità dei software. Chiavi USB infette, siti web e tentativi quotidiani di ingegneria sociale sulle reti aziendali potrebbero consentire ai malintenzionati di penetrare in una rete ICS/SCADA.

- I requisiti operativi (tra cui la disponibilità e le risorse di sistema li-

mitate) rendono spesso difficile o impossibile installare nei sistemi OT soluzioni di sicurezza IT tradizionali come patch, sistemi di prevenzione delle intrusioni (IPS), scansioni di rete e monitoraggio continuo.

### Agenti di minaccia

Gli agenti di minaccia (individui o gruppi) che cercano di sfruttare le vul-

nerabilità e sferrare attacchi includono:

- 1 | **Governi/stati-nazione/organizzazioni** sostenute da stati-nazione: ben finanziati e motivati da interessi politici, economici, tecnici e/o militari, questi soggetti possono sferrare attacchi di minaccia persistente e avanzata (APT) su larga scala. Gli stati-nazione non temono ritorsioni e potrebbero attaccare i sistemi di controllo industriale degli avversari nell'ambito di un conflitto geopolitico.
- 2 | **Criminali**: sferrano attacchi mirati motivati dal profitto, ad esempio tramite ransomware, e sottraggono informazioni di identificazione personale (PII).
- 3 | **Hacktivisti**: promuovono cause sociali, politiche o ideologiche. Il loro scopo è di favorirle o di sensibilizzare il pubblico a un tema specifico.
- 4 | **Insider**: si tratta di dipendenti o appaltatori insoddisfatti che causano intenzionalmente danni. Possono essere motivati da avidità, guadagno personale o vendetta.
- 5 | **Opportunisti**: in genere criminali amatoriali spinti dal desiderio di notorietà.

Sfortunatamente, gli strumenti per perpetrare attacchi informatici stanno diventando più accessibili e i malintenzionati hanno a disposizione una collezione sempre più cospicua di tecniche e strumenti gratuiti per attaccare i sistemi di controllo industriale.

### Il panorama dei nuovi rischi

Di seguito tracciamo una panoramica delle nuove minacce derivanti dall'evoluzione dell'ambiente tecnologico.

Il principale rischio di compromissione della sicurezza è costituito dalle persone, che si tratti di interni (personale e appaltatori) o di esterni (sviluppatore). Ciò era vero in passato e lo è tuttora. Tuttavia, poiché le nuove tecnologie operative sono maggiormente basate sull'IT e le interconnessioni tra sistemi e organizzazioni sono aumentate, l'impatto della compromissione di un individuo è aumentato in modo significativo. Stando a un'indagine Fortinet, le persone rappresentano il maggiore rischio di compromissione (62 per cento) dei sistemi OT e di controllo di un'organizzazione, in quanto l'elemento umano è alla base degli incidenti e delle violazioni della sicurezza informatica. Di seguito riportiamo un riepilogo dei rischi rappresentati da diverse classi di individui.

- **Minacce interne**: le minacce interne sono particolarmente difficili da prevenire, in particolare in ambito di tecnologie operative e sistemi di controllo industriale, dove la conoscenza della situazione e dei

processi è fondamentale per riconoscere un potenziale problema di sicurezza. I casi di accesso fisico riguardano per la maggior parte membri attuali del personale (dipendenti, fornitori di servizi, consulenti e appaltatori). È possibile, inoltre, che gli incidenti di cybersecurity siano frutto di attività non dolosa, come la configurazione errata di un dispositivo o la specificazione di parametri non corretti, le cui conseguenze, purtroppo, potrebbero essere altrettanto gravi di quelle di una violazione intenzionale.

- **Accesso di terzi**: secondo quanto riportato da Fortinet, il 64 per cento delle organizzazioni concede a fornitori IT esterni un accesso completo o di alto livello ai propri sistemi SCADA e ICS, mentre quasi il 60 per cento lo fornisce ad altri partner commerciali e oltre il 50 per cento fa altrettanto con agenzie governative. Per quanto riguarda l'industria, il settore manifatturiero è quello più incline ad accordare un accesso completo a organizzazioni esterne.
  - **Outsourcing**: molte organizzazioni esternalizzano parte della sicurezza dei loro sistemi SCADA e ICS. Le principali funzioni SCADA/ICS esternalizzate a fornitori IT sono la sicurezza wireless, il rilevamento delle intrusioni, il controllo degli accessi alla rete e la sicurezza dell'Internet delle cose (IoT). Secondo Fortinet, il 56 per cento delle organizzazioni consultate esternalizza la sicurezza SCADA a diversi fornitori. In alcuni casi, tuttavia, questo crea un coacervo di difese che non funzionano bene insieme.
  - **Criminali/hacktivisti**: gli aggressori malintenzionati continuano a destare grande preoccupazione, come dimostra una serie di recenti attacchi ransomware. Sebbene molti di essi non fossero specificamente indirizzati al settore energetico, questo nuovo vettore di attacco è potenzialmente in grado di perturbare operazioni OT di importanza cruciale.
  - **Stati-nazione**: l'inasprimento delle tensioni geopolitiche solleva il problema di eventuali cyber-attacchi sferrati da stati-nazione per causare danni temporanei o estesi al settore energetico degli avversari. Russia e Stati Uniti, ad esempio, si sono accusati a vicenda di avere violato i rispettivi sistemi energetici.
- Architettura di sicurezza**: con l'aumento degli asset di sistema (come dispositivi industriali embedded, IoT e IIoT installati nell'architettura OT) risulta sempre più difficile stilare e mantenere un inventario completo dei dispositivi. Inoltre, alcune aziende erogatrici stanno trasferendo le ope-





© GETTY IMAGES

razioni OT sul cloud. Tuttavia, in attesa di dotare il cloud di un'architettura di sicurezza completa, la Shadow IT (infrastrutture e applicazioni gestite e utilizzate senza che il dipartimento IT dell'azienda ne sia a conoscenza) potrebbe aumentare il rischio complessivo.

In assenza di un inventario completo, sviluppare un'architettura globale di cyber-security per l'ambiente OT che includa superficie e vettori di attacco diventa più difficile. E senza un'architettura di cyber-security è impossibile determinare il rischio complessivo in termini di sicurezza informatica delle tecnologie operative. Ciò è invece necessario per definire la strategia di sicurezza della rete e scegliere quali strategie di mitigazione adottare.

Sicurezza sin dalla progettazione: sarebbe opportuno applicare i principi di ingegneria della sicurezza a specifiche, progettazione, sviluppo, attuazione e modifiche di un sistema durante l'intero ciclo di vita. Si parla in questo caso di "sicurezza sin dalla progettazione". Tuttavia, poiché di norma i dispositivi di vecchia generazione e molti di quelli IIoT non prevedono controlli di cyber-security, la strategia di aggiungerli a posteriori non è particolarmente efficace e po-

trebbe anzi incidere negativamente sulle prestazioni.

Controlli di sicurezza IT: le differenze in termini di impiego e distribuzione di tecnologie simili tra reti IT e ICS rendono impossibile il trasferimento delle soluzioni IT nell'ambiente OT senza operare qualche adattamento. Alcuni di questi controlli tecnici delle tecnologie informatiche includono la gestione delle patch, il monitoraggio continuo e la valutazione delle vulnerabilità.

Dispositivi mobili: a rappresentare un rischio significativo sono soprattutto i computer portatili utilizzati dai tecnici che lavorano sul campo. In effetti, ci sono stati casi di portatili rubati o compromessi da famigliari dei tecnici che vi avevano installato giochi o li avevano utilizzati per accedere a Internet. Negli Stati Uniti, diverse agenzie governative hanno vietato l'utilizzo di chiavette USB per motivi di cyber-security.

Comunicazioni wireless: le comunicazioni e i protocolli wireless sono tra le tecnologie in più rapida evoluzione e il loro utilizzo per trasferire informazioni da reti di sensori nell'ambiente OT è in aumento. Tuttavia, le tecnologie wireless estendono i perimetri delle reti OT e potrebbero costituire un vettore di attacco facil-

mente accessibile da parte di un aggressore.

### Evoluzione degli attacchi ai sistemi di controllo industriale

L'evoluzione degli attacchi presenta una tendenza a un approccio a due fasi. Nella prima, vengono utilizzate tattiche, tecniche e procedure (TTP) comuni per l'accesso iniziale e lo spostamento laterale. I vettori di attacco iniziali ricorrono in misura sempre minore a tecniche e malware personalizzati che mandano segnali di attività ostile. Poiché gli hacker fanno affidamento su strumenti già presenti nel sistema, riescono a mimetizzarsi e le probabilità che l'attacco venga individuato e bloccato si riducono. In genere, l'obiettivo della prima fase è raccogliere ed estrarre dati sul sistema da attaccare. Si parla dunque di attacchi "living off the land" (letteralmente "che vivono dei frutti della terra", in quanto perpetrati per mezzo di tool già presenti nel sistema) o "fileless" (ovvero senza file, in quanto non installano alcun tipo di file).

Nella seconda fase vengono usate TTP diverse: per sferrare l'attacco viene installato un malware specifico per sistemi di controllo industriale, in alcuni casi progettato esclusivamente

**Schermi di computer in una sala di controllo. L'aumento delle funzionalità digitali fornisce agli agenti di minaccia una superficie di attacco più ampia, in quanto il sistema presenta un numero maggiore di punti di ingresso potenziali.**

per l'ambiente di destinazione. Un tale approccio a due fasi consente agli hacker di approfittare delle TTP esistenti per l'accesso iniziale e la ricognizione, per poi sferrare attacchi agli ICS con strumenti personalizzati.

### Conclusione

I progressi tecnologici compiuti nel settore dell'energia ne hanno aumentato la resilienza e l'affidabilità. Le nuove tecnologie sono fondamentali per soddisfare il crescente fabbisogno mondiale di energia elettrica a basso costo. Grazie a tali progressi, tuttavia, anche il compito di affrontare i rischi in materia di cyber-security è diventato più complesso e impegnativo.





**Privacy/Il modello di Pechino e la ricerca di equilibrio delle democrazie**

# Il nuovo totalitarismo tecnologico

La diffusione in tutto il mondo delle tecnologie di sorveglianza, rese possibili dall'Intelligenza Artificiale, costituisce una sfida radicale per il futuro della democrazia, della libertà e della privacy individuale

PAUL SCHARRE



È senior fellow e direttore del Technology and National Security Program presso il Center for a New American Security di Washington e autore del pluripremiato volume "Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War".

a tecnologia dell'Intelligenza Artificiale sta compiendo progressi e offrendo nuove opportunità alla società, ma anche ponendo sfide radicali alla libertà individuale. L'AI sta in effetti conferendo grande potere alle tecnologie di sorveglianza come il riconoscimento facciale e molti paesi stanno tentando di definirne le giuste regole d'uso, valutando i vantaggi in termini di sicurezza rispetto ai rischi per la privacy. I regimi autoritari, tuttavia, sono privi di solidi meccanismi istituzionali per proteggere la privacy individuale (una stampa libera, una società civile dinamica e una magistratura indipendente) e pertanto fanno ampio ricorso all'AI a fini di sorveglianza e repressione. Questa dinamica è estremamente accentuata in Cina, dove il governo sta sperimentando nuove applicazioni dell'AI per sorvegliare e controllare la popolazione. Pechino ha inoltre iniziato a esportare in altri paesi questo "modello illiberale" di tecnologia come pure le leggi e le norme che lo regolamentano. Man mano che le tecnologie di sorveglianza consentite dall'AI si diffondono in tutto il mondo, la loro applicazione pratica costituisce una sfida radicale per il futuro della democrazia, della libertà e della privacy individuale.

## Il "grande fratello" cinese

La Cina è una potenza globale in ambito di Intelligenza Artificiale e sta utilizzando in modo completamente nuovo gli strumenti di AI a fini di sorveglianza, repressione e controllo sociale. Il governo cinese è impegnato in una massiccia campagna di repressione contro l'etnia degli Uiguri nella regione dello Xinjiang, dove più di un milione di persone è detenuto in campi "di rieducazione". Anche se molti degli strumenti di cui dispone sono a bassa tecnologia, il go-

verno ha iniziato a sfruttare l'analisi dei dati, il riconoscimento facciale e il cosiddetto "predictive policing" (l'uso dell'analisi predittiva per la previsione dei crimini) per controllare gli Uiguri. Riconoscimento vocale, riconoscimento facciale e analisi dell'andatura sono tecnologie usate per monitorare gli spostamenti degli individui, ad esempio presso i numerosi posti di controllo in luoghi strategici. Le reti di videocamere di sorveglianza, inoltre, usano algoritmi per rilevare comportamenti pubblici ano-







mali, come parcheggiare scorrettamente un veicolo o correre in determinate zone. Tali strumenti permettono al governo di monitorare il comportamento dei cittadini e controllare gli individui su vasta scala. Anche se la motivazione ufficiale è quella di contrastare il terrorismo, il governo cinese sta utilizzando questi strumenti (unitamente a metodi a bassa tecnologia come i campi di detenzione di massa e la sorveglianza da parte di guardie in carne e ossa) per tentare di distruggere sistematica-

📷 Fabian Albertini è un'artista visiva, che lavora con la fotografia e le installazioni, sperimentando nuovi materiali. Ha esposto i suoi lavori in tutto il mondo e ha vinto diversi premi tra cui, di recente, il Life Framer award.

#### CONTROLLED LIVES

**Questo lavoro di Fabian Albertini indaga i cambiamenti irreversibili che l'Intelligenza Artificiale sta portando nella vita delle persone. Lo stato cinese, per citare un esempio, ha istituito un vasto sistema di sorveglianza del comportamento della popolazione attraverso il riconoscimento facciale. Il programma, che prevede la classificazione delle persone in base a un punteggio che**

**costituisce il loro "credito sociale", sarà pienamente operativo nel 2020. Le fotografie hanno lo scopo di stimolare una riflessione sull'epocale trasformazione sociale in atto. Abbiamo un modo di cambiare il nostro comportamento per proteggere la nostra privacy dalla sorveglianza quotidiana? Forse non resta che mascherare, trasformare o nascondere la nostra identità.**



## FINANZIAMENTI

**2,6** mld \$

## ACQUISIZIONI DI SOCIETÀ DI AI

**3**



**31,8%**

## QUOTA GLOBALE DI SUPERCOMPUTER PIÙ PERFORMANTI

**15,2%**

2014

2017

Fonte: Eurasia Group, Stanford University AI Index

# AI, la corsa della Cina

## PARAMETRI PER DIVERSI FATTORI DI SVILUPPO DELL'AI

QUOTA GLOBALE IN %

Quota di mercato internazionale di prodotti a semiconduttori

**4%**

Finanziamenti per produttori di chip FPGA (2017)

**8%**

Utenti mobili (2016)

**20%**

Numero di esperti di AI

**13%**

Percentuale di presentazioni di conferenze dell'AAAI  
(Association for the Advancement of Artificial Intelligence)

**21%**

Quota di società mondiali di AI (2017)

**23%**

Investimenti totali  
in società di AI  
(2012-2016)

**6,6%**

Finanziamento azionario globale  
totale per startup di AI  
(2017)

**48%**

## LE 10 PIÙ GRANDI STARTUP DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE AL MONDO

Totale finanziamenti (in miliardi, al 06/06/2018)

● CINA ● USA ● GERMANIA ● REGNO UNITO

Fonte: Nanalyse

**3,11 \$**

**TOUTIAO** / MEDIA

**1**

**1,01 \$**

**SENSETIME** / VISIONE ARTIFICIALE

**2**

**1,00 \$**

**ARGO AI** / VEICOLI AUTONOMI

**3**

**0,94 \$**

**UBTECH** / ROBOTICA

**4**

**0,73 \$**

**AFFIRM** / FINTECH

**5**

**0,61 \$**

**MEGVII** / VISIONE ARTIFICIALE

**6**

**0,50 \$**

**KREDITECH** / FINTECH

**7**

**0,45 \$**

**ACORN OAKNORTH** / FINTECH

**8**

**0,39 \$**

**CLOUDWALK** / VISIONE ARTIFICIALE

**9**

**0,29 \$**

**ZOOX** / VEICOLI AUTONOMI

**10**

mente un'intera cultura. Lo Xinjiang, inoltre, è un banco di prova per l'applicazione di strumenti di AI al controllo sociale nel resto del paese. Gli algoritmi hanno cominciato a integrare l'enorme rete cinese di oltre 200 milioni di videocamere di sorveglianza, che nelle città più importanti sono onnipresenti. Una delle caratteristiche principali delle tecnologie di sorveglianza in Cina è il loro utilizzo a fini di "controllo sociale" o "governance sociale", ovvero per monitorare la popolazione condizionando il comportamento degli individui. Il controllo sociale non si limita ad assicurare alla giustizia i criminali, ma mira piuttosto a controllare il comportamento dei cittadini nelle piccole cose: chi viene sorpreso ad attraversare la strada in modo imprudente, per esempio, viene identificato e umiliato pubblicamente su un tabellone elettronico che ne mostra il volto in una moderna versione della gogna. Yuntian Lifei Technology, un'azienda con sede a Shenzhen, ha affermato che Skyeye, il suo sistema di videosorveglianza intelligente, ha già individuato 6.000 epi-

sodi riguardanti la "governance sociale" e, dato il successo, è stato installato in quasi 80 città cinesi. In certi casi, gli strumenti di AI sono usati per il controllo sociale in merito a infrazioni apparentemente banali, come il monitoraggio dell'uso di carta igienica nei bagni pubblici. Alcune organizzazioni statali hanno vagliato la possibilità di sorvegliare i cittadini con strumenti di AI ancora più sofisticati, che consentirebbero ad esempio di seguire l'andamento del consumo di energia elettrica delle abitazioni private. Tali strumenti vanno ad accrescere un sistema di controllo sociale già esteso, che spazia dal Sistema di credito sociale e di liste nere (che classifica la reputazione dei cittadini), al monitoraggio di "articoli sensibili" (come i coltelli acquistati nello Xinjiang) tramite codici QR collegati ai documenti di identità. Gli strumenti di AI permettono alla Cina non solo di sorvegliare la popolazione in modo più efficace, ma anche di controllarne l'ambiente informatico. In Cina, le informazioni reperibili online sono già pesantemente censurate da un "Great Fire-

wall" che impedisce l'accesso a gran parte dei contenuti internet e punisce chi critica il governo, perfino su blog o conversazioni via chat. Ebbene, qualche semplice strumento di AI permetterà di ampliare tali sforzi segnalando contenuti censurati su larga scala e automatizzando le risposte, che diventeranno sempre più personalizzate in presenza di sistemi di AI più avanzati. Nel settembre del 2018, un centro di ricerca cinese finanziato dal ministero dell'Industria e dell'Informatica ha pubblicato un libro bianco che delinea molte applicazioni potenziali dell'AI a fini di "governance sociale": per esempio, controllare l'opinione pubblica online, fornire "preallarmi" su eventi in corso di svolgimento ed essere in grado di "intervenire preventivamente e plasmare l'opinione pubblica per evitare la formazione online di focolai di libero pensiero di massa". Se fossero realizzati, questi strumenti renderebbero ancora più ferrea la censura di internet già operata dal Great Firewall e consentirebbero allo Stato di esercitare una propaganda mirata più sfumata ed efficace.

## Un settore privato molto solido

Per quanto riguarda le tecnologie di AI, il governo cinese può contare su un settore privato molto solido. L'anno scorso, metà delle prime 10 startup di AI era cinese. Oltre a essere un leader globale nel settore del riconoscimento facciale e dell'identificazione degli oggetti, con una valutazione di 4,5 miliardi di dollari l'azienda cinese SenseTime è anche la startup di AI più quotata al mondo. Subito dietro SenseTime c'è Toutiao, quotata 3 miliardi di dollari, che usa algoritmi non solo per curare contenuti online ma anche per generare automaticamente notizie di cronaca: una capacità straordinaria, dalle numerose applicazioni potenziali. In Cina hanno sede alcune delle aziende di AI più importanti al mondo, tra cui Baidu, Alibaba e Tencent. Oltre a ciò, la Cina può sfruttare vaste miniere di dati sui propri cittadini su cui testare i sistemi di apprendimento automatico. Gli 800 milioni di internauti cinesi generano exabyte di dati relativi al loro comportamento, alle loro preferenze e alle loro comunicazioni. La va-

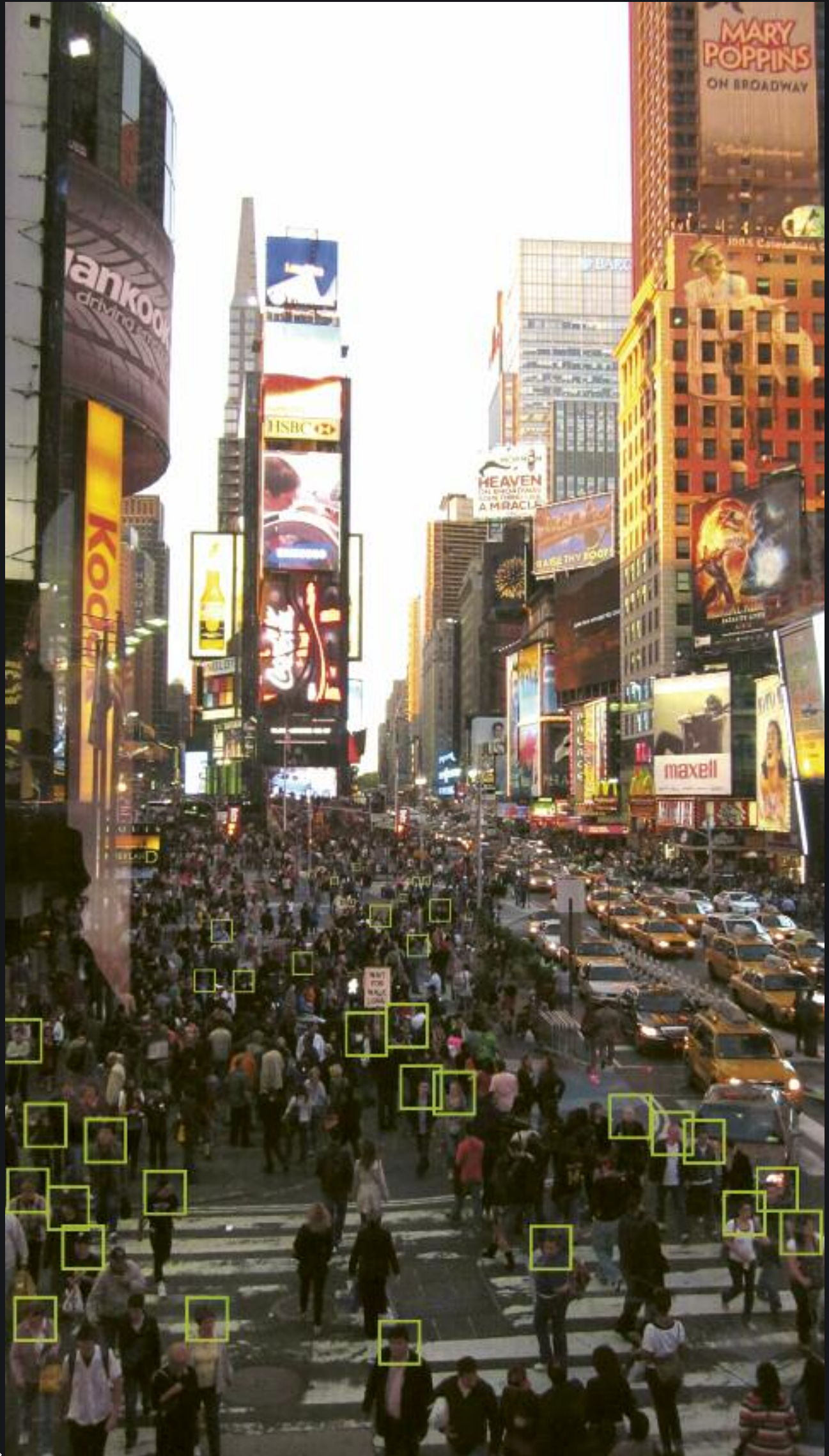


**Negli Stati Uniti e in Europa le possibili applicazioni delle tecnologie di sorveglianza, come il riconoscimento facciale, hanno scatenato accesi dibattiti. A differenza dei regimi totalitari, le società democratiche hanno, almeno a livello teorico, molte vie per scongiurare il pericolo di un potere politico fuori controllo.**

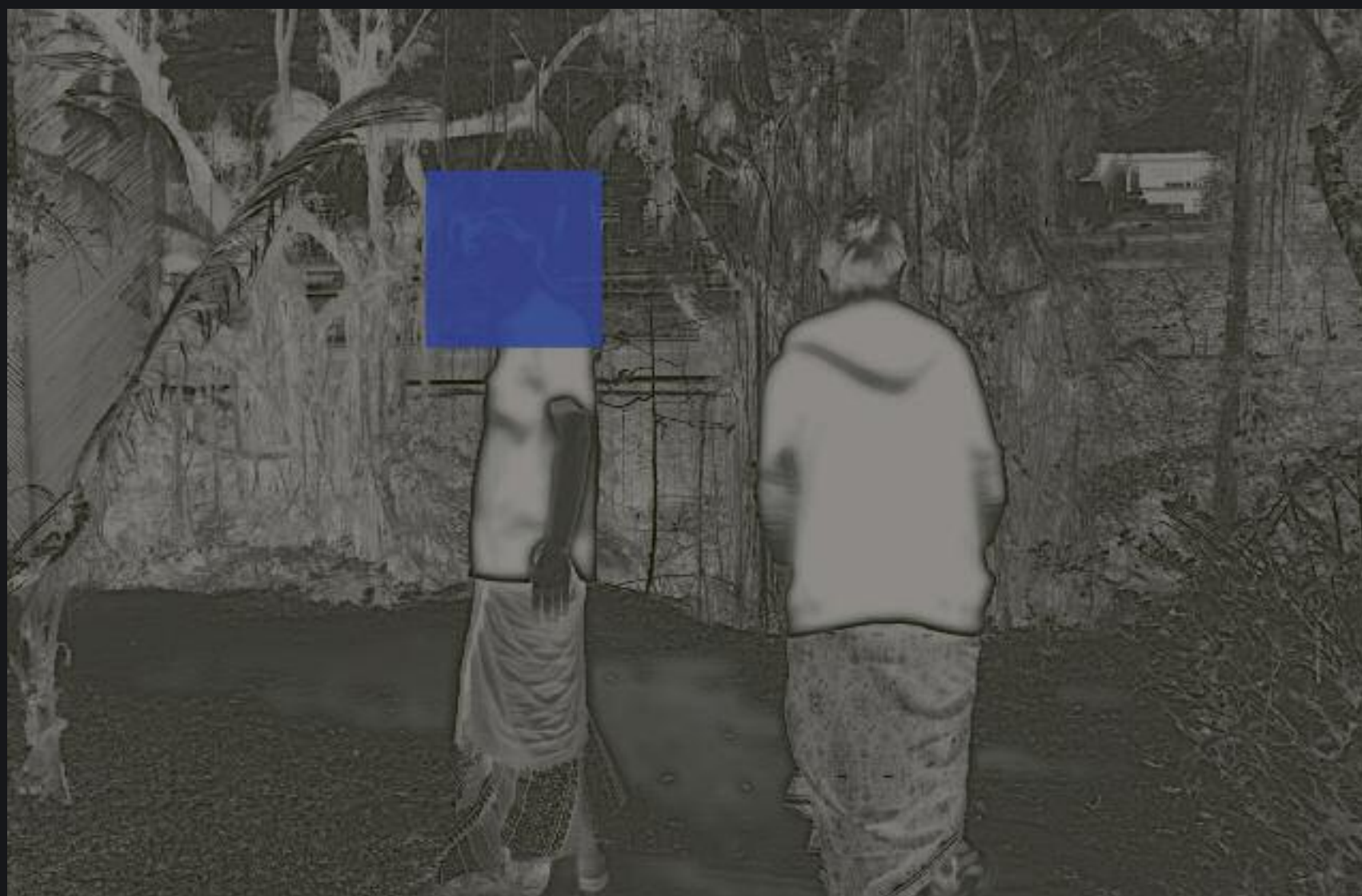
rietà delle istituzioni giuridiche e culturali presenti in Cina fa sì che i dati dei cittadini godano di una difesa della privacy molto minore rispetto ai paesi occidentali, fornendo alle aziende abbondanti risorse per testare gli algoritmi. Nel 2017, nel suo “Piano di sviluppo dell’Intelligenza Artificiale di nuova generazione”, la Cina ha annunciato l’intenzione di diventare il leader globale nel campo dell’AI entro il 2030. Ebbene, è sulla strada giusta per trasformare quel piano in realtà.

#### USA e Europa, tra libertà e sicurezza

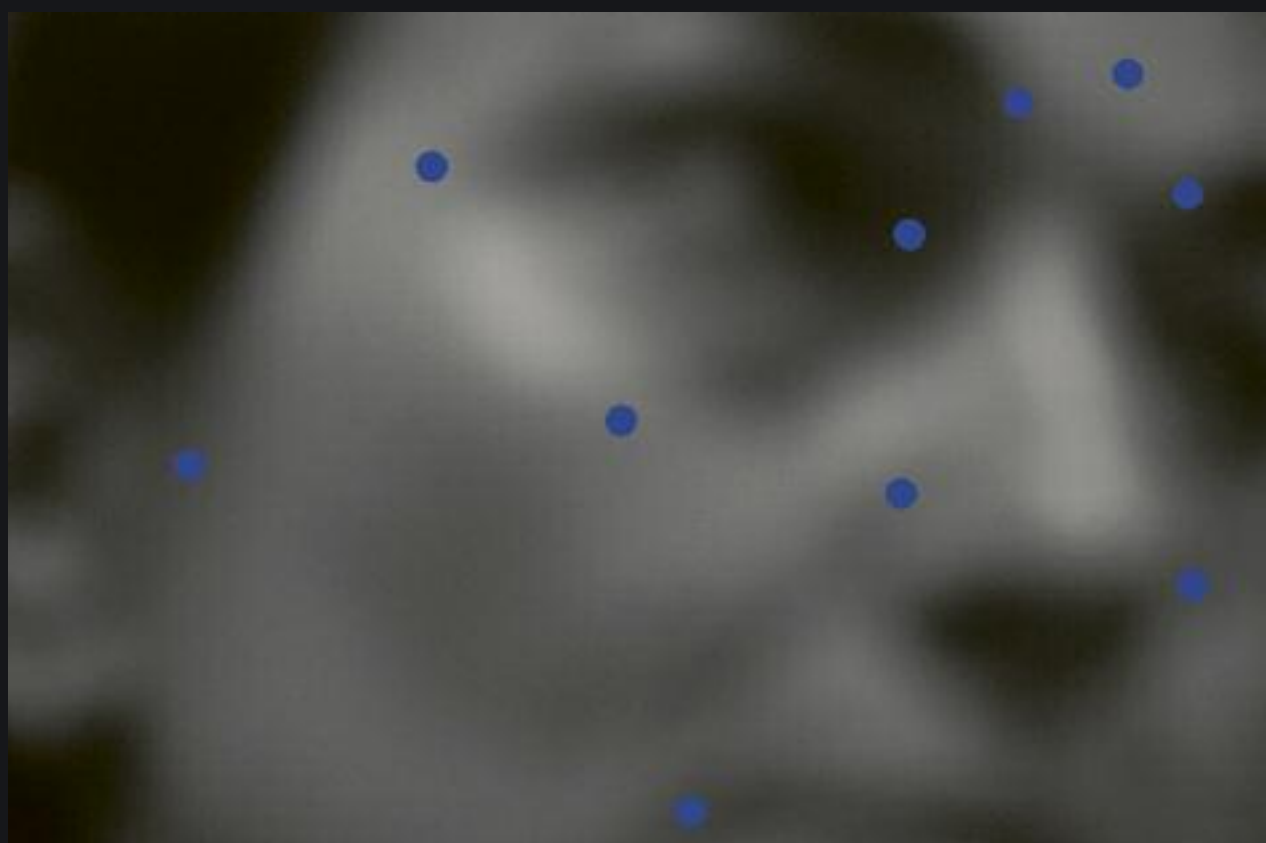
A installare strumenti di sorveglianza basati sull’AI come riconoscimento facciale e “predictive policing”, tuttavia, non è solo la Cina. La differenza rispetto ai paesi democratici, però, è che in Cina mancano meccanismi istituzionali per bilanciare il potere dello stato e proteggere i diritti dei cittadini. In Europa e negli Stati Uniti, le possibili applicazioni delle tecnologie di sorveglianza hanno scatenato accesi dibattiti. Negli USA, l’American Civil Liberties Union (ACLU) ➔







**Il riconoscimento facciale è un metodo per identificare o verificare l'identità di un individuo attraverso il suo volto. I sistemi di riconoscimento facciale utilizzano algoritmi informatici per individuare dettagli specifici e distintivi sul volto di una persona. Questi dettagli, come la distanza tra gli occhi o la forma del mento, vengono quindi convertiti in una rappresentazione matematica e confrontati con i dati su altri volti raccolti in un database.**



ha criticato Amazon per presunte falle nel suo sistema di riconoscimento facciale Rekognition e ha citato in giudizio il governo statunitense poiché, secondo alcune indiscrezioni, lo avrebbe usato in anteprima. Alcuni membri del Congresso hanno manifesta-

to preoccupazione, mentre le amministrazioni di San Francisco e di altre città hanno vietato l'uso del riconoscimento facciale da parte di tutte le agenzie governative. Perfino alcune aziende tecnologiche stanno lanciando l'allarme: Microsoft chiede leg-

gi per regolamentare l'uso del riconoscimento facciale, mentre secondo Amazon il governo dovrebbe specificarne le linee guida per l'uso da parte delle forze dell'ordine. A differenza dei regimi totalitari, le società democratiche hanno molte vie per scon-











**Nei regimi autoritari, la mancanza di istituzioni ben funzionanti come una società civile dinamica, una stampa libera e una magistratura indipendente comporta il rischio che lo Stato possa utilizzare le tecnologie di sorveglianza per stringere la morsa della repressione, intaccando le libertà individuali.**



giurare il pericolo di un potere governativo fuori controllo. I dipendenti di Google, Microsoft e Amazon hanno protestato contro la decisione delle loro aziende di condividere la tecnologia dell'AI con l'esercito e le

forze di polizia statunitensi. Nel caso di Google, la pressione dei dipendenti ha spinto l'azienda a interrompere un progetto di AI in collaborazione con il Pentagono. Nelle società democratiche, l'indipendenza di media,

corpi legislativi e tribunali e la presenza di una società civile dinamica e di un dibattito pubblico aperto contribuiscono in egual misura a mantenere un equilibrio tra sicurezza e libertà civili. Quando, nel 2016, si è op-





posta all'ordine dell'FBI di sbloccare l'iPhone di un terrorista, Apple ha combattuto l'FBI in tribunale. Se anche le aziende tecnologiche cinesi si opponessero alle pretese del governo di usarne gli strumenti a fini di sorveglianza, la Cina sarebbe comunque sprovvista di istituzioni realmente indipendenti in grado di contenere le richieste governative. Questi strumenti stanno aiutando la Cina a creare uno stato di sorveglianza tecno-distopica, che peraltro sta cominciando a esportare all'estero. Nel 2018, l'azienda cinese CloudWalk ha concluso un accordo per realizzare un sistema di riconoscimento facciale di massa in Zimbabwe, che sarà composto da sistemi di sorveglianza intelligenti presso ferrovie, stazioni degli autobus e aeroporti nonché da un "database facciale" su scala nazionale. La posta in gioco dell'accordo, che fa parte della Belt and Road Initiative cinese, va ben oltre il denaro: avendo accesso a milioni di volti di cittadini zimbabwesi, infatti, CloudWalk potrà perfezionare i propri sistemi di riconoscimento facciale su tonalità di pelle più scure. Nell'era dell'Intelligenza Artificiale, la vera valuta forte sono i dati. L'accordo con lo Zimbabwe si attiene al modello consolidato secondo cui, insieme alla propria tecnologia di

sorveglianza digitale, la Cina esporta una serie di leggi e politiche in materia di sorveglianza gradite a Pechino. Secondo Freedom House, la Cina ha tenuto corsi di formazione su ciber spazio e politiche di informazione in più di 30 paesi. In Vietnam, Uganda e Tanzania sono state approvate leggi restrittive in materia di media e sicurezza informatica subito dopo il coinvolgimento cinese. La tecnologia aiuta la Cina ad accedere a nuove raccolte di dati come pure ad accrescere le attività di spionaggio all'estero. Il "software" sociale di leggi e politiche aiuta Pechino a esportare il suo modello di autoritarismo digitale in costante evoluzione. Se incontrollata, la repressione consentita dall'AI porrà una sfida radicale alla libertà in tutto il mondo. La tecnologia non è ineluttabile. Tanto le società democratiche quanto quelle autoritarie continueranno a usare il riconoscimento facciale e altre tecnologie di sorveglianza in tutto il mondo. Il punto è "come" le utilizzeranno: a quali fini, ai sensi di quali leggi e con quale grado di trasparenza e difesa della privacy. Nelle società democratiche dotate di istituzioni ben funzionanti come una società civile dinamica, una stampa libera e una magistratura indipendente, il compromesso tra diversi attori sociali

può aiutare a trovare gradualmente il giusto equilibrio tra privacy e sicurezza. Nei regimi autoritari, la mancanza di queste garanzie comporta che lo stato possa utilizzare le tecnologie di sorveglianza per stringere la morsa della repressione, intaccando ulteriormente le libertà individuali.

#### La necessità di norme per un uso corretto della tecnologia

La posta in gioco è alta. La diffusione delle tecnologie di sorveglianza consentite dall'AI rischia di minare la libertà individuale e favorire l'ascesa di un nuovo "illiberalismo high-tech". I paesi democratici devono cooperare per contrastare questa tendenza. Per riuscirci, devono anzitutto riuscire a primeggiare in questo ambito: è chi costruisce la strada, infatti, che detta le regole. In secondo luogo, gli stati democratici devono decidersi a stabilire le norme per un uso corretto della tecnologia. L'Europa sta già prendendo l'iniziativa sulla privacy dei dati con il Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR), che fissa un parametro con cui gli altri paesi dovranno misurarsi. In terzo luogo, gli stati democratici devono lavorare attivamente al fine di esportare tecnologia, leggi e politiche d'uso, contribuendo a fissare norme globali per un utilizzo corretto. I diritti umani de-

vono essere un principio fondamentale per valutare l'impiego dell'AI e delle tecnologie di sorveglianza. Quarto, individui e organizzazioni dei paesi democratici non devono tacere di fronte agli abusi, che si tratti della repressione cinese degli Uiguri nello Xinjiang o di altre violazioni dei diritti umani. Per quanto riguarda l'Intelligenza Artificiale, si sono diffuse rapidamente in tutto il mondo norme di governance e molti paesi, aziende e organizzazioni ne hanno abbracciato i principi per garantire un uso etico. Si tratta di un segnale incoraggiante, ma tali principi avranno un senso soltanto se i vari soggetti ne saranno all'altezza nei fatti e denunceranno le violazioni ogni volta che si verificheranno. I principi non devono essere mere parole al vento: devono tradursi in azione. Infine, ricercatori universitari, aziende e governi democratici devono troncare ogni collaborazione con chiunque sia coinvolto in violazioni dei diritti umani. Le decisioni che verranno prese nei prossimi anni contribuiranno a definire l'equilibrio tra libertà e autoritarismo per decenni. Queste misure possono aiutare a respingere il nuovo "illiberalismo high-tech" e a difendere la libertà individuale e i diritti umani.







[www.aboutenergy.com](http://www.aboutenergy.com)