

Allianz Research

Più emissioni di quanto si pensi: decarbonizzare il settore ICT

4 Luglio 2023

Executive Summary

Ludovic Subran
Chief Economist
ludovic.subran@allianz.com

Jordi Basco Carrera
Lead Investment Strategist
jordi.basco_carrera@allianz.com

Maxime Darmet
Senior Economist
maxime.darmet@allianz-trade.com

Pablo Espinosa Uriel
Investment Strategist
pablo.espinosa-uriel@allianz.com

Roberta Fortes
Senior Economist
roberta.fortes@allianz-trade.com

Jasmin Gröschl
Senior Economist
jasmin.groeschl@allianz.com

Andreas Jobst
Head of Macroeconomic and
Capital Markets Research
andreas.jobst@allianz.com

Maria Latorre
B2B Sector Advisor
maria.latorre@allianz-trade.com

Marco Caccia
Research Assistant
marco.caccia@allianz.com

- **Più emissioni di quelle che si vedono: Anche senza considerare il boom delle criptovalute, il settore ICT globale emette una quantità di gas serra pari a quella del settore dell'aviazione.** Il settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) guida la crescita economica, consente la trasformazione digitale, favorisce l'innovazione e promuove la collaborazione e la connettività globale. Ma questi benefici hanno un costo: la quota delle TIC nelle emissioni globali di gas serra oscilla tra l'1,8 e il 2,8% nel 2020. In uno scenario di business-as-usual, ipotizzando che l'intensità di emissione dell'elettricità utilizzata rimanga invariata, il settore ICT sarebbe responsabile di 830 MT di emissioni di CO₂ entro il 2030. E questo prima di prendere in considerazione il boom delle criptovalute, come Bitcoin ed Ethereum, che consumano fino a 240 terawattora di elettricità all'anno, più del consumo annuale di elettricità dell'Australia.
- **La buona notizia è che le prospettive di decarbonizzazione sono migliori nel settore ICT.** La sua impronta di carbonio dipende in larga misura dal mix di energia elettrica, quindi è probabile che le emissioni diminuiscano costantemente con l'aumento della quota di energia elettrica rinnovabile e il miglioramento dell'efficienza energetica delle apparecchiature. Molti operatori di telefonia mobile e altre industrie ICT hanno fissato obiettivi di neutralità delle emissioni di carbonio e di azzeramento delle emissioni, allineati al percorso di decarbonizzazione di 1,5°C, che contribuiranno a tenere sotto controllo il consumo di elettricità e le emissioni di carbonio. Le emissioni rimanenti potrebbero essere ridotte ottimizzando il ciclo di vita del prodotto, ossia valutando la selezione dei materiali, le scelte progettuali, la produzione e il trasporto.
- **La decarbonizzazione delle criptovalute dovrebbe essere in cima all'agenda, ma anche la blockchain può svolgere un ruolo chiave nell'azione per il clima.** L'estrazione di Bitcoin sta sottraendo elettricità ad altre priorità, come l'elettrificazione degli edifici, dei trasporti e della produzione. Inoltre, anche se il passaggio alle energie rinnovabili ha il potenziale per ridurre le emissioni di gas serra, non può essere fatto abbastanza rapidamente se la domanda di energia continua a crescere, il che potrebbe rallentare l'eliminazione graduale delle centrali elettriche a combustibili fossili. Alcuni Paesi, come la Cina, hanno preso misure drastiche e hanno vietato il Bitcoin, ma questo sembra aver solo spinto i minatori alla clandestinità: La Cina è ancora il secondo minatore di Bitcoin al mondo dopo gli Stati Uniti. Misure meno drastiche potrebbero anche favorire la riduzione delle emissioni attraverso i progressi tecnologici. Allo stesso tempo, la blockchain può essere utilizzata per contribuire a costruire la fiducia e l'ambizione nei negoziati sul clima, fornendo un'infrastruttura digitale interoperabile e open-source che

potrebbe consentire la misurazione, la rendicontazione e il monitoraggio trasparenti dei Contributi Nazionali Determinati (NDC). Inoltre, data la sua trasparenza e accessibilità, la blockchain può anche contribuire a costruire un quadro per un mercato volontario del carbonio (CVM) affidabile e scalabile per lo scambio di crediti di carbonio.

- **Per decarbonizzare ulteriormente il settore ICT, i responsabili politici dovranno stimolare un cambiamento nel comportamento dei consumatori.** La maggior parte delle emissioni proviene dai dispositivi degli utenti ed è improbabile che il comportamento dei consumatori cambi drasticamente verso l'utilizzo di un minor numero di dispositivi in futuro. Anzi, è probabile il contrario. Ciò significa che questi cambiamenti dovrebbero essere imposti dall'alto verso il basso attraverso regolamenti o incentivi.

Più emissioni di quelle che si vedono

Anche senza considerare il boom delle criptovalute e dell'intelligenza artificiale, il settore ICT globale è responsabile di emissioni di gas serra pari a quelle dell'aviazione. Il settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) ha registrato una crescita enorme negli ultimi decenni, trainata da tendenze come l'Internet degli oggetti (IoT), l'estrazione di criptovalute, il cloud computing e una generale crescente dipendenza da Internet e dai dispositivi elettronici. Ma questa crescita ha sollevato preoccupazioni sull'impatto ambientale, in particolare sull'impronta di carbonio. Le stime attuali indicano che la quota delle TIC nelle emissioni globali di gas serra (GHG) sarà compresa tra l'1,8% e il 2,8% nel 2020, equivalente a quella del settore dell'aviazione.

La Figura 1 mostra le proiezioni dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (ITU) sulle emissioni del settore in uno scenario "business-as-usual" (BAU) e in uno scenario compatibile con la limitazione del riscaldamento globale a 1,5°C, entrambi estesi per questo rapporto. Nello scenario business-as-usual, ipotizzando che l'intensità di emissione dell'elettricità utilizzata rimanga invariata, il settore ICT sarebbe responsabile di 830 MT di emissioni di CO₂ entro il 2030.

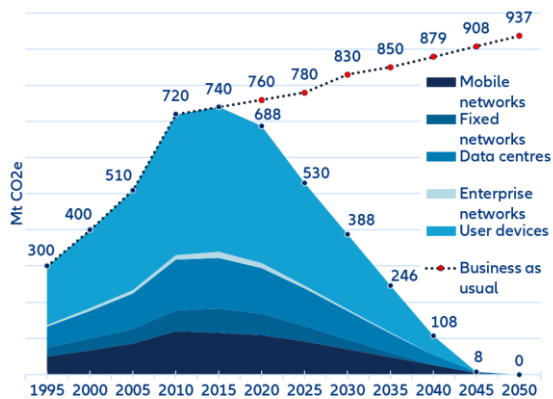
I dati qui rappresentati includono le emissioni degli utenti, ovvero le emissioni dell'Ambito 3, il che spiega i valori elevati. L'impronta di carbonio del settore ICT comprende due componenti: le emissioni incorporate e le emissioni operative. Emissioni incorporate¹ coprono le emissioni derivanti dalla produzione e dall'installazione di apparecchiature e dispositivi. Le emissioni operative derivano dalla fase di utilizzo di queste reti e dispositivi, principalmente in base al livello di consumo di elettricità e alle relative emissioni del mix elettrico globale in quel periodo. Le emissioni incorporate rappresentano circa il 30% dell'impronta di carbonio totale, mentre le emissioni operative rappresentano la maggioranza, con circa il 70% delle emissioni totali.²

Figura 1: Evoluzione degli RPK per regione (variazione % osservata nel 1° trimestre 2023)

Figura 1: Traiettorie delle emissioni globali di gas serra del settore ICT per lo scenario 1,5°C

¹ Diversi studiosi sostengono che le emissioni incorporate dovrebbero prendere in considerazione anche le emissioni commerciali, poiché la globalizzazione ha reso facile l'importazione di apparecchiature TIC o l'esternalizzazione della produzione, rendendo così possibile sottrarsi alla responsabilità delle emissioni.

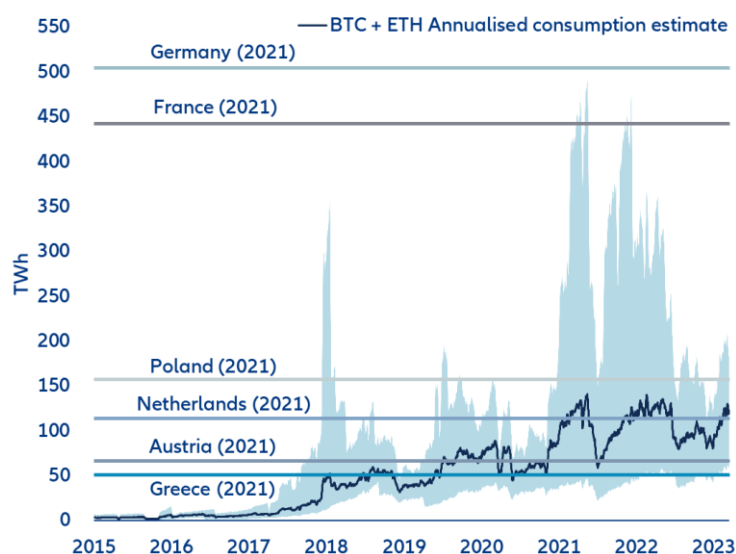
² [Freitag, C., Berners-Lee, M., Widdicks, K., Knowles, B., Blair, G. S., & Friday, A. \(2021\). The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations. *Patterns*, 2\(9\), 100340.](#)



Fonti: ITU-T, Malmudin. J (2020), Freitag et.al (2021), Allianz Research. Nota: poiché le proiezioni dello scenario 1,5°C dell'ITU sono presentate come una raccomandazione, le industrie ICT non sono obbligate a rispettare questo standard volontario e una traiettoria realistica si collocherà tra lo scenario BAU e quello 1,5°C..

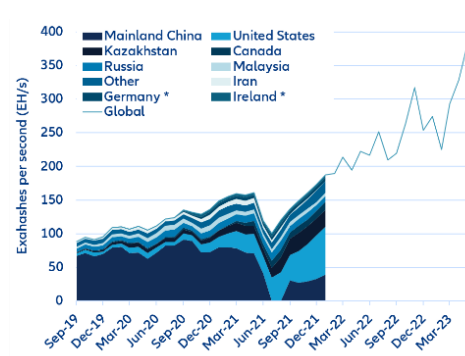
Questa preoccupante traiettoria non tiene conto del boom delle criptovalute e dell'intelligenza artificiale, che stanno contribuendo alla loro notevole impronta di carbonio. Bitcoin, ad esempio, ha reso popolare il proof-of-work (PoW) per convalidare le transazioni sulla blockchain e molti altri ne hanno seguito l'esempio. Ma questo meccanismo si è finora rivelato un divoratore di energia a causa dell'elevata richiesta di potenza di elaborazione. Bitcoin ed Ether da soli consumano tanta elettricità quanto i Paesi Bassi o l'Austria (Figura 2). I prezzi più alti dell'elettricità consentono solo ai computer di nuova generazione ad alta efficienza energetica di rimanere competitivi nel tempo, poiché altrimenti i costi di produzione per il mining di ciascun Bitcoin potrebbero rivelarsi troppo elevati. Alla ricerca di margini di profitto più elevati, i minatori di criptovalute tendono a stabilire le loro attività in Paesi con prezzi dell'elettricità più bassi, di solito economie in via di sviluppo (Figura 3), che tendono ad avere una quota maggiore di combustibili fossili nel loro mix energetico. Di conseguenza, il crypto mining contribuisce pesantemente alle emissioni (Figura 4).

Figura 2: Consumo combinato di elettricità annualizzato di Bitcoin ed Ethereum rispetto a quello di alcuni Stati membri dell'UE



Fonte: BCE, Eurostat, Centro di Cambridge per la finanza alternativa³, Allianz Research

Figura 3: Andamento del tasso di cambio globale di Bitcoin⁴ (medie mensili)



Fonte: NASDAQ, Centro di Cambridge per la finanza alternativa, Allianz Research

Figura 4: Consumo di energia elettrica di Bitcoin (annuale)

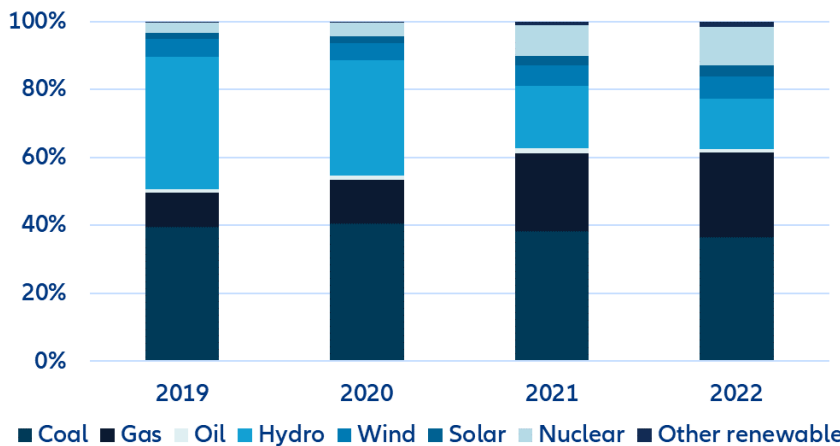


Figura 4: Consumo di energia elettrica di Bitcoin (annuale), Allianz Research

A fine aprile 2023, il tasso di scambio globale di bitcoin, che rappresenta la quantità di attività di mining, era doppio rispetto al gennaio 2022. Se questa tendenza continua incontrollata, la domanda di energia e di conseguenza le emissioni associate potrebbero rivelarsi fatali per gli obiettivi climatici.

La storia cautelativa della fame di energia del Bitcoin suggerisce che altre tecnologie emergenti e di tendenza dovrebbero essere esaminate per il loro impatto ambientale. Diversi ricercatori di Google, UC Berkeley e Meta, tra gli altri, hanno studiato le emissioni legate ai carichi di lavoro del Machine Learning (l'addestramento dei modelli di IA è uno di questi). Concentrandosi sulle emissioni operative legate all'energia, è emerso che la fase di addestramento dell'IA è altamente dispendiosa in termini di energia e di conseguenza di emissioni. I loro studi confrontano il consumo energetico di vari modelli, uno dei quali è il terzo Generative Pre-trained Transformers (GPT-3) di OpenAI, che ha registrato il consumo energetico e le emissioni più elevati del gruppo. Per la fase di addestramento, il consumo energetico misurato è stato di

³ [Cambridge Centre for Alternative Finance \(2022\). Bitcoin Electricity Consumption Index](#)

⁴ Il tasso di hash si riferisce alla quantità di potenza di calcolo richiesta da una rete blockchain.

1287MWh e le emissioni operative associate (dipendenti dal luogo a causa del mix energetico) sono state calcolate in 552,1 tCO₂e.⁵

Le emissioni operative (derivanti dalla ricerca e dallo sviluppo dell'IA e dei chip) sono localizzate principalmente negli Stati Uniti, data l'elevata produzione di ricerca sull'IA e sui chip di IA. Ma le emissioni incarnate (derivanti dalla produzione dei chip) si trovano altrove. Ad esempio, NVIDIA si sta affermando come leader nello sviluppo di chip di IA, ma si affida ancora a Taiwan Semiconductor Manufacturing Co Ltd per la produzione dei chip, il che significa che occorre considerare anche il mix energetico del sito di produzione e le emissioni derivanti dal trasporto.

Come decarbonizzare il settore ICT?

La buona notizia è che le prospettive di decarbonizzazione sono migliori nel settore ICT. La sua impronta di carbonio dipende in larga misura dal mix di energia elettrica, quindi è probabile che le emissioni diminuiscano costantemente con l'aumento della quota di energia elettrica rinnovabile e il miglioramento dell'efficienza energetica delle apparecchiature. Molti operatori di telefonia mobile e altre industrie ICT hanno fissato obiettivi di neutralità delle emissioni di carbonio e di azzeramento delle emissioni, allineati al percorso di decarbonizzazione di 1,5°C, che contribuiranno a tenere sotto controllo il consumo di elettricità e le emissioni di carbonio.⁶ Le restanti emissioni potrebbero essere ridotte ottimizzando il ciclo di vita del prodotto, ossia valutando la selezione dei materiali, le scelte progettuali, la produzione e il trasporto.

Tuttavia, i Paesi in via di sviluppo impiegheranno più tempo per raggiungere lo zero netto nel settore delle TIC. I Paesi in via di sviluppo si troverebbero all'estremità del percorso di decarbonizzazione, a causa delle sfide legate all'ecologizzazione di un settore elettrico in rapida crescita. Probabilmente anche oltre il 2050, con una transizione a zero ritardata. Al contrario, il settore ICT in Europa, ad esempio, potrebbe raggiungere lo stesso obiettivo relativamente prima, essendo un ambizioso precursore nella transizione a zero..⁷

La decarbonizzazione delle criptovalute è in cima all'agenda. L'estrazione di Bitcoin sta sottraendo elettricità ad altre priorità, come l'elettrificazione degli edifici, dei trasporti e della produzione. Inoltre, anche se il passaggio alle energie rinnovabili ha il potenziale per ridurre le emissioni di gas serra, non può essere fatto abbastanza rapidamente se la domanda di energia continua a crescere, il che potrebbe rallentare l'eliminazione graduale delle centrali elettriche a combustibili fossili. I governi stanno prendendo nota: le richieste di intervento in Europa provengono dall'istituzione finanziaria svedese e dalla BCE, poiché le emissioni annuali del crypto mining potrebbero minacciare i risparmi mirati di emissioni di gas serra per molti Paesi dell'Eurozona.^{8,9} I deputati hanno chiesto alla Commissione europea di presentare una proposta legislativa per includere nella tassonomia delle attività sostenibili dell'UE tutte le attività di estrazione di cripto-asset che contribuiscono in modo sostanziale al cambiamento climatico entro gennaio 2025.¹⁰

Allo stesso tempo, per dissuadere il trading di criptovalute dal trasferirsi in luoghi con prezzi dell'elettricità più bassi e ridurre la domanda di energia, alcuni Paesi hanno emesso dei veri e propri divieti. La Cina, ad esempio, ha vietato tutte le transazioni e il trading di criptovalute nel 2021. Tuttavia, l'efficacia di questo divieto è discutibile, poiché ha semplicemente spinto i minatori alla clandestinità: La Cina è ancora il

⁵ [Patterson, D; et al. \(2021\). Carbon Emissions and Large Neural Network](#)

⁶ [GSM Association \(2022\). Mobile Net Zero: State of the Industry on Climate Action 2022](#)

⁷ [European Commission \(2022\). EU's renewable energy targets](#)

⁸ [ECB \(2022\). Mining the environment – is climate risk priced into crypto-assets?](#)

⁹ [Swedish Financial Supervisory Authority \(2021\). Crypto-assets are a threat to the climate transition – energy-intensive mining should be banned](#)

¹⁰ [European Parliament \(2022\). Cryptocurrencies in the EU: new rules to boost benefits and curb threats](#)

secondo maggior gestore di Bitcoin al mondo dopo gli Stati Uniti.^{11,12} Anche misure meno drastiche potrebbero favorire la riduzione delle emissioni attraverso i progressi tecnologici. Ethereum ha dato l'esempio passando a un meccanismo di consenso diverso, chiamato proof-of-stake (PoS).¹³ nel 2022. La fusione di Ethereum Mainnet con una blockchain PoS separata chiamata Beacon Chain ha ridotto la domanda di energia di Ethereum del 99,95%.¹⁴

La blockchain ha un ruolo da svolgere nella decarbonizzazione e nell'azione per il clima.¹⁵ Può contribuire a costruire la fiducia e l'ambizione nei negoziati sul clima, fornendo un'infrastruttura digitale interoperabile e open source che potrebbe consentire la misurazione, la rendicontazione e il monitoraggio trasparenti dei Contributi Nazionali Determinati. Inoltre, data la sua trasparenza e accessibilità, la blockchain può anche aiutare a costruire un quadro per un mercato volontario del carbonio (CVM) affidabile e scalabile per lo scambio di crediti di carbonio. I partecipanti possono navigare attraverso i registri del carbonio sulle blockchain, garantendo un coordinamento globale dei prezzi e dell'offerta. Gli strumenti digitali di misurazione, rendicontazione e verifica, come i contatori intelligenti e i sensori, potrebbero anche aiutare gli acquirenti a valutare l'efficacia degli sforzi di sequestro del carbonio. Tali mercati favorirebbero la scoperta e l'acquisto dei crediti di carbonio in modo più semplice, riducendo la dipendenza dagli intermediari, il che a sua volta ridurrebbe i costi di transazione, assicurando che una parte più consistente dei finanziamenti arrivi effettivamente agli sviluppatori dei progetti. La digitalizzazione dei crediti di carbonio migliorerebbe l'accessibilità ai mercati finanziari convenzionali del carbonio. Consentendo la proprietà frazionaria dei crediti, anche i singoli e le organizzazioni più piccole possono partecipare. La tokenizzazione rende inoltre accessibili ai piccoli acquirenti i crediti di alto valore, come quelli per la rimozione del biossido di carbonio basati sulla tecnologia. Un accesso più ampio alla compensazione delle emissioni di carbonio favorirebbe l'azione per il clima.

Allo stesso modo, l'intelligenza artificiale potrebbe contribuire a ridurre le emissioni globali di gas serra di circa l'1,5-4,0% entro il 2030 grazie a incrementi di produttività ed efficienza. Il maggiore potenziale di riduzione delle emissioni in termini assoluti (o fino a -2,2% in termini relativi) si realizzerebbe nel settore dell'energia grazie a miglioramenti come una migliore pianificazione delle infrastrutture di rete. Segue il settore dei trasporti, con un promettente potenziale di riduzione delle emissioni fino a -1,7% grazie alle tecnologie di navigazione intelligente e di guida automatizzata. I settori dell'agricoltura e dell'acqua trarrebbero vantaggio dal punto di vista della conservazione dell'ambiente, poiché l'utilizzo dell'intelligenza artificiale per le applicazioni agricole contribuirebbe a ridurre le emissioni, rafforzando al contempo la sicurezza alimentare e idrica grazie all'ottimizzazione dell'allocazione e dell'utilizzo delle risorse.^{16,17}

Se si utilizza la produzione di ricerca sull'IA e sulla robotica come parametro per valutare lo sviluppo dell'IA, gli Stati Uniti, la Cina e il Regno Unito risultano in testa (Figura 5). Se si considerano solo le pubblicazioni sull'IA, la Cina e gli Stati Uniti sono in testa alla ricerca, seguiti dall'India, supponendo che le tendenze dell'ultima stima comparabile rimangano valide fino ad oggi.^{18,19}

¹¹ [The White House \(2022\). Climate and Energy Implications of Crypto-Assets in the United States](#)

¹² [Forkast \(2022\). China banned Bitcoin mining and became world's No.2 Bitcoin miner](#)

¹³ La proof-of-stake (PoS) è stata sviluppata come alternativa all'originale meccanismo di consenso proof-of-work. È meno impegnativo dal punto di vista computazionale e di conseguenza meno dispendioso dal punto di vista energetico..

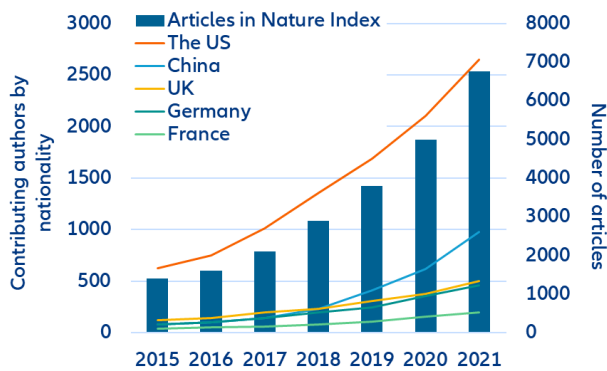
¹⁴ [Ethereum \(2023\). Ethereum's energy expenditure](#)

¹⁵ [World Economic Forum \(2023\). Blockchain for Scaling Climate Action](#)

¹⁶ [Microsoft & PwC \(2019\). How AI can enable a Sustainable Future](#)

¹⁷ [IEA \(2017\). Digitalization and Energy](#)

Fig. 5 Tendenze nella produzione di ricerca sull'IA e sulla robotica

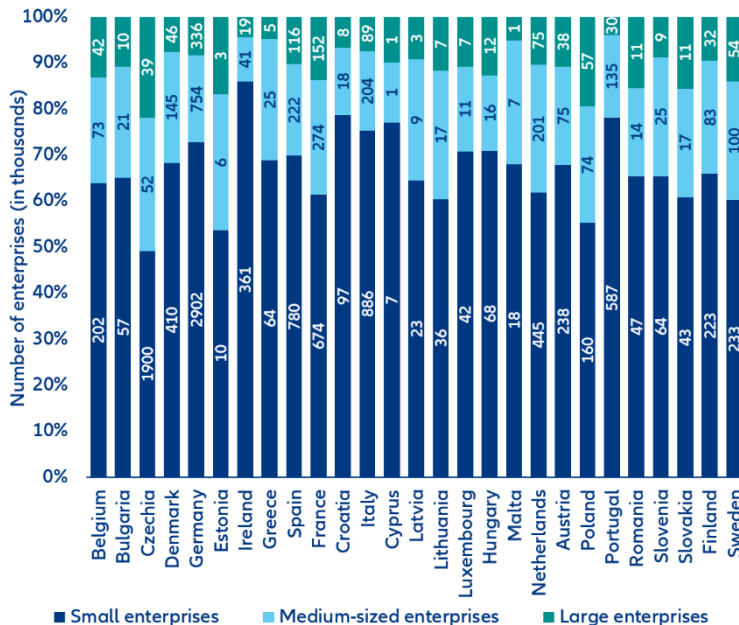


Fonte: Nature²⁰, Allianz Research

Nota: i dati si riferiscono solo agli articoli pubblicati in 82 riviste scientifiche di alta qualità. Il grafico mostra il numero totale di articoli sull'IA e la robotica pubblicati, in queste riviste, a livello globale, mentre la quota di autori/istituzioni che hanno contribuito riflette i primi 5 Paesi che guidano la ricerca su questi temi.

L'IA ha già migliorato l'efficienza del settore industriale europeo, con la Germania in testa per numero di aziende che hanno adottato l'IA nelle operazioni (Figura 5). Ciò si è tradotto in un aumento della quantità e della qualità della produzione, con una riduzione della domanda di energia e di materie prime, che si traduce anche in una riduzione delle emissioni di gas serra e dei rifiuti industriali. L'IA sta anche aiutando a raggiungere una migliore sinergia tra domanda e offerta di energia..

Figura 5: Imprese negli Stati membri dell'UE che utilizzano almeno una tecnologia di IA nel 2021, le cifre nelle colonne si riferiscono al numero di imprese in migliaia



Fonte: Eurostat, Allianz Research: Eurostat, Allianz Research. Nota: le microimprese (meno di 10 dipendenti) sono escluse da questa rappresentazione dei dati.

Per decarbonizzare ulteriormente il settore ICT, i responsabili politici dovranno stimolare un cambiamento nel comportamento dei consumatori. La maggior parte delle emissioni proviene dai dispositivi degli utenti ed è improbabile che il comportamento dei consumatori cambi drasticamente verso l'utilizzo di un minor numero di dispositivi in futuro. Anzi, è probabile il contrario. Ciò significa che questi cambiamenti dovrebbero essere imposti dall'alto verso il basso attraverso regolamenti o incentivi.

Queste valutazioni sono, come sempre, soggette alla dichiarazione di non responsabilità fornita di seguito.

DICHIARAZIONI PREVISIONALI

Le dichiarazioni contenute nel presente documento possono includere prospettive, dichiarazioni di aspettative future e altre dichiarazioni previsionali che si basano su opinioni e ipotesi attuali della direzione e comportano rischi e incertezze noti e sconosciuti. I risultati, le prestazioni o gli eventi reali possono differire materialmente da quelli espressi o impliciti in tali dichiarazioni previsionali. Tali deviazioni possono sorgere a causa, a titolo esemplificativo, (i) cambiamenti delle condizioni economiche generali e della situazione competitiva, in particolare nei mercati del Gruppo Allianz e non, (ii) andamento dei mercati finanziari (in particolare volatilità del mercato, liquidità ed eventi creditizi), (iii) frequenza e gravità degli eventi di perdita assicurata, anche derivanti da catastrofi naturali, e sviluppo delle spese di perdita, (iv) livelli e tendenze di mortalità e morbilità, (v) livelli di persistenza dei fenomeni osservati, (vi) entità delle inadempienze creditizie, in particolare nel settore bancario, (vii) livelli dei tassi di interesse, (viii) tassi di cambio tra cui il tasso di cambio Euro / Dollaro, (ix) modifiche delle leggi e dei regolamenti, comprese le normative fiscali, (x) impatto delle acquisizioni, inclusi i relativi problemi di integrazione, comprese le misure di riorganizzazione e (xi) fattori competitivi generali, da considerarsi su base locale, regionale, nazionale e / o globale. Molti di questi fattori possono essere più probabili o avere conseguenze più accentuate a causa delle attività terroristiche e delle loro conseguenze.

NESSUN DOVERE DI AGGIORNARE

La società non assume alcun obbligo di aggiornare le informazioni o dichiarazioni previsionali contenute nel presente documento, salvo eventuali informazioni che devono essere divulgate dalla legge.

Allianz Trade è il marchio utilizzato per designare una gamma di servizi forniti da Euler Hermes.