

Emissioni Nette pari a Zero entro il 2050

Una Tabella di Marcia per il Settore Energetico Globale

Sintesi per i decisori politici

International
Energy Agency

iea

Emissioni Nette pari a Zero entro il 2050

Una Tabella di Marcia per il Settore Energetico Globale

Sintesi per i decisori politici

Emissioni nette pari a zero entro il 2050 –
versione interattiva
[iea.li/nzeroadmap](https://www.iea.li/nzeroadmap)

Emissioni nette pari a zero entro il 2050 – dati
[iea.li/nzedata](https://www.iea.li/nzedata)

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 30 member countries, 8 association countries and beyond.

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/t&c/
This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Source: IEA. All rights reserved.
International Energy Agency
Website: www.iea.org

IEA member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Brazil
China
India
Indonesia
Morocco
Singapore
South Africa
Thailand



Il settore energetico è responsabile di circa tre quarti delle attuali emissioni di gas a effetto serra ed è la chiave di volta che permetterà di scongiurare gli effetti peggiori del cambiamento climatico, forse la più grande sfida posta all'umanità. L'obiettivo della neutralità in termini di emissioni di anidride carbonica (CO₂) entro il 2050 è in linea con gli sforzi volti a limitare l'aumento della temperatura media globale a 1,5 °C nel lungo periodo. Tale obiettivo rende necessaria una vera e propria trasformazione delle modalità attuali di produzione, trasporto e consumo dell'energia. Il crescente consenso politico sulla riduzione a zero delle emissioni nette dà adito a notevole ottimismo sui progressi che il mondo può realizzare, ma non vi è sufficiente consapevolezza dei cambiamenti da introdurre per conseguire tale obiettivo su scala globale entro il 2050. È necessaria un'enorme mole di lavoro per far sì che le ambizioni di oggi diventino realtà, in particolare alla luce delle situazioni notevolmente differenti dei vari Paesi e delle diverse capacità di cui essi dispongono per realizzare i cambiamenti necessari. Il presente rapporto speciale dell'AIE delinea un percorso per raggiungere tale obiettivo, che porterà alla creazione di un sistema energetico pulito e resiliente per la prosperità e il benessere dell'umanità.

La strategia globale per la riduzione a zero delle emissioni nette entro il 2050, illustrata nel presente rapporto, richiede a tutti i Governi di consolidare notevolmente le loro politiche in materia di energia e clima e, in seguito, di attuarle con successo. Gli impegni presi ad oggi non sono sicuramente adeguati agli obiettivi. Nell'ultimo anno il numero di Paesi impegnati a raggiungere la neutralità carbonica è cresciuto rapidamente: insieme coprono circa il 70% delle emissioni globali di CO₂. Si tratta di un enorme progresso, sebbene la maggior parte di tali impegni non siano ancora stati seguiti dall'adozione di politiche e provvedimenti di breve termine. Inoltre, anche se fossero rispettati, gli impegni assunti fino ad oggi non riuscirebbero ad eliminare i circa 22 miliardi di tonnellate di emissioni di CO₂ che peserebbero ancora sul nostro pianeta nel 2050. Il persistere di una tale tendenza corrisponderebbe a un aumento della temperatura di circa 2,1 °C nel 2100. Nel 2020 le emissioni globali sono diminuite a causa della crisi COVID-19, ma con la ripresa economica stanno già aumentando notevolmente. L'obiettivo di azzerare le emissioni nette entro il 2050 sarà irraggiungibile se non si agisce rapidamente per invertire tale tendenza.

La presente sintesi destinata ai decisori politici delinea le condizioni essenziali che consentiranno al settore energetico mondiale di raggiungere la neutralità in termini di emissioni di CO₂ entro il 2050. La strategia descritta in dettaglio nel presente rapporto raggiunge tale obiettivo senza compensazione delle emissioni proveniente da settori diversi da quello dell'energia e affidandosi in maniera molto limitata alle cosiddette "tecnologie a emissione negativa". Tale strategia è stata progettata per massimizzare la fattibilità tecnica, l'efficienza in termini di costi e l'accettazione sociale, garantendo al contempo una costante crescita economica e la sicurezza degli approvvigionamenti energetici. Il rapporto illustra le azioni prioritarie da adottare adesso per far sì che la possibilità di raggiungere la neutralità carbonica entro il 2050, esigua ma tuttora raggiungibile, non vada perduta. Esso fornisce una visione d'insieme, anche se non tutti i Paesi partono dallo stesso punto e non arriveranno al traguardo nello stesso tempo: le economie avanzate devono azzerare le emissioni nette

prima delle economie emergenti e dei Paesi in via di sviluppo e devono aiutare gli altri a ottenere tale risultato. Riconoscendo che il rapporto delinea solo uno dei possibili percorsi da seguire, esso analizza alcune delle principali incertezze, in particolare quelle riguardanti il ruolo della bioenergia, della cattura del carbonio e dei cambiamenti comportamentali. Per poter azzerare le emissioni nette, occorrerà che le persone in tutto il mondo prendano innumerevoli decisioni. Tuttavia, lo scopo principale del presente rapporto è di guidare i decisori politici, che hanno il maggiore margine di manovra per consentire al pianeta di avvicinarsi agli obiettivi climatici.

L'azzeramento delle emissioni nette entro il 2050 dipende da un intenso sviluppo delle tecnologie pulite entro il 2030

Il percorso che porta all'azzeramento delle emissioni nette è arduo: per restare in carreggiata occorre dispiegare rapidamente e su vasta scala tutte le tecnologie energetiche pulite ed efficienti a disposizione. La strategia per la neutralità carbonica delineata nel presente rapporto prevede che nel 2030 l'economia mondiale sarà cresciuta del 40 % rispetto ad oggi ma utilizzerà il 7 % in meno di energia. È essenziale integrare tali sforzi con intensi incentivi a livello mondiale volti ad accrescere l'efficienza energetica, il che comporterà miglioramenti del tasso annuo di intensità energetica fino a quasi il 4 % nel 2030, vale a dire circa 3 volte il tasso medio raggiunto negli ultimi vent'anni. Le riduzioni delle emissioni provenienti dal settore energetico non saranno limitate alla CO₂: secondo la presente strategia, le emissioni di metano provenienti dai combustibili fossili saranno ridotte del 75% nei prossimi dieci anni in seguito agli sforzi concertati e globali che porteranno alla messa in atto di tutte le tecnologie e le misure disponibili per la riduzione delle emissioni.

Le tecnologie delle fonti energetiche rinnovabili, sempre meno care, conferiranno un ruolo di primo piano all'energia elettrica nella strategia per l'azzeramento delle emissioni nette. Quest'ultima impone un rapido aumento della scala produttiva dell'energia solare ed eolica nei prossimi dieci anni, per generare annualmente ulteriori 630 gigawatt (GW) di energia solare fotovoltaica (FV) e 390 GW di energia eolica entro il 2030, pari a 4 volte il livello massimo raggiunto nel 2020. Per quanto riguarda il solare fotovoltaico, ciò equivale all'incirca a un'installazione quotidiana del più grande parco solare al mondo. Per realizzare tali transizioni sarà anche necessario basarsi sull'energia idroelettrica e sul nucleare, che rappresentano oggi le due principali fonti di energia elettrica a basse emissioni di carbonio. In un contesto in cui l'energia elettrica è sempre più pulita, l'elettrificazione diventa uno strumento cruciale applicabile a tutti i campi dell'economia per ridurre le emissioni. I veicoli elettrici, che oggi rappresentano circa il 5% delle vendite mondiali di automobili, passeranno al 60% entro il 2030.

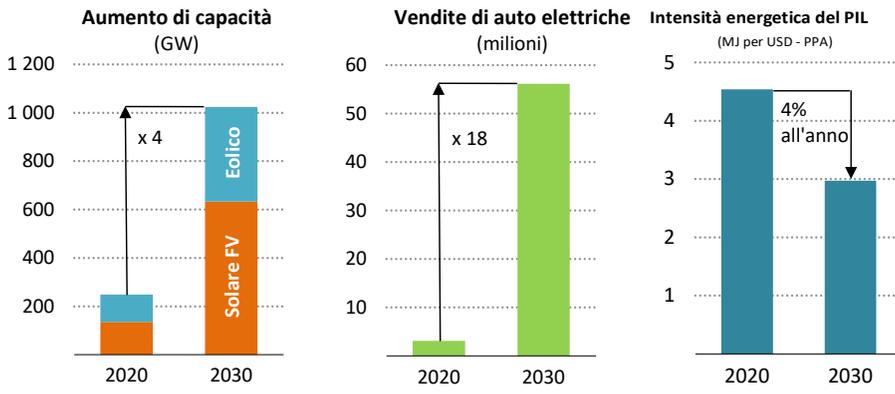
AZIONE PRIORITARIA

Rendere gli anni del 2020 il decennio del massimo sviluppo dell'energia pulita

Tutte le tecnologie necessarie al raggiungimento degli ingenti e indispensabili tagli alle emissioni globali entro il 2030 esistono già e le politiche che possono incoraggiarne l'adozione si sono dimostrate efficaci.

In un periodo in cui il mondo continua ad affrontare gli effetti della pandemia da COVID-19, è essenziale che la conseguente ondata di investimenti e fondi destinati a favorire la ripresa economica sia in linea con la strategia per la neutralità carbonica. È opportuno rafforzare le politiche al fine di accelerare la diffusione di tecnologie energetiche pulite ed efficienti. L'imposizione di obblighi e norme è altresì essenziale per indirizzare i consumi delle famiglie e gli investimenti dell'industria verso le tecnologie più efficienti. Gli obiettivi e le aste competitive, inoltre, possono consentire all'eolico e al solare di accelerare la transizione del settore dell'energia elettrica. L'eliminazione graduale delle sovvenzioni per i combustibili fossili, l'introduzione del prezzo del carbonio e altre riforme del mercato sono gli strumenti idonei a conferire segnali di prezzo appropriati. Le politiche dovrebbero limitare o disincentivare l'utilizzo di determinati carburanti e tecnologie, come le centrali elettriche a carbone prive di sistemi di riduzione delle emissioni, le caldaie a gas e i veicoli con motore a combustione interna convenzionale. I Governi devono dirigere la pianificazione e la strategia di incentivazione dei massicci investimenti infrastrutturali necessari, anche per quanto riguarda le reti intelligenti di trasmissione e distribuzione.

Principali progressi per le tecnologie pulite entro il 2030 secondo la strategia per la neutralità carbonica



Nota: MJ = megajoule; PIL = prodotto interno lordo a parità di potere d'acquisto.

Per azzerare le emissioni nette entro il 2050 occorrono enormi progressi nell'innovazione dell'energia pulita

Per conseguire l'obiettivo di azzerare le emissioni nette entro il 2050 occorre un'ulteriore rapida diffusione delle tecnologie disponibili e un ampio impiego delle tecnologie che non sono ancora sul mercato. Nel corso di questo decennio è necessario compiere ingenti sforzi di innovazione per immettere tempestivamente sul mercato dette nuove tecnologie. La maggior parte delle riduzioni di emissioni di CO₂ a livello globale fino al 2030 cui fa riferimento la strategia sono ascrivibili a tecnologie già disponibili oggi. Nel 2050, tuttavia, quasi il 50% delle riduzioni saranno realizzate grazie a tecnologie che si trovano attualmente in fase di dimostrazione o di prototipo. Nell'industria pesante e nei trasporti a lunga distanza la quota della riduzione di emissioni ascrivibile a tecnologie ancora oggi in fase di sviluppo è persino più elevata.

Le principali opportunità di innovazione riguardano le batterie avanzate, gli elettrolizzatori di idrogeno, la cattura diretta in atmosfera e lo stoccaggio del carbonio. Considerate nel loro insieme, queste tre tecnologie consentiranno di ridurre una parte significativa delle emissioni di CO₂ tra il 2030 e il 2050 secondo la strategia di cui trattasi. Nel prossimo decennio l'innovazione – realizzata non solo attraverso la ricerca e sviluppo (R&S) e la dimostrazione ma anche tramite l'applicazione delle tecnologie – deve essere sostenuta dalla costruzione su vasta scala di infrastrutture necessarie per tali tecnologie, tra cui le condutture per il trasporto della CO₂ catturata e i sistemi per lo spostamento dell'idrogeno, per esempio tra i porti e le zone industriali.

AZIONE PRIORITARIA

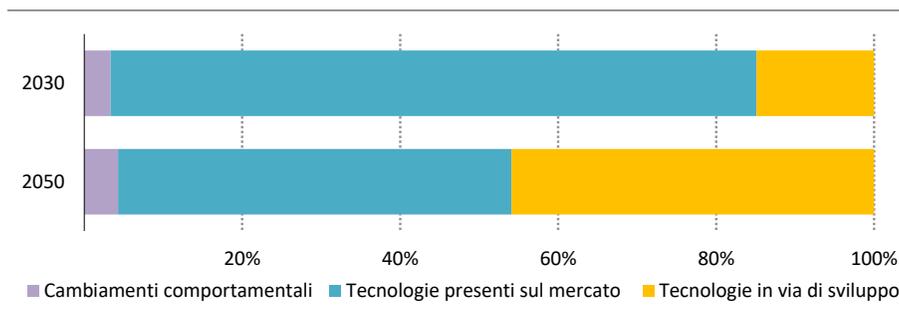
Prepararsi alla fase successiva della transizione promuovendo l'innovazione

L'innovazione in materia di energia pulita deve subire una rapida accelerazione e i Governi devono porre la R&S, la dimostrazione e l'attuazione al centro delle politiche energetiche e climatiche.

Occorre incrementare la spesa pubblica a favore della ricerca e dello sviluppo e attribuirle nuova priorità. Attualmente alcune aree critiche quali l'elettrificazione, l'idrogeno, la bioenergia e la cattura, l'utilizzo e lo stoccaggio del carbonio (CCUS) ricevono una cifra pari solo a un terzo circa dell'ammontare dei finanziamenti pubblici stanziati a favore della R&S per le tecnologie più consolidate per l'efficienza energetica e la produzione di energia elettrica a basse emissioni di carbonio. È altresì necessario fornire sostegno per accelerare il lancio di progetti di dimostrazione, attrarre investimenti privati nella R&S e aumentare i livelli complessivi di diffusione per contribuire alla riduzione dei costi. Occorre inoltre mobilitare a livello globale ulteriori fondi pubblici per un ammontare di circa 90 miliardi di USD al più presto per completare un portafoglio di progetti di

dimostrazione entro il 2030. Per tale periodo è attualmente prevista una spesa di soli 25 miliardi di USD all'incirca. Lo sviluppo e la diffusione di tali tecnologie consentirebbero di creare nuove grandi industrie, nonché opportunità commerciali e occupazionali.

Risparmi annui di emissioni di CO₂ secondo la strategia per l'azzeramento delle emissioni nette rispetto al 2020



La transizione verso la neutralità carbonica è incentrata sui cittadini e apporta loro benefici

Non è possibile conseguire una transizione dalla portata e dalla rapidità descritte dalla strategia per l'azzeramento delle emissioni nette senza l'appoggio e la partecipazione costante dei cittadini. I cambiamenti influenzeranno numerosi aspetti della vita delle persone, dai trasporti, ai metodi di riscaldamento e cottura, alla pianificazione urbana e all'occupazione. Si stima che circa il 55 % del totale della riduzione di emissioni prevista dalla strategia sia correlata alle scelte dei consumatori, come l'acquisto di un veicolo elettrico, la riqualificazione delle abitazioni con tecnologie a risparmio energetico o l'installazione di pompe di calore. I cambiamenti di comportamento, in particolare nelle economie avanzate (ad esempio, prediligere gli spostamenti a piedi, in bicicletta o con i trasporti pubblici rispetto all'automobile o rinunciare a prendere voli di lunga tratta) contribuiscono per circa il 4% alla riduzione totale di emissioni.

Fornire elettricità a circa 785 milioni di persone che ne sono prive e fonti energetiche pulite per cucinare a 2,6 miliardi di persone che ne sono sprovvisti è parte integrante della strategia. La riduzione delle emissioni deve andare di pari passo con gli sforzi volti ad assicurare l'accesso all'energia a tutti entro il 2030. Ciò costerà circa 40 miliardi di USD all'anno, pari a quasi l'1% dell'investimento medio annuo nel settore energetico e apporterà notevoli benefici collaterali legati alla diminuzione dell'inquinamento atmosferico negli ambienti interni.

Potrebbe essere arduo attuare alcuni cambiamenti legati alla transizione verso l'energia pulita: le decisioni devono pertanto essere trasparenti, eque e convenienti in termini di costo. I Governi devono garantire che le transizioni verso l'energia sostenibile siano inclusive

e incentrate sui cittadini. Secondo la strategia verso la neutralità carbonica, la percentuale del reddito disponibile delle famiglie destinata alle spese energetiche – ivi compresi gli acquisti di elettrodomestici efficienti e le bollette – aumenta leggermente nei mercati emergenti e nelle economie sviluppate, in un contesto in cui un maggior numero di persone ha accesso all'energia e la domanda di servizi energetici moderni aumenta rapidamente. Occorre prestare molta attenzione ai mezzi che consentono di garantire alle famiglie prezzi accessibili per i servizi energetici: tra gli strumenti politici che possono fornire sostegno diretto ai più indigenti figurano i crediti di imposta, i prestiti e le sovvenzioni mirate.

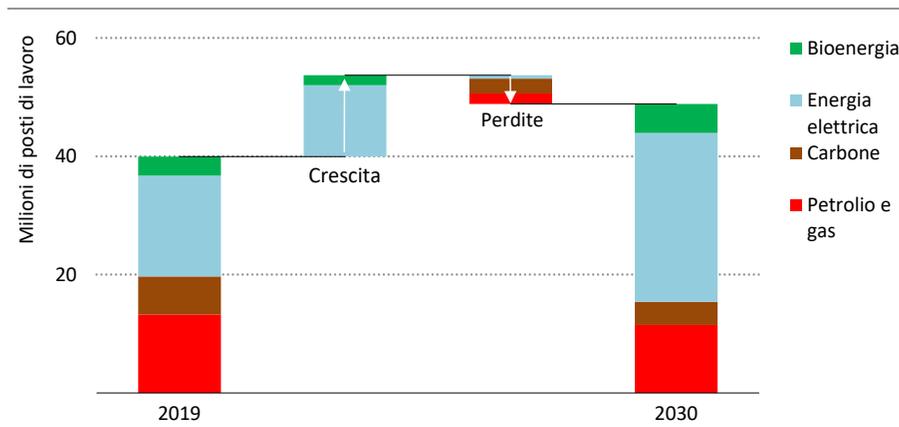
AZIONE PRIORITARIA

I posti di lavoro nel settore dell'energia pulita aumenteranno notevolmente, ma dovranno essere localizzati con attenzione

Le transizioni energetiche devono prendere in considerazione gli effetti sociali ed economici per le persone e le comunità e trattare i cittadini come partecipanti attivi.

La transizione verso la neutralità carbonica fa emergere nuove opportunità significative in campo occupazionale: la strategia presentata prevede la creazione di 14 milioni di posti di lavoro entro il 2030 grazie alle attività e agli investimenti nell'energia pulita. Gli acquisti di elettrodomestici efficienti, di veicoli elettrici e con pile a combustibile, la riqualificazione energetica degli edifici e la costruzione di edifici efficienti sotto il profilo energetico creeranno occupazione per altri 16 milioni di lavoratori. Tuttavia, tali opportunità sono spesso rappresentate da posti di lavoro che richiedono competenze diverse e sono situati in altri luoghi e settori rispetto agli impieghi persi in seguito al declino dei combustibili fossili. Secondo la strategia, i posti di lavoro persi ammonterebbero a circa cinque milioni, la maggior parte dei quali è situata in prossimità delle riserve di combustibili fossili ed è ben remunerata. Ciò significa che i cambiamenti strutturali possono causare degli shock a livello delle comunità, con effetti che durano nel tempo. È pertanto necessario prestare molta attenzione alle politiche adottate per far fronte alle perdite in termini di posti di lavoro. Sarà altresì essenziale ridurre al minimo le difficoltà associate a tali perturbazioni offrendo, per esempio percorsi di riqualificazione professionale, ubicando i nuovi impianti per le energie pulite nelle aree più colpite, ove possibile, e garantendo aiuti a livello regionale.

Situazione occupazionale mondiale nel settore energetico secondo la strategia per la neutralità carbonica, 2019-2030



Un settore energetico dominato dalle rinnovabili

Secondo la strategia per la neutralità carbonica, la domanda energetica mondiale nel 2050 sarà inferiore dell'8% rispetto a quella attuale, ma dovrà soddisfare un'economia due volte maggiore e una popolazione con oltre 2 miliardi di persone in più. A fronte della crescita dell'economia e dell'accesso generalizzato all'energia, la combinazione di vari fattori – l'uso più efficiente dell'energia, l'efficienza delle risorse e i cambiamenti di comportamenti – consentiranno di controbilanciare gli aumenti della domanda di servizi energetici.

Il settore energetico farà affidamento soprattutto sull'energia rinnovabile e non sui combustibili fossili. Nel 2050 i due terzi dell'approvvigionamento energetico totale provverranno dall'energia eolica, solare, geotermica, idraulica e dalla bioenergia. Il solare rappresenterà la principale fonte di energia, e sarà pari a un quinto dell'approvvigionamento energetico. La capacità del solare fotovoltaico aumenterà di 20 volte tra l'epoca attuale e il 2050 e l'eolico di 11 volte.

L'azzeramento delle emissioni nette comporterà un significativo declino dell'uso dei combustibili fossili. Entro il 2050 essi costituiranno un po' più di un quinto dell'approvvigionamento energetico totale, diminuendo rispetto ai quasi quattro quinti attuali. I combustibili fossili rimanenti nel 2050 saranno impiegati per la produzione di beni in cui il carbonio è parte integrante del prodotto come la plastica, negli impianti dotati di cattura, stoccaggio e riutilizzo della CO₂ (CCUS) e nei settori dove vi sono poche opzioni a disposizione per l'utilizzo di tecnologie a basse emissioni di carbonio.

L'energia elettrica rappresenterà quasi il 50% del consumo totale di energia nel 2050. Avrà un peso decisivo in tutti i settori – dai trasporti, all'edilizia ed all'industria – e sarà essenziale

per produrre combustibili a basse emissioni come l'idrogeno. A tal fine, la produzione totale di energia elettrica aumenterà di due volte e mezzo nel 2050 rispetto al livello attuale. Al contempo, non dovrebbe essere presa nessuna nuova decisione finale di investimento per altre centrali a carbone che non siano dotate di sistemi di riduzione delle emissioni (CCUS), quelle meno efficienti dovrebbero essere smantellate progressivamente entro il 2030 e le restanti centrali a carbone ancora in uso entro il 2040 dovrebbero essere riqualificate. Entro il 2050, quasi il 90% della produzione di energia elettrica proverrà da fonti rinnovabili e l'eolico e il solare fotovoltaico rappresenteranno congiuntamente quasi il 70% di tale produzione. La maggior parte della restante energia elettrica sarà di origine nucleare.

Occorrerà più tempo per ridurre le emissioni prodotte dall'industria, dai trasporti e dall'edilizia. Per diminuire le emissioni industriali del 95% entro il 2050 saranno necessari notevoli sforzi per costruire nuove infrastrutture. Per introdurre nuove tecnologie pulite sul mercato, tra oggi e il 2030 dovranno essere compiuti rapidi progressi nel campo dell'innovazione grazie alla R&S, alla sperimentazione e a una prima fase di diffusione di tali tecnologie, che dovranno essere successivamente adottate su scala mondiale. Dal 2030 in poi, ogni mese dieci impianti dell'industria pesante saranno dotati di un sistema di CCUS, saranno costruiti tre nuovi impianti industriali a idrogeno e si aggiungeranno due GW di capacità elettrolitica ai siti industriali. Le politiche volte a far terminare la vendita di nuove automobili con motore a combustione interna entro il 2035 e a favorire l'elettrificazione fungeranno da base per l'ingente riduzione di emissioni del settore dei trasporti. Nel 2050 sulle strade di tutto il mondo ciroleranno le automobili elettriche o a celle a combustibile. I combustibili a basse emissioni sono indispensabili laddove l'energia elettrica non sia in grado di soddisfare la domanda di energia in modo agevole o da un punto di vista economico. Il settore dell'aviazione, per esempio, farà largamente uso di biocombustibili e combustibili sintetici, mentre l'ammoniaca sarà essenziale per i trasporti marittimi. In materia di edilizia, i divieti riguardanti nuove caldaie alimentate con combustibili fossili dovranno cominciare a essere introdotti in tutto il mondo nel 2025, il che comporterà un aumento delle vendite di pompe di calore elettriche. La maggior parte dei vecchi edifici e tutti quelli nuovi dovranno rispettare la regolamentazione energetica relativa agli edifici *zero-carbon-ready* ("pronti alle emissioni zero").¹

¹ Un edificio zero-carbon-ready possiede un alto livello di efficienza energetica, utilizza già direttamente l'energia rinnovabile oppure una fonte di energia che sarà completamente decarbonizzata entro il 2050, come l'energia elettrica o il teleriscaldamento.

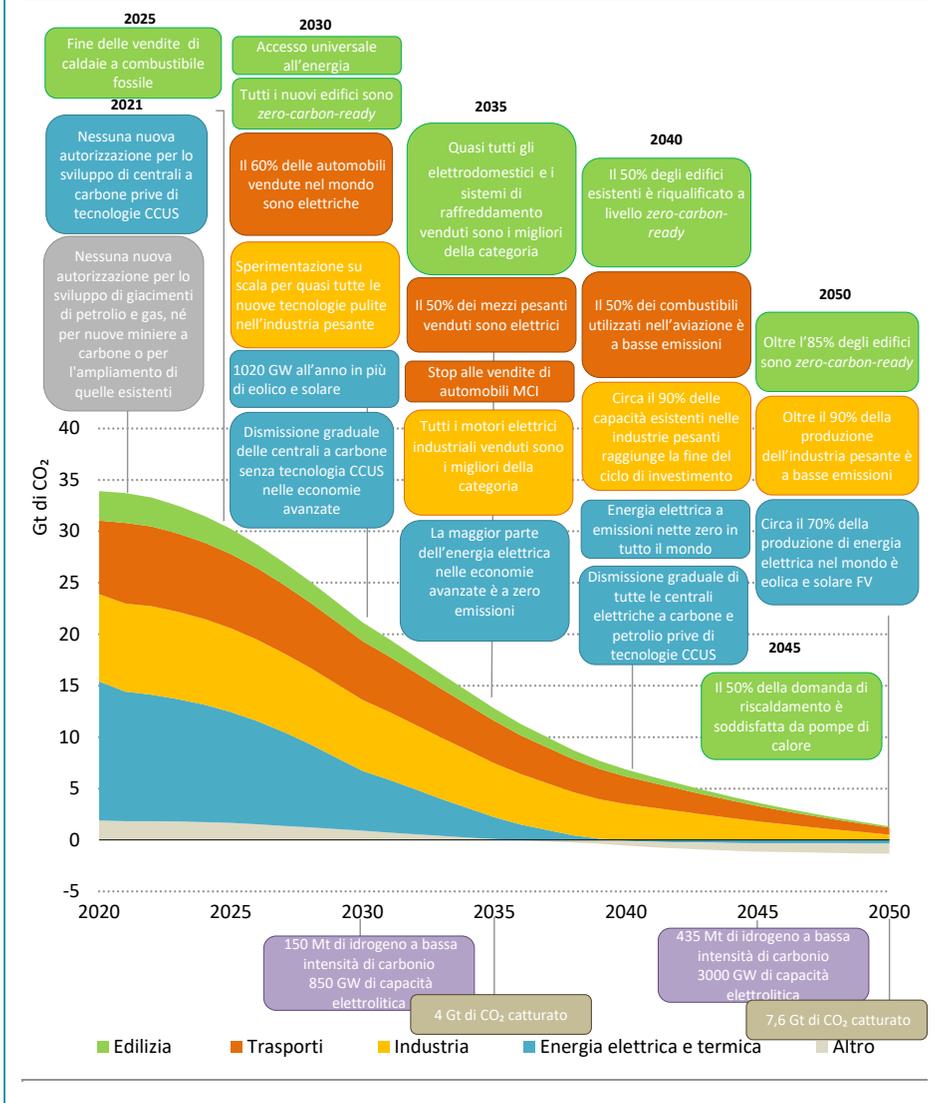
AZIONE PRIORITARIA

Fissare traguardi a breve termine per raggiungere gli obiettivi di lungo termine

I Governi devono elaborare piani credibili che prevedano tappe graduali per il raggiungimento degli obiettivi della neutralità carbonica, rafforzando la fiducia degli investitori, dell'industria, dei cittadini e degli altri Paesi.

I Governi sono chiamati ad adottare quadri politici di lungo termine per consentire a tutti i settori del Governo e agli stakeholder di pianificare i cambiamenti e di facilitare una transizione strutturata. Le strategie nazionali di lungo periodo mirate a conseguire un basso livello di emissioni, auspicate dall'accordo di Parigi, possono delineare una visione generale per le transizioni nazionali, proprio come il presente rapporto si propone di fare a livello mondiale. Tali obiettivi di lungo termine devono essere correlati a obiettivi e politiche commensurabili e di breve termine. La presente strategia definisce in dettaglio oltre 400 tappe, divise per settore e tecnologia, al fine di guidare il percorso globale verso l'azzeramento delle emissioni nette entro il 2050.

Principali tappe della strategia per la neutralità carbonica



Secondo la presente strategia per l'azzeramento delle emissioni nette non sono necessari investimenti in nuovi progetti di combustibili fossili

Oltre ai progetti già autorizzati fino al 2021, la presente strategia non prevede l'autorizzazione per lo sviluppo di nuovi giacimenti petroliferi e di gas, né la realizzazione di nuove miniere di carbone o l'ampliamento di quelle esistenti. La risoluta attenzione politica al cambiamento climatico nel quadro della strategia per l'azzeramento delle emissioni nette si traduce in un forte calo della domanda di combustibili fossili, il che implica che i produttori di petrolio e di gas dovranno concentrarsi unicamente sulla produzione e sulla riduzione di emissioni dei campi esistenti. La domanda di carbone proveniente da impianti che non utilizzano tecnologie CCUS si ridurrà del 98% fino a rappresentare solo l'1% dell'utilizzo totale di energia nel 2050. La domanda globale di gas diminuirà del 55% passando a 1 750 miliardi di metri cubi e quella di petrolio subirà una riduzione del 75% fino a 24 milioni di barili al giorno (mb/g), da circa 90 mb/g nel 2020.

La produzione di elettricità pulita, le infrastrutture di rete e i settori di uso finale costituiscono la chiave per incrementare gli investimenti. Le infrastrutture e le tecnologie abilitanti sono essenziali per la trasformazione del sistema energetico. L'investimento annuo nelle reti di trasmissione e distribuzione passerà dagli attuali 260 miliardi di USD a 820 miliardi di USD nel 2030. Il numero di punti di ricarica pubblici per i veicoli elettrici aumenterà da circa 1 milione di oggi a 40 milioni nel 2030 e a tal fine saranno necessari investimenti annui di circa 90 miliardi di USD nel 2030. La produzione annua di batterie per i veicoli elettrici subirà un incremento, passando dai 160 gigawattora (GWh) attuali a 6600 GWh nel 2030, vale a dire l'equivalente di un'aggiunta di quasi 20 gigafactory² ogni anno per il prossimo decennio. Per poter effettivamente adottare le tecnologie CCUS e quelle a idrogeno dopo il 2030, è necessario preparare il terreno già da oggi: gli investimenti annui per le condutture destinate al trasporto della CO₂ e per le infrastrutture destinate all'idrogeno devono aumentare passando dall'attuale 1 miliardo di USD a circa 40 miliardi di USD nel 2030.

AZIONE PRIORITARIA

Favorire un aumento storico degli investimenti nelle energie pulite

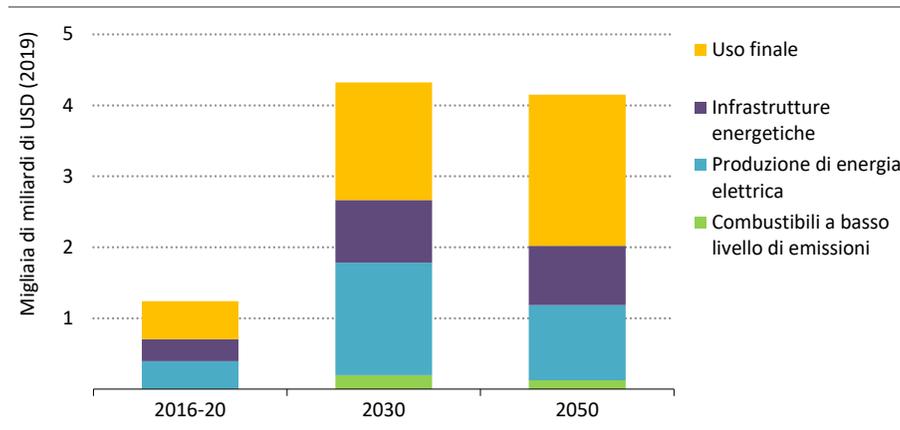
Occorre formulare le politiche in modo da inviare al mercato segnali che portino alla nascita di nuovi modelli imprenditoriali e mobilitino gli investimenti del settore privato, soprattutto nelle economie emergenti.

L'accelerata erogazione dei finanziamenti pubblici internazionali sarà fondamentale per facilitare le transizioni energetiche, in particolare nelle economie in via di sviluppo, ma in ultima analisi spetterà al settore privato finanziare la maggior parte degli investimenti

² Capacità ipotetica di una gigafactory di batterie = 35 gigawattora all'anno.

supplementari necessari. Per poter mobilitare il capitale destinato alle grandi infrastrutture è necessaria una più stretta collaborazione tra sviluppatori, investitori, istituzioni finanziarie pubbliche e Governi. Sarà anche essenziale ridurre i rischi per gli investitori al fine di garantire transizioni verso l'energia pulita che siano economicamente sostenibili e diano risultati positivi. Molti mercati emergenti e numerose economie in via di sviluppo, che si basano soprattutto sui finanziamenti pubblici per i nuovi progetti energetici e gli impianti industriali, dovranno riformare le loro politiche e modificare i loro quadri normativi per attrarre maggiori investimenti del settore privato. Sarà opportuno incoraggiare flussi internazionali di capitali di lungo termine verso tali economie per fornire sostegno al potenziamento delle tecnologie energetiche pulite già esistenti e allo sviluppo di nuove tecnologie di questo tipo.

Investimenti nell'energia pulita secondo la strategia della neutralità carbonica



Un aumento senza precedenti degli investimenti nell'energia pulita stimola la crescita economica mondiale

Gli investimenti energetici annui totali passeranno a 5000 miliardi di USD entro il 2030, facendo così aumentare la crescita annua globale del PIL di 0,4 punti percentuali all'anno, in base all'analisi congiunta con il Fondo Monetario Internazionale. Tale aumento storico – a fronte di investimenti nell'energia pulita e nelle infrastrutture energetiche che triplicheranno già entro il 2030 – apporta significativi benefici economici in un contesto mondiale post-COVID-19. Il netto incremento degli investimenti privati e pubblici creerà milioni di posti di lavoro nell'energia pulita, ivi compreso nel settore dell'efficienza energetica, ma anche in quello ingegneristico, manifatturiero ed edile. In base a tali previsioni, il PIL globale sarà superiore del 4% nel 2030 rispetto a quanto avverrebbe in base alle tendenze attuali.

I Governi ricoprono un ruolo essenziale nell'incoraggiare una crescita guidata dagli investimenti e nell'assicurare che i benefici siano condivisi da tutti. Esistono significative differenze per quanto riguarda gli impatti macroeconomici tra regioni, ma gli investimenti e gli interventi pubblici sono essenziali per attirare un volume significativo di capitali privati e contribuire a controbilanciare il declino del reddito proveniente dai combustibili fossili che molti Paesi dovranno affrontare. I notevoli sforzi in materia di innovazione, necessari per introdurre nuove tecnologie pulite sul mercato, potrebbero incoraggiare la produttività e creare settori completamente nuovi, fornendo altresì l'opportunità di stanziare i nuovi impianti nelle zone dove scompariranno i posti di lavoro legati alle vecchie tecnologie. Stando alla strategia per l'azzeramento delle emissioni nette, i miglioramenti della qualità dell'aria garantiranno notevoli benefici per la salute della popolazione e consentiranno di evitare 2 milioni di decessi prematuri dovuti all'inquinamento atmosferico in tutto il mondo nel 2030 rispetto alle tendenze attuali. L'accesso universale all'energia entro il 2030 porterebbe a una notevole crescita del benessere e della produttività nelle economie in via di sviluppo.

Emergono nuovi timori in materia di sicurezza energetica e permangono le preoccupazioni già esistenti

La contrazione della produzione di petrolio e gas naturale avrà ripercussioni di vasta portata per tutti i Paesi e le imprese produttrici di tali combustibili. La presente strategia non prevede alcun nuovo giacimento di petrolio e gas naturale e la concentrazione dell'approvvigionamento di detti combustibili nelle mani di un piccolo numero di produttori a basso costo. Per quanto riguarda il petrolio, a fronte della notevole riduzione dell'offerta petrolifera mondiale la quota di mercato dell'OPEC registrerà un aumento, passando da circa il 37% degli ultimi anni al 52% nel 2050, il livello più elevato mai raggiunto nella storia dei mercati petroliferi. Il reddito pro capite annuo derivante dal petrolio e dal gas naturale nei Paesi produttori, tuttavia, registrerà un calo di circa il 75%, passando dai 1 800 USD degli ultimi anni a 450 USD nel periodo 2020-2030, il che potrebbe comportare effetti a catena sulle società di tali Paesi. Saranno necessarie riforme strutturali e nuove fonti di reddito, anche se queste ultime non potranno probabilmente compensare totalmente il calo dei redditi legati al petrolio e al gas. Le tradizionali attività di fornitura subiranno un calo, ma le competenze maturate dal settore del petrolio e del gas naturale potranno essere applicate a tecnologie quali l'idrogeno, i sistemi CCUS e l'eolico offshore, necessari per affrontare la riduzione di emissioni laddove queste ultime risultano più problematiche.

Per realizzare la transizione energetica saranno necessarie notevoli quantità di minerali critici e il loro approvvigionamento si presenta come un significativo settore di crescita. La dimensione totale del mercato di minerali critici quali il rame, il cobalto, il manganese e varie terre rare, aumenterà di quasi 7 volte tra il 2020 e il 2030 in base alla strategia per l'azzeramento delle emissioni nette. I redditi derivanti da tali minerali saranno superiori a quelli del carbone ben prima del 2030, il che creerà notevoli opportunità per le società minerarie. Tale situazione farà emergere nuove preoccupazioni in materia di sicurezza

energetica, riguardanti per esempio la volatilità dei prezzi e costi aggiuntivi delle transizioni, qualora l'offerta non riesca a mantenere il passo con l'aumento della domanda.

La rapida elettrificazione di tutti i settori conferirà all'energia elettrica un ruolo ancora più cruciale per la sicurezza energetica di tutto il mondo rispetto ad ora. La flessibilità del sistema elettrico – necessaria per equilibrare il solare e l'eolico in funzione dell'evoluzione dell'andamento della domanda – sarà quadruplicata entro il 2050, anche se la dismissione degli impianti a combustibile fossile ridurrà le fonti convenzionali di flessibilità energetica. La transizione impone un netto aumento di tutte le fonti di flessibilità: batterie, gestione della domanda e centrali elettriche flessibili a basse emissioni di carbonio, supportate da reti elettriche digitali e intelligenti. Occorre inoltre potenziare la resilienza dei sistemi elettrici contro eventuali attacchi informatici e altre minacce emergenti.

AZIONE PRIORITARIA

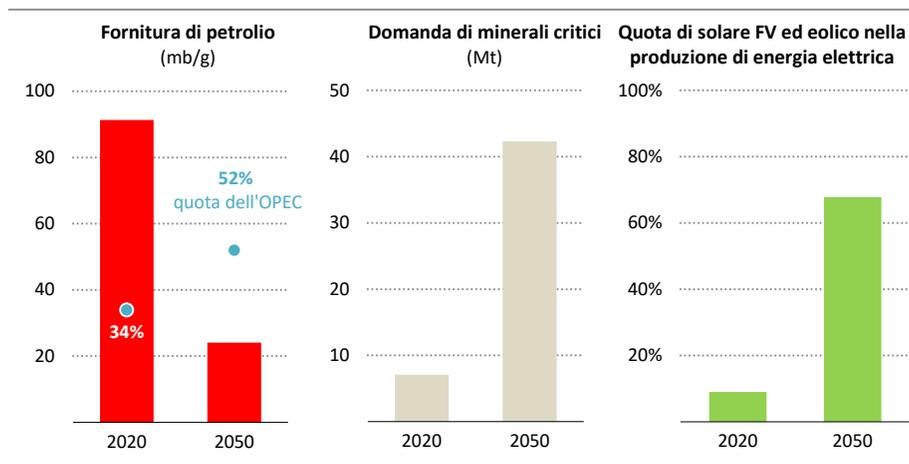
Affrontare oggi i rischi emergenti per la sicurezza energetica

Per raggiungere l'obiettivo della neutralità carbonica sarà sempre più cruciale garantire un approvvigionamento costante, affidabile e a prezzi abbordabili di energia e di materie prime critiche utilizzate in tale settore.

L'obiettivo della sicurezza energetica evolverà con l'aumento della dipendenza dall'elettricità rinnovabile e con la riduzione dell'importanza del ruolo del petrolio e del gas. Tra le potenziali vulnerabilità derivanti dall'accresciuta rilevanza dell'elettricità figurano la variabilità dell'approvvigionamento e i rischi in materia di ciber sicurezza.

I Governi devono incoraggiare lo sviluppo di mercati per gli investimenti nelle batterie, nelle soluzioni digitali e nelle reti elettriche che sappiano ricompensare la flessibilità e garantiscano un approvvigionamento idoneo ed affidabile di energia elettrica. La maggiore dipendenza dai minerali critici necessari per il funzionamento di tecnologie energetiche pulite di primaria importanza, richiederà lo sviluppo di nuovi meccanismi internazionali che assicurino sia la puntuale disponibilità dell'approvvigionamento sia una produzione sostenibile. Allo stesso tempo, le preoccupazioni già esistenti in materia di sicurezza energetica non scompariranno, poiché la produzione di petrolio sarà sempre più concentrata.

Indicatori per la sicurezza energetica globale secondo la strategia per l'azzeramento delle emissioni nette



Nota: mb/g = milioni di barili al giorno; Mt = milioni di tonnellate.

La cooperazione internazionale è essenziale per l'azzeramento delle emissioni nette entro il 2050

Per trasformare la neutralità carbonica in realtà, tutti i Governi devono consacrare a tale obiettivo un'attenzione univoca e costante, collaborando con le altre amministrazioni centrali e con le imprese, gli investitori e i cittadini. Tutti i soggetti interessati devono essere coinvolti. I provvedimenti di ampio respiro adottati dalle amministrazioni competenti a tutti i livelli secondo la strategia della neutralità carbonica contribuiscono a inquadrare, influenzare e incentivare gli acquisti da parte dei consumatori e gli investimenti da parte delle imprese. Tali misure devono riguardare le modalità scelte dalle aziende del settore energetico per investire in nuovi sistemi di produzione e di fornitura di servizi energetici, le modalità con cui le imprese investono nelle attrezzature e le scelte dei consumatori in materia di aria condizionata e riscaldamento per le case, viaggi e utilizzo dell'energia elettrica per i loro dispositivi.

Le decisioni adottate dai Governi sono alla base di tutti questi cambiamenti. Per definire tabelle di marcia convenienti in termini di costo per il raggiungimento della neutralità carbonica a livello nazionale e regionale, tutti i livelli di Governo dovranno cooperare tra loro, abbandonando gli approcci a compartimenti stagni e integrando l'energia nella definizione delle politiche in materia di finanza, occupazione, fiscalità, trasporti e industria. I Ministri dell'Energia o dell'ambiente non potranno farsi carico da soli delle azioni politiche necessarie per raggiungere l'obiettivo delle emissioni nette pari a zero entro il 2050.

Le modifiche dei consumi energetici porteranno a un significativo calo del gettito fiscale derivante dai combustibili fossili. Attualmente, in molti Paesi, le tasse sul consumo di gasolio, benzina e altri combustibili fossili rappresentano un'importante fonte di entrate pubbliche, che in alcuni casi sono pari al 10% delle medesime. In base alla strategia per l'azzeramento delle emissioni nette, il gettito fiscale proveniente dalla vendita al dettaglio di petrolio e gas calerà di circa il 40% tra il 2020 e il 2030. Per gestire tale calo saranno necessarie una programmazione di bilancio di lungo termine e riforme in materia di bilancio.

La strategia per l'azzeramento delle emissioni nette si basa su una cooperazione internazionale senza precedenti tra le varie amministrazioni centrali, soprattutto in materia di innovazione e investimenti. L'AIE è pronta a fornire sostegno ai Governi nella preparazione delle tabelle di marcia di livello nazionale e regionale per il raggiungimento delle emissioni nette zero, garantendo orientamenti e assistenza nell'attuazione di tali tabelle e promuovendo la cooperazione internazionale per accelerare la transizione energetica in tutto il mondo.

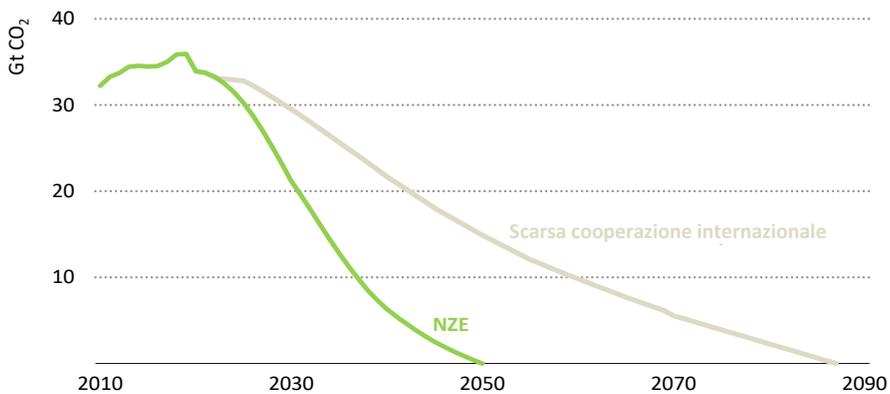
AZIONE PRIORITARIA

Imprimere un nuovo slancio alla cooperazione internazionale

Non è sufficiente che tutti i Governi cerchino di azzerare le emissioni nette per i rispettivi Paesi: sarà necessario affrontare le sfide globali adottando azioni coordinate.

Le autorità centrali dovranno collaborare in maniera efficace e reciprocamente vantaggiosa per applicare provvedimenti coerenti di livello internazionale. Occorrerà per esempio gestire con attenzione la creazione di posti di lavoro a livello nazionale e i vantaggi commerciali locali, tenendo conto dell'esigenza collettiva, a livello globale, di diffondere tecnologie energetiche pulite. Fattori quale l'accelerazione dell'innovazione, lo sviluppo di norme internazionali e l'adozione di interventi di coordinamento per aumentare la scala produttiva delle tecnologie pulite devono essere affrontati in modo tale da collegare i vari mercati nazionali. A livello di cooperazione sarà necessario riconoscere le differenze esistenti nei livelli di sviluppo dei vari Paesi e le diverse condizioni delle varie componenti della società. Per molti Paesi ricchi sarà più difficile e costoso raggiungere la neutralità carbonica in assenza di una cooperazione internazionale, mentre per molti Paesi in via di sviluppo non potrà essere definita chiaramente la tabella di marcia per l'azzeramento delle emissioni nette senza l'assistenza internazionale. Per garantire la diffusione delle tecnologie e delle infrastrutture principali sarà indispensabile fornire un sostegno tecnico e finanziario. In mancanza di una maggiore cooperazione internazionale, non sarà possibile azzerare le emissioni nette di CO₂ a livello mondiale entro il 2050.

Emissioni globali di CO₂ legate all'energia secondo la strategia per l'azzeramento delle emissioni nette e nel caso di scarsa cooperazione internazionale



Nota: Gt = gigatonnellate.

2020

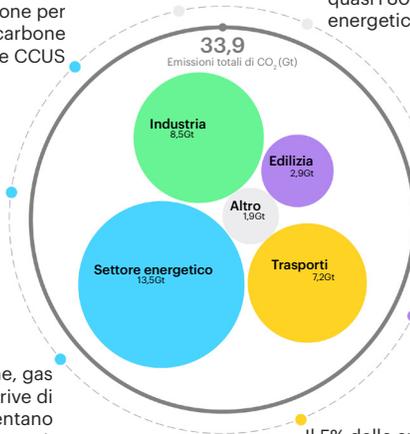
Dal 2021:
Nessuna nuova autorizzazione per lo sviluppo di centrali a carbone prive di tecnologie CCUS

La quota di solare fotovoltaico ed eolico rappresenta quasi il 10% della produzione totale di energia elettrica

Le centrali a carbone, gas naturale e petrolio prive di tecnologia CCUS rappresentano quasi il 60% della produzione di energia elettrica totale

40 Mt di CO₂ catturata

I combustibili fossili rappresentano quasi l'80% dell'approvvigionamento energetico totale



Dal 2021:
nessuna nuova autorizzazione per lo sviluppo di nuovi giacimenti petroliferi e di gas; nessuna nuova miniera di carbone o ampliamento di miniere esistenti

Tasso di riqualificazione inferiore all'1% in tutto il mondo

Il 5% delle automobili vendute nel mondo sono elettriche

Accesso universale all'energia

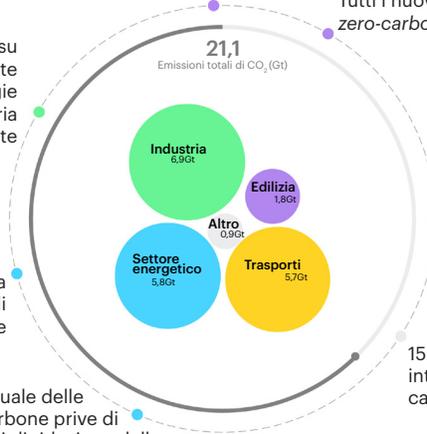
Tutti i nuovi edifici sono zero-carbon-ready

2030

Sperimentazione su scala per quasi tutte le nuove tecnologie pulite nell'industria pesante

Aggiunta annua di 1020 GW di eolico e solare

Dismissione graduale delle centrali a carbone prive di sistemi di riduzione delle emissioni (CCUS) nelle economie avanzate



Il 60% delle automobili vendute nel mondo sono elettriche

150 Mt di idrogeno a bassa intensità di carbonio; 850 GW di capacità elettrolitica

Quasi tutte le aggiunte di capacità dell'industria pesante sono ottenute mediante tecnologie innovative a basse emissioni

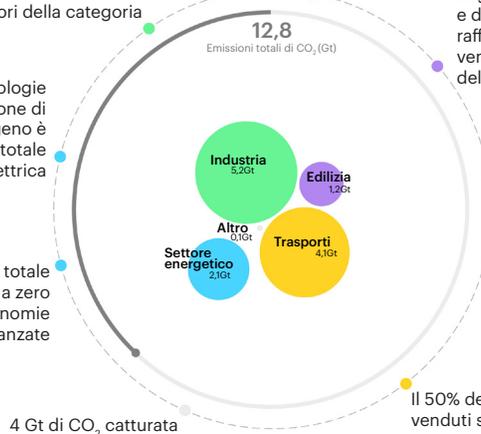
La maggior parte degli elettrodomestici e dei sistemi di raffreddamento venduti sono i migliori della categoria

Tutti i motori elettrici industriali venduti sono i migliori della categoria

2035

La capacità risultante da tecnologie CCUS o dalla co-combustione di combustibili basati sull'idrogeno è pari al 6% della produzione totale di energia elettrica

Produzione quasi totale di energia elettrica a zero emissioni nelle economie avanzate

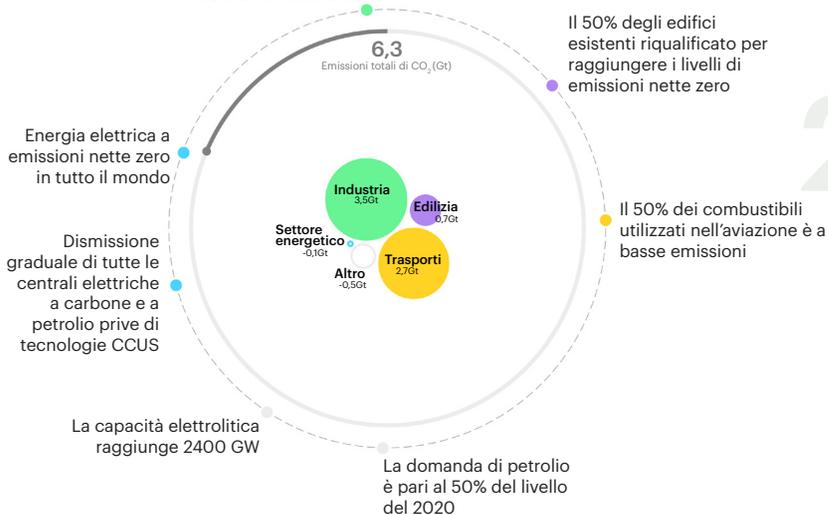


Stop alle vendite di automobili con motore a combustione interna

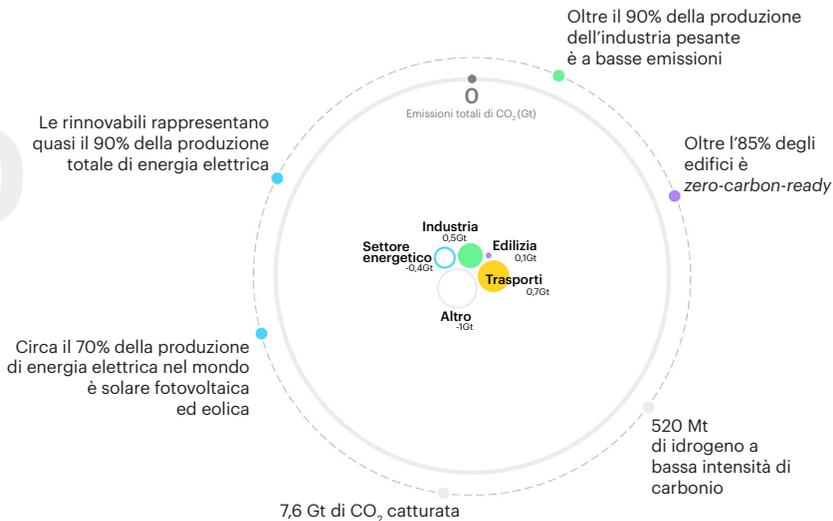
Il 50% dei mezzi pesanti venduti sono elettrici

4 Gt di CO₂ catturata

Circa il 90% delle capacità esistenti nelle industrie pesanti raggiunge la fine del ciclo di investimento



2050



Italian translation of Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector
(Executive Summary)

Questo documento è stato originariamente pubblicato in lingua inglese. Nonostante l’AIE abbia compiuto ogni sforzo per assicurare che questa traduzione in italiano sia il più possibile aderente al testo originale inglese, potrebbero esserci alcune lievi differenze.

No reproduction, translation or other use of this publication, or any portion thereof, may be made without prior written permission. Applications should be sent to: rights@iea.org

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication’s contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication. Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA. All rights reserved.

IEA Publications

International Energy Agency

Website: www.iea.org

Contact information: www.iea.org/about/contact

Typeset in France by IEA - July 2021

Cover design: IEA

led