

PROSPETTIVE SULLA TRANSIZIONE ENERGETICA MONDIALE OUTLOOK 2022

VERSO 1,5 °C

ANALISI RIEPILOGATIVA

© IRENA 2022

Se non diversamente specificato, il materiale in questa pubblicazione può essere liberamente utilizzato, condiviso, copiato, riprodotto, stampato e/o conservato, a condizione che venga adeguatamente indicata IRENA come fonte e detentrica del copyright. Il materiale di questa pubblicazione attribuito a terzi può essere soggetto a condizioni d'uso e restrizioni separate, e potrebbe essere necessario richiedere i permessi appropriati da questi terzi prima di qualsiasi utilizzo di tale materiale.

CITAZIONE

IRENA (2022), *Prospettive Sulla Transizione Energetica Mondiale: Verso 1,5 °C*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

Questa analisi riepilogativa è stata tradotta da "World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5 °C Pathway" ISBN: 978-92-9260-429-5" (2022). In caso di discrepanza tra questa traduzione e l'originale inglese, prevale il testo inglese.

Disponibile per il download: www.irena.org/publications

Per ulteriori informazioni o per fornire un feedback: info@irena.org

INFORMAZIONI SU IRENA

L'Agenzia Internazionale per le Energie Rinnovabili (IRENA) è la principale piattaforma per la collaborazione internazionale, un centro di eccellenza, un repository di politiche, tecnologie, risorse e conoscenze finanziarie, e un motore di azione sul campo per promuovere la trasformazione del sistema energetico globale. Come organizzazione intergovernativa globale fondata nel 2011, IRENA promuove l'adozione diffusa e l'uso sostenibile di tutte le forme di energia rinnovabile, compresa la bioenergia, l'energia geotermica, l'energia idroelettrica, l'energia oceanica, solare ed eolica, nel perseguimento dello sviluppo sostenibile, accesso all'energia, sicurezza energetica, e della crescita economica e prosperità a basse emissioni di carbonio.

www.irena.org

ESCLUSIONE DI RESPONSABILITÀ

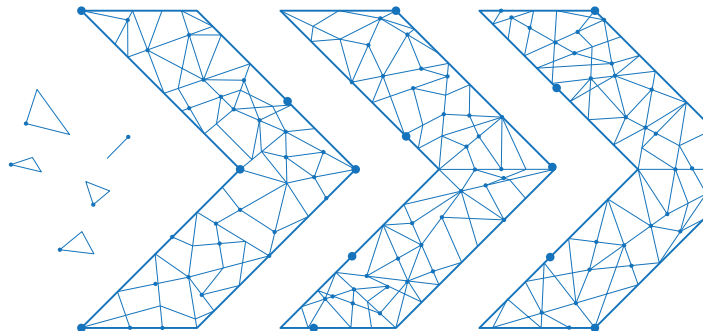
Questa pubblicazione e il materiale qui contenuto sono forniti "così come sono". IRENA ha adottato tutte le precauzioni ragionevoli per verificare l'affidabilità del materiale in questa pubblicazione. Tuttavia, né IRENA né alcuno dei suoi funzionari, agenti, fornitori di dati o di altri contenuti da terze parti, forniscono una garanzia di alcun tipo, espressa o implicita, né accetta alcuna responsabilità di alcuna conseguenza derivante dall'uso della pubblicazione o del materiale qui contenuto.

Le informazioni contenute nel presente documento non rappresentano necessariamente le opinioni di tutti i membri di IRENA. Citazioni di società specifiche o di determinati progetti o prodotti non implica che essi siano approvati o raccomandati da IRENA a preferenza di altri di natura simile che non sono menzionati. Le denominazioni utilizzate e la presentazione del materiale qui contenuto non implicano l'espressione di alcuna opinione da parte di IRENA relativamente allo status giuridico di qualsivoglia regione, paese, territorio, città o area o delle sue autorità, o ariguardo alla delimitazione di frontiere o confini.

PROSPETTIVE SULLA TRANSIZIONE ENERGETICA MONDIALE OUTLOOK 2022

VERSO 1,5 °C

ANALISI RIEPILOGATIVA



PREMESSA

Considerando il ritmo e la dimensioni della transizione energetica, qualsiasi azione che non sia radicale e immediata ridurrà, e potrebbe addirittura annullare, la possibilità di perseguire l'obiettivo degli 1,5 °C o 2 °C. E il picco di impegni per zero emissioni nette dimostra che comprendiamo la gravità e la complessità della situazione.

Gli ultimi due anni hanno messo a nudo le debolezze e le vulnerabilità di un sistema fortemente dipendente dai combustibili fossili del XX secolo. Inoltre, l'attuale crisi in Ucraina accresce preoccupazione e incertezza, cristallizzando i costi per le economie che rimangono profondamente legate ai combustibili fossili. Molti aspetti della vita quotidiana risentono delle turbolenze nel settore energetico. In assenza di alternative, gli alti prezzi dei combustibili fossili causano povertà energetica e perdita di competitività industriale, mentre i cittadini di tutto il mondo si preoccupano delle bollette e dell'impatto sul clima, come avverte il recente rapporto del Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico.

Non possiamo permetterci il lusso di affrontare ciascuna di queste sfide separatamente. Non possiamo permetterci di investire in modi di produrre, distribuire e consumare energia ormai obsoleti, che non sono né economici né a prova di futuro. Abbiamo visto più volte che un'energia non affidabile causa incertezza; un'energia troppo costosa aliena e isola; un'energia che inquina incapacita e uccide. In tutti i casi, scelte energetiche sbagliate significano una crescita economica più lenta e danni potenzialmente irreparabili agli ecosistemi che ci sostengono tutti. Le tecnologie rinnovabili efficienti e decentralizzate, invece, possono creare un sistema meno soggetto alle turbolenze del mercato e migliorare la resilienza e la sicurezza energetica grazie alla diversità delle opzioni di fornitura e degli attori. La stessa resilienza può essere incorporata nell'evoluzione del mercato globale dell'idrogeno, che richiede investimenti nei prossimi anni per abbandonare il gas fossile e costruire le infrastrutture necessarie a lungo termine.

Ma sapere e fare sono due cose diverse. Il rapporto **Prospettive Sulla Transizione Energetica Mondiale (World Energy Transitions Outlook [WETO])** di IRENA mostra che i progressi in tutti gli impieghi dell'energia sono stati tristemente inadeguati. Gli Enhanced National Determined Contributions (Contributi promessi stabiliti a livello nazionale) e gli impegni assunti alla COP26 hanno mostrato una tendenza promettente, ma sono stati ancora al di sotto di quanto richiesto. Il Dialogo di alto livello sull'energia delle Nazioni Unite nel 2021 ha evidenziato quanto siamo lontani dal realizzare la nostra promessa di garantire accesso universale all'energia. E il pericolo di perseguire false soluzioni a breve termine - come il ritorno al carbone, l'intensificazione dell'estrazione del gas e l'avvio di nuove trivellazioni petrolifere - è tangibile.

Il rapporto WETO traccia il percorso più rapido per la riduzione delle emissioni, nel rispetto dell'obiettivo di 1,5 °C. La priorità viene data alle soluzioni esistenti e a quelle che hanno maggiori possibilità di diventare praticabili nei prossimi anni. Il rapporto indica l'efficienza e l'elettrificazione come elementi chiave, favoriti dall'energia rinnovabile, l'idrogeno verde e una bioenergia moderna e sostenibile. Il rapporto WETO dimostra inoltre che, con una strategia politica globale, investimenti seri e cooperazione, la transizione energetica può rappresentare un mezzo per creare posti di lavoro, un'economia inclusiva e un mondo più equo.

PREMESSA (continua)

Quest'anno, il rapporto WETO esamina i provvedimenti necessari entro il 2030 per fornire soluzioni climatiche ed energetiche a breve termine, in maniera simultanea e e urgentemente. Dare priorità all'efficienza energetica e all'elettrificazione basata sulle fonti rinnovabili è il modo più sicuro per conciliare più agende. Come nell'edizione del 2021, anche quest'anno il rapporto si concentra in modo significativo sulle politiche e sulle implicazioni socio-economiche necessarie per fornire le nuance necessarie alle diverse circostanze dei singoli Paesi e delle singole regioni. In particolare, il rapporto WETO 2022 pone la giustizia e l'equità al centro della pianificazione e dell'azione, in modo che la transizione energetica possa produrre un impatto realmente positivo, e dimostra che anche nel breve periodo compreso tra il 2019 e il 2030, questa linea d'azione farà crescere il PIL mondiale e creerà 85 milioni di posti di lavoro legati alla transizione energetica.



Il rapporto WETO offre diversi approfondimenti tematici per esplorare le sfide specifiche della transizione energetica. Affronta il problema della flessibilità del sistema necessaria per l'integrazione di quote elevate di energia solare ed eolica, superando il concetto obsoleto di carico di base e le relative strutture di mercato. Analizza inoltre la biomassa sostenibile, che è una parte essenziale del mix energetico ma che richiede una gestione attenta e una strategia a lungo termine. Per finire, il rapporto WETO di quest'anno prende in considerazione la crescente importanza dei minerali critici e le possibilità di un corretto funzionamento dei loro mercati, contenendo i rischi di nuove dipendenze.

Questo deve essere un anno decisivo per la trasformazione del sistema energetico globale e il rapporto WETO può aiutare a guidare i prossimi passi in questo momento cruciale. Il mondo si trova di fronte a scelte fondamentali che determineranno se il l'obiettivo di 1,5 °C, o addirittura di 2 °C, continuerà a essere realistico. Una transizione energetica basata sulle fonti rinnovabili è la via più realistica per evitare i peggiori effetti del cambiamento climatico. E questa stessa via promette una maggiore sicurezza energetica, resilienza nazionale e un'economia globale più inclusiva, equa e a prova di clima.

Accelerare la transizione energetica è un compito urgente e gravoso. Richiederà scelte lungimiranti, disciplina e investimenti oculati. Ma, soprattutto, richiederà un'azione radicale e livelli straordinari di cooperazione internazionale. Riusciremo, come comunità internazionale, a essere in grado di mantenere la promessa? Lo spero davvero, e in IRENA faremo tutto il possibile affinché questo si verifichi.

Francesco La Camera
Direttore Generale, IRENA

NEL 2022, L'ESIGENZA DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA È DIVENTATA ANCORA PIÙ URGENTE

L'aggravarsi delle crisi sottolinea l'urgente necessità di accelerare la transizione energetica globale. Gli eventi degli ultimi anni hanno evidenziato il costo per l'economia globale di un sistema energetico centralizzato, altamente dipendente dai combustibili fossili. I prezzi del petrolio e del gas stanno raggiungendo nuovi record, mentre la crisi in Ucraina sta aprendo nuovi livelli di preoccupazione e incertezza. La pandemia da COVID-19 continua a ostacolare gli sforzi di ripresa, mentre i cittadini di tutto il mondo si preoccupano di poter pagare le bollette dell'energia. Allo stesso tempo, l'impatto prodotto dai cambiamenti climatici causati dall'uomo è sempre più evidente in tutto il mondo. Il Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC) avverte che tra i 3,3 e i 3,6 miliardi di persone vivono già in contesti altamente vulnerabili ai cambiamenti climatici.

Gli interventi a breve termine volti a migliorare le sfide immediate devono essere accompagnati da una costante attenzione al successo della transizione energetica sul medio e lungo termine. Oggi, i governi hanno il difficile compito di affrontare programmi apparentemente contrastanti di sicurezza energetica, resilienza ed energia a prezzi accessibili per tutti. Di fronte all'incertezza, i responsabili politici devono essere guidati dagli obiettivi generali di arrestare il cambiamento climatico e garantire uno sviluppo sostenibile. Qualsiasi altro approccio, in particolare l'investimento in nuove infrastrutture per i combustibili fossili, non farà altro che perpetuare i rischi esistenti e accrescere le minacce del cambiamento climatico, già note da tempo.

L'accelerazione della transizione energetica è
essenziale anche per la sicurezza energetica
a lungo termine, la stabilità dei prezzi e la
resilienza nazionale

Data l'inadeguatezza del ritmo e della portata della transizione, qualsiasi azione che non sia radicale e immediata ridurrà - o addirittura eliminerà - la possibilità continuare a perseguire l'obiettivo di 1,5 °C o addirittura di 2 °C. Nel 2021, IRENA ha sottolineato l'importanza di uno spostamento di ampio respiro nella traiettoria attuale in tutti gli impieghi dell'energia. Sebbene siano stati compiuti alcuni progressi, gli stessi sono tristemente inferiori a quanto richiesto. Anche gli sforzi di incentivazione e di ripresa associati alla pandemia si sono rivelati un'opportunità mancata, con solo il 6% dei 15.000 trilioni di dollari di recovery funding del G20¹ nel 2020 e 2021 annunciati dal G20 destinati all'energia pulita (Nahm *et al.*, 2022).

L'accelerazione della transizione energetica è essenziale anche per la sicurezza energetica a lungo termine, la stabilità dei prezzi e la resilienza nazionale. Circa l'80% della popolazione mondiale vive in Paesi che sono importatori netti di energia. Con l'abbondanza di potenziale rinnovabile ancora da sfruttare, questa percentuale può essere drasticamente ridotta. Un cambiamento così profondo renderebbe i Paesi meno dipendenti dalle importazioni di energia, grazie a opzioni di approvvigionamento diversificate. Inoltre aiuterebbe a sganciare le economie dalle ampie oscillazioni dei prezzi dei combustibili fossili. Questo percorso creerebbe inoltre posti di lavoro, ridurrebbe la povertà e promuoverebbe la causa di un'economia globale inclusiva e a prova di clima.

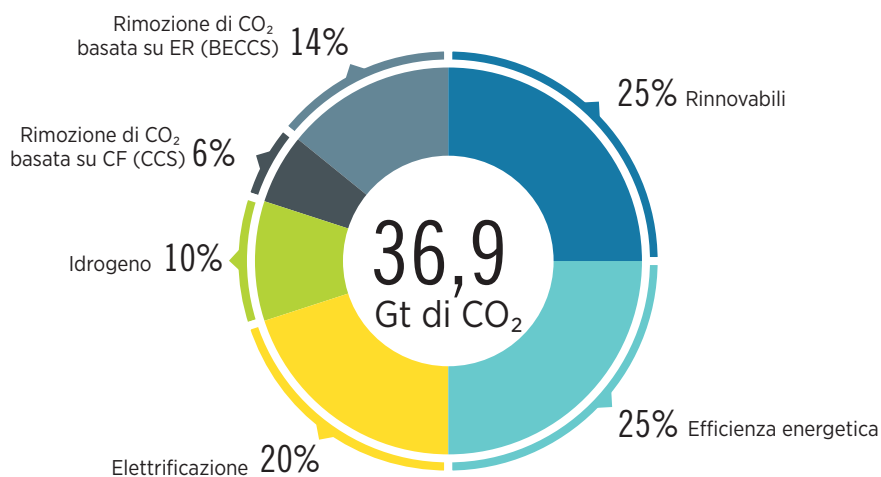
La revisione dei piani, delle politiche, dei regimi fiscali e delle strutture del settore energetico che ostacolano il progresso è una scelta politica. Ogni giorno che passa, il costo dell'immobilismo è sempre più alto di quello dell'azione. I recenti sviluppi hanno dimostrato che, in assenza di alternative, i prezzi elevati dei combustibili fossili possono causare povertà energetica e perdita di competitività industriale. Alla fine, però, saranno la volontà e la determinazione politica a tracciare il percorso di transizione e a determinare se questo porterà a un mondo più inclusivo, equo e stabile.

¹ Il G20 comprende 19 Paesi e l'Unione Europea.

Verso l'obiettivo del 2050

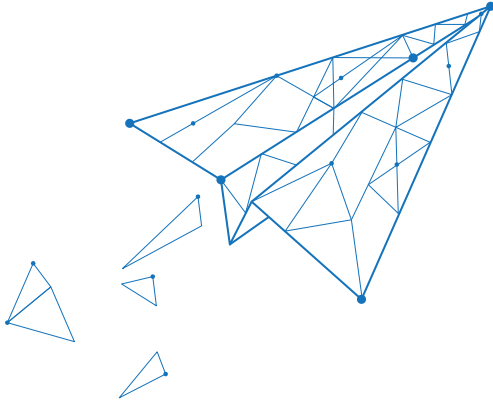
L'obiettivo 1,5 °C di IRENA individua nell'elettrificazione e nell'efficienza i fattori chiave della transizione energetica e questo grazie alle energie rinnovabili, all'idrogeno e alla biomassa sostenibile. Questo percorso, che richiede un cambiamento massiccio nel modo in cui le società producono e consumano energia, porterebbe a una riduzione di quasi 37 gigatonnellate di emissioni annuali di CO₂ entro il 2050. L'obiettivo può essere raggiunto tramite: 1) un aumento significativo nella generazione e nelle applicazioni dirette dell'elettricità da fonti rinnovabili; 2) miglioramenti sostanziali dell'efficienza energetica; 3) l'elettrificazione dei settori di utilizzo finale (*ad esempio*, veicoli elettrici e pompe di calore); 4) l'idrogeno pulito e i suoi derivati; 5) la bioenergia abbinata alla sequestrazione e allo stoccaggio del carbonio; 6) l'uso sull'ultimo chilometro della sequestrazione e dello stoccaggio del carbonio (cfr. Figura ES.1).

FIGURA ES.1 Riduzione delle emissioni entro il 2050 attraverso sei percorsi tecnologici



Nota: Le stime di abbattimento includono le emissioni di CO₂ legate all'energia e ai processi, nonché le emissioni derivanti dall'uso di sostanze non energetiche. Le energie rinnovabili comprendono le fonti di generazione di elettricità rinnovabile e l'uso diretto di calore rinnovabile e biomassa. L'efficienza energetica comprende misure relative alla riduzione della domanda e al miglioramento dell'efficienza. I cambiamenti strutturali (*ad esempio* la delocalizzazione della produzione di acciaio con riduzione diretta del minerale) e le pratiche di economia circolare rientrano nell'efficienza energetica. L'elettrificazione comprende l'uso diretto dell'elettricità pulita nei trasporti e nelle applicazioni termiche. L'idrogeno e i suoi derivati comprendono combustibili sintetici e materie prime. La tecnologia CCS comprende la sequestrazione e lo stoccaggio del carbonio da processi di emissione basati su combustibili fossili e di altro tipo, principalmente nell'industria. La tecnologia BECCS e altre misure di sequestrazione del carbonio includono la bioenergia accoppiata alla CCS per la produzione di elettricità, calore e industria.

CCS = sequestrazione e stoccaggio del carbonio; BECCS = bioenergia con sequestrazione e stoccaggio del carbonio; GtCO₂ = gigatonnellate di anidride carbonica; ER = energia rinnovabile; CF = combustibile fossile.



La decarbonizzazione delle applicazioni finali deve avere una maggiore priorità per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili nell'industria, nei trasporti e nel riscaldamento domestico.

L'elettricità prodotta da fonti rinnovabili è oggi l'opzione più economica nella maggior parte delle regioni. Il costo medio ponderato globale livellato dell'elettricità prodotta da progetti solari fotovoltaici (PV) di nuova attivazione è diminuito dell'85% tra il 2010 e il 2020. Le corrispondenti riduzioni dei costi per i sistemi termodinamici a concentrazione (CSP) sono state del 68%, per l'eolico on-shore del 56% e per l'eolico off-shore del 48%. Di conseguenza, le fonti rinnovabili sono già l'opzione predefinita per una maggiore capacità nel settore elettrico in quasi tutti i Paesi e dominano gli investimenti attuali. Le tecnologie solari ed eoliche hanno consolidato il loro dominio nel tempo e, con il recente aumento dei prezzi dei combustibili fossili, le prospettive economiche per le energie rinnovabili sono innegabilmente buone.

La decarbonizzazione delle applicazioni finali è la prossima frontiera e molte soluzioni sono offerte dall'elettrificazione, dall'idrogeno verde e dall'uso diretto delle energie rinnovabili. Nonostante i buoni progressi globali nell'implementazione delle rinnovabili nel settore dell'energia, i settori di utilizzo finale sono rimasti indietro, con i processi industriali e il riscaldamento domestico ancora fortemente dipendenti dal gas fossile (vedere Tabella ES.1). Nel settore dei trasporti, il petrolio continua a essere dominante. In questi settori, una maggiore penetrazione delle energie rinnovabili, un'elettrificazione più estesa e il miglioramento dell'efficienza energetica possono svolgere un ruolo fondamentale nell'alleviare le preoccupazioni relative ai prezzi e alla sicurezza dell'approvvigionamento.


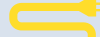




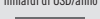









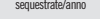


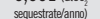


Nonostante alcuni progressi, la transizione energetica è ben lungi dall'essere sulla buona strada e sono necessarie azioni radicali per cambiare l'attuale traiettoria. Il raggiungimento dell'obiettivo climatico del 2050 dipende da un'azione sufficiente entro il 2030, e i prossimi otto anni saranno fondamentali per accelerare la transizione verso le energie rinnovabili. Qualsiasi mancanza di azione a breve termine ridurrà ulteriormente la possibilità di perseguire l'obiettivo climatico di 1,5 °C. L'azione accelerata è una strategia "senza rimpianto" e, se attuata con attenzione, consente di realizzare i benefici di una transizione energetica giusta e inclusiva.

TABELLA ES.1 Una roadmap per il 2050 - tracciamento i progressi dei componenti chiave del sistema energetico per il raggiungimento dell'obiettivo di 1,5 °C

Indicatori		Anni recenti	2050 ²²⁾	In linea / ritardo
RINNOVABILI	ELETRIFICAZIONE CON LE ENERGIE RINNOVABILI			
	Quota di energie rinnovabili nella produzione di energia	26% ¹⁾	90%	
	Aggiunta di tecnologie per le energie rinnovabili	264 GW/anno ²⁾	836 GW/anno	
	Aggiunte annuali di pannelli solari fotovoltaici	126 GW/anno ³⁾	444 GW/anno	
	Aggiunte annuali di energia eolica	115 GW/anno ⁴⁾	248 GW/anno	
	Fabbisogno di investimenti per la generazione di energie rinnovabili	300 miliardi di dollari all'anno ⁵⁾	1000 miliardi di dollari all'anno	
	RINNOVABILI DIRETTE NELLE APPLICAZIONI FINALI			
	Quota di energie rinnovabili nel consumo finale di energia	16% ⁶⁾	79%	
	Area del collettore solare termico	25 milioni di m ² /anno ⁷⁾	165 milioni di m ² /anno	
	Consumo moderno di bioenergia ²³⁾	18 EJ ⁸⁾	58 EJ	
Consumo geotermico	0,9 EJ ⁹⁾	4 EJ		
Generazione di calore a distanza - edifici	0,4 EJ ¹⁰⁾	7,3 EJ		
EFFICIENZA ENERGETICA	Tasso di miglioramento dell'intensità energetica	1,2%/anno ¹¹⁾	2,9%/anno	
	Esigenze di investimento per l'efficienza energetica	300 miliardi di dollari all'anno ¹²⁾	1500 miliardi di dollari all'anno	

► continua

TABELLA ES.1 Una roadmap per il 2050 - tracciamento i progressi dei componenti chiave del sistema energetico per il raggiungimento dell'obiettivo di 1,5 °C
(continua)

	Indicatori	Anni recenti	2050 ²²⁾	In linea / ritardo
ELETRIFICAZIONE	Quota di elettricità diretta nel consumo finale di energia	21% ¹³⁾ 	50% 	
	Auto elettriche per passeggeri in circolazione	7 milioni/anno ¹⁴⁾ 	147 milioni/anno 	
	Necessità di investimenti per l'infrastruttura di ricarica dei veicoli elettrici	2 miliardi di USD/anno ¹⁵⁾ 	131 miliardi di dollari all'anno 	
IDROGENO	Produzione di idrogeno pulito ²¹⁾	0,8 Mt ¹⁶⁾ 	614 Mt 	
	Esigenze di investimento per l'infrastruttura dell'idrogeno pulito	0 ¹⁷⁾	116 USD miliardi di USD/anno 	
	Consumo di idrogeno pulito - industria	0 ¹⁸⁾	38 EJ 	
CCS E BECCS	Tecnologia CCS per la riduzione ridurre delle emissioni nell'industria	0,04 GtCO ₂ sequestrate/anno ¹⁹⁾ 	3,4 GtCO ₂ sequestrate/anno 	
	Tecnologia BECCS e altre per la riduzione delle emissioni nell'industria	0,001 (GtCO ₂ sequestrate/anno) ²⁰⁾ 	5,0 GtCO ₂ sequestrate/anno 	

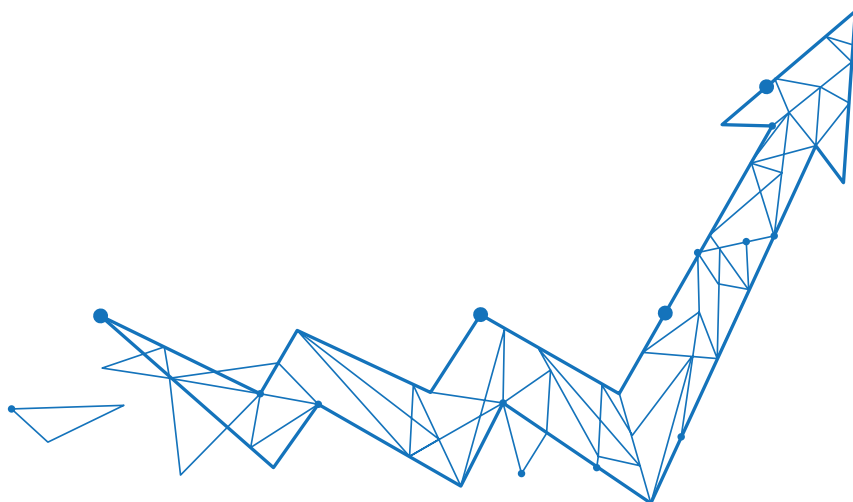
Nota: I dati dell'ultimo anno per gli indicatori sono [1] Quota delle rinnovabili nella generazione di elettricità (2019), [2] Aggiunta di tecnologie per le energie rinnovabili (2020), [3] Aggiunte annuali di energia solare fotovoltaica (2020), [4] Aggiunte annuali di energia eolica (2020), [5] Fabbisogno di investimenti per la generazione di energia rinnovabile (2019), [6] Quota di rinnovabili nel consumo finale di energia (2019), [7] Superficie dei collettori solari termici (2020), [8] Consumo di bioenergia moderna (2019), [9] Consumo geotermico (2019), [10] Generazione di calore distrettuale (2019), [11] L'1,2%/anno rappresenta i miglioramenti medi dell'intensità energetica dal 2018 (1,2%), 2019 (2,0%) e 2020 (0,5%), [12] Fabbisogno di investimenti per l'efficienza energetica (2019), [13] Quota di elettricità diretta nel consumo finale di energia (2019), [14] Le auto elettriche in circolazione includono le vendite di veicoli ibridi plug-in e di veicoli elettrici a batteria (2021), [15] Fabbisogno di investimenti per le infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici (2019), [16] Produzione di idrogeno pulito (2020), [17] Fabbisogno di investimenti per le infrastrutture di idrogeno pulito (2019), [18] Consumo di idrogeno pulito - industria (2018), [19] CCS per abbattere le emissioni nell'industria (2020), [20] BECCS e altre tecnologie per abbattere le emissioni nell'industria (2020), [21] L'idrogeno pulito si riferisce qui alla combinazione di idrogeno prodotto per elettrolisi alimentato da fonti rinnovabili (idrogeno verde) e idrogeno prodotto da gas naturale in combinazione con tecnologia CCS tramite steam reforming del metano (idrogeno blu), [22] I parametri nella colonna 2050 con valori annui, rappresentano la media annua durante il periodo 2020-2050 per raggiungere l'obiettivo di 1,5 °C, [23] Il consumo di bioenergia moderna comprende l'uso di biomassa moderna e di biocarburanti. La versione dettagliata dei percorsi tecnologici e delle relative implicazioni è riportata nei rispettivi KPI nella sezione 2.2.

Priorità per il 2030

Questa edizione 2022 del World Energy Transitions Outlook definisce le aree e le azioni prioritarie per raggiungere il traguardo del 2030 utilizzando le soluzioni attualmente disponibili che possono essere realizzate su larga scala. I progressi dipenderanno dalla volontà politica, da investimenti ben mirati e da una combinazione di tecnologie, accompagnate da pacchetti di politiche per metterle in atto e ottimizzarne l'impatto economico e sociale. Le principali priorità vengono affrontate di seguito: queste dovranno essere simultaneamente perseguite affinché la transizione energetica possa incamminarvi verso l'obiettivo di 1,5 °C.

È fondamentale sostituire con decisione l'energia del carbone con alternative pulite, in particolare con le energie rinnovabili. Negli ultimi mesi, la scarsità di gas e i prezzi elevati hanno provocato un rallentamento dell'abbandono del carbone a livello globale, rendendo ancora più impellente la necessità di un'implementazione più aggressiva delle energie rinnovabili. È evidente che l'eliminazione graduale è un compito complesso per i Paesi che dipendono fortemente dal carbone, soprattutto tenendo conto dell'imperativo di una transizione giusta ed equa per i lavoratori e le comunità interessate. Azioni concordate e la cooperazione internazionale sono quindi essenziali per un progresso tempestivo. Occorre inoltre affrontare la questione della sostituzione del carbone nell'industria, considerato che quasi il 30% di tutto il carbone è utilizzato nella siderurgia, nel cemento e in altre settori industriali. I prossimi anni saranno decisivi per l'innovazione, l'azione dell'industria e la cooperazione internazionale in questi settori.

L'eliminazione graduale delle attività legate ai combustibili fossili dovrebbe essere accompagnata da misure volte a eliminare le distorsioni del mercato e a incentivare le soluzioni per la transizione energetica. Questo comporterà l'eliminazione graduale dei sussidi ai combustibili fossili e la garanzia che i costi totali (ambientali, sanitari e sociali) dell'utilizzo dei combustibili fossili si riflettano nei loro prezzi, eliminando così le distorsioni di mercato esistenti. Dovranno essere implementate e adeguate politiche fiscali, compreso il carbon pricing, al fine di migliorare la competitività delle soluzioni legate alla transizione. Questi interventi dovrebbero essere accompagnati da un'attenta valutazione del loro impatto sociale ed equo, in particolare sulle popolazioni a basso reddito, per garantire che non aggravino la povertà energetica e che non abbiano altri effetti regressivi sulla società.

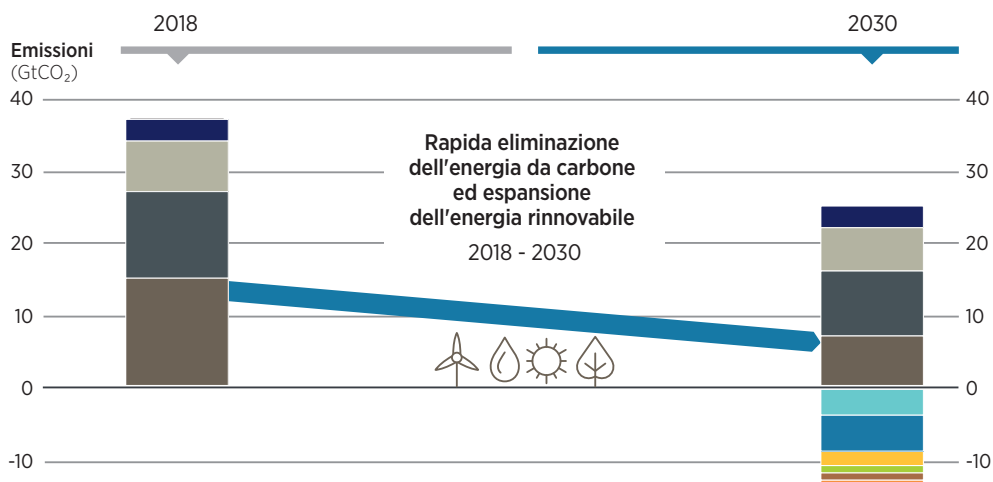


Per realizzare lo scenario di 1,5 °C, il settore elettrico dovrà essere completamente decarbonizzato entro la metà del secolo e saranno il solare e l'eolico a guidare la trasformazione.

L'aumento delle energie rinnovabili, insieme a una strategia aggressiva di efficienza energetica, è il percorso più realistico per dimezzare le emissioni entro il 2030, come raccomandato dall'IPCC (vedere Figura ES.2). Nel settore dell'energia, le energie rinnovabili sono più rapide ed economiche da implementare rispetto a quelle alternative. Ma per raggiungere l'obiettivo dell'IPCC, le aggiunte annuali di capacità di energia rinnovabile dovranno essere tre volte superiori all'attuale tasso di implementazione. Questo aumento sarà possibile se ci saranno le giuste condizioni. Politiche e obiettivi tecnologici specifici sono particolarmente necessari per sostenere le tecnologie meno mature, come l'energia oceanica e i sistemi a concentrazione solare.

Sono necessari aggiornamenti, ammodernamenti ed espansioni dell'infrastruttura per aumentare la resilienza del sistema e creare flessibilità per un sistema diversificato e interconnesso, in grado di accogliere quote elevate di energia rinnovabile variabile. L'idea che il gas fossile da solo sarà necessario per integrare quote più elevate di energia solare ed eolica variabile sta venendo rapidamente superata dal miglioramento dell'economia delle fonti alternative di flessibilità. Ma oltre a molte soluzioni tecnologiche, sarà necessario adattare i mercati, sia nei sistemi liberalizzati sia in quelli regolamentati. L'attuale struttura è stata sviluppata durante l'era dei combustibili fossili, per ridurre i costi operativi di grandi impianti elettrici centralizzati con differenti costi di combustibile e di opportunità. Nell'era delle energie rinnovabili variabili, l'elettricità dovrebbe essere ottenuta tenendo conto delle caratteristiche delle tecnologie di generazione decentralizzate, senza costi di combustibile o di opportunità.

FIGURA ES.2 Riduzioni delle emissioni 2018-2030



La quota di energia rinnovabile nella produzione di elettricità deve aumentare al 65% entro il 2030.

- Altri 8.000 GW di capacità rinnovabile in questo decennio.
- Capacità installata di eolico on-shore di 3.000 GW, quattro volte superiore a quella del 2020.
- L'eolico off-shore raggiungerà i 380 GW, 11 volte di più rispetto al 2020.
- La capacità installata del solare fotovoltaico raggiungerà i 5.200 GW, con un aumento di sette volte rispetto a quella del 2020.
- La capacità idroelettrica aumenterà a 1.500 GW, il 30% in più rispetto al 2020.
- Le altre tecnologie rinnovabili raggiungeranno i 750 GW, con un incremento di sei volte rispetto al 2020.

● Processo e non energia

● Gas naturale

● Petrolio

● Carbone

La quota dell'elettricità diretta sul consumo finale totale di energia (TFEC) deve passare dal 21% al 30%; l'adozione di misure di efficienza energetica deve aumentare di 2,5 volte.

- Un calo del TFEC da circa 390 EJ a 370 EJ.
- Potenziamento dell'elettrificazione dei servizi energetici, soprattutto nel settore dei trasporti.
- Miglioramento degli standard di efficienza energetica e adeguamento degli edifici esistenti.
- Cambiamenti di processo nell'industria, delocalizzazione delle industrie e pratiche di economia circolare.

● Conservazione ed efficienza energetica

● Energie rinnovabili (energia e usi diretti)

● Elettrificazione degli impieghi finali (diretta)

Le fonti rinnovabili dirette nei settori delle applicazioni finali devono crescere dal 12% nel 2019 al 19% entro il 2030.

- Il consumo di idrogeno deve raggiungere un minimo di 19 EJ entro il 2030.
- Il consumo totale di bioenergia e materie prime nell'industria aumenterà fino a 25 EJ, vale a dire 2,5 volte in più rispetto al 2019.
- Le soluzioni solari termiche, geotermiche e di teleriscaldamento devono essere progressivamente estese fino a 60 EJ, 1,3 volte i livelli del 2019.
- La quota dei biocarburanti nel consumo energetico dei trasporti aumenterà dal 3% nel 2019 al 13%.
- Alimentare le ambizioni sul biojet per raggiungere il 20% del consumo totale di carburante entro il 2030.

● Idrogeno e i suoi derivati

● CCS nell'industria

● BECCS e altre misure di rimozione del carbonio

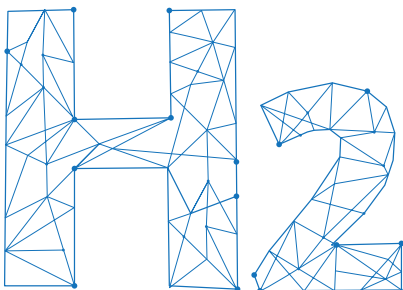
Nota: GW = gigawatt; Gt = gigatonnellate; CCS = sequestrazione e stoccaggio del carbonio; BECCS = bioenergia combinata con sequestrazione e stoccaggio del carbonio.

L'idrogeno verde dovrebbe passare da nicchia a mainstream entro il 2030. Nel 2021 sono stati installati solo 0,5 GW di elettrolizzatori; la capacità cumulativa installata deve crescere fino a circa 350 GW entro il 2030. L'idrogeno è oggetto di grande attenzione da parte della politica, e pertanto i prossimi anni dovrebbero portare azioni concrete per sviluppare il mercato globale e ridurre i costi. A questo proposito, lo sviluppo di standard e garanzie di origine, unitamente a programmi di sostegno per coprire il divario di costo per le soluzioni verdi, assicurerà che nel lungo termine l'idrogeno possa offrire un contributo significativo all'impegno per il clima.

Entro il 2030, il contributo delle bioenergie moderne al soddisfacimento della domanda energetica, compresa la domanda di materie prime, dovrà triplicare. Allo stesso tempo, l'uso tradizionale della biomassa (come la legna da ardere) deve essere sostituito da soluzioni di cottura pulite. Esiste spazio per l'espansione dell'offerta di biomassa, ma l'espansione dovrà essere gestita con attenzione per garantire la sostenibilità e ridurre al minimo gli esiti negativi. Le politiche che promuovono un uso più ampio della bioenergia devono essere accompagnate da procedure e regolamenti di sostenibilità solidi e basati su dati concreti.

Entro il 2030 la maggior parte delle auto vendute dovrebbe essere elettrica. L'elettromobilità è un faro del progresso della transizione energetica, con i veicoli elettrici che rappresentano già l'8,3% delle vendite globali di auto nel 2021 (database EV-Volumes, 2022). Questa quota è destinata ad aumentare rapidamente nei prossimi anni. La produzione annuale di batterie è destinata a quadruplicare tra il 2021 e il 2025, raggiungendo circa 2500 GWh. Tuttavia, la diffusione dei veicoli elettrici dipende in ultima analisi da un massiccio aumento delle infrastrutture di ricarica nel prossimo decennio, nonché da incentivi finanziari e fiscali atti a promuovere l'adozione dei veicoli elettrici, da mandati riguardanti i caricabatterie e dal divieto di circolazione per i veicoli con motore a combustione. Inoltre, si dovrebbero compiere maggiori sforzi per ridurre la domanda di traffico e promuovere il passaggio ai trasporti pubblici e alla bicicletta, ove possibile.

Tutti i nuovi edifici devono essere efficienti dal punto di vista energetico e i ritmi di ristrutturazione devono essere aumentati in modo significativo. Il miglioramento delle misure e dei regolamenti per gli edifici può fare una differenza enorme nel breve termine. La decarbonizzazione del riscaldamento e del raffreddamento richiederà modifiche alle norme edilizie, agli standard di prestazione energetica delle apparecchiature e all'obbligo di utilizzare tecnologie di riscaldamento e raffreddamento basate su fonti rinnovabili, tra cui gli scaldacqua solari, le pompe di calore basate su fonti rinnovabili e il riscaldamento geotermico. Lo sforzo per la decarbonizzazione del riscaldamento e del raffreddamento dovrà essere continuato nei prossimi decenni, ma le misure appena menzionate dovrebbero essere messe in atto senza indugio.



L'accelerazione dell'implementazione dell'idrogeno verde e della biomassa sostenibile sono soluzioni chiave per decarbonizzare i settori difficili da abbattere, contribuendo nel contempo alla sicurezza energetica.

È tempo di agire con urgenza;
i Paesi devono fissare obiettivi più
ambiziosi e adottare misure per
incrementare l'efficienza energetica
e la diffusione delle fonti rinnovabili

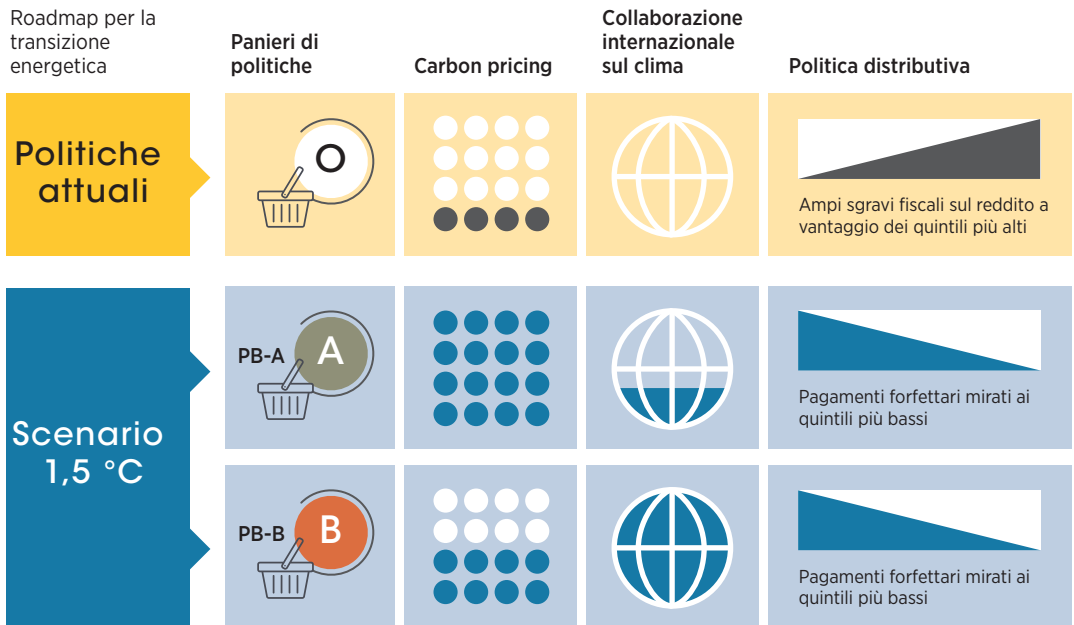
La gestione della domanda aiuterebbe ad alleviare le molteplici sfide nel breve termine, contribuendo nel contempo alla sicurezza a lungo termine dell'approvvigionamento di energia e materiali. Trasformare il sistema energetico non significa semplicemente sostituire le fonti energetiche, ma anche garantire un uso efficiente dell'energia in tutti i settori. L'innovazione, il riciclaggio e l'economia circolare svolgeranno un ruolo essenziale nella ricerca dell'efficienza nel medio e lungo termine. I prossimi anni dovrebbero vedere un aumento degli investimenti in ricerca e sviluppo (R&S) e in progetti pilota lungo le catene del valore di tutte e sei i percorsi tecnologici sopra descritti. Questo dovrebbe essere accompagnato da sforzi per ridurre i consumi superflui e abbandonare un sistema basato sull'aumento continuo dei consumi.

L'aumento delle ambizioni nei piani energetici nazionali e nei Contributi Nazionali Determinati nell'ambito dell'Accordo di Parigi del 2015 deve essere abbastanza deciso così da fornire certezza di direzione e guidare le strategie di investimento. L'accordo sul Patto per il clima di Glasgow ha richiesto che entro la fine del 2022 le parti rivedano e rafforzino nei loro NDC gli obiettivi fissati per il 2030, in linea con l'obiettivo di 1,5 °C stabilito nell'Accordo di Parigi. Oltre ad aumentare gli obiettivi e progetti nei NDC rivisti, le Parti devono sviluppare piani di attuazione nazionali che includano obiettivi chiaramente definiti, anche per quanto riguarda l'efficienza, le energie rinnovabili e le applicazioni finali.

Per raggiungere i livelli di implementazione richiesti entro il 2030, è necessaria una serie di politiche complete che coprano tutti i percorsi tecnologici. Le politiche di implementazione dovrebbero sostenere la creazione di un mercato, facilitando così la riduzione dei costi delle tecnologie e la loro scalabilità, nonché l'aumento dei livelli di investimento in linea con le esigenze della transizione energetica. Saranno necessarie istituzioni forti per coordinare le politiche strutturali per una transizione equa, e per gestire i potenziali disallineamenti. Solo un quadro politico globale che abbracci tutti i settori può riunire i Paesi e orchestrare una transizione giusta che non lasci indietro nessuno, e che rafforzi il flusso internazionale di finanziamenti, capacità e tecnologie.

L'analisi socio-economica di IRENA mostra che misure politiche e normative progressive generano maggiori benefici dalla transizione energetica. Per capire l'impatto di diversi panieri di politiche, un'analisi di sensibilità esamina come il percorso di transizione energetica più ambizioso, vale a dire lo scenario 1,5 °C, possa portare a risultati socio-economici diversi a seconda delle variazioni nella collaborazione internazionale, del carbon pricing, delle misure fiscali progressive e di altri programmi governativi (politica distributiva). La Figura ES.3 illustra le principali differenze tra l'attuale panieri di politiche (PB-O) e quelli impiegati per lo scenario 1,5 °C in questa analisi di sensibilità (panieri di politiche A e B).

FIGURA ES.3 Differenze concettuali tra i panieri di politiche considerati in questa analisi



Il panieri di politiche A (PB-A) prevede una carbon tax relativamente alta e una ridotta collaborazione internazionale (*vale a dire* flussi limitati, anche se comunque superiori agli impegni attuali).

Il panieri di politiche B (PB-B), invece, impone una carbon tax più bassa (ma comunque superiore ai livelli attuali del mondo reale), combinata con una maggiore collaborazione internazionale.

panieri di politiche O (PB-O) comprende le politiche attuali

Politica distributiva Un'ulteriore differenza fondamentale tra lo scenario 1,5 °C e le politiche attuali risiede nella misura in cui le entrate e le spese fiscali affrontano le questioni distributive. Sia il PB-A sia il PB-B includono politiche distributive più progressive all'interno dei Paesi. L'impatto principale del passaggio dal panieri di politiche A al panieri di politiche B nello scenario di 1,5 °C è il significativo miglioramento della distribuzione dei benefici socio-economici, grazie all'effetto combinato di una maggiore collaborazione internazionale (politica distributiva tra Paesi), di una riduzione del carbon pricing e di un miglioramento delle politiche distributive all'interno dei Paesi. Con il più progressista PB-B, una netta maggioranza della popolazione mondiale starebbe meglio.

La strada da percorrere

Lo scenario 1,5 °C richiederà investimenti per 5.700 miliardi di dollari all'anno fino al 2030. Le decisioni di investimento sono di lunga durata e i rischi di incaglio delle risorse sono elevati, quindi le decisioni devono essere guidate da una logica di lungo periodo. Secondo le stime di IRENA, 700 miliardi di dollari di investimenti annuali in combustibili fossili dovrebbero essere reindirizzati verso tecnologie di transizione energetica. Le misure volte a eliminare le distorsioni del mercato, associate agli incentivi per le soluzioni di transizione energetica, faciliteranno i necessari cambiamenti nelle strutture di finanziamento. Secondo le attese, la maggior parte del capitale aggiuntivo dovrebbe provenire dal settore privato. Ma anche i finanziamenti pubblici dovranno raddoppiare per catalizzare i finanziamenti privati e creare un ambiente favorevole a una transizione rapida con risultati socioeconomici ottimali.

Entro il 2030, la transizione energetica allineata all'obiettivo 1,5 °C promette la creazione di quasi 85 milioni di posti di lavoro aggiuntivi rispetto al 2019 e sosterrà un aumento del prodotto interno lordo (PIL) globale. I 26,5 milioni di posti di lavoro in più nelle energie rinnovabili e i 58,3 milioni di posti di lavoro in più nei settori dell'efficienza energetica, delle reti elettriche e della flessibilità e dell'idrogeno compensano ampiamente la perdita di 16 milioni di posti di lavoro nei settori dei combustibili fossili e del nucleare. Per soddisfare la capacità delle risorse umane necessarie a coprire questi nuovi posti di lavoro è necessario aumentare i programmi di istruzione e formazione e adottare misure volte a creare una forza lavoro di transizione inclusiva ed equilibrata dal punto di vista del genere. Se puntando a 1,5 °C il PIL globale aumenta, l'analisi presentata in questo rapporto rivela che le variazioni a livello regionale e nazionale dipenderanno in larga misura dalle misure politiche e normative e dai flussi di assistenza finanziaria e know-how tramite cooperazione internazionale

I maggiori consumatori di energia ed emettitori di carbonio dovranno mettere in atto i piani e gli investimenti più ambiziosi entro il 2030. Sarà necessario andare oltre gli impegni di decarbonizzazione a lungo termine e definire obiettivi operativi, politiche e piani concreti a breve e medio termine. I Paesi del G20 e del G7 svolgono un ruolo fondamentale nel guidare lo sforzo di transizione energetica globale a livello internazionale. È necessario che fondi e conoscenze siano messi a disposizione delle nazioni meno ricche per perseguire l'obiettivo di un mondo inclusivo e più equo.

A livello globale e nella maggior parte dei Paesi, i benefici socio-economici sono maggiori con il percorso 1,5 °C rispetto all'ipotesi di immobilismo. Per sostenere questi risultati positivi, tuttavia, saranno essenziali politiche e programmi progressivi. Come analizzato nel presente rapporto, il loro impatto principale è il significativo miglioramento della distribuzione dei benefici socio-economici della transizione nelle società e nelle aree geografiche.



Una transizione energetica basata sulle energie rinnovabili può contribuire a risolvere più problemi contemporaneamente: l'accessibilità economica dell'energia, la sicurezza energetica e la crisi climatica.

L'Indice di benessere della transizione energetica di IRENA mostra che l'obiettivo 1,5 °C migliora significativamente il benessere globale. L'indice, con le sue cinque dimensioni,² fornisce una visione completa degli impatti socio-economici della transizione. I seguenti approfondimenti meritano particolare attenzione:

- Valutare l'impatto delle politiche sulle impronte socio-economiche delle roadmap di transizione permette di comprendere meglio l'esperienza vissuta della transizione. I decisori politici dovrebbero esaminare questi impatti e adeguare i loro piani per garantire i massimi benefici condivisi delle politiche climatiche.
- L'adozione di misure e programmi fiscali e normativi più progressivi, a livello sia nazionale sia internazionale, attenuerà gli effetti regressivi delle carbon tax, migliorando nel contempo la distribuzione dei benefici e degli oneri della transizione.
- Per consentire una transizione rapida e conforme agli obiettivi climatici è necessario un impegno politico al fine di sostenere livelli più elevati di cooperazione internazionale. Entro il 2030, la collaborazione internazionale sul clima dovrebbe aumentare in maniera significativa rispetto ai livelli attuali. L'introduzione di questi livelli più elevati di cooperazione internazionale e di politiche distributive più progressive garantirà una transizione equa e giusta.

Il raggiungimento dell'accesso universale all'energia moderna entro il 2030 è un pilastro fondamentale di una transizione energetica giusta e inclusiva, in linea con l'obiettivo di 1,5 °C.

Nonostante i progressi, i traguardi di accesso universale all'energia fissati nell'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile 7 delle Nazioni Unite sono in pericolo. Si stima che nel 2019 nel mondo 758 milioni di persone vivessero senza elettricità; 2,6 miliardi non avevano accesso a combustibili e tecnologie di cottura pulite. Seguendo la traiettoria attuale, il mondo è destinato a mancare l'obiettivo dell'accesso universale con un ampio margine. Le soluzioni decentrate di energia rinnovabile possono svolgere un ruolo cruciale nel risolvere il problema dell'accesso, sostenendo nel contempo la fornitura di servizi essenziali e le attività generatrici di reddito in tutti i settori.

Il 2022 presenta nuove sfide, con le preoccupazioni legate al rapido aumento dei prezzi dell'energia e alla sicurezza energetica. Allo stesso tempo, l'obiettivo climatico di 1,5 °C si sta allontanando sempre più e, se non si interviene in modo deciso e immediato, si perderà definitivamente. Questa edizione del World Energy Transitions Outlook illustra come entrambe le agende possano essere affrontate attraverso un'accelerazione della transizione energetica, con un aumento dell'adozione delle energie rinnovabili in tutti i settori. Le motivazioni commerciali per un aumento delle energie rinnovabili sono sempre più forti, e i benefici saranno di ampia portata. Ma sono necessari strategie e piani definiti. Il momento di agire è adesso. Il resto del decennio fino al 2030 rappresenta un momento fondamentale per garantire che l'obiettivo di 1,5 °C rimanga raggiungibile per il 2050.

² Accesso economico, sociale, ambientale, distributivo ed energetico.

