

SPECIALE COP26

ARTICOLO – NOVEMBRE 2021

LA DECARBONIZZAZIONE DEL SETTORE ENERGETICO: IL PUNTO E LE PROSPETTIVE

di Fulvio Fagiani

Il settore energetico è responsabile di quasi i tre quarti delle emissioni globali. La sua decarbonizzazione è quindi il traguardo ineludibile per conseguire l'obiettivo 1,5°C. Per fare il punto guardiamo a cosa è successo nell'ultimo decennio al sistema energetico globale; per capire le prospettive ci affidiamo agli scenari dell'Agenzia Internazionale dell'Energia che ci aiutano a individuare il divario tra ciò che sta accadendo e ciò che dovrebbe. Colmare questo divario comporta scelte difficili ma obbligate.

Sommario:

- Introduzione
- Il punto sul decennio: come il sistema energetico si è trasformato
- Scenari e prospettive per l'obiettivo 1,5°C
- Cambiare passo
- Tre scenari al 2050
- Colmare il divario
- Fuoriuscire dal carbone
- I combustibili fossili nella transizione
- I rischi
- Discussione

INTRODUZIONE

In vista di COP26 e dell'indispensabile rilancio delle ambizioni della comunità internazionale, è utile gettare uno sguardo analitico e normativo sul sistema energetico globale, su ciò che è avvenuto dell'ultimo decennio e su ciò che dovrebbe avvenire per garantire l'agognato obiettivo del contenimento del riscaldamento globale entro 1,5°C.

Il sistema energetico infatti, inteso in senso lato come il contributo energetico fornito ai diversi settori, dai trasporti al riscaldamento domestico all'industria e alle altre attività produttive, è responsabile di quasi i tre quarti delle emissioni globali, ed è quindi l'ambito decisivo per l'azione di mitigazione dei cambiamenti climatici.

L'analisi si articola in due momenti distinti: il punto su quanto è avvenuto nell'ultimo decennio e quanto si dovrà fare per la completa decarbonizzazione nel 2050.

IL PUNTO SUL DECENNIO: COME IL SISTEMA ENERGETICO SI È TRASFORMATO

Il dato di partenza obbligato è come si sono evolute la domanda totale di energia ed il relativo contributo delle rinnovabili, evidenziati in figura 1.

Come si vede la domanda è cresciuta da circa 320 a 380 Exajoule, le nuove rinnovabili (solare ed eolico) sono passate in dieci anni dall'8,7% all'11,2%, con un piccolo incremento, mentre la quota dei combustibili fossili è rimasta sostanzialmente immutata in percentuale (dall'80,3% all'80,2%) e cresciuta in termini assoluti. Negli altri sono comprese tutte le altre fonti, idroelettrico, biomasse, geotermia, ecc.. Malgrado gli allarmi sul cambiamento climatico giù ben noti nel 2009, l'anno della fallimentare conferenza di Copenhagen, nel decennio successivo si sono bruciati più combustibili fossili che mai.

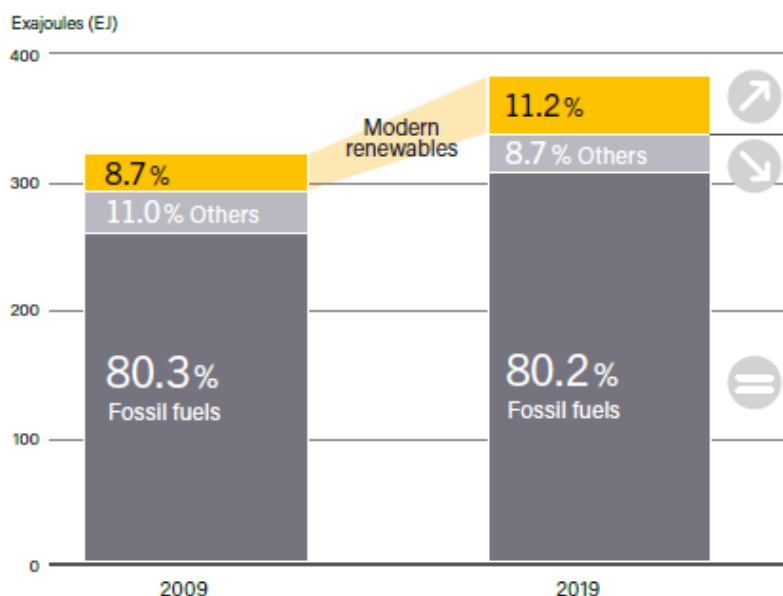


Figura 1 – La quota stimata di rinnovabili sui consumi finali totali di energia dal 2009 al 2019 – Tratto da REN21¹.

E malgrado la vertiginosa discesa dei costi delle rinnovabili, quanto meno le ‘nuove’ rinnovabili, eolico e solare, queste siano cresciute di così poco e a spesa della quota delle ‘altre’ rinnovabili, ridottasi dall’11% all’8,7%.

Una spiegazione è che la crescita economica del periodo e la correlata domanda energetica sono cresciuti più dell’efficienza tecnologica, trascinando verso l’alto i consumi globali.

La seconda si spiega, in termini di dati quantitativi, nella insufficiente penetrazione delle rinnovabili nei trasporti e nel riscaldamento/raffrescamento, con una limitata quota nella produzione di energia elettrica, come documenta figura 2.

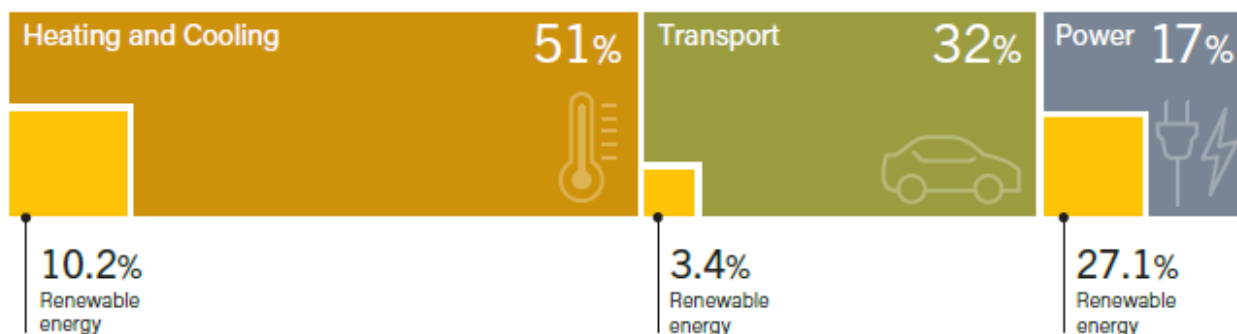


Figura 2 – La quota delle rinnovabili sui consumi finali totali per usi energetici
Tratto da REN21¹.

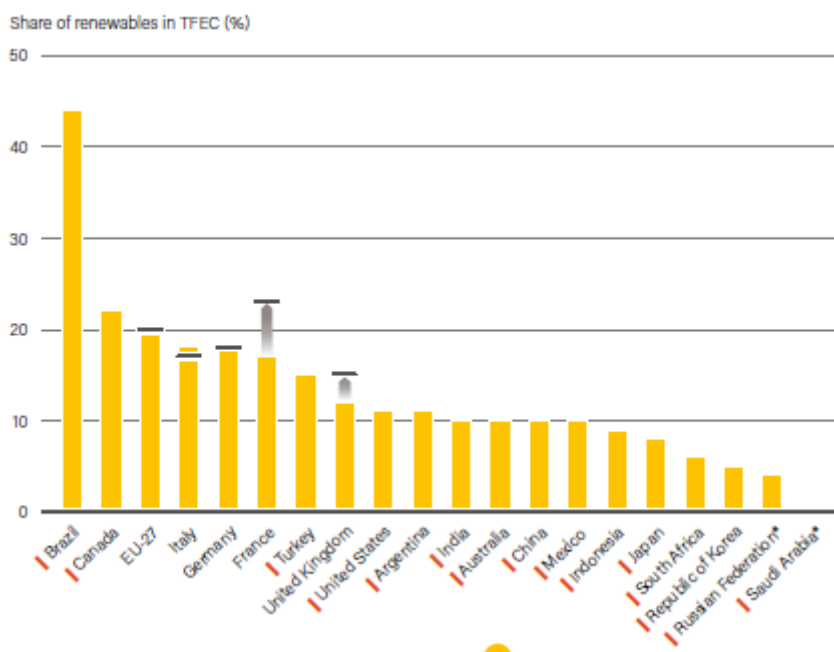


Figura 3 – Quota e obiettivi delle rinnovabili nei paesi del G20, 2019 e 2020.
Tratto da REN21¹.

In altro modo si può interpretare il dato della quota percentuale delle rinnovabili per paese, come rappresentato in figura 3 per i paesi del G20 nel 2019 (colonna gialla), e l'obiettivo al 2020 (barra orizzontale scura).

Il settore riscaldamento/raffrescamento – Una fotografia più dettagliata dei contributi delle diverse fonti energetiche al settore del riscaldamento/raffrescamento degli edifici nel 2009 e nel 2019 è in figura 4.

La quota coperta dalle rinnovabili sulla domanda di calore, passata dal 7,8% nel 2009 al 10,4% nel 2019, ha visto una crescita assoluta della componente elettrica (da 1,7Ej a 3Ej) e del solare termico da 0,5Ej a 1,5Ej, di modestissima entità se consideriamo che il decennio avrebbe dovuto vedere uno scatto dell'azione climatica.

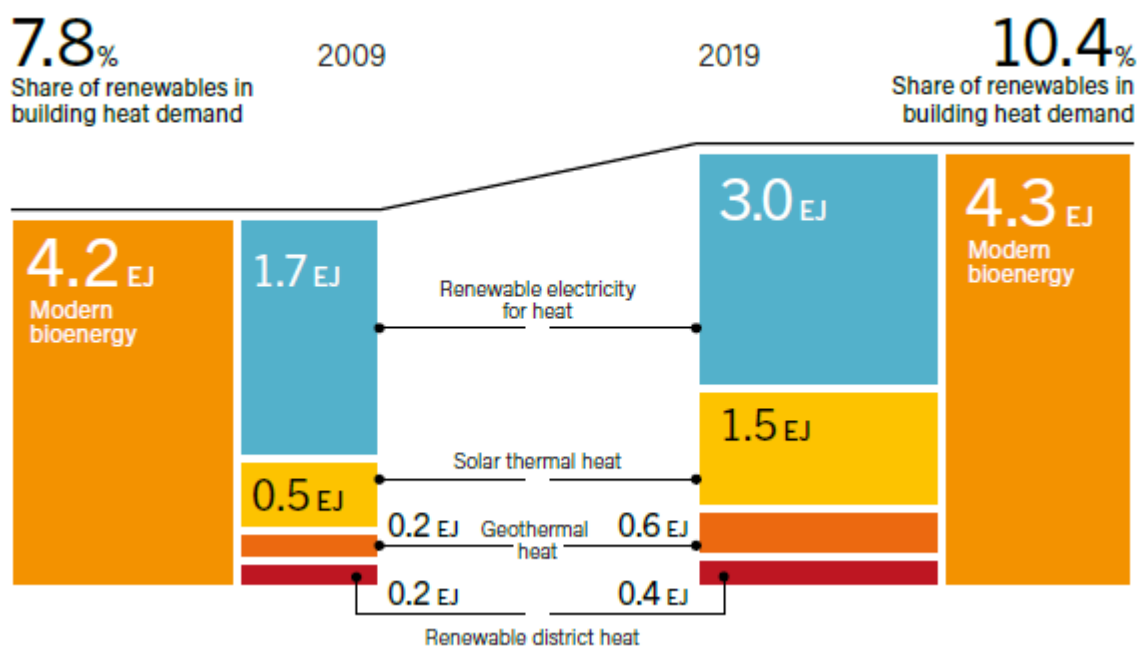


Figura 4 – Contributo delle rinnovabili al riscaldamento degli edifici – Tratto da REN21¹.

Il settore del trasporto – Nel settore del trasporto, che incide per il 32% dei consumi globali, la quota delle rinnovabili, il 3,4%, è la più bassa tra tutti i settori, composta prevalentemente dai biocarburanti, etanolo e biodiesel su tutti, mentre la quota coperta dall'elettricità è molto bassa.

A margine è opportuno sottolineare che la decarbonizzazione del settore del trasporto dovrà contare non solo su uno spostamento di fonte e tecnologia, dai motori a combustione interna

ai motori elettrici, ma anche su trasformazioni più ampie e profonde, come esemplificato dal modello 'evita.cambia-migliora':

- Evitare e ridurre la necessità di viaggi motorizzati: gestione della domanda di trasporto, trasporto attivo (p.e. a piedi, in bicicletta), telelavoro;
- Spostamento verso modi più efficienti e a minor intensità di carbonio: trasporto pubblico, ferrovie tra città ad alta velocità, nuovi servizi di mobilità alimentati da rinnovabili, logistica a zero emissioni;
- Migliorare l'efficienza, la tecnologia e il combustibile dei veicoli (p.e. bio-comustibili sostenibili, elettro-combustibili rinnovabili), veicoli elettrici basati su rinnovabili¹.

La produzione di energia elettrica – Il settore di maggior penetrazione delle rinnovabili è quello di produzione di energia elettrica, in cui hanno raggiunto nel 2020 una quota del 29%, migliore del 27% del 2028.

In figura 5 è mostrata la quota della produzione elettrica globale per fonte, in cui si nota la lenta progressione delle rinnovabili non idroelettriche (colore giallo) e, sempre in giallo la quota di tutte le rinnovabili giunta nel 2020 al 29%.

Si nota anche che in valore assoluto il contributo delle fonti fossili nel decennio è cresciuto.

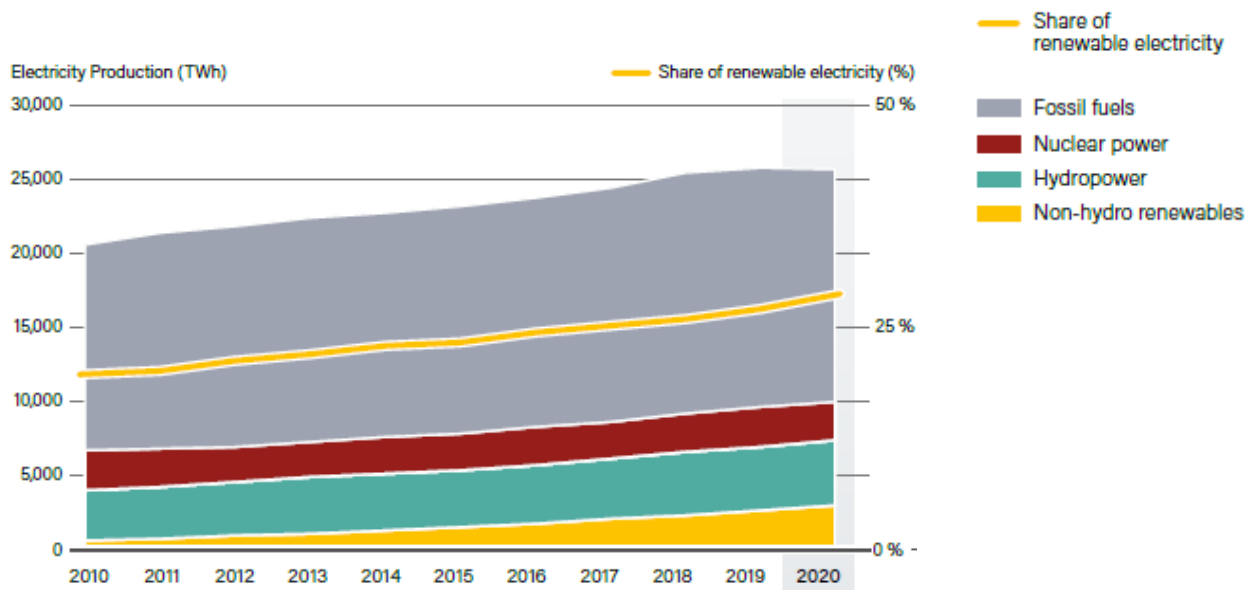


Figura 5 – Produzione elettrica globale per fonte – Tratto da REN21¹.

Gli investimenti – Sottostante alle quote delle rinnovabili nei diversi settori c'è il flusso degli investimenti, evidentemente insufficiente a sostenere la decarbonizzazione della produzione di energia.

Ne è buona testimonianza a quali fonti energetiche sono stati indirizzati gli investimenti contenuti nei pacchetti economici per la ripresa post-pandemia in 31 paesi, rappresentato in figura 6.

Come si vede la quota destinata ai fossili, del 42%, è largamente superiore a quella delle rinnovabili, un misero 7%.

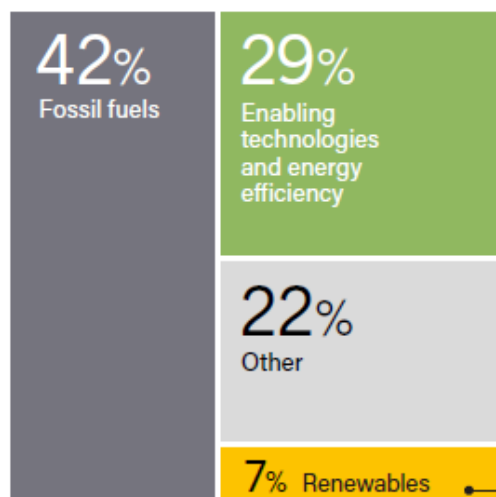


Figura 6 – Investimenti nel settore energetico dei pacchetti economici per la ripresa dal COVID-19, in 31 paesi – Tratto da REN21¹.

Region/Country	Emissions 2019				
	Per capita tCO ₂ per person	Total		Growth 2018–19	
		GtCO ₂	%	GtCO ₂	%
Global (including bunkers)	4.7	36.44	100	0.022	0.1
OECD Countries					
OECD	9.4	12.23	33.6	-0.378	-3.0
USA	16.1	5.28	14.5	-0.140	-2.6
OECD Europe	6.5	3.21	8.8	-0.145	-4.3
Japan	8.7	1.11	3.0	-0.029	-2.6
South Korea	11.9	0.61	1.7	-0.024	-3.7
Canada	15.4	0.58	1.6	-0.010	-1.7
Non-OECD Countries					
Non-OECD	3.6	22.94	63.0	0.400	1.8
China	7.1	10.17	27.9	0.218	2.2
India	1.9	2.62	7.2	0.025	1.0
Russia	11.5	1.68	4.6	-0.013	-0.8
Iran	9.4	0.78	2.1	0.024	3.2
Indonesia	2.3	0.62	1.7	0.041	7.1
International Bunkers					
Bunkers	-	1.27	3.5	0.000	0.0

Figura 7 – Emissioni di diossido di carbonio (CO₂) nel 2019 per aree geografiche

Tratto da Global Carbon budget 2020².

Le emissioni per paese – A completare il punto, serve prestare attenzione a quali paesi sono stati responsabili delle emissioni. In figura 7 la tabella mostra le emissioni pro-capite nella prima colonna, espresse in tCO₂ per persona, e nella seconda colonna il valore assoluto delle emissioni, espresso in GtCO₂.

Risaltano due dati:

- Le emissioni pro-capite medie dei paesi appartenenti all'OCSE (OECD) sono di 9,4 tCO₂, con i picchi di USA, 16,1 tCO₂, Canada, 15,4 tCO₂, Corea del Sud, 11,9, confrontate con la media di 3,6 tCO₂ dei paesi non OCSE (non-OECD), con l'estremo inferiore dell'India, 1,9 tCO₂, a ricordarci quanto sia diseguale il contributo al riscaldamento globale;

Le emissioni assolute, in cui la quota dei paesi non OCSE (non-OECD) è quasi il doppio di quella dei paesi OCSE, 63% contro 33,6%, che fa capire quanto sia decisivo il comportamento dei paesi più poveri per il raggiungimento degli obiettivi climatici, a maggior ragione se si considera che molti di questi paesi, in cui vive la gran parte della popolazione mondiale, sono ancora lontani da standard di vita adeguati, come attesta il numero di persone ancora privo di accesso all'elettricità nel mondo, circa 800 milioni, e quello delle persone che non dispongono di metodi puliti per cucinare, circa 2,5 miliardi

SCENARI E PROSPETTIVE PER L'OBIETTIVO 1,5°C

Il potenziale delle rinnovabili – In figura 8 si possono leggere le tendenze dei costi del fotovoltaico, del solare a concentrazione, dell'eolico off-shore e dell'eolico on-shore, dal 2010 al 2020. Considerando la media del costo, questo è sceso rispettivamente dell'85% (fotovoltaico), 68% (solare a concentrazione), 54% (eolico off-shore), 48% (eolico on-shore), fino a ricadere nella banda di variazione dei costi dei combustibili fossili e talvolta già poco sotto.

Il rapporto di Carbon Tracker sui potenziali delle tecnologie rinnovabili fornisce queste indicazioni:

- Con l'attuale tecnologia ed in un sottoinsieme di luoghi disponibili, si può catturare una quantità di energia (pari a 6.700 PWh – 1TWk x 1.000), che è circa 100 volte l'attuale domanda...(Figura 9)
- La metà di questo potenziale tecnico ed economico è ora anche potenziale economico, e per la fine del decennio lo sarà oltre il 90%; (figura 10 e 11);
- Il suolo richiesto perché i soli pannelli solari forniscano tutta l'energia globale è di 450.000 km², lo 0,3% della terra globale che è 149 milioni di km². È meno del suolo richiesto oggi per i combustibili fossili...
- La tecnologia fossile non può competere con la curva d'apprendimento tecnologica delle rinnovabili...l'unico ostacolo al cambiamento è politico...
- Le nazioni povere hanno il miglior rapporto tra potenziale solare ed eolico e domanda di energia... Il continente africano, per esempio, è una superpotenza delle rinnovabili, con il 39% del potenziale globale.

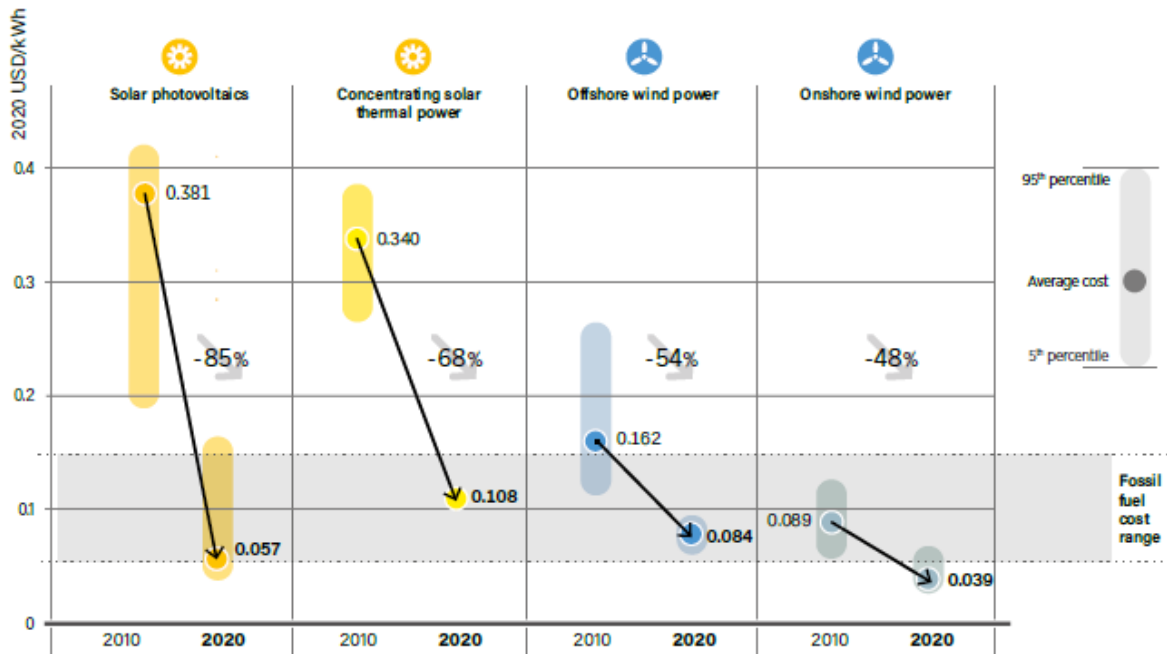


Figura 8 – LCOE di impianti industriali da fonte rinnovabile - Tratto da REN21¹.

THE POTENTIAL OF SOLAR AND WIND IS HUGE

- OPPORTUNITY UNLOCKED BY FALLING COSTS
- NO CONSTRAINT FROM LAND
- WE HAVE ONLY SCRATCHED THE SURFACE
- ESPECIALLY POWERFUL IN EMERGING MARKETS
- FOSSIL FUELS – THE ONLY WAY IS DOWN
- THE ONLY CONSTRAINT IS POLITICS

We can capture 100 TIMES global energy demand from the flows of solar and wind.

Over **50%** of today's renewable technical potential is cheaper than fossil fuels, and by the end of the decade it will be **90+%**.

Only **0.3%** of the land surface of the world dedicated to solar panels would be sufficient to provide humanity with all its energy.

We use just **0.01%** of the solar potential and **0.16%** of the wind potential.

Where renewables make available **140 TIMES** as much energy as these countries use today.

Fossil fuels face an unprecedented competitor, and are simply **OUTCOMPETED BY RENEWABLES** technologies on exponential growth curves.

In every country, political leaders need to figure out how best to take advantage of this **ENERGY BONANZA**.

Figura 9 – Le potenzialità delle rinnovabili – Tratto da Carbon Tracker³.

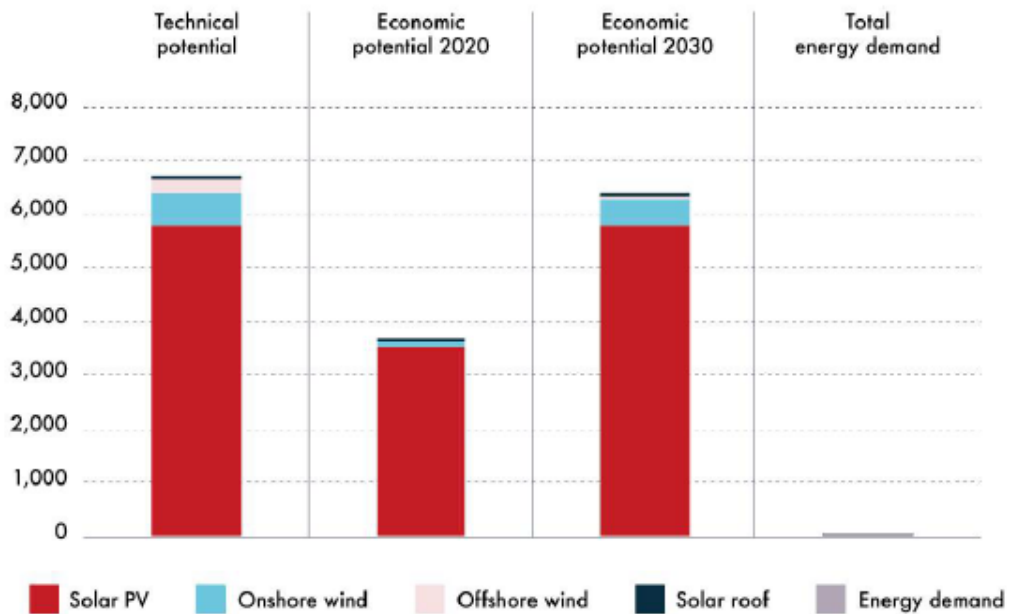


Figura 10 – Potenziale tecnico ed economico di solare ed eolico - Tratto da Carbon Tracker³.

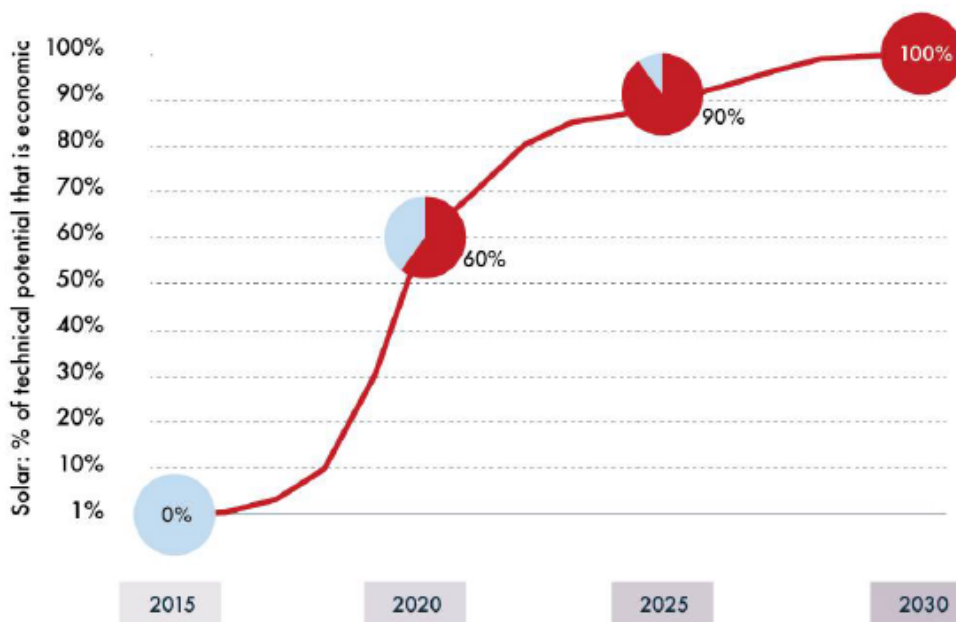


Figura 11 – Percentuale del potenziale tecnico del solare economicamente fattibile

Tratto da Carbon Tracker³.

Questi dati mostrano come il potenziale delle rinnovabili sia enorme, pienamente competitivo solo negli anni più recenti, e proiettato in pochi anni a sovrastare in competitività i combustibili fossili. Tuttavia, per quanto la crescita di solare ed eolico sia stata nel decennio trascorso in media del 21%, il semplice prolungamento di questa tendenza non sarà sufficiente, perché “ad un tasso di crescita del 15%, si dovrà arrivare fino al 2037 a soddisfare con solare ed eolico una domanda di elettricità pari a quella del 2019 e fino al 2044 perché coprano l'intera domanda energetica del 2019.

Se la tendenza è confermata da altre valutazioni, tuttavia Carbon Tracker trae alcune conclusioni quanto meno precipitose e viziate da tecno-ottimismo: che “le sole persone che non se ne rendono conto sono gli operatori storici”³ e che “questo cambiamento manterrà la promessa di un aumento drastico dell'energia che possiamo sfruttare”³.

La prima affermazione dovrebbe essere più cauta: di per sé la sola competitività non risolverà il conflitto tra operatori storici (le imprese dei fossili) e i nuovi arrivati (le imprese delle rinnovabili), perché le prime esercitano un potere di condizionamento fortissimo (ne trattiamo nell'articolo ‘Che fare dei fossili’ in questo stesso speciale) che, come in altre situazioni storiche, potrebbe farle prevalere.

La seconda affermazione trova un ostacolo nella disponibilità dei metalli critici⁴.

CAMBIARE PASSO

L'analisi dell'ultimo decennio ha mostrato come la crescita contemporanea di consumi ed emissioni sia dovuta alla bassissima penetrazione delle rinnovabili in alcuni settori e dal ruolo ancora limitato da esse svolto nella produzione di energia. Di seguito si passeranno in rassegna alcuni dei principali settori di consumo energetico, con brevi cenni su trasporto, edifici, industria e sul sistema di produzione dell'energia, trasversale a tutti i settori.

Il trasporto – “Il trasporto rimane il settore con la quota più bassa di rinnovabili, mentre petrolio e prodotti petroliferi continuano a soddisfare quasi tutti i bisogni energetici del trasporto globale (95,8%). Biocarburanti ed elettricità rinnovabile soddisfano modeste quote di quei bisogni (rispettivamente 3,1% e 0,3%)...In molti paesi manca ancora una strategia complessiva per la decarbonizzazione del trasporto...La politica concentra la gran parte dell'attenzione sul trasporto su strada...Le ferrovie, l'aviazione ed i trasporti marittimi...sono il sotto-settore a maggior crescita e pesano per una quota crescente dei consumi energetici finali nel trasporto”⁵. Di per sé il settore richiederebbe un'analisi specifica perché necessita di una gamma di azioni, secondo l'impostazione evita-cambia-migliora illustrato sopra. Limitatamente al trasporto su strada le due scommesse sono la sostituzione del motore a combustione interna con il motore elettrico nei veicoli leggeri, e nei biocombustibili e l'idrogeno per il trasporto pesante ed a lunga distanza, camion, aerei e navi.

Edifici – “La bioenergia moderna (come l'uso di combustibile legnoso in stufe efficienti) ha rappresentato la maggior fonte rinnovabile negli edifici, soprattutto per il riscaldamento...le pompe di calore sono la seconda fonte rinnovabile...Sono ancora relativamente scarse le

politiche di stimolo all'utilizzo di energia rinnovabile...Il meccanismo più comune sono stati gli incentivi finanziari...elettrificazione del riscaldamento e della cottura”⁵.

Industria – “L’energia rinnovabile pesa solo per il 14,8%...Nell’industria pesante...ferro e acciaio, cemento e chimica – le rinnovabili hanno pesato meno dell’1% sulla domanda di energia nel 2018...La bioenergia (specie biomassa) fornisce circa il 90% del calore rinnovabile nel settore industriale”⁵. Giova ricordare che l’industria pesante, insieme al trasporto pesante, sono i settori considerati quelli dove sarà più difficile e tardiva la sostituzione dei fossili, tanto che il decennio 2020-2030 è visto come un decennio per l’investimento e l’innovazione in vista di un vero decollo delle rinnovabili nei decenni successivi. Una filiera importante potrebbe essere quella dell’idrogeno verde, la cui implementazione potrebbe accelerare la transizione in alcuni di questi settori.

Sistema di produzione dell’energia – L’elettricità è oggi, a tecnologie note, il vettore energetico più facilmente producibile dalle rinnovabili, in particolare solare ed eolico. Perché le rinnovabili raggiungano elevati livelli di penetrazione nei trasporti e nel riscaldamento degli edifici, è necessario elettrificare questi consumi. Ciò comporterà un consistente aumento della domanda globale di elettricità, a meno che non vengano adottate misure complementari di efficientamento energetico e di contenimento della domanda. Le tecnologie di elettrificazione sono già disponibili oggi, e sono le pompe di calore per riscaldamento/raffrescamento e il motore elettrico.

La condizione perché questa trasformazione sia efficace ai fini climatici, è che una quota sempre più elevata di energia sia prodotta con le rinnovabili.

Infine, l’intermittenza delle fonti solare ed eolica può essere rimediata con il ricorso alle batterie a tutti i livelli della rete elettrica, sia nelle linee di trasmissione e distribuzione, che direttamente presso i produttori. Anche le reti intelligenti, potendo adattare la domanda alla disponibilità di energia e trasferire energia da dove è in eccesso a dove è carente, potranno garantire continuità di fornitura.

Peraltro le stesse batterie delle vetture elettriche, inserite in una rete intelligente, potranno, a seconda delle necessità, estrarre energia per ricaricarsi o restituirla in momenti di forte domanda.

TRE SCENARI AL 2050

Ogni anno l’Agenzia Internazionale dell’Energia (IEA), parte dell’OCSE, pubblica un rapporto sul sistema energetico globale, il World Energy Outlook.

Quest’anno, in previsione della COP26, IEA ha anticipato l’uscita del rapporto e l’ha reso accessibile gratuitamente per la prima volta.

Normalmente il rapporto prestava grande attenzione all’evoluzione a breve termine di domanda e produzione di energia, con un occhio di riguardo per il comparto dei fossili.

Più recentemente l’Agenzia ha prodotto una roadmap della decarbonizzazione al 2050^{7,8} a riprova del suo nuovo impegno verso i cambiamenti climatici.

In quest’ultimo rapporto IEA ha messo a punto uno scenario di riferimento per la riduzione delle emissioni nette al 2050, detto *Net Zero Emissions by 2050 Scenario* (NZE).

Questo scenario è stato ripreso nel successivo World Energy Outlook e messo a confronto con altri due, uno che ha come riferimento gli impegni dichiarati dagli Stati in previsione di COP26, detto appunto *Announced Pledges (APS)*, e l'altro riferito alle politiche attuali, *Stated policies (STEPS)*, che invece assume come base non gli obiettivi dichiarati, ma quelli conseguenti alle politiche finora effettivamente adottate.

“Il settore energetico è responsabile per quasi tre quarti delle emissioni...Il settore deve essere al cuore della soluzione ai cambiamenti climatici...Nello stesso tempo le moderne forme d'energia sono inseparabili dai mezzi di sostentamento e dalle aspirazioni della popolazione globale, che è avviata a crescere di circa 2 miliardi di persone al 2050, con redditi crescenti che spingeranno la domanda di servizi energetici e con molte economie emergenti sulla strada di ciò che è stato storicamente un periodo, ad alta intensità energetica ed emissiva, di urbanizzazione ed industrializzazione. L'attuale sistema energetico non può rispondere a queste sfide, una rivoluzione a basse emissioni é in grande ritardo”⁶.

Lo scenario APS – “Più di 50 nazioni, e l'intera Unione Europea, si sono impegnate a raggiungere l'obiettivo di azzeramento delle emissioni nel 2050...(nello scenario APS – NdT)... i guadagni in efficienza portano la domanda di energia a stabilizzarsi dopo il 2030. Il conseguimento effettivo di tutti gli impegni annunciati comporta che le emissioni globali di CO₂ causate dall'energia si abatteranno del 40% nel periodo fino al 2050. L'aumento totale di temperatura al 2100 si fermerà a circa 2,1°C rispetto ai livelli pre-industriali, anche se questo scenario non azzerava le emissioni nette così che la temperatura non sarà ancora stabilizzata”⁶.

Lo scenario STEPS – I governi devono fare ancora molto per dar seguito effettivo agli impegni annunciati...(nello scenario STEPS – NdT) si registra un declino graduale delle emissioni del settore, anche se la domanda globale d'energia quasi raddoppia al 2050...spinta dalla crescita continua delle emissioni del settore industriale, della produzione di acciaio e cemento, e del trasporto pesante...Questa crescita viene in gran parte dai mercati emergenti e dalle economie in sviluppo che costruiscono le loro infrastrutture nazionali...Ne risulta che le temperature globali medie crescono ancora dopo il raggiungimento al 2100 di 2,6°C sui livelli pre-industriali”⁶.

“Gli impegni attuali coprono meno del 20% delle riduzioni necessarie a mantenersi nel 2030 in linea con l'obiettivo 1,5°C...Una delle ragioni di questo deficit è che gli impegni attuali sul clima, che si riflettono nello scenario, rivelano ampie divergenze tra le nazioni nella velocità della transizione energetica...Questo scenario contiene anche i semi di nuove divisioni e tensioni nel commercio di beni ad alta intensità energetica, o negli investimenti e nella finanza internazionale”⁶.

COLMARE IL DIVARIO

In figura 12 gli effetti dei diversi scenari sono rappresentati con le loro curve emissive, espresse in GtCO_{2eq}: in rosso la traiettoria delle emissioni se non ci fosse stato l'accordo di Parigi, in blu la curva STEPS, in arancio quella APS e in verde NZE.

Il divario emissivo tra le politiche attuali di STEPS e l'azzeramento di NZE è di quasi 40 GtCO_{2eq} al 2050, un vero abisso.

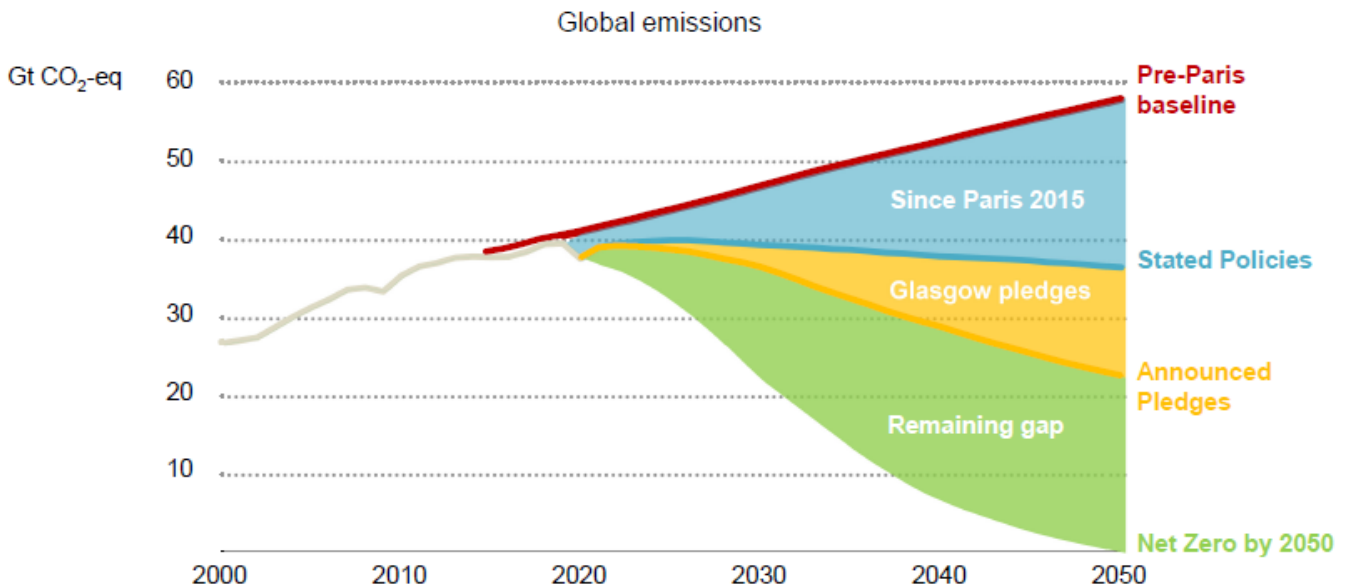


Figura 12 – Le curve emissive dello scenario pre-accordo di Parigi, STEPS, APS e NZE
Tratto da IEA⁶.

IEA propone “quattro misure chiave da prendere nei prossimi dieci anni, utili a colmare il divario tra gli impegni attuali e la traiettoria che porta all’obiettivo 1,5°C:

- Una potente spinta aggiuntiva per l’elettrificazione pulita che implica un raddoppio rispetto allo scenario APS del solare fotovoltaico e dell’eolico...una rapida fuoriuscita dal carbone, ed una spinta ad usare l’elettricità per il trasporto e per il riscaldamento. La singola leva più importante a disposizione della politica è accelerare la decarbonizzazione del mix energetico...
- Un’attenzione continua all’efficienza energetica insieme a misure per moderare la domanda grazie ad efficienza dei materiali e cambiamenti comportamentali. Nello scenario NZE l’intensità energetica dell’economia globale diminuisce di oltre il 4% annuo, più del doppio del tasso medio del decennio precedente...
- Tagliare le emissioni di metano nelle operazioni relative ai combustibili fossili (*nelle fasi di estrazione, trasporto, ecc. – NdT*). Uno strumento cruciale per limitare il riscaldamento globale a breve termine, e l’opportunità meno costosa nel settore energetico, è una rapida riduzione delle emissioni di metano...
- Una grande spinta all’innovazione nell’energia pulita...Tutte le tecnologie necessarie per raggiungere tagli robusti entro il 2030, sono disponibili...è particolarmente importante affrontare le emissioni dalla produzione di ferro e acciaio, cemento e altri settori industriali emissivi e anche dal trasporto su lunga distanza...Gli impegni finora annunciati non sono in linea con le tappe dello scenario NZE per lo sviluppo di combustibili basati sull’idrogeno e su altri a bassa intensità di carbonio.

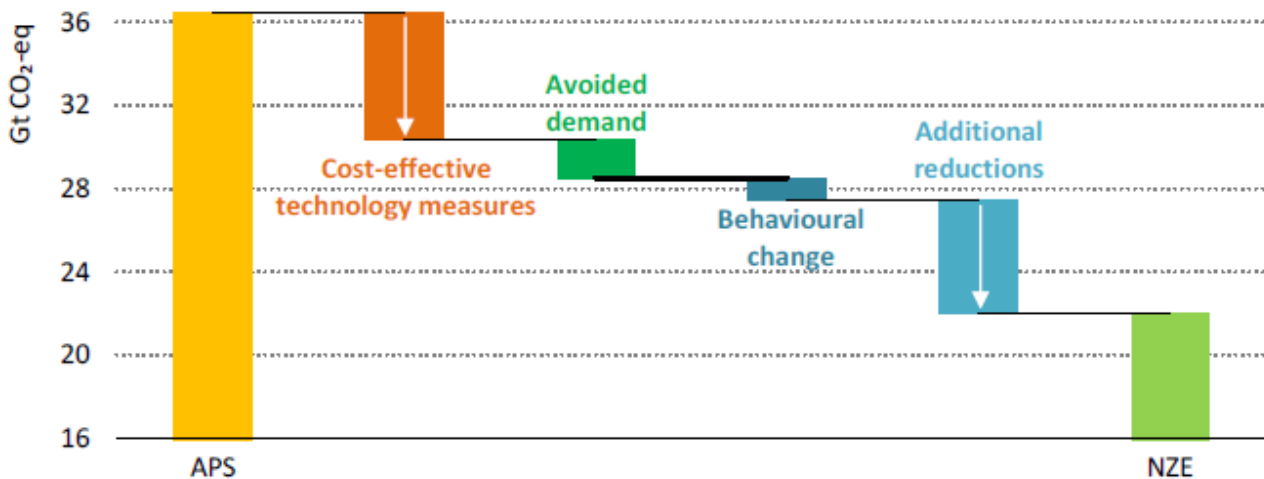


Figura 13 – Le misure per colmare al 2030 il divario tra scenario APS e scenario NZE
Tratto da IEA⁶.

FUORIUSCIRE DAL CARBONE

“La domanda di carbone declina in ogni scenario, ma la velocità a cui il carbone è estromesso dalla produzione di elettricità varia dal declino del 10% entro il 2030 dello scenario APS e del 55% dello scenario NZE. Vi concorrono quattro fattori: fermare l’approvazione di nuovi impianti a carbone, ridurre le emissioni dai 2100 GW di impianti già operativi, che producevano nel 2020 più di un terzo dell’elettricità mondiale; investire per soddisfare con affidabilità la domanda che si rivolgerebbe al carbone; e gestire le conseguenze economiche e sociali del cambiamento. Le approvazioni di nuovi impianti a carbone sono drasticamente rallentate negli ultimi anni...Tuttavia sono attualmente in costruzione circa 140GW di nuovi impianti a carbone e più di 400GW sono in vari stadi di progettazione...è potenzialmente molto significativo l’annuncio cinese della fine del sostegno alla costruzione all’estero di impianti a carbone: potrebbe portare alla cancellazione di 190 GW di progetti...potrebbe risparmiare 20 miliardi di tonnellate di emissioni cumulate di CO₂ se fossero sostituiti con generazione a basse emissioni”⁶.

“Le centrali a carbone possono essere aggiornate con il CCUS (*Carbon Capture Use and Storage – sistemi di cattura, uso e stoccaggio del carbonio emesso da combustioni– NdT*) o riconfigurate per la co-combustione di combustibili a basse emissioni come la biomassa o l’ammoniaca...raggiungere almeno la chiusura di 100GW all’anno. C’è bisogno dell’intervento politico per la chiusura degli impianti”⁶.

“Mitigare gli impatti sui lavoratori e le comunità toccate...La transizione energetica crea dislocazioni: sono creati molti più posti di lavoro, ma non necessariamente negli stessi posti dove se ne sono persi...I governi dovranno gestire con attenzione gli effetti, cercando percorsi di transizione che massimizzino le opportunità per lavori decenti e di alta qualità e

perché i lavoratori possano valorizzare le loro competenze attuali e mettere in campo sostegni a lungo termine per i lavoratori e le comunità colpite”⁶.

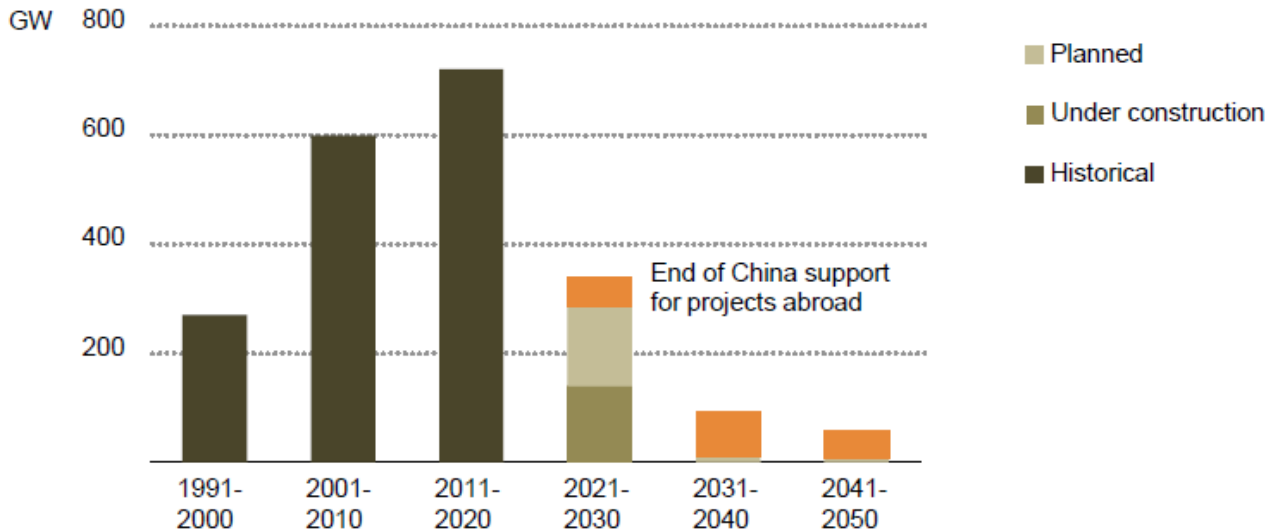


Figura 14 – Le nuove centrali a carbone secondo lo scenario APS – Tratto da IEA⁶.

IL NODO DEGLI INVESTIMENTI

“Mettere il mondo sulla strada di 1,5°C richiede un’impennata degli investimenti annui nei progetti e nelle infrastrutture delle tecnologie pulite di circa 4 migliaia di miliardi di dollari. Almeno il 70% della spesa necessaria per colmare il divario tra scenario APS e scenario NZE servirà nei mercati emergenti e nelle economie in sviluppo...È essenziale un catalizzatore internazionale per accelerare i flussi di capitali a sostegno delle transizioni energetiche e per consentire alle economie in sviluppo di tracciare una nuova strada per lo sviluppo a minori emissioni. La maggior parte dell’investimento per la transizione energetica dovrà essere sostenuto da produttori, consumatori e finanziatori privati in risposta a segnali di mercato e politiche avviate dai governi...le istituzioni finanziarie pubbliche giocano un ruolo cruciale nell’anticipare l’investimento in aree in cui gli attori privati non vedono ancora l’equilibrio giusto tra rischio e ritorno”⁶.

“In tutti gli scenari, le quote crescenti di eolico e solare fotovoltaico implicano cambiamenti fondamentali nell’operatività dei sistemi elettrici, richiedendo alla politica di mobilitare investimenti in tutte le fonti di flessibilità per mantenere la sicurezza energetica. Le tecnologie digitali e le reti intelligenti giocano un ruolo centrale nel facilitare sistemi elettrici più affidabili, interconnessi e distribuiti, per integrare 240 milioni di tetti solari e 1,6 miliardi di auto elettriche al 2050 nello scenario NZE”⁶.

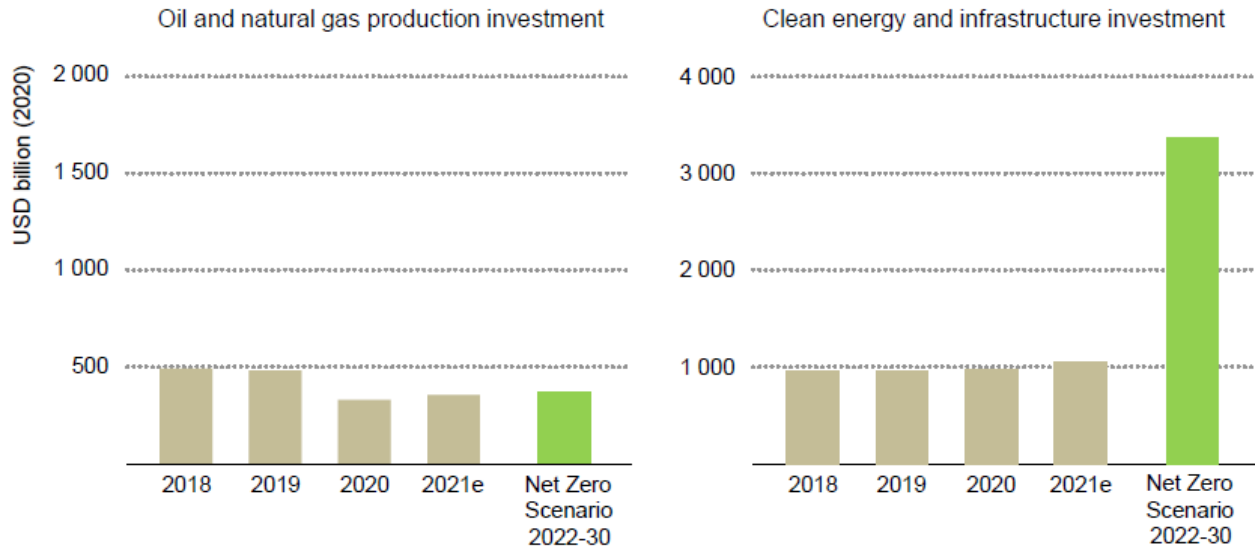


Figura 15 – Gli investimenti nei fossili (a sinistra) e nell’energia pulita (a destra)
Tratto da IEA⁶

I COMBUSTIBILI FOSSILI NELLA TRANSIZIONE

La transizione potrà essere efficace ed efficiente se all’aumentata penetrazione delle rinnovabili nella copertura della domanda energetica si accompagnerà il progressivo abbandono dei fossili, del carbone in particolare, ma anche del petrolio come combustibile dominante il settore del trasporto e del gas naturale come fonte principale per il riscaldamento degli edifici.

A cui si aggiunge la cauta, ma costante, svalorizzazione delle riserve (si veda l’articolo ‘Che fare dei fossili’ di questo speciale) e il bando a nuovi campi d’estrazione ed infrastrutture a servizio dei fossili che diventerebbero dei vincoli condizionanti la migrazione alle rinnovabili. “Il problema principale (*riguardo al carbone – NdT*) è quanto velocemente diminuirà la domanda nei mercati emergenti e nelle economie in sviluppo, che pesano per più dell’80% dell’attuale domanda globale...Al 2030, lo scenario NZE prevede una caduta nel consumo di carbone per produrre elettricità nelle economie avanzate (meno 90%), una caduta nel consumo di petrolio nelle auto a livello globale (meno 40%) ed una caduta del consumo di gas naturale negli edifici a livello globale (meno 35%). Ci sono però molti ambiti in cui rimarranno i fossili, tra cui l’impiego del carbone nella produzione di ferro e acciaio (meno 20% al 2030 secondo NZE), il consumo di petrolio in aviazione (meno 30% in NZE) e del gas naturale nella produzione di cemento (meno 40%)”⁶.

“In NZE la rapida crescita dei combustibili a basse emissioni è una ragione solida per non volere nuovi campi di petrolio e gas oltre a quelli già approvati...l’idrogeno a bassa intensità carbonica e i combustibili basati sull’idrogeno si usano per garantire flessibilità alla produzione di elettricità ed in nuovi consumi finali. I progetti di produzione di idrogeno a

bassa intensità carbonica pianificati sono insufficienti a soddisfare i livelli d'impiego previsti dai nuovi impegni (scenario APS) e ben lontani dai livelli richiesti in NZE”⁶.

I RISCHI

Le turbolenze sui mercati – “Il mondo non sta investendo abbastanza per soddisfare i futuri bisogni di energia e le incertezze sulle politiche e le traiettorie della domanda provocano forti rischi di un periodo di volatilità dei mercati energetici. La spesa per la transizione sta salendo gradualmente, ma rimane ben lontana da quanto servirebbe...L'attuale spesa in petrolio e gas è una delle poche aree che sono ben allineate ai livelli visti in NZE al 2030...un'impennata della spesa per accelerare lo sviluppo delle tecnologie e le infrastrutture per le rinnovabili è il modo per uscire dall'impasse, ma deve avvenire rapidamente”⁶.

Volatilità dei prezzi – “La fornitura di petrolio e gas si va concentrando su un piccolo gruppo di nazioni ricche di risorse...sotto stress per l'abbassamento dei ricavi da esportazione. Prezzi più alti e più volatili di minerali critici come litio, cobalto, nickel, rame e terre rare potrebbero rallentare il progresso globale verso il futuro di energia pulita o renderlo più costoso. Rialzi di prezzi di alcuni minerali chiave nel 2021 potrebbero aumentare i costi dei moduli solari, delle turbine eoliche, delle batterie per i veicoli elettrici e delle linee elettriche del 5-15%”⁶.

I costi dell'inazione – “Stimiamo che oltre un quarto delle reti elettriche globali corrono attualmente gravi rischi di subire distruzioni da tempeste di vento, mentre oltre il 10% di centrali di distribuzione e raffinerie costiere sono soggette a severe inondazioni costiere e un terzo di centrali elettriche termiche raffreddate ad acqua sono localizzate in aree ad alto stress idrico”⁶.

Possibili criticità – “Con l'accelerazione della transizione, l'affidabilità dell'operatività del sistema energetico riposa su un insieme sempre più complesso di interazioni tra elettricità, combustibili e accumuli...per guidare le decisioni sulle infrastrutture di distribuzione dei combustibili, quando le nazioni si muoveranno verso un futuro a zero emissioni, sono essenziali chiari obiettivi intermedi e di lungo termine di settore”⁶.

“Continueranno ad essere di cruciale importanza per la sicurezza energetica i modelli commerciali, le politiche dei produttori e considerazioni geopolitiche...L'incertezza sulla traiettoria della domanda futura di petrolio e gas aumenta la possibilità di squilibri tra domanda ed investimenti”⁶.

DISCUSSIONE

IEA non è il solo ente internazionale che in tempi recenti ha pubblicato degli scenari da qui al 2050, con tappa intermedia al 2030, del sistema energetico globale compatibile con l'obiettivo 1,5°C.

Anche l'Agenzia Internazionale delle rinnovabili, IRENA, ha pubblicato il suo in giugno⁹.

Qui ci siamo riferiti solo a IEA, perché è il più conosciuto e riconosciuto dalla comunità di studiosi.

Gli scenari sono strumenti di grande utilità perché traducono gli obiettivi di lungo termine e mono-dimensionali (le emissioni) in articolazioni temporali e settoriali, lungo le numerose dimensioni in cui si articola il sistema energetico globale.

La lente attraverso la quale si leggono le possibilità della transizione è prevalentemente quella delle tecnologie, che sono una condizione necessaria, indispensabile, perché la transizione possa aver luogo, ma non sufficiente. La gran parte degli scenari al 2050 fonda le stime sulle tecnologie esistenti, con modeste scommesse su alcune innovazioni e tecnologie emergenti. In effetti l'unica area d'incertezza tecnologica è relativa a quegli impieghi energetici in cui le rinnovabili attuali non sono utilizzabili, come il trasporto a lunga distanza, specie aereo e marittimo, e alcune produzioni altamente emmissive, come ferro, acciaio, cemento, per cui la soluzione più probabile è l'impiego dell'idrogeno come vettore energetico.

In breve le tecnologie non sono il punto debole, anzi quelle centrali, eolico, solare fotovoltaico e batterie, hanno visto una drastica caduta dei costi (si veda in proposito l'articolo 'La verità dei prezzi e sui prezzi' di questo speciale) e una tendenza della curva dell'apprendimento a migliorarne ancora la competitività.

La curva di discesa dei costi si è accompagnata a tassi crescenti di adozione delle tecnologie e degli investimenti in infrastrutture, ormai superiori agli investimenti nelle tecnologie dei fossili.

Però, malgrado il favore delle curve dei costi e della diffusione, i ritmi di sostituzione dell'attuale sistema elettrico basato sui fossili, non sono allineati con l'esigenza di rispettare l'obiettivo climatico di 1,5°C.

C'è talvolta un'illusione tecno-ottimista che affida incautamente al binomio tecnologia-mercato la chiave di volta dei nostri problemi, come traspare, per esempio, dal rapporto di Carbon Tracker³.

Nella terminologia IEA, lo scenario che ben rappresenta questa illusione tecnologico-mercantista è lo scenario STEPS, a politiche correnti, che ci porta ben lontano dall'obiettivo fino ad un aumento della temperatura media globale al 2100 di 2,6°C, e non stabilizzata e quindi soggetta a crescere nel secolo successivo.

Il divario tra scenario STEPS e scenario NZE deve essere colmato dalla volontà politica delle istituzioni ai vari livelli.

Quando ci spostiamo dal campo delle stime quantitative e delle tecnologie al campo delle politiche, però, i rapporti sono molto più deboli e deficitari, sia perché spesso mancano anche di un inventario delle politiche fin qui adottate, ma soprattutto perché le politiche che possono far passare da STEPS a NZE non sono state adottate e in parte nemmeno pensate. Mi domando quali potrebbero essere i luoghi in cui immaginare e prospettare politiche all'altezza del decennio che ci aspetta o, per dirla con il linguaggio IEA, del divario tra STEPS

e NZE. Alcuni governi nazionali si sono dotati di comitati consultivi e studio sul futuro (non l'Italia) ed anche l'Unione Europea dispone dell'Agenzia per l'ambiente (EEA) e di alcuni think tank (EPSC e ESPAS). Perché non metterli al lavoro?

Oltre alla questione centrale delle politiche, dalle analisi qui riportate emergono aree critiche meritevoli di approfondimenti.

La transizione dai fossili al nuovo sistema energetico 'efficienza energetica+rinnovabili' è un processo complesso di costante bilanciamento tra trasformazione della domanda, bilanciamento tra tecnologie entranti ed uscenti, interessi concentrati e diffusi, investimenti a breve e lungo termine, necessariamente compresso in tempi brevi.

Un passaggio così complesso ed intrinsecamente conflittuale, richiederebbe momenti e luoghi di concertazione, coordinamento e monitoraggio di cui non si vede traccia. Anche il panorama delle agenzie internazionali, UNFCCC e UNEP ad esempio, e della stessa Unione Europea, non lascia intravedere alcuna concreta possibilità di governance, comunque intesa.

Prendiamo un caso apparentemente semplice, la fuoriuscita dal carbone.

Il carbone è la fonte fossile a maggiore intensità carbonica e maggiormente inquinante, ed è il primo candidato ad essere estromesso dal sistema energetico globale. È usato soprattutto dai paesi poveri, concentra naturalmente gli interessi delle imprese che progettano e costruiscono le centrali, le imprese e le nazioni che forniscono la materia prima, e le catene globali di fornitura che fanno fluire il combustibile da dove viene estratto a dove viene consumato, con il complesso di infrastrutture coinvolte, ed il sistema finanziario che ne sostiene il ciclo di vita.

Inoltre è una risorsa concentrata in un ristretto numero di paesi, con vaste aree geografiche che sono di fatto una monocoltura del carbone (v. il caso di alcune regioni in Polonia).

Si capisce come tutto ciò faccia convergere un grande coagulo di soggetti sul fine di prolungare il più possibile la vita utile, e remunerativa, del carbone fino a diventare un cosiddetto lock-in, un vincolo che condiziona anche per decenni ogni ipotesi di sostituzione. Sciogliere questo nodo richiede volontà e autorità politica, ma anche visione d'insieme e a lungo termine, possibili solo con un mix di competenze tecniche e politiche di cui non si vedono per ora anticipazioni.

L'incertezza dovuta all'assenza di governance si manifesta con evidenza nella discussione sul livello degli investimenti, questione centrale perché l'investimento riguarda per sua natura tempi lunghi e si concretizza se lo scenario è sufficientemente definito.

Non potrebbe essere che così se la direzione è lasciata solo al libero corso delle forze in campo, tra dinamiche tecnologiche incerte e competizione sul mercato alterata da posizioni dominanti. Qui il ruolo pubblico essenziale è indicare e praticare con coerenza una direzione, in modo da fornire elementi di confidenza e far convergere su quella direzione i diversi attori.

Nel rapporto IEA, non solo in quello del 2021 ma anche in alcuni precedenti, viene sollevata la preoccupazione che l'attuale livello d'investimento sui fossili possa comportare un rischio d'incapacità del sistema energetico di soddisfare la domanda nel caso il settore delle rinnovabili non crescesse ai rapidi ritmi ipotizzati nello scenario NZE.

Cosa comporti uno squilibrio tra offerta e domanda è sotto i nostri occhi: prezzi in crescita, difficoltà negli approvvigionamenti, industrie in difficoltà per le forniture energetiche.

D'altro lato negli altri articoli di questo speciale, si avanza invece il dubbio che il comparto dei fossili stia investendo in nuove capacità d'offerta (esplorazione, estrazione, infrastrutture) per condizionare il futuro e ritardare la transizione.

È difficile dire oggi dove sia la verità, è certo però che la curva della domanda, comprendente anche gli effetti delle politiche di efficientamento energetico, politiche dell'offerta, tra nuova offerta rinnovabile e chiusura progressiva dell'offerta fossile, devono procedere all'unisono, salvo scontare pesanti turbolenze e crisi.

Se ritorniamo ai dati di figura 7, abbiamo evidenza di quanto il futuro della decarbonizzazione si giochi nel campo dei paesi in sviluppo, già oggi responsabili di circa i due terzi delle emissioni e nei prossimi anni sempre più presenti sulla scena dell'economia globale. In questo aggregato non ci sono solo Cina e India, ma anche una pletera di paesi medi a basso reddito, dall'America latina all'Africa fino all'Asia meridionale, ancora privi di infrastrutture energetiche ad elevata copertura e affamati di energia. La scommessa valida per tutti noi è che questi paesi saltino lo stadio del sistema energetico ad alta concentrazione di fossili per fare il salto direttamente alle rinnovabili, in alcuni casi avvalendosi di un'ampia disponibilità delle materie prime, sole e vento.

Si sottolinea sempre quanto questo passaggio dipenda dalla disponibilità di risorse finanziarie, che mancano a quei paesi e che devono essere fornite dal mondo ricco. Per questo fin da Parigi 2015 fu previsto il Climate Fund, alla cui alimentazione i paesi ricchi non hanno però contribuito nella misura dovuta.

Non c'è però solo un'esigenza finanziaria, ma anche di tecnologie e di capacità, evitando logiche neo-coloniali di creazione di nuove dipendenze e puntando invece sulla progressiva autonomizzazione di paesi ed imprese terzi, anche con progetti comuni tra paesi ricchi e paesi poveri.

Non aiuta il clima internazionale più propenso alla competizione e allo scontro che alla cooperazione. È difficile pensare, come sostengono molti, che il clima possa essere l'unico ambito di collaborazione tra le due grandi potenze, mentre tutti gli altri sono luogo di conflitto e accesa competizione.

Difficile pensare che in presenza di una corsa al riarmo e al travaso della competizione dall'economia all'impegno militare, alla moltiplicazione di aree di scontro e dei rischi di escalation di conflitti locali, si possa sviluppare una pacifica e fruttuosa 'diplomazia climatica'.

Servirebbe un impegno collettivo e solidale, capace di allargarsi dal dialogo climatico al dialogo come metodo di confronto e al rafforzamento delle istituzioni internazionali, come luogo di composizione anziché di contrapposizione.

Siamo lontani, ma non è ragionevole disperare: dalle persone di buona volontà ci si aspetta un impegno e una volontà positivi.

fulviofagiani@gmail.com

Fonti:

1. REN21 – GLOBAL STATUS REPORT 2021. KEY MESSAGES FOR DECISIONS MAKERS – Pubblicato nel 2021 - https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Key_Messages.pdf.
2. Global Carbon Project – GLOBAL CARBON BUDGET 2020 – Pubblicato nel 2020 - <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/>.
3. Carbon Tracker – THE SKY'S LIMIT – Pubblicato nel 2021 - <https://carbontracker.org/reports/the-skys-the-limit-solar-wind/>.
4. Fulvio Fagiani – I MINERALI CRITICI PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA – Pubblicato su UTOPIA21 di settembre 2021 - https://drive.google.com/file/d/1VgNrw5glGvURAnJAiff_5gTlqKaSO_N/view?usp=sharing.
5. REN21 – GLOBAL STATUS REPORT 2021 – Pubblicato nel 2021 - https://www.ren21.net/reports/global-status-report/?gclid=CjwKCAjw8KmLBhB8EiwAQbqNoDynmm5RiU0f8RueHR8NJjuzrTTfetSgnl2kG7EFZFOXGc4ur2KP_BoCb0QQAvD_BwE.
6. International Energy Agency (IEA) – WORLD ENERGY OUTLOOK 2021 – Pubblicato nel 2021 - <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>.
7. International Energy Agency (IEA) – NET ZERO BY 2050. A ROADMAP FOR THE GLOBAL ENERGY SECTOR – Pubblicato nel 2021 - <https://www.iea.org/events/net-zero-by-2050-a-roadmap-for-the-global-energy-system>.
8. Fulvio Fagiani – COME PORTARE IL ZERO EMISSIONI NEL 2050 SECONDO L'AGENZIA INTERNAZIONALE DELL'ENERGIA – Pubblicato su UTOPIA21 di luglio 2021 - https://drive.google.com/file/d/14sbvxwX5Ur1Wj-G_JBZ_TFCaevSIMtpD/view?usp=sharing.
9. Agenzia Internazionale delle rinnovabili IRENA – WORLD ENERGY TRANSITION OUTLOOK 2021 – Pubblicato nel 2021 - <https://www.irena.org/publications/2021/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook>.