

La via italiana per la neutralità climatica al 2050 e gli impatti sul sistema elettrico

Anche l'Italia ha definito la propria strategia climatica di lungo periodo che guarda al 2050 con la grande ambizione di raggiungere una neutralità nel rispetto dell'ambiente. Il nuovo documento traccia un percorso di profondi cambiamenti dell'intero sistema italiano incluso il settore elettrico che si conferma protagonista nel processo di decarbonizzazione.

Il 10 febbraio scorso il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (Minambiente) ha trasmesso alla Commissione Europea (CE)¹ la Strategia Nazionale di lungo periodo (*Long Term Strategy*, LTS), documento che si pone l'obiettivo di individuare i potenziali percorsi della piena decarbonizzazione in Italia al 2050.

Il documento è arrivato con più di un anno di ritardo e rientra nell'iter normativo legato all'Accordo di Parigi² che ha formalizzato il *commitment* delle parti partecipanti di mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C e proseguire gli sforzi per limitare l'aumento a 1,5°C entro il 2050. Tali sforzi dovrebbero portare a un progressivo equilibrio fra le emissioni e gli assorbimenti dei gas a effetto serra con un impatto netto sull'ambiente che diventa neutrale nel lungo termine. Il primo passo previsto dall'Accordo era la presentazione dei Contributi Determinati a livello Nazionale (NDC), che definiscono l'impegno che ciascun paese intende prendere per la riduzione delle emissioni e il contenimento dell'aumento delle temperature. Il secondo era la pubblicazione entro il 2020³ della Strategia Nazionale di decarbonizzazione di lungo termine.

La LTS italiana è stata elaborata da quattro ministeri⁴ e un gruppo tecnico di cui hanno fatto parte competenze e professionalità diverse, allo scopo di individuare un percorso di cambiamento "socio-

economico" verso la piena decarbonizzazione del sistema italiano. Sono quindi state individuate tre "diretrici fondamentali" alla base del complesso processo necessario a raggiungere la neutralità climatica al 2050:

- riduzione del consumo energetico limitando la mobilità privata e i consumi civili
- massimizzazione della quota rinnovabili con un accelerato sviluppo di nuova capacità produttiva e la produzione di idrogeno
- ampliamento delle superfici verdi per incrementare la capacità di assorbimento della CO₂.

COME RAGGIUNGERE L'IMPATTO 0 AL 2050?

Data la complessità del problema e la molteplicità dei fattori coinvolti, il cambiamento radicale dell'economia, del sistema energetico e delle abitudini nel settore civile, l'analisi di scenari rimane lo strumento principale per la valutazione dei possibili percorsi.

Alla base della definizione della strategia ci sono due scenari di sviluppo, ciascuno dei quali porta come risultato un *gap* di emissioni rappresentativo dello sforzo necessario per garantire la neutralità climatica fra trent'anni. Il punto di partenza per entrambi è il PNIEC 2030 e le "virtuose" tendenze di sviluppo innescate da esso. Queste, se prolungate per i vent'anni successivi, traccerebbero un

¹<https://www.minambiente.it/notizie/cambiamenti-climatici-trasmessa-bruxelles-la-strategia-nazionale-di-lungo-periodo#:~:text=La%20Strategia%20nazionale%20di%20lungo%20termine%20individua%20i%20possibili%20percorsi,compensate%20dagli%20assorbimenti%20di%20CO2>.

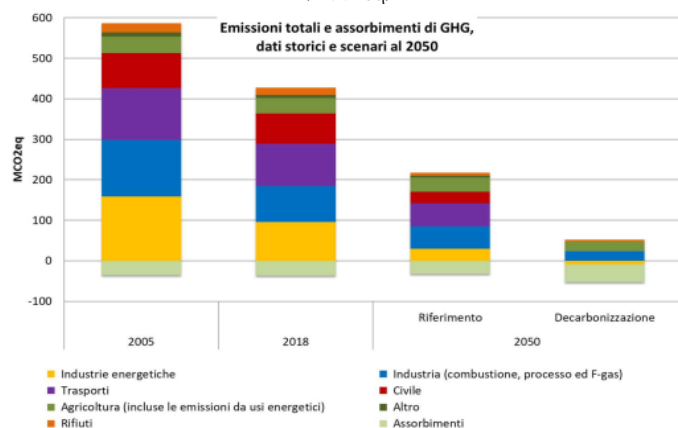
² L'Accordo di Parigi è stato negoziato alla COP 21 e sottoscritto dall'Italia insieme ad altri 200 paesi.

³ La scadenza precisa è determinata dal Regolamento UE 2018/1999 sulla governance dell'Unione Europea e prevede che i Paesi Membri presentino le strategie di lungo termine (almeno di trent'anni) entro il 1 gennaio 2020.

⁴ Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Ministero dello Sviluppo Economico, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e il Ministero delle Politiche agricole, Alimentari e Forestali.

percorso di sviluppo che rappresenta lo scenario di Riferimento, caratterizzato da una significativa riduzione delle emissioni inquinanti grazie allo sviluppo delle rinnovabili e all'efficienza energetica, ma non sufficiente per azzerare l'impatto sull'ambiente (**Figura 1**).

FIGURA 1. EMISSIONI TOTALI E ASSORBIMENTI DI GHG
(MCO₂eq)



Fonte: Minambiente 2021

Lo Scenario di decarbonizzazione si pone invece l'obiettivo di annullare le distanze dello Scenario di riferimento rispetto alla piena decarbonizzazione dell'economia e contempla una serie di potenziali soluzioni a basso impatto ambientale per limitare le emissioni inquinanti, e la riduzione al minimo indispensabile del ricorso a combustibili fossili. Permane in questo scenario l'utilizzo del carbone nell'acciaio e del petrolio nel petrolchimico, ma l'idrogeno da rinnovabili fornirebbe il settore siderurgico, mentre il mantenimento o meno di una quota di generazione a gas dipenderà dalla disponibilità di nuova capacità rinnovabile.

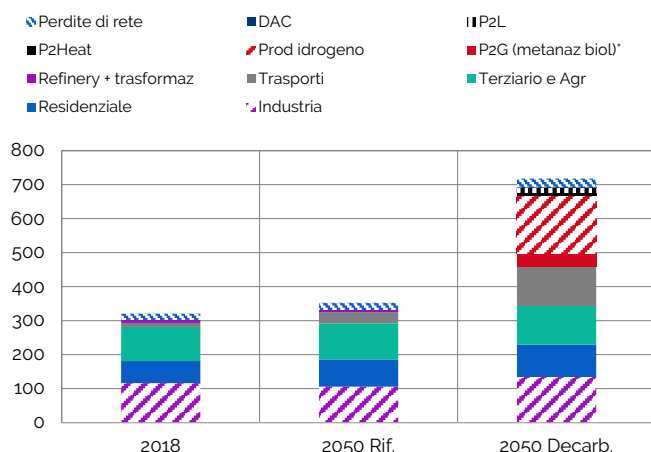
ELETTRIFICAZIONE DEI CONSUMI FINALI, IDROGENO E RINNOVABILI RIDISEGNANO IL SETTORE ELETTRICO

Anche per il settore elettrico si prospetta un cambiamento radicale. Mentre nello Scenario di riferimento il prolungamento delle tendenze del PNIEC 2030 porterebbe a un contenuto incremento della domanda elettrico e al mantenimento di una quota residua del gas nel *mix* nazionale (circa 20% nonostante lo sviluppo "virtuoso" delle rinnovabili), lo Scenario di decarbonizzazione prevede dei cambiamenti drastici, in cui il sistema ha un ruolo

strategico nel raggiungimento della neutralità al 2050. I *driver* di tale trasformazione sono una diffusa elettrificazione degli usi finali, lo sviluppo della generazione di combustibili (idrogeno e *e-fuels*) e calore *carbon-free*, insieme all'impiego di soluzioni tecnologiche avanzate come la cattura della CO₂ direttamente dall'atmosfera (*direct air capture*) o da fonti emissive (*carbon capture and utilization*, CCU, *carbon capture and storage*, CCS).

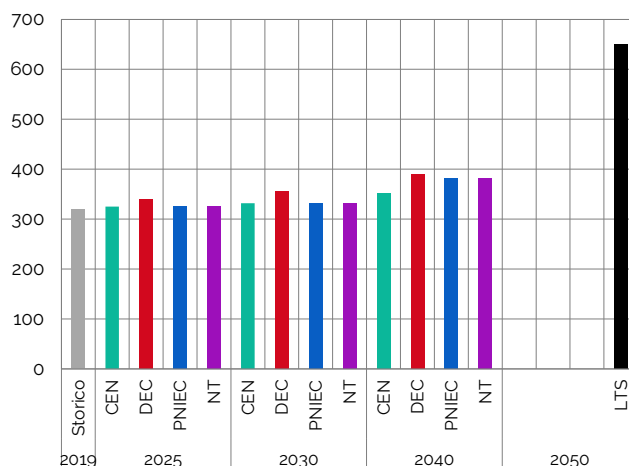
L'elettrificazione degli usi finali, guidata dalla mobilità elettrica (16% al 2050), e la produzione di combustibili innovativi (30%) (**Figura 2**) alla base dello Scenario di decarbonizzazione, porterebbero a un significativo incremento della domanda elettrica, che potrebbe raggiungere i 650-700 TWh al 2050 secondo le analisi della LTS (**Figura 3**), più del doppio rispetto ai livelli attuali.

FIGURA 2. EVOLUZIONE DELLA COMPOSIZIONE DEL CONSUMO ELETTRICO (TWh)



Fonte: elaborazioni REF-E su dati Minambiente

FIGURA 3. EVOLUZIONE DELLA RICHIESTA ELETTRICA NEI DIVERSI SCENARI NAZIONALI (TWh)



Fonte: elaborazioni REF-E su dati Terna e Minambiente

L'idrogeno rappresenta un elemento fondamentale per la futura trasformazione del sistema elettrico ed energetico, sia in termini di flessibilità e stoccaggio, sia come fonte di decarbonizzazione per i settori industriali con poche alternative *low-carbon*.

Considerando le potenzialità delle tecnologie di cattura della CO₂ non si esclude di poter raggiungere un bilancio di emissioni negativo. In questo contesto, lo sviluppo delle fonti rinnovabili diventa indispensabile con la quota che si porterebbe intorno ai 90%-100% del fabbisogno elettrico.

Sulla base dello sviluppo tecnologico ad oggi conosciuto, l'evoluzione del *mix* produttivo in termini di tecnologia e capacità installata si può tradurre in:

- impianti fotovoltaici che aumentano fino a un *range* di circa 200-300 GW (10-15 volte i livelli di oggi)
- contributo dell'eolico, per entrambi le soluzioni *off-shore* e *on-shore* che può crescere fino 40-50 GW al 2050
- fonti idroelettriche tradizionali che verranno mantenute, con possibile incremento del contributo del geotermico, del mare e del moto ondoso.

I sistemi di cattura della CO₂ darebbero un contributo rilevante: applicati ai sistemi di CCS presso gli impianti alimentati a combustibili fossili neutralizzerebbero il loro impatto ambientale, mentre se impiegati in siti produttivi da bioenergia/biometano porterebbero in negativo le emissioni.

Data la quota significativa di energia intermittente prevista, il sistema decarbonizzato al 2050 richiederebbe una ingente quantità di flessibilità di vario grado: da quella inter-oraria alla flessibilità settimanale e stagionale, che il futuro parco produttivo non sembrerebbe in condizioni di coprire interamente per svariati motivi, fatto salvo il contributo del rinnovabile programmabile (idroelettrico, bioenergie e geotermia).

È necessario quindi lo sviluppo co-dimensionato di nuove risorse di flessibilità che nello Scenario di decarbonizzazione sono rappresentate dalle seguenti tecnologie:

- l'installazione di 30-40 GW di accumuli elettrochimici, distribuiti e sulla rete di trasmissione, che dovrebbero corrispondere a 70-100 TWh di energia accumulata da ottimizzare, ma anche fornire riserva veloce e potenza per flessibilità
- sviluppo di nuovi pompaggi, circa 10 GW⁵ di capacità aggiuntiva rispetto all'installato attuale che rappresenta il totale del potenziale stimato
- ulteriori fonti di flessibilità come gli impianti di produzioni di *e-fuel*, i sistemi DAC o gli impianti *power to heat*, i sistemi di accumulo di calore stagionale, la domanda flessibile e i veicoli elettrici

Anche il trasporto dell'energia è dovrebbe trasformarsi profondamente.

Da un lato, l'incremento significativo del consumo di energia elettrica richiederebbe un rilevante potenziamento della rete non solo per l'aumento della quantità di energia da trasmettere in futuro, ma anche per la maggior potenza connessa alla rete, rappresentata prevalentemente da capacità non programmabile.

Il potenziale sviluppo della produzione dei gas sintetici, dall'altro lato, richiederebbe un'attenta pianificazione e localizzazione di tali impianti (preferibilmente vicino ai parchi rinnovabili) per evitare degli stress eccessivi e potenziali investimenti insostenibili per il trasporto elettrico.

Il *sector coupling*, ovvero l'integrazione delle reti elettrica e gas rappresenta un altro elemento chiave per il successo della decarbonizzazione al 2050 pur presentando alcune criticità. Nonostante la quota del gas fossile sia destinata ad azzerarsi nel futuro *mix* elettrico, l'infrastruttura di trasporto gas si rivela una risorsa fondamentale quando considerata la sua capacità di raccogliere e trasportare combustibili sintetici dal luogo di produzione ai punti di consumo in maniera presumibilmente efficiente anche da punto di vista economico.

Da non sottovalutare anche il potenziale di accumulo di energia che potrebbe offrire la rete gas in un accoppiamento dei due settori, ben superiore a quella elettrica.

⁵ Inclusi gli sviluppi previsti da PNIEC 2030.

Il percorso ideato per raggiungere la neutralità climatica al 2050 sembra possibile pur richiedendo notevoli sforzi di innovazione e cambiamento nel settore elettrico.

L'incertezza e la complessità rimangono ancora molto alti su diversi aspetti, mentre altri potrebbero concretizzarsi prima del programmato.

Lo Scenario di Riferimento, ad esempio, è basato sulle tendenze innescate dal PNIEC 2030 che non è stato allineato però agli ultimi aggiornamenti dei *target* ambientali 2030 al livello europeo, in via di formalizzazione nei mesi successivi, e che potrebbe esigere di anticipare l'applicazione di diverse misure *low-carbon* o *carbon free* già nel

periodo pre-2030 ([Newsletter 246](#)).

Altro aspetto critico riguarda lo sviluppo ipotizzato per le fonti rinnovabili e, in particolare, per il fotovoltaico che vede crescere la propria capacità produttiva in maniera esponenziale fino al 2050 senza cenni sui potenziali di sviluppo presenti sul territorio nazionale.

Molto ambiziosa l'integrazione dei sistemi di cattura, stoccaggio e riutilizzo della CO₂ sui quali l'esperienza attuale deriva principalmente da progetti sperimentali e la cui piena attuazione necessita del superamento di alcuni aspetti critici, come il trasporto della CO₂ e lo stoccaggio in depositi geologici.