

# Diffusione dell'idrogeno chiave per la transizione energetica: necessari interventi incisivi

*I tempi sono maturi per sfruttare appieno l'idrogeno per il passaggio a un sistema energetico sostenibile. L'Europa è leader nella diffusione e implementazione di elettrolizzatori, con il 40% della capacità installata mondiale. Questa ricopre per il momento solo il 2% della quota nel mix energetico, ma l'obiettivo posto dalla Commissione al 2030 è del 13% nel consumo finale totale di energia in Europa. Per raggiungere questo ambizioso obiettivo sono tuttavia necessari investimenti nello sviluppo di tecnologie che ne riducano i costi di produzione, una maggiore diffusione delle rinnovabili e incentivi alla creazione di domanda per applicazioni dirette nel settore industriale e nei trasporti.*

## L'IDROGENO VERDE SARÀ UN ELEMENTO CHIAVE NEL FUTURO MIX ENERGETICO

Pur avendo destato notevole attenzione, l'idrogeno non ha ancora fatto il salto di qualità. Il rapido calo dei costi dell'energia rinnovabile, gli sviluppi tecnologici e necessità di ridurre drasticamente le emissioni di gas serra aprono però nuove possibilità.

La caratteristica chiave dell'idrogeno è di avere la doppia funzione di combustibile e di accumulatore di energia. La sua produzione avviene per elettrolisi, alimentata da energia, e per questo viene considerato un vettore energetico (e non una fonte energetica). Quando l'elettrolisi è alimentata da energia rinnovabile si parla di idrogeno verde. La facilità con cui l'energia elettrica può essere convertita in idrogeno lo rende il vettore più efficiente per lo stoccaggio degli eventuali surplus di produzione da fonti rinnovabili. Come carburante l'idrogeno è inoltre caratterizzato da un'alta densità energetica (1 kg contiene la stessa energia di 2.4 kg di metano o di 2.8 kg di benzina), non emette CO<sub>2</sub> e non produce inquinamento atmosferico. Si tratta quindi di un vettore essenziale per raggiungere la neutralità climatica.

Nel 2020, l'idrogeno e i combustibili a base di idrogeno rappresentavano meno dello 0,1% dei consumi totali di energia (TFC), ma entro il 2030 arriverà al 2% e nel 2050 a 10%.

Si stima infatti che entro il 2030 la produzione totale di idrogeno toccherà i 200 milioni di

tonnellate (Mt) e che circa il 70% sarà prodotto attraverso tecnologie ad impatto zero, come l'elettrolisi alimentata da energia elettrica rinnovabile, oppure a basso impatto ambientale come la *carbon capture usage and storage* (CCUS). Nel più lungo periodo, la produzione mondiale di idrogeno dovrebbe crescere fino a 500 Mt ed essere totalmente basata su tecnologie a impatto basso o zero. Per raggiungere questi obiettivi sarà necessario installare una capacità di elettrolisi pari a 850 GW entro il 2030 e di 3,600 GW entro il 2050. A oggi, l'Europa è leader nella diffusione e implementazione di elettrolizzatori, con il 40% di capacità installata complessiva ed è destinata a rimanere il mercato più grande nel breve termine, sulla scia delle ambiziose strategie per l'idrogeno dell'Unione Europea.

Secondo le stime IEA<sup>1</sup> l'uso dell'idrogeno si estenderà a diverse aree del settore energetico e crescerà di sei volte rispetto ai livelli odierni, per soddisfare il 10% del consumo totale di energia entro il 2050.

## LO SVILUPPO DI IDROGENO VERDE DIVENTA UNA PRIORITÀ PER L'EUROPA

Nel 2020 la Commissione Europea ha presentato la strategia<sup>2</sup> per l'idrogeno, delineando il percorso comune europeo per incentivarne l'uso in tutti gli Stati membri. La priorità della Commissione è la diffusione di idrogeno rinnovabile (o idrogeno verde).

<sup>1</sup> Net Zero by 2050: A roadmap for the global energy sector, IEA (maggio 2021).

<sup>2</sup> A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, 8 luglio 2020.

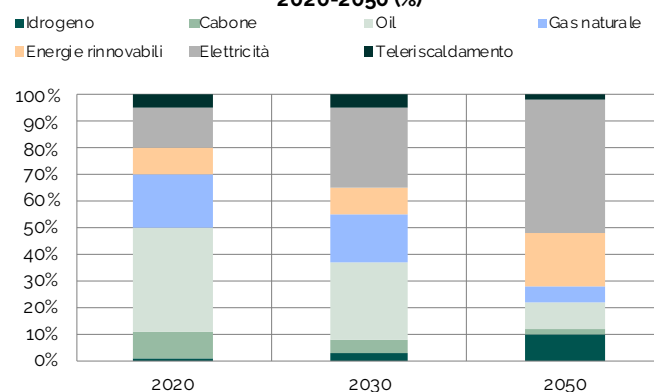
L'utilizzo dell'idrogeno in Europa è ancora limitato, ricoprendo solo il 2% della quota nel *mix* energetico. L'obiettivo al 2030 è di arrivare alla produzione di almeno 10 tonnellate in modo da raggiungere una quota del 13% nel consumo finale totale di energia in Europa.

Nei piani dell'UE la produzione di idrogeno verde dovrà avvenire utilizzando principalmente l'energia rinnovabile come l'eolico e il solare. Il percorso si delinea in tre fasi durante le quali verranno affrontati temi quali gli investimenti, il quadro regolatorio, le strategie per la creazione di un mercato comune, gli incentivi e il sostegno per progetti di R&I. Il percorso è così articolato:

- **Prima fase (2020-2024):** decarbonizzare la produzione di idrogeno esistente e promuoverne nuove applicazioni. Per raggiungere l'obiettivo di 1 milione di tonnellate prodotte di idrogeno rinnovabile sarà necessario potenziare l'installazione di elettrolizzatori nell'UE per almeno 6 GW entro il 2024.
- **Seconda fase (2024-2030):** integrare l'idrogeno verde nel sistema energetico europeo. L'obiettivo strategico è installare almeno 40 GW di elettrolizzatori per l'idrogeno rinnovabile entro il 2030 e produrre fino a 10 milioni di tonnellate di idrogeno rinnovabile nell'UE. Il raggiungimento di questo obiettivo permetterebbe di soddisfare almeno parzialmente anche la domanda industriale, estendendone l'utilizzo a nuovi settori come la siderurgia, i trasporti pesanti (autocarri e ferrovie) e alcune applicazioni di trasporto marittimo, su cui aziende come Fincantieri stanno già lavorando.
- **Terza fase (2030-2050):** applicare l'idrogeno verde su larga scala (anche nei settori più difficili da decarbonizzare). È in quest'ultima fase che gli investimenti cumulati nell'idrogeno rinnovabile in Europa potrebbero raggiungere i 180-470 miliardi di euro.

In concomitanza con la strategia per l'idrogeno è stata presentata l'*European Clean Hydrogen Alliance*. L'Alleanza europea per l'idrogeno rinnovabile mira a una significativa diffusione delle tecnologie dell'idrogeno entro il 2030, riunendo la produzione di idrogeno verde e a basse emissioni di carbonio, la domanda nell'industria, la mobilità

**FIGURA 1. QUOTA DEL CONSUMO TOTALE FINALE DI ENERGIA PER TIPO DI COMBUSTIBILE NELLO SCENARIO DI NZE**



Fonte: elaborazioni REF-E

e altri settori oltre alla trasmissione e distribuzione. Affinché l'economia dell'idrogeno possa crescere, serve un approccio che coinvolga l'intera catena del valore. La produzione da fonti rinnovabili o a basse emissioni di carbonio, la realizzazione di un'infrastruttura che faccia arrivare l'idrogeno ai consumatori finali e la promozione della domanda devono procedere in parallelo, dando origine a un circolo virtuoso di crescita della domanda e dell'offerta di idrogeno.

## UNIONE EUROPEA PUNTO DI RIFERIMENTO NELLA DIFFUSIONE DELL'IDROGENO

Il 14 Luglio 2021 la Commissione Europea ha presentato il *Fit for 55* ([Newsletter 256](#)), l'ambizioso pacchetto di riforme destinato a realizzare gli obiettivi del *Green Deal*, costituito in parte da revisione di regolamenti esistenti e in parte da nuove norme ed è finalizzato a consentire una riduzione delle emissioni nette di gas a effetto serra del 50% rispetto ai valori del 1990, entro il 2030.

Si tratta di un programma di intervento di ampio respiro, che abbraccia molti aspetti del tessuto economico europeo e in cui l'idrogeno ha un ruolo determinante, peraltro già riconosciuto nel *Green Deal* europeo e anche nella *Hydrogen Strategy* citata in precedenza. Il pacchetto *Fit for 55* fissa alcuni *target* precisi in tema di H<sub>2</sub>, confermando quanto già previsto nella strategia europea dell'anno scorso, ovvero 40 GW di capacità di elettrolisi installata e un *output* di 10 milioni di tonnellate annue di idrogeno rinnovabile entro il 2030. L'UE ribadisce ancora una volta di voler

sfruttare le straordinarie opportunità associate alla produzione di idrogeno verde.

Di seguito i principali punti del pacchetto di riforme sul tema dell'idrogeno.

1. L'iniziativa comunitaria, con la proposta di modifica della cosiddetta RED II, la direttiva sulle energie rinnovabili, prevede di estendere il sistema di certificazione europea ai *fuel* rinnovabili, per potervi includere anche l'idrogeno e fissa dei *target* concreti per l'utilizzo di questo vettore al fine di decarbonizzare i trasporti pesanti e l'industria. Il testo stabilisce che dovrà essere utilizzato – sul totale dei combustibili – almeno il 2,6% di *fuel* rinnovabile di origine non biologica (quindi idrogeno verde o derivati), mentre per quanto riguarda le applicazioni industriali, viene stabilito che almeno la metà di tutto l'idrogeno consumato dovrà essere di origine rinnovabile.
2. Vengono stabiliti nuovi *target* per le emissioni di CO<sub>2</sub> di auto e veicoli commerciali leggeri: le emissioni delle autovetture nuove dovranno diminuire del 55% a partire dal 2030 e del 100% a partire dal 2035 rispetto ai livelli del 2021. Tutte le autovetture nuove, immatricolate a partire dal 2035, saranno quindi a zero emissioni e questo potrebbe dare un forte impulso alla diffusione di veicoli alimentati ad idrogeno (FCEV). Gli utenti dovranno avere a disposizione un'adeguata rete di impianti di ricarica per mezzi elettrici e di rifornimento di *fuel zero carbon*, come appunto l'idrogeno. Ed è su questo che interviene la proposta di revisione del Regolamento sull'infrastruttura per i combustibili alternativi, prevedendo – per quel che riguarda l'H<sub>2</sub> – l'installazione, da parte degli Stati membri, di almeno una *fuel station* dedicata ogni 150 Km (ogni 60 Km per la ricarica dei mezzi elettrici) sulla rete del *network* TEN-T (*Trans-European Transport Network*).
3. Si parla di idrogeno anche nella proposta per un nuovo Regolamento, chiamato *FuelEU Maritime*, sull'utilizzo dei combustibili alternativi in ambito marittimo, in cui vengono presi in esame tutti i combustibili rinnovabili e *low-carbon* compresi l'H<sub>2</sub> decarbonizzato (definizione che, a differenza di quella di idrogeno rinnovabile, dovrebbe comprendere anche l'idrogeno blu)

e i suoi derivati come metanolo e ammoniaca, considerati i più promettenti per le applicazioni nello *shipping*.

4. La Commissione ha proposto, nella sua ipotesi di revisione del Regolamento sul sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS), di includere nello schema anche la produzione di idrogeno rinnovabile tramite elettrolisi, che beneficerebbe di certificati gratuiti.
5. Infine, nella proposta di revisione della Direttiva sulla tassazione dei prodotti energetici, l'esecutivo comunitario ha indicato una serie di agevolazioni fiscali per l'utilizzo di idrogeno a beneficio dei consumatori finali.

## LA CREAZIONE DI NUOVI MERCATI DEVE ANDARE DI PARI PASSO CON L'INCREMENTO DELLA PRODUZIONE

Sebbene l'adozione dell'idrogeno verde come combustibile stia accelerando, non è ancora sufficiente per riuscire a raggiungere gli obiettivi previsti dal *Green Deal*, ovvero la riduzione delle emissioni nette del 55% entro il 2030.

L'aumento della produzione di idrogeno verde o a basse emissioni di CO<sub>2</sub> deve essere accompagnato dalla creazione di nuova domanda, anche attraverso lo sviluppo di nuove tecnologie che ne permettano l'impiego in più campi di applicazione.

Gli ambiti di utilizzo negli ultimi anni si sono diversificati, grazie al progresso delle innovazioni tecnologiche che hanno reso possibile l'impiego di questo elemento in molti settori. In particolare, l'idrogeno verde può essere impiegato per decarbonizzare due settori, quello delle applicazioni industriali e quello dei trasporti.

In campo industriale un'applicazione immediata consiste nella riduzione e nella sostituzione dell'idrogeno ad alta intensità di carbonio usato nelle raffinerie, nella produzione di ammoniaca e in nuove forme di produzione del metanolo, o nella sostituzione parziale dei combustibili fossili nella siderurgia. In un secondo momento, con i necessari investimenti, l'idrogeno potrebbe arrivare a costituire la base nella produzione di acciaio a zero emissioni di carbonio, come ipotizzato dalla nuova strategia industriale della Commissione.

Nel settore dei trasporti, l'idrogeno è una soluzione promettente dove l'elettrificazione risulta problematica. Può essere adottato in tempi brevi per usi vincolati, quali autobus urbani o certi tratti della rete ferroviaria che non possono essere elettrificati, in cui potrebbero entrare in funzione treni a celle a idrogeno. Inoltre, è auspicabile continuare a incoraggiare l'uso dell'idrogeno negli autoveicoli pesanti come i camion.

Potrà essere inoltre impiegato nei trasporti marittimi a corto raggio e sulle vie navigabili interne. In questo settore, l'idrogeno può affermarsi come carburante alternativo a basse emissioni, soprattutto considerato che, con il recente pacchetto di riforme previsto dal *Fit for 55*, l'UE insiste sull'importanza di fissare un prezzo per le emissioni di CO<sub>2</sub> anche di questo settore. Per i trasporti marittimi a più lungo raggio bisognerà aumentare la potenza delle celle a combustibile e usare l'idrogeno rinnovabile per produrre carburanti sintetici, metanolo o ammoniaca, con una maggiore densità energetica.

Una barriera per la diffusione dell'idrogeno verde è il divario di costo con l'idrogeno prodotto a partire da combustibili fossili.

La produzione di idrogeno da fonti fossili è per il momento l'opzione più economica nella maggior parte del mondo. I costi di produzione dell'idrogeno sono riportati come *Levelized Cost of Hydrogen* (LCOH), il quale corrisponde al prezzo minimo medio al quale l'idrogeno generato deve essere venduto per compensare i costi totali di produzione nel corso della sua vita.

In base alle tecniche di produzione, l'idrogeno può essere suddiviso in tre principali tipologie:

**1. Idrogeno grigio:** prodotto a partire da fonti fossili come il gas o il carbone, l'LCOH dell'idrogeno grigio varia da 0.43 a 1.46 €/kg (da 13 a 44 €/MWh).

**2. Idrogeno Blu:** è realizzato attraverso lo steam reforming del metano, ma associato ad un processo di cattura e stoccaggio della CO<sub>2</sub>, denominato con la sigla CCUS. Usando questa tecnica, che è utile per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, aumenta l'LCOH da 0.86 a 1.72 €/kg circa (26-51.5 €/MWh), in quanto devono essere considerati anche i costi relativi alla cattura della CO<sub>2</sub>.

**3. Idrogeno Verde:** viene prodotto attraverso l'elettrolisi dell'acqua utilizzando energia elettrica rinnovabile. Con questa tecnica, ad oggi l'idrogeno verde costa da 2.6 a 7 €/kg (da 78 a 210 €/MWh).

## CONCLUSIONI

La differenza di costo tra la produzione di idrogeno sostenibile a zero emissioni e produzione con energia da combustibili fossili è ancora significativa. Per ridurre i costi di produzione dell'idrogeno verde è necessario investire in innovazione tecnologica e sulla diffusione delle energie rinnovabili.

L'impegno dell'Unione Europea per la diffusione sia delle rinnovabili che dell'idrogeno è evidente. I progetti e le idee per produrlo e utilizzarlo sono già presenti in tutto il mondo e sono diffusi soprattutto in Europa. Si tratta di segnali incoraggianti, ma il contributo dei governi a supportando della crescita della produzione rinnovabile e alla creazione della domanda di idrogeno resta una variabile chiave.