

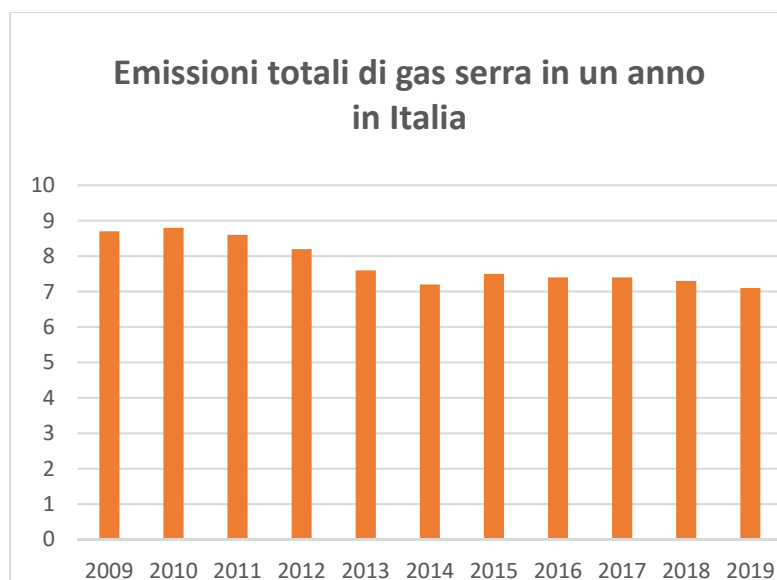
IL PRESENTE E IL FUTURO DELL'IDROGENO
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA: M2-RIVOLUZIONE VERDE E
TRANSIZIONE ECOLOGICA

a cura di **ELISA CAROTENUTO**

1. INTRODUZIONE

L'obiettivo di questo elaborato è analizzare ed illustrare gli obiettivi del Next Generation EU e i fondi stanziati per il Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR). Nello specifico, il PNRR è articolato in sei missioni, in questo report sarà approfondita la seconda missione intitolata Rivoluzione Verde e Transizione ecologica, e la sua seconda componente definita "Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile". A questo proposito il focus principale è rivolto alla produzione e all'uso dell'idrogeno, come fonte di energia rinnovabile, nel nostro Paese, ai progetti avviati e alle aspettative future.

La **pandemia di Covid-19** ha colpito l'economia italiana più di altri Paesi europei, tant'è che nel 2020, il prodotto interno lordo si è ridotto dell'8,9%, a fronte di un calo nell'Unione Europea del 6,2%. L'Italia è stata colpita prima e più duramente dalla crisi sanitaria, abbattutasi su un Paese già fragile dal punto di vista economico, sociale ed ambientale. Infatti, **l'Italia è particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici** e, in particolare, le zone costiere, i delta e le pianure alluvionali rischiano di subire gli effetti legati all'incremento del livello del mare e delle precipitazioni intense. Secondo le stime dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Ispra), nel 2017 il 12,6% della popolazione viveva in aree classificate ad elevata pericolosità di frana o soggette ad alluvioni, con un complessivo peggioramento rispetto al 2015. Inoltre, dopo una forte discesa tra il 2008 e il 2014, come mostra il grafico, le emissioni pro capite di gas clima-alteranti in Italia, espresse in tonnellate di CO2 equivalente, sono rimaste sostanzialmente inalterate fino al 2019, con un tasso del 7,1.



Fonte: ISTAT

2. NEXT GENERATION EU

L'Unione Europea ha, dunque, risposto alla crisi pandemica con il **Next Generation EU (NGEU)**, un programma che prevede investimenti e riforme per accelerare la transizione ecologica e digitale; migliorare la formazione delle lavoratrici e dei lavoratori; e conseguire una maggiore equità di genere, territoriale e generazionale. L'Italia è la prima beneficiaria, in valore assoluto, dei due principali strumenti del NGEU: il primo è il dispositivo per la **Ripresa e Resilienza (RRF)**, la cui dimensione totale ammonta a 672,5 miliardi di euro, di cui 312,5 miliardi sono sovvenzioni e 360 miliardi prestati a tassi agevolati, e il secondo è il Pacchetto di Assistenza alla Ripresa per la Coesione e i Territori d'Europa (REACT-EU). Il solo **RRF** garantisce all'Italia risorse per **191,5 miliardi di euro**, da impiegare nel periodo **2021- 2026**, delle quali **68,9 miliardi sono sovvenzioni a fondo perduto**. Il dispositivo RRF richiede agli Stati membri di presentare un **pacchetto di investimenti e riforme**, definito Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), il quale si articola in **6 Missioni e 16 Componenti**.

Tra gli obiettivi principali del NEXT GEN EU rientra senza dubbio il cambiamento climatico e gli strumenti per combatterlo. Inoltre, la pandemia di Covid-19 è sopraggiunta in un momento storico in cui era già evidente e condivisa la necessità, a livello internazionale ed europeo, di adattare l'attuale modello economico verso una maggiore sostenibilità ambientale e sociale. Infatti, nel dicembre 2019, la Presidente della Commissione europea, Ursula von der Leyen, ha presentato lo **European Green Deal** che intende rendere l'Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050.

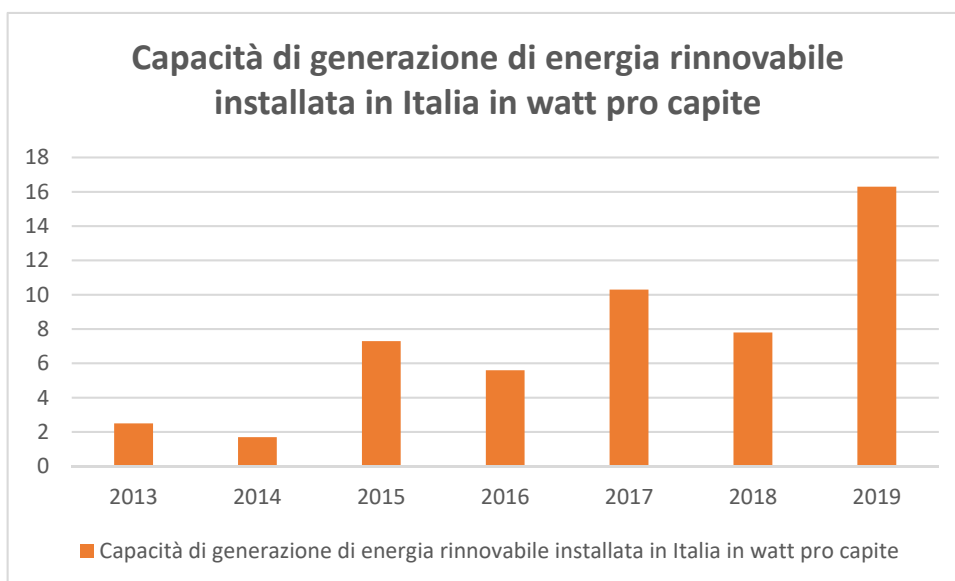
Il pilastro della transizione verde, presente all'interno del PNRR, discende direttamente dallo European Green Deal e dal doppio obiettivo dell'Ue di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e ridurre le emissioni di gas a effetto serra del 55% rispetto allo scenario del 1990 entro il 2030. Il regolamento del NGEU prevede che un minimo del **37%** della spesa per investimenti e riforme programmata nei PNRR debba sostenere gli obiettivi climatici. Gli Stati membri devono illustrare come i loro Piani contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi climatici, ambientali ed energetici adottati dall'Unione. Devono anche specificare l'impatto delle riforme e degli investimenti sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, la quota di energia ottenuta da fonti rinnovabili, l'efficienza energetica, l'integrazione del sistema energetico, le nuove tecnologie energetiche pulite e l'interconnessione elettrica.

L'Agenda 2030 dell'ONU e i nuovi obiettivi europei per il 2030 mostrano come la transizione ecologica sia alla base del nuovo modello di sviluppo italiano ed europeo. Per migliorare la qualità della vita e la sicurezza ambientale, e per lasciare un Paese più verde e una economia più sostenibile alle generazioni future, bisogna ridurre le emissioni inquinanti, prevenire e contrastare il dissesto del territorio e minimizzare l'impatto delle attività produttive sull'ambiente. In aggiunta, potrebbe essere un importante fattore per accrescere la competitività del nostro sistema produttivo, incentivare l'avvio di attività imprenditoriali nuove e favorire la creazione di occupazione stabile.

3. L'ITALIA VERSO LA NEUTRALITÀ CLIMATICA

L'Italia è particolarmente esposta ai cambiamenti climatici e deve accelerare il percorso verso la neutralità climatica nel 2050 e verso una maggiore sostenibilità ambientale. Ci sono già stati alcuni progressi significativi: **tra il 2005 e il 2019, le emissioni di gas serra dell'Italia sono diminuite del 19%**. Ad oggi, le emissioni pro capite di gas climalteranti, espresse in tonnellate equivalenti, sono inferiori alla media UE. Tuttavia, il nostro Paese presenta ancora notevoli ritardi e vulnerabilità. Per quanto riguarda i trasporti, l'Italia ha il **numero di autovetture** ogni mille abitanti più alto tra i principali Paesi europei, e una delle flotte di autoveicoli più vecchie dell'Europa occidentale. Nel 2018 i veicoli altamente inquinanti erano pari al 45 % della flotta totale e al 59 % del trasporto pubblico.

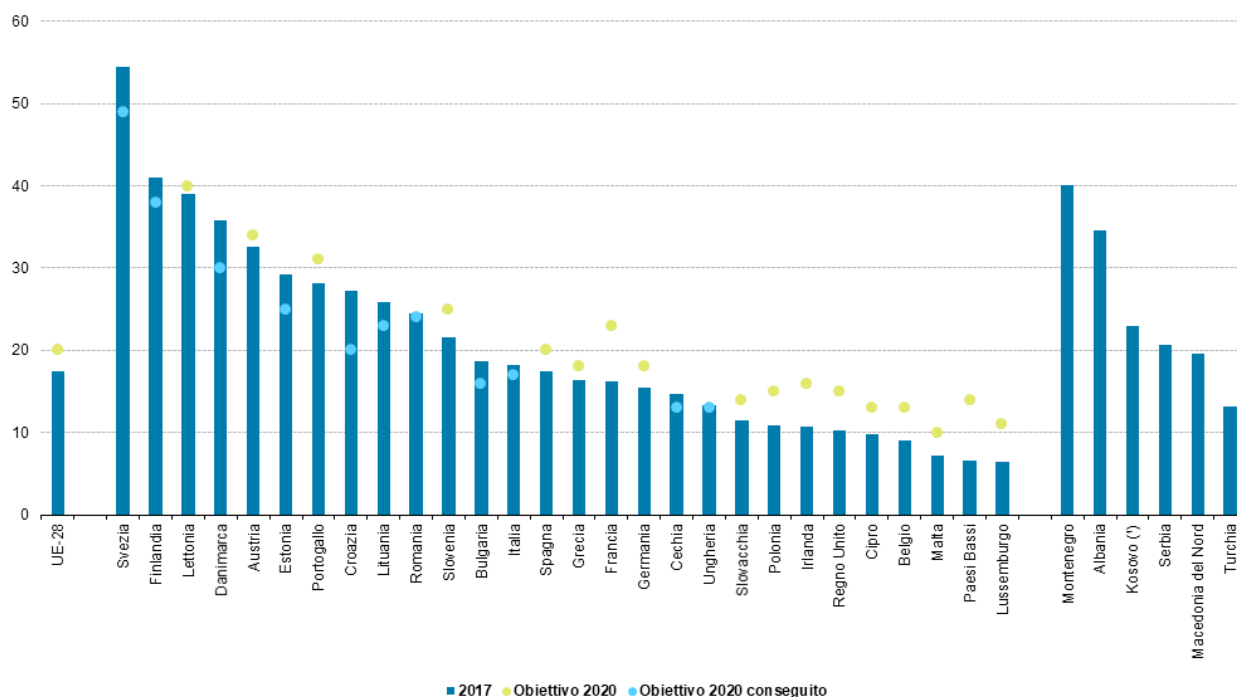
La quota su **rotaia** del trasporto totale delle merci nel 2019 era l'11,9 % contro il 17,6 % della media UE, con l'estensione della rete ferroviaria più bassa in rapporto alla popolazione tra i principali Paesi europei. Pertanto, l'aumento dell'uso della ferrovia e una maggiore integrazione dei diversi modi di trasporto possono contribuire alla decarbonizzazione e all'aumento della competitività, anche del Mezzogiorno. La Commissione europea ha aperto tre procedure di infrazione per l'inquinamento atmosferico contro l'Italia per particolato e ossidi di azoto. In un'analisi europea sulla maggiore mortalità causata dall'esposizione a polveri sottili e biossido di azoto, tra le prime 30 posizioni ci sono 19 città del Nord Italia, con Brescia e Bergamo ai vertici della classifica. Al contrario, per quanto riguarda l'economia circolare, l'Italia si posiziona al di sopra della media UE per gli investimenti nel settore e per la produttività delle risorse. Il tasso di utilizzo di **materiale circolare** in Italia si è attestato al 17,7% nel 2017 e il tasso di **riciclaggio dei rifiuti** urbani al 49,8 % entrambi al di sopra della media dell'UE. Anche rispetto alla generazione di energia rinnovabile installata nel nostro Paese, il grafico mostra un andamento eterogeneo ma crescente e dati incoraggianti, infatti, nel 2019 l'Italia vantava una capacità di 16,3 Watt.



Fonte: ISTAT

L'Italia ha avviato la transizione e ha lanciato numerose misure che hanno stimolato investimenti importanti. Le politiche a favore dello sviluppo delle fonti rinnovabili e per l'efficienza energetica hanno consentito all'Italia di essere uno dei pochi paesi in Europa ad aver superato entrambi i target 2020 in materia. La penetrazione delle energie rinnovabili si è attestata nel 2019 al 18,2 %, contro un target europeo del 17 %. Inoltre, questo grafico dimostra come il nostro Paese abbia raggiunto anche il target prefissato per il 2020.

Quota di energia da fonti rinnovabili, 2017
(in % del consumo finale lordo di energia)



(*) Tale designazione non pregiudica le posizioni riguardo allo status ed è in linea con la risoluzione 1244 (1999) dell'UNSC e con il parere della CIG sulla dichiarazione di indipendenza del Kosovo.
Fonte: Eurostat (codice dati online: nrg_ind_ren)

Il Piano rende inoltre il sistema italiano più sostenibile nel lungo termine, tramite la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori. Quest'obiettivo implica accelerare l'efficientamento energetico; incrementare la quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, sviluppare una mobilità più sostenibile; avviare la graduale decarbonizzazione dell'industria, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno, in linea con la Strategia europea. Il Governo intende sviluppare una leadership tecnologica e industriale nelle principali filiere della transizione che siano competitive a livello internazionale e consentano di ridurre la dipendenza da tecnologie importate e creare occupazione e crescita. Nel pianificare e realizzare la transizione, il governo intende assicurarsi che questa avvenga in modo equo e inclusivo e contribuisca a ridurre il divario Nord-Sud.

4. PIANO NAZIONALE DI RESILIENZA E RICOSTRUZIONE: Rivoluzione Verde e Transizione ecologica

Gli obiettivi globali ed europei al 2030 e 2050, come i Sustainable Development Goals, l'Accordo di Parigi e l'European Green Deal, ambiscono ad una **progressiva e completa decarbonizzazione** del sistema ('Net-Zero') e a rafforzare l'adozione di soluzioni di economia circolare, per proteggere la natura e le biodiversità e garantire un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente.

COMPONENTE 2

Per raggiungere la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori, nella Componente 2 sono stati previsti interventi per incrementare la penetrazione di energie rinnovabili, per decarbonizzare gli usi finali in tutti i settori, con particolare focus su una mobilità più sostenibile, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno, in linea con la EU Hydrogen Strategy. Particolare rilievo è dato alle filiere produttive, per stimolare lo sviluppo in Italia di supply chain competitive, che consentano di ridurre la dipendenza da tecnologie importate e rafforzino la ricerca e lo sviluppo nelle aree più innovative.

Questa transizione rappresenta un'opportunità unica per l'Italia, la quale può trarre maggior vantaggio e più rapidamente rispetto ad altri Paesi, data la relativa scarsità di risorse tradizionali, petrolio e gas naturale, e l'abbondanza di alcune risorse rinnovabili. La transizione è al momento focalizzata su alcuni settori, per esempio quello elettrico che rappresenta da solo il 22% delle emissioni di CO₂.

A questo proposito, questo report tratterà nello specifico la **Missione 2 del PNRR**, intitolata Rivoluzione Verde e

SA SOSTENIBILE

TE E MOBILITÀ SOSTENIBILE

ZIONE DEGLI EDIFICI

SA IDRICA.

Transizione ecologica, costituita da 4 componenti:

La Commissione stima che per conseguire gli obiettivi del Green Deal europeo l'UE dovrà incrementare di **500 GW** la produzione di energia da fonti rinnovabili entro il 2030 e chiede agli Stati membri di realizzare il 40% di questo obiettivo entro il 2025 nell'ambito dei PNRR. Inoltre, coerentemente con la Strategia idrogeno, chiede che si realizzi l'installazione di **6 GW** di capacità di elettrolisi e la produzione e il trasporto di un milione di tonnellate di idrogeno rinnovabile, anche in questo caso entro il 2025. Viene inoltre, accelerato lo sviluppo di soluzioni tradizionali già oggi competitive, eolico e solare onshore, attraverso specifiche riforme volte a semplificare le complessità autorizzative. Per quanto riguarda l'idrogeno, all'interno del PNRR verrà finanziato lo sviluppo di 1GW di elettrolizzazione, nonché la produzione e il trasporto di idrogeno per un ammontare che sarà dettagliato nella Strategia Idrogeno di prossima pubblicazione.

La Commissione stima che per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni e dell'inquinamento fissati per il 2030 sia necessario dare un forte impulso alla mobilità sostenibile, costruendo tre milioni di punti di ricarica per auto elettriche e 1.000 stazioni di rifornimento a idrogeno. L'obiettivo assegnato a NGEU è di consentire di realizzare metà di tale incremento entro il 2025. La linea progettuale inserita nel presente Piano consente di installare 21.355 punti di ricarica pubblici veloci e ultraveloci. In aggiunta, viene finanziato lo sviluppo di 40 stazioni di rifornimento per veicoli su ruota a idrogeno e 9 per il trasporto ferroviario.

5. COMPONENTE 2: ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE

L'obiettivo della seconda componente "energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sociale", che sarà analizzata nello specifico in questo elaborato, è di contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici di decarbonizzazione attraverso cinque linee di riforme e investimenti. Una delle linee di investimento ha come obiettivo l'incremento della quota di energie rinnovabili. L'attuale target italiano per il 2030 è pari al 30% dei consumi finali, rispetto al 20% stimato preliminarmente per il 2020. Un ruolo rilevante all'interno della **terza linea progettuale è riservato all'idrogeno**. Nel luglio 2020 la Strategia europea sull'idrogeno ha previsto una forte crescita dell'idrogeno verde nel mix energetico, per far fronte alle esigenze di progressiva decarbonizzazione di alcuni settori. La strategia europea prevede un incremento nel mix energetico fino al 13-14% entro il 2050, e l'installazione di elettrolizzatori per idrogeno verde pari a circa 40 GW a livello europeo. L'Italia, in linea con la strategia europea, intende perseguire questa opportunità e promuovere la produzione e l'utilizzo di idrogeno, in particolare in questa componente:

Un ulteriore obiettivo è quello di sviluppare un trasporto locale più sostenibile, non solo ai fini della

- Sviluppando progetti flagship per l'utilizzo di idrogeno nei settori industriali hard-to-abate, a partire dalla siderurgia.
- Favorendo la creazione di "hydrogen valleys", facendo leva su aree con siti industriali dismessi.
- Abilitando l'utilizzo dell'idrogeno nel trasporto pesante e in selezionate tratte ferroviarie non elettrificabili.
- Supportando la ricerca e sviluppo e completando tutte le riforme e regolamenti necessari a consentire l'utilizzo, il trasporto e la distribuzione di idrogeno.

decarbonizzazione ma anche per migliorare la qualità della vita, tramite: l'utilizzo di biciclette e il trasporto pubblico; sviluppando un'adeguata rete infrastrutturale di ricarica elettrica pubblica; accelerando la diffusione di trasporto pubblico locale 'verde', con un programma di grande rinnovamento verso soluzioni a basse/ zero emissioni, e di treni verdi.

5.1 Promuovere la produzione, la distribuzione e gli usi finali dell'idrogeno

Il focus di questo report verte sull'uso dell'idrogeno per affrontare e realizzare la transizione ecologica di cui approfondito in precedenza. Infatti, l'idrogeno (H₂) è un vettore energetico su cui si ripone grande fiducia a livello globale per far fronte alle sfide climatiche, poiché può immagazzinare e fornire grandi quantità di energia senza

I COLORI DELL'IDROGENO

L'idrogeno **“nero”** è il meno amato perché viene estratto dall'acqua usando la corrente prodotta da una centrale elettrica a carbone o a petrolio.

È **“grigio”** più del 90% dell'idrogeno oggi prodotto. Questo elemento ha usi industriali, per esempio nella chimica. Può essere lo scarto produttivo di una reazione chimica, oppure può essere estratto dal metano (che è formato da idrogeno e carbonio) o da altri idrocarburi.

Viene definito **“blu”** l'elemento estratto da idrocarburi fossili dove — a differenza del **“grigio”** — l'anidride carbonica che risulta dal processo non viene liberata nell'aria bensì viene catturata e immagazzinata.

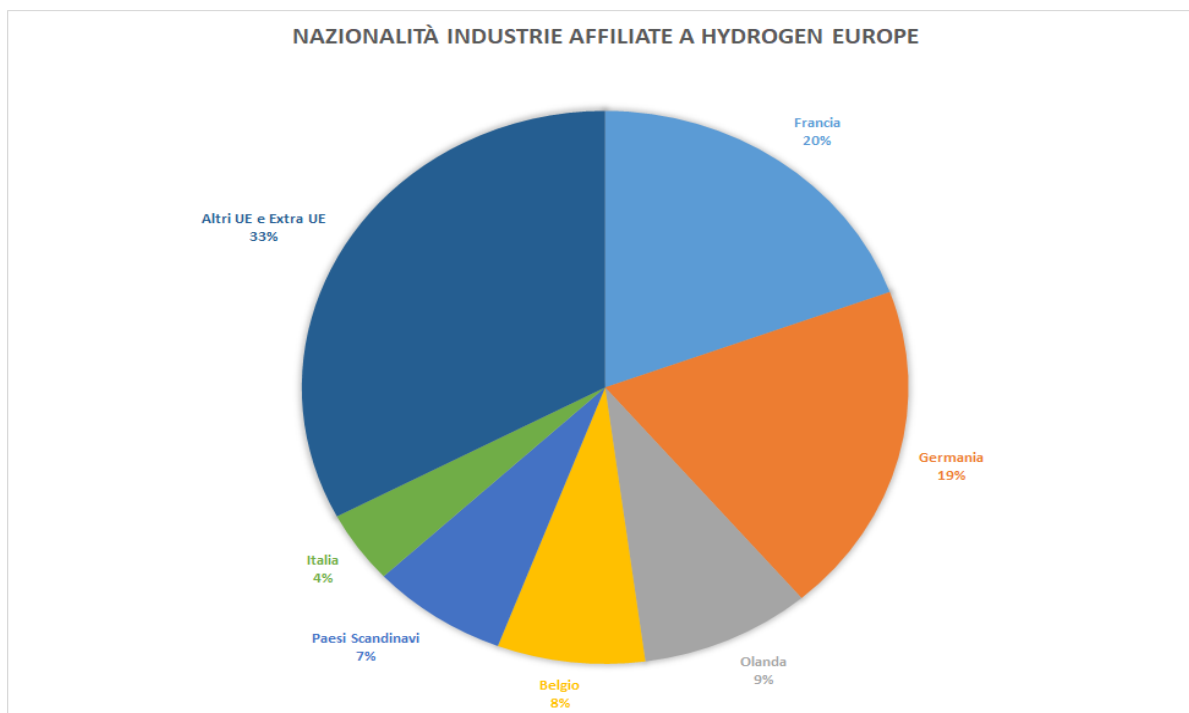
L'idrogeno **“viola”** viene estratto dall'acqua usando la corrente prodotta da una centrale nucleare, cioè a zero emissione di CO₂.

L'idrogeno **“verde”** viene estratto dall'acqua usando la corrente prodotta da una centrale alimentata da energie rinnovabili, come idroelettrica, solare o fotovoltaica.

generare emissioni di CO₂ durante la combustione. È l'elemento più semplice e più abbondante del Pianeta, ma è raramente disponibile allo stato libero e molecolare (H₂), perché presente in combinazione con altri elementi chimici (come per esempio acqua - H₂O, idrocarburi - CH).

Attualmente, il 96% dell'idrogeno prodotto nel mondo proviene da **fonti fossili** attraverso il reforming degli idrocarburi, ed è utilizzato principalmente nei processi industriali chimici e di raffinazione delle benzine. Questo idrogeno non può essere considerato rinnovabile e la sua produzione comporta l'emissione in atmosfera di grosse quantità di anidride carbonica (CO₂). Esiste, però, un secondo processo per la produzione di idrogeno, attraverso **l'elettrolisi dell'acqua**, ossia la scissione della molecola d'acqua (H₂O) in idrogeno (H₂) e ossigeno (O₂), che non causa l'emissione di CO₂ in atmosfera. Questo processo avviene attraverso il consumo di energia elettrica. È un processo fino a oggi molto meno diffuso, perché molto più costoso, utilizzato principalmente per applicazioni di nicchia, quale il trattamento dei metalli preziosi. L'idrogeno prodotto attraverso l'elettrolisi dell'acqua è non-rinnovabile se l'energia elettrica utilizzata viene prodotta per via tradizionale termica, è invece un **idrogeno rinnovabile**, quando l'energia elettrica per produrlo proviene da fonte rinnovabile (detto idrogeno verde).

Oggi, grazie all'enorme crescita di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (in Italia la capacità eolica e solare installata dal 2008 al 2018 è salita di + 25 GW), l'orizzonte di un idrogeno rinnovabile, a costi competitivi, risulta più vicino. L'obiettivo è quello di sfruttare il surplus di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile che, nelle ore centrali, nelle giornate assolate, non riesce a essere assorbito dalla attuale rete elettrica, e andrebbe gettato via. Questo surplus di energia elettrica può alimentare gli elettrolizzatori per la produzione di idrogeno, il processo che parte dalla scissione della molecola dell'acqua.



Fonte: Hydrogen Europe

In Italia vi è inoltre l'Associazione Italiana per l'Idrogeno e Celle a Combustibile – H2IT – costituitasi nell'anno 2005, come Associazione autonoma volta a promuovere il progresso delle conoscenze e lo studio delle discipline attinenti alle tecnologie ed i sistemi per la produzione e l'utilizzazione dell'idrogeno. Tuttavia, come dimostra il grafico a torta, in Italia le industrie affiliate ad Hydrogen Europe sono solo il 4%, contro il 20% di quelle francesi.

L'idrogeno presenta numerosi vantaggi:

- è il carburante con la maggiore densità energetica: 1 kg contiene la stessa energia di 2,4 kg di metano o di 2,8 kg di benzina.
- Per la facilità con cui l'energia elettrica può essere convertita in idrogeno, si rivela il vettore energetico più efficiente per lo stoccaggio degli eventuali surplus di produzione di elettricità da fonti rinnovabili.
- Vanta un'elevata efficienza di conversione. In un'auto a idrogeno con celle a combustibile fino al 60% dell'energia chimica dell'idrogeno viene convertita in energia motrice per il veicolo, mentre il rendimento meccanico di motori termici, come quelli a benzina o gasolio, oscilla tra il 20% e il 35%.
- L'idrogeno è ampiamente utilizzato nell'industria, facile da stoccare e anche da trasportare, per esempio in condutture come quelle usate per il gas.
- L'idrogeno è l'unico carburante che, comunque lo si usi, in motori termici o in celle a combustibile, non produce emissioni inquinanti, ma semplicemente acqua.

Tra gli obiettivi del PNRR nell'ambito della seconda componente, rispetto alla produzione di idrogeno si annoverano i seguenti goals, sostenuti dai progetti di aziende italiane, eccellenti in questo settore.

5.2 Produzione in aree industriali dismesse: il progetto di ENI

Da una prima indagine statistica del 2011, la superficie totale delle aree industriali nel territorio nazionale era di circa 9.000 km², una superficie circa pari a quella della regione Umbria. Il PNRR si pone l'obiettivo di promuovere la produzione locale e l'uso di idrogeno nell'industria e nel trasporto locale, con la creazione delle cosiddette hydrogen valleys, aree industriali con economia in parte basata su idrogeno. **Per contenere i costi verranno utilizzate aree dismesse già collegate alla rete elettrica**, per installare in una prima fase elettrolizzatori per la produzione di idrogeno. Si prevede in una prima fase il trasporto dell'idrogeno alle industrie locali o su camion o, nel caso in cui l'area abbandonata sia già allacciata alla rete del gas, su dedicate condotte esistenti in miscela con gas metano. In aggiunta, per aumentare la domanda, si prevede la possibilità di effettuare rifornimento con idrogeno nelle stazioni per camion o trasporto pubblico locale. Il progetto ha quindi l'ambizione di dare a questi luoghi una seconda vita, utilizzando le loro infrastrutture esistenti, se compatibili, per una serie di servizi energetici, con una produzione prevista in questa fase di 1-5 MW per sito.

Nello specifico, la prima fase prevede la cattura di parte delle emissioni provenienti dalle centrali a gas di Casal Borsetti per poi stoccare la CO₂ nei giacimenti esauriti o in via di esaurimento. L'avvio del progetto è previsto entro il 2021 a valle del via libera alle autorizzazioni necessarie con il gruppo che, sta già collaborando con il Ministero dello Sviluppo Economico per il prototipo. Il giacimento che servirà per lo stoccaggio è quello di Porto Corsini Mare Ovest che fa parte della centrale di Casal Borsetti: la scelta del sito è legata alla particolare vicinanza al polo industriale di Ravenna e al fatto che si trovi nella fase matura del suo ciclo produttivo, presentandosi come un giacimento idoneo per lo stoccaggio.

Con il passaggio alla fase di sviluppo di Ravenna, destinata a diventare un vero e proprio hub per tutto il Mediterraneo, si mira alla decarbonizzazione delle attività di Eni per raggiungere fino a 2 milioni di tonnellate l'anno (Mtpa) di volumi di CO₂. Un numero destinato a salire con lo step successivo che sancirà l'espansione a supporto di altre aree industriali del gruppo prossime a Ravenna, come Ferrara e Mantova, per arrivare a una capacità di 5 Mtpa. Un altro ambiziosissimo obiettivo di Eni sarà quello di ridurre l'impronta carbonica di siti industriali nazionali e internazionali collegabili via mare o mediante trasporto ferroviario. Insieme alla cattura e allo stoccaggio della CO₂, Ravenna rappresenterà quindi anche un driver per la produzione e l'utilizzo di idrogeno blu con l'eventuale distribuzione a utenze industriali e alla mobilità sostenibile.

ADRIATIC BLUE

A questo ambizioso progetto, al fine di incoraggiare gli studi ed incrementare la produzione di idrogeno nella nostra nazione, partecipa anche Eni, che ha deciso di investire su Ravenna con il progetto "Adriatic blue". La compagnia energetica guidata da Claudio Descalzi, mira, entro il 2050, a ridurre dell'80% le emissioni nette riferibili all'intero ciclo di vita dei prodotti energetici venduti e del 55% l'intensità emissiva. Inoltre, la produzione e l'utilizzo di idrogeno blu rinvia al progetto per realizzare a Ravenna il più grande centro di cattura e stoccaggio di anidride carbonica al mondo, tramite l'accesso alle risorse del Fondo europeo per l'innovazione. Il progetto del colosso prevede di sfruttare, da un lato, l'enorme potenziale di stoccaggi collegato ai giacimenti di gas offshore ormai esauriti del medio Adriatico, con una capacità compresa tra 300 e 500 milioni di tonnellate, e, dall'altro, usare, nell'ottica dell'economia circolare, il tessuto industriale e logistico già presente, le infrastrutture esistenti ancora operative, una filiera dalle elevate competenze e i sistemi di cattura di CO₂.

Tra gli altri progetti di questa società energetica, si annoverano:

- KGAS

Una tecnologia che serve a convertire il gas naturale in gas di sintesi, ovvero quella miscela di idrogeno e monossido di carbonio che costituisce una preziosa fonte di H₂ attraverso l'ossidazione parziale catalitica del gas naturale. Quest'invenzione è in grado di produrre gas di sintesi e idrogeno con una forte riduzione delle emissioni di CO₂ e potrebbe candidarsi a diventare la tecnologia di elezione per la produzione di idrogeno blu, poiché consente di effettuare la cattura di CO₂ con maggiore efficienza.

- WASTE-TO-HYDROGEN

L'economia circolare è uno dei pilastri fondamentali della strategia di decarbonizzazione di Eni. Nella raffineria di Venezia si valuta la realizzazione del progetto Waste to Hydrogen, basato su una innovativa tecnologia di gassificazione: un processo per la produzione di idrogeno sostenibile attraverso la gassificazione di rifiuti non riciclabili, che attualmente sono utilizzati in termovalorizzatori o inviati alle discariche. Questo processo consente la produzione di H₂ sostenibile in sinergia con gli impianti di raffinazione, contribuendo a ridurre le emissioni legate al trattamento convenzionale dei rifiuti e alla produzione convenzionale di idrogeno.

- IDROGENO DA ELETTROLISI DELL'ACQUA

Sviluppo di progetti di produzione di idrogeno a partire da fonti rinnovabili attraverso l'elettrolisi dell'acqua (il cosiddetto idrogeno verde).

Inoltre, Eni ha recentemente aderito alla European Clean Hydrogen Alliance e sta partecipando allo studio "Hydrogen for Europe" assieme a 17 player del settore energetico, per valutare come l'idrogeno possa contribuire a raggiungere la neutralità climatica nel continente.

In quest'ottica Eni ed Enel, società energetiche leader al mondo, stanno lavorando insieme per sviluppare progetti di idrogeno verde. Gli elettrolizzatori saranno posizionati nelle vicinanze di due delle raffinerie Eni presso cui l'idrogeno verde possa rappresentare la migliore opzione di decarbonizzazione. Ciascuno dei due progetti pilota includerà un elettrolizzatore di circa 10 MW e si prevede che inizino a generare idrogeno verde entro il 2022-2023. L'idrogeno verde fa parte anche della collaborazione tra Cassa Depositi e Prestiti, Eni e Snam per la decarbonizzazione del sistema energetico. In dettaglio le tre società, nel rispetto della normativa applicabile, promuoveranno possibili iniziative congiunte, finalizzate allo sviluppo della produzione, del trasporto e della commercializzazione dell'idrogeno verde. La cooperazione riguarderà anche la produzione e l'utilizzo di idrogeno nei trasporti ferroviari, facendo leva sulle competenze di Eni nella produzione elettrica e sulle competenze di Snam in ambito infrastrutture ed elettrolizzatori, nello stoccaggio e nelle soluzioni logistiche.

5.3 Utilizzo dell'idrogeno in settori hard-to-abate

L'idrogeno può aiutare a decarbonizzare i settori hard-to-abate, caratterizzati da un'alta intensità energetica e privi di opzioni di elettrificazione scalabili. Due esempi sono i settori dei prodotti chimici e della raffinazione del petrolio, in cui l'idrogeno è già utilizzato nella produzione di prodotti chimici di base, come ammoniaca e metanolo, e in una serie di processi di raffinazione. Ad oggi l'idrogeno è principalmente prodotto in loco nella sua forma "grigia", cioè dal gas naturale, ma questo processo non è privo di emissioni: le emissioni per kg di idrogeno grigio prodotto sono nell'ordine di 7-9 kg CO₂ / kg H₂. La produzione attuale di idrogeno nelle **raffinerie** è di circa 0,5 Mton H₂ /anno, rappresentando quindi uno dei settori più promettenti per iniziare a utilizzare l'idrogeno verde e sviluppare il mercato. Altri settori hard-to-abate includono **l'acciaio, il cemento, il vetro e la carta**. In particolare, l'acciaio è uno dei settori 'hard-to-abate' dove l'idrogeno può assumere un ruolo rilevante in prospettiva di progressiva decarbonizzazione. Essendo l'Italia uno dei più grandi produttori di acciaio, secondo solo alla Germania in Europa, questo intervento mira quindi anche alla progressiva decarbonizzazione del processo produttivo dell'acciaio attraverso il crescente utilizzo dell'idrogeno, tenendo conto delle specificità dell'industria siderurgica italiana.

5.4 Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto stradale: la spinta virtuosa del Piemonte

Il trasporto tramite **autocarri a lungo raggio** è uno dei segmenti più inquinanti nel settore dei trasporti, responsabile per circa il 5-10% delle emissioni di CO₂ complessive. L'intervento ha lo scopo di promuovere la creazione di stazioni di rifornimento a base di idrogeno e implementare i progetti di sperimentazione delle linee a idrogeno. I distributori saranno adatti per camion e auto, e grazie a tale misura, il segmento degli autocarri a lungo raggio potrebbe registrare una penetrazione significativa dell'idrogeno fino al 5-7% del mercato entro il 2030. Il rafforzamento della tecnologia delle celle a combustibile e l'incremento degli investimenti nelle infrastrutture pertinenti, come stazioni di rifornimento, sono i principali fattori abilitanti per sostenere una simile crescita di mercato. Attraverso questi investimenti, sarà possibile sviluppare circa 40 stazioni di rifornimento, dando priorità alle aree strategiche per i trasporti stradali pesanti quali le zone prossime a terminal interni e le rotte più densamente attraversate da camion a lungo raggio.

IL PROGETTO DEL PIEMONTE: UNA MOLE DI IDROGENO

In seguito alla realizzazione del PNRR e all'istituzione di cospicui fondi economici, il Piemonte ha accelerato la fase di progettazione e lo sviluppo di soluzioni industriali che prevedono la produzione di idrogeno. La prima applicazione possibile potrebbe essere quella sui trasporti e la mobilità, questo è quanto emerso nel progetto "Una Mole di idrogeno" che è al centro della proposta di Hydrogen Valley del Piemonte. Il cuore della proposta è rappresentato da due impianti di produzione di idrogeno alimentati con energia rinnovabile che Iren potrebbe realizzare presso l'impianto idroelettrico di San Mauro Torinese e vicino al termovalorizzatore del Gerbido. Nel progetto è prevista una produzione massima di idrogeno pari a 6 tonnellate al giorno, sufficienti per alimentare, secondo le stime, 280 autobus con una percorrenza media giornaliera di 200 km oppure, altri servizi come una linea ferroviaria, convertita da diesel a idrogeno, o un parco mezzi per la raccolta rifiuti o una flotta di operatori logistici. L'hub dell'idrogeno al Gerbido avrebbe come vantaggio quello di essere vicino al deposito di mezzi Gtt. Un secondo polo di riferimento per l'idrogeno in Piemonte potrebbe essere l'area di Novara, dove c'è una delle pochissime aziende italiane che produce wafer di silicio e usa idrogeno come veicolo all'interno del processo produttivo. Anche in questo caso si tratta, in ottica di filiera, di un'area interessante per la presenza di aziende chimiche, che usano idrogeno nei processi produttivi.

In tale ottica, **Eni** sta lavorando alla realizzazione di due stazioni di rifornimento di idrogeno: una a San Donato Milanese dove l'idrogeno sarà prodotto in loco mediante elettrolizzatore e la seconda nel territorio del Comune di Venezia. I veicoli a idrogeno offrono vantaggi essenziali, quali tempi di rifornimento più brevi, maggiore autonomia con un pieno e un'impronta ecologica molto inferiore rispetto ai tradizionali veicoli elettrici con batterie al litio. Tuttavia, i maggiori costi fissi e la carenza di infrastrutture abilitanti rappresentano le sfide principali che devono essere affrontate attraverso adeguato sostegno politico, innovazione tecnologica e investimenti.

5.5 Sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto ferroviario

Un altro settore di interesse per l'idrogeno è il **settore ferroviario**, in particolare quello per i passeggeri. In Italia circa un decimo delle reti ferroviarie è servito dai treni diesel, e in alcune regioni italiane i treni diesel hanno un'età media elevata e dovrebbero essere sostituiti nei prossimi anni, rendendo questo il momento giusto per passare all'idrogeno. L'intervento prevede quindi la conversione verso l'idrogeno delle linee ferroviarie non elettrificate in regioni caratterizzate da elevato traffico in termini di passeggeri con un forte utilizzo di treni a diesel come Lombardia, Puglia, Sicilia, Abruzzo, Calabria, Umbria e Basilicata. I progetti di fattibilità più avanzati in Valcamonica e Salento prevedono la sperimentazione in modo integrato di produzione, distribuzione e acquisto di treni ad idrogeno. In termini di infrastrutture, sarà data priorità per le strutture di rifornimento alle aree con possibilità di sinergie con le stazioni di rifornimento per camion a lungo raggio, per aumentare utilizzo e domanda di idrogeno e per ridurre i costi di produzione. Il progetto include la produzione di idrogeno verde in prossimità delle stazioni di rifornimento, tramite sviluppo dell'intero sistema di produzione, stoccaggio e utilizzo dell'idrogeno. Dal momento che ad oggi non esistono stazioni di rifornimento a idrogeno per i treni in Italia, il progetto include attività di **sviluppo di elettrolizzatori ad alta pressione**, sistemi di stoccaggio ad alta capacità con possibilità di utilizzo di idruri metallici o liquidi. Grazie a questi investimenti, sarà possibile convertire circa 9 stazioni di rifornimento su 6 linee ferroviarie.

6. RICERCA E SVILUPPO SULL'IDROGENO

Il secondo pilastro del PNRR sulla transizione ecologica, mira a migliorare la conoscenza delle tecnologie legate all'idrogeno in tutte le fasi: produzione, stoccaggio e distribuzione. La sperimentazione nei principali segmenti è finalizzata ad aumentare la competitività del settore tramite progressiva riduzione dei costi. Nello specifico, la linea di intervento prevede lo sviluppo di quattro principali filoni di ricerca: produzione di idrogeno verde; sviluppo di tecnologie per stoccaggio e trasporto idrogeno e per trasformazione in altri derivati e combustibili verdi; sviluppo di celle a combustibile; miglioramento della resilienza delle attuali infrastrutture in caso di maggiore diffusione dell'idrogeno.

ENEL GREEN POWER

Il tema è stato al centro di un evento organizzato da Enel Green Power nell'ambito di ALL4Climate - dal titolo Green Hydrogen Development, in cui sono intervenute aziende produttrici di tecnologie per l'idrogeno verde che sono impegnate a diminuirne i costi e anche istituzioni, ricercatori, start-up e giovani, a dimostrazione del forte interesse per questo filone. L'idrogeno verde è ormai entrato nell'agenda politica europea, come ha sottolineato Bernabei, ceo di Enel Green Power, che sta sviluppando numerosi progetti per produrre e incrementare la disponibilità di idrogeno. Come dimostra il progetto in Cile dove a settembre sono iniziati i lavori per la costruzione del primo impianto di Idrogeno Verde su scala industriale con l'obiettivo di analizzare le migliori tecnologie disponibili, ottenere esperienze e acquisire e migliorare le nostre conoscenze, che potranno essere esportate nei progetti futuri nelle altre parti del mondo. Tra questi si annoverano altri impianti in via di sviluppo, oltre che in Cile, anche negli Stati Uniti, in Spagna e in Italia, dove grazie ai laboratori si potranno anche testare le varie tecnologie innovative.

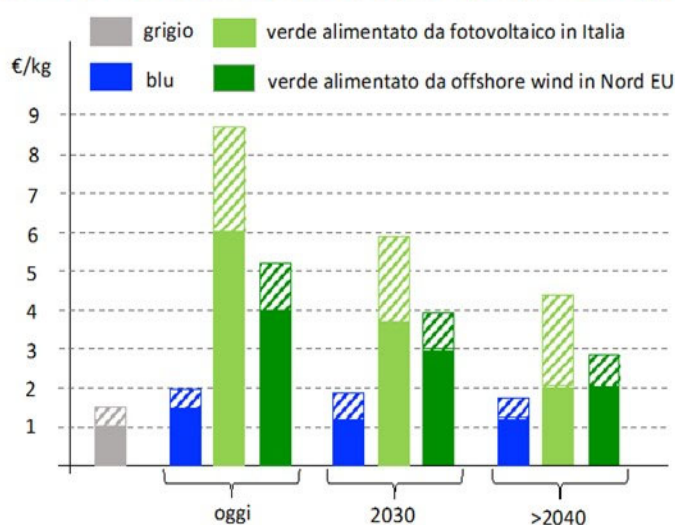
Come mostra questo grafico, l'idea è di arrestare la produzione di idrogeno grigio, favorendo quello blu, e incoraggiando fortemente la produzione di quello verde, i cui costi di produzione saranno maggiori almeno fino al 2030, mentre a seguito dell'aumento di domanda, dal 2040, diminuiranno.

7. SEMPLIFICAZIONE AMMINISTRATIVA E RIDUZIONE DEGLI OSTACOLI NORMATIVI

L'introduzione dell'idrogeno come vettore energetico costituisce una novità assoluta nella gestione del sistema energetico. Di conseguenza, risulta necessaria l'emanazione di una riforma che includa le seguenti misure: emissione di norme tecniche di sicurezza su produzione, trasporto, stoccaggio e utilizzo dell'idrogeno tramite decreti dei Ministri dell'Interno e Transizione ecologica; semplificazione amministrativa per la realizzazione di piccoli impianti di produzione di idrogeno verde, tramite costituzione di uno sportello unico per la concessione di autorizzazione a costruire e gestire impianti di produzione di idrogeno su piccola scala; sistema di garanzie di origine per l'idrogeno rinnovabile al fine di dare segnali di prezzo ai consumatori, emesso dal Regolatore dell'Energia (ARERA) e dal Gestore Servizi Energetici – GSE; misure per consentire la realizzazione di stazioni di rifornimento di idrogeno presso aree di servizio autostradali, magazzini logistici, porti.

In aggiunta alla precedente riforma definite sopra, la componente include altre misure di stimolo alla produzione e al consumo dell'idrogeno, che dovranno facilitarne l'integrazione del sistema energetico. In particolare, l'istituzione di incentivi fiscali per sostenere la produzione di idrogeno verde in considerazione del suo impatto ambientale neutro (tasse verdi), incluso un progetto più ampio di revisione generale della tassazione dei prodotti energetici e delle sovvenzioni inefficienti ai combustibili fossili.

Costo di produzione dell'idrogeno
secondo le stime della Commissione Europea (colore pieno) e della IEA (a strisce)



8. CONCLUSIONI

Dal punto di vista politico, per utilizzare l'idrogeno derivante da fonti rinnovabili su vasta scala, i governi dovranno:

- Definire un ruolo per l'idrogeno nelle strategie energetiche di lungo periodo sia nel contesto nazionale che internazionale, tenendo conto delle implicazioni sui mercati e a livello geopolitico.
- Attuare forme di sostegno politico, quali target di riduzione delle emissioni di carbonio e definizione di un prezzo per il carbonio per stimolare la domanda commerciale di idrogeno pulito.
- Affrontare i rischi legati agli investimenti, attraverso finanziamenti e garanzie, soprattutto a favore dei primi ad entrare nel mercato.
- Concentrarsi su nuove applicazioni per l'idrogeno, approvvigionamento di idrogeno pulito e progetti infrastrutturali.
- Sostenere gli sforzi in ambito di ricerca e sviluppo come partnership fra pubblico e privato al fine di accelerare i cicli di innovazione.
- Armonizzare le norme ed eliminare ostacoli normativi non necessari, sviluppando sistemi e regolamenti per l'approvvigionamento di idrogeno a zero emissioni di carbonio.

In conclusione, nonostante il dibattito circa gli elevati costi di produzione e le complesse modalità per ottenere l'idrogeno sia blu che verde, questa nuova fonte di energia è fortemente discussa e considerata durante gli incontri tra i maggiori vertici mondiali ed europei, così come dimostrato anche dagli obiettivi previsti a riguardo nel PNRR. L'auspicio è, infatti, che l'idrogeno possa essere sfruttato al meglio per contribuire in maniera innovativa ed efficace all'arresto del cambiamento climatico, e che quanto previsto dal PNRR venga realizzato concretamente, nonostante le criticità.

BIBLIOGRAFIA

- Ceresa M.C., 11 dicembre 2018, “conoscere l’idrogeno per sdoganarlo”, Greenplanner magazine. [Idrogeno: è ora di farne una fonte di energia anche in Italia \(greenplanner.it\)](https://www.greenplanner.it)
- De Blasio N., Hua C., Nunez-Jimenez A., 25 giugno 2021, “Mobilità sostenibile: quattro strade per l'idrogeno”, ISPI. [Mobilità sostenibile: quattro strade per l'idrogeno | ISPI \(ispionline.it\)](https://www.ispionline.it)
- Dominelli C., 24 luglio 2020, “Eni scommette su Ravenna per spingere l’idrogeno blu”, Il Sole 24 ore. [Eni scommette su Ravenna per spingere l’idrogeno blu - Il Sole 24 ORE](https://www.lesole24ore.com)
- Eni Staff, 23 marzo 2021, “Idrogeno, il potenziale di un vettore energetico”, Eni website. [Idrogeno, il potenziale di un vettore energetico \(eni.com\)](https://www.eni.com)
- Enel Staff, 6 ottobre 2021, “L’idrogeno che vogliamo: verde, sostenibile e presto competitivo”, Enel green power website. [Idrogeno | Enel Green Power](https://www.enelgreenpower.com)
- Eurostat: [Database - Eurostat \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat)
- Giliberto J., 26 novembre 2020, “Verde, blu, grigio: tutte le sfumature dell’idrogeno”, Il sole 24 ore. [Verde, blu, grigio: tutte le sfumature dell’idrogeno - Il Sole 24 ORE](https://www.lesole24ore.com)
- Greco F., 24 maggio 2021, “Sono Gerbido e Novara gli hub della futura Hydrogen Valley”, Il Sole 24 ore. [Sono Gerbido e Novara gli hub della futura Hydrogen Valley - Il Sole 24 ORE](https://www.lesole24ore.com)
- Istat: [Cartella di lavoro: SDGs public \(tableau.com\)](https://www.istat.it)
- L’Associazione Italiana per l’Idrogeno e Celle a Combustibile – H2IT [H2IT Italia](https://www.h2it.it)
- Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, 30 aprile 2021, Servizi studi di Camera e Senato. [PNRR.pdf \(governo.it\)](https://www.governo.it)