

UNA STRATEGIA ENERGETICA PER IL TERRITORIO

ARTURO DE RISI⁸²

L'idrogeno sostenibile rappresenta una componente cruciale nella transizione energetica verso un futuro a basse emissioni di carbonio. Tale vettore offre infatti potenzialità straordinarie per decarbonizzare industria e trasporti poiché, a differenza dei combustibili fossili tradizionali, può essere prodotto da fonti rinnovabili senza emissioni di gas serra.

Negli ultimi anni, i settori industriali che attualmente consumano le maggiori quantità di idrogeno (raffinazione e industria chimica) stanno convertendo i loro criteri di approvvigionamento. La richiesta di idrogeno da combustibili fossili risulta in calo a favore di una crescente domanda di idrogeno a basse emissioni, nonostante l'attuale scarsa convenienza economica di queste soluzioni, preferendo optare sempre più per un approvvigionamento di idrogeno low carbon al fine di ridurre la propria carbon footprint.

Oltre ai consumatori attuali, anche nuovi settori inizieranno a utilizzare l'idrogeno pulito nei loro processi produttivi come sostituto di combustibili fossili, soprattutto metano, nonostante la necessità di ulteriori sviluppi tecnologici.

L'idrogeno è un vettore energetico che, potendo essere prodotto da tutte le fonti energetiche primarie (rinnovabili bio e non bio, fossili e nucleari ed in particolare da fonti rinnovabili o a basse emissioni) presenta, nell'ambito di scenari di decarbonizzazione profonda, potenzialità di utilizzo in settori difficili da decarbonizzare, almeno a breve termine, quali in particolare alcuni settori industriali (hard-to-abate) e alcuni settori delle mobilità. L'idrogeno possiede doti di

⁸² Professore ordinario di macchine a fluido.

universalità per alcuni usi finali nonostante la minor versatilità rispetto all'elettricità.

Proprio la caratteristica di essere prodotto come vettore da altri vettori energetici mediante trasformazione rende l'idrogeno non particolarmente efficiente sia per il numero di trasformazioni energetiche che ne determinano la catena produttiva sia per la relativa bassa efficienza di alcune tecnologie di trasformazione (es., elettrolisi). Tuttavia, come detto sopra, senza idrogeno non possono essere affrontate con decisione e determinazione alcuni processi di decarbonizzazione di usi finali difficili anche tenendo conto delle alternative tecnologiche disponibili (ad esempio, carbon capture and storage e biometano) che potrebbero non essere presenti o essere limitate in termini di quantità.

Trattandosi inoltre di un vettore che può sostituire il gas naturale nella decarbonizzazione di alcuni usi industriali, l'idrogeno può contribuire alla sicurezza di approvvigionamento del continente europeo.

1. Il contesto

1.1 Il contesto internazionale

L'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA) ha svolto un ruolo fondamentale nell'analisi e nella promozione dell'idrogeno come vettore energetico, definendolo cruciale per la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio.

Nel suo rapporto "The Future of Hydrogen"⁸³ pubblicato nel 2019, l'IEA ha delineato una visione esaustiva dell'importanza strategica dell'idrogeno nelle politiche energetiche globali. L'IEA identifica l'idrogeno come una soluzione versatile per ridurre le emissioni di carbonio in settori difficili da decarbonizzare, come l'industria pesante e il trasporto su lunghe distanze. Tuttavia, per sfruttare appieno il potenziale dell'idrogeno, l'IEA afferma che sono necessari notevoli sforzi per ridurre i costi di produzione e garantire una maggiore disponibilità di idrogeno a basso impatto ambientale. Il rapporto sottolinea l'importanza dell'idrogeno "verde" prodotto da fonti

⁸³ IEA. (2019). The Future of Hydrogen: Seizing Today's Opportunities. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>

rinnovabili, e in particolare quello ottenuto con l'elettrolisi dell'acqua alimentata da energia solare o eolica, rispetto all'idrogeno "grigio" (da fonti fossili) o "blu" ottenuto da gas naturale con cattura e stoccaggio del carbonio.

L'IEA evidenzia che la riduzione dei costi dell'idrogeno verde è essenziale per renderlo competitivo rispetto alle fonti convenzionali e segnala la necessità di sviluppare infrastrutture adeguate alla produzione, lo stoccaggio, il trasporto e la distribuzione dell'idrogeno. Per quanto riguarda gli scenari di espansione dell'utilizzo di idrogeno, la "Global Hydrogen Review"⁸⁴ della IEA del 2023 offre una panoramica aggiornata sullo stato della filiera dell'idrogeno e sulle tendenze globali. Il rapporto evidenzia una crescita dell'industria dell'idrogeno, con un aumento degli investimenti e degli sforzi di ricerca e sviluppo per migliorare la produzione, lo stoccaggio e l'uso di tale vettore energetico.

Una delle principali evidenze del suddetto ultimo rapporto IEA riguarda la riduzione dei costi di produzione dell'idrogeno, con progressi significativi registrati, specialmente per l'idrogeno verde prodotto da fonti rinnovabili. Ciò è molto importante poiché apre la strada a una possibile maggiore adozione dell'idrogeno verde nei vari settori dell'economia. Progressi nello sviluppo degli impianti di elettrolisi, delle stazioni di rifornimento e delle reti di trasporto, testimoniano l'impegno sempre maggiore nel costruire una solida base logistica per sostenere l'espansione dell'uso dell'idrogeno pulito. Naturalmente, la "Global Hydrogen Review" del 2023 sottolinea anche l'importanza di politiche e regolamentazioni chiare e favorevoli, atte a sostenere lo sviluppo dell'industria dell'idrogeno. Gli incentivi finanziari, le normative ambientali e le strategie di transizione energetica sono considerati fattori chiave per accelerare l'adozione dell'idrogeno pulito e promuoverne l'uso su larga scala.

1.2 Il contesto europeo

L'Unione Europea, per affrontare la crisi climatica e guidare la transizione verso un'economia più sostenibile e resiliente, riconosce l'idrogeno come un elemento chiave per decarbonizzare i settori ad

⁸⁴ <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>

alta intensità energetica, come alcuni settori industriali, e i comparti economici nei quali la riduzione delle emissioni di carbonio è tanto urgente quanto difficile, come i trasporti.

La Strategia Europea dell'idrogeno (COM/2020/301⁸⁵) rappresenta un passo fondamentale verso la costruzione di un'economia dell'idrogeno. Adottata nel luglio 2020, la Strategia Europea si articola in un piano strutturato su 5 ambiti e 20 azioni chiave che coprono investimenti, produzione, domanda, infrastrutture, regimi di sostegno, ricerca e cooperazione internazionale.

Il pacchetto Fit-for-55, presentato nel luglio 2021, ha presentato una serie di proposte legislative che traducono la strategia europea sull'idrogeno in un concreto quadro politico. Successivamente agli eventi geopolitici in Ucraina, l'Unione Europea ha adottato il piano RepowerEU, che mira all'indipendenza dalla fornitura di gas dalla Russia, anche attraverso la crescita dell'idrogeno verde nel mix energetico, che lo porti dal 2%, fino al 13-14% al 2050. L'UE si è posta come target da rispettare entro il 2030: la produzione di 10 milioni di tonnellate/anno di idrogeno rinnovabile e l'importazione di ulteriori 10 milioni di tonnellate/anno.

La Commissione ha inoltre presentato una strategia per la gestione delle emissioni di CO2 dell'industria come parte di un pacchetto di azioni necessarie a ottenere una riduzione netta del 90% delle emissioni di gas serra entro il 2040, passo ritenuto funzionale all'obiettivo di neutralità climatica entro il 2050.

Il sostegno agli investimenti è cruciale per la strategia a lungo termine; in tale ambito alcuni degli strumenti principali identificati a livello Europeo sono:

- Importanti Progetti di Comune Interesse Europeo⁸⁶ sull'idrogeno (IPCEI - comunicazione 2021/C 528/02). Il primo pacchetto IPCEI, denominato "IPCEI Hy2Tech"⁸⁷, comprende 41 progetti ed è stato approvato nel luglio 2022. Nel settembre 2022 la Commissione ha approvato "IPCEI Hy2Use", comprendente 37 progetti, che integra

⁸⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0301&qid=1727621465387>

⁸⁶ https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/ipcei_en e <https://www.mimit.gov.it/it/incentivi/fondo-ipcei-importanti-progetti-di-comune-interesse-europeo>

⁸⁷ <https://ipcei-hydrogen.eu/>

l'IPCEI Hy2Tech e sosterrà la costruzione di infrastrutture legate all'idrogeno e lo sviluppo di tecnologie innovative e più sostenibili per l'integrazione dell'idrogeno nel settore industriale. Questi progetti possono essere considerati modelli e precursori di investimenti futuri di taglie crescenti.

- European Hydrogen Bank, istituita dalla Commissione Europea e finanziata dall'Innovation Fund, mira a garantire la sicurezza degli investimenti e delle opportunità commerciali per la produzione di idrogeno rinnovabile. Tale strumento finanziario si basa su quattro pilastri d'azione a livello dell'UE: 1) pilastro domestico, per sostenere l'espansione del mercato della produzione di idrogeno all'interno dello Spazio Economico Europeo e collegare l'offerta di idrogeno rinnovabile con la domanda; 2) aste della banca dell'idrogeno: la prima asta a livello europeo ha assegnato, ad Aprile 2024, quasi 720 milioni di euro a 7 progetti sull'idrogeno rinnovabile in tutta Europa nell'ambito del Fondo per l'innovazione; 3) pilastro internazionale, per promuovere una strategia coordinata dell'UE sulle importazioni di idrogeno rinnovabile; 4) trasparenza e coordinamento, per garantire la trasparenza e il coordinamento delle informazioni a sostegno dello sviluppo del mercato e delle infrastrutture e migliorare il coordinamento degli strumenti di sostegno esistenti dell'UE e dei paesi dell'UE, compresa l'assistenza tecnica e il sostegno agli investimenti all'interno e all'esterno dell'UE.
- Innovation Fund, che finanzia numerosi progetti sull'idrogeno.
- Altre opportunità e forme di supporto sono: Connecting Europe Facility, Modernisation Fund, European Regional Development Fund, Cohesion Fund, Just Transition Fund, React-EU, i progetti LIFE e l'European Innovation Council, che supportano la ricerca, l'innovazione e i progetti dimostrativi relativi anche all'idrogeno.
- Per quanto riguarda la ricerca, di rilievo è la Clean Hydrogen Partnership, un Joint Undertaking tra Commissione Europea e soggetti pubblici e/o privati, una forma di partenariato istituzionalizzato nell'ambito del programma quadro per la ricerca e l'innovazione Horizon Europe che finanzia una moltitudine di progetti relativi allo sviluppo tecnologico e alla dimostrazione di tecnologie relative a Idrogeno e Celle a Combustibile.

Sul fronte regolatorio la terza direttiva sulle rinnovabili RED III (2023/2413⁸⁸), ha confermato la centralità dell'idrogeno come leva per consentire la transizione energetica verso l'obiettivo della neutralità climatica. In particolare, tra i sotto-obiettivi, la RED III ha stabilito che:

- il 42% dell'idrogeno utilizzato nell'industria dovrà provenire da combustibili rinnovabili di origine non biologica (Renewable Fuels of Non biological Origin, in sigla RFNBO, rappresentati dai carburanti liquidi o gassosi, il cui contenuto energetico proviene da fonti rinnovabili diverse dalla biomassa) entro il 2030, e il 60% entro il 2035;
- la quota combinata di biocarburanti avanzati e biogas e di RFNBO nell'energia fornita al settore dei trasporti dovrà essere pari ad almeno l'1 % nel 2025 e il 5,5 % nel 2030 (al 2030, inoltre, almeno l'1 % deve provenire da RFNBO);
- dal 2030, gli Stati Membri devono impegnarsi affinché almeno l'1,2% dell'energia fornita al settore marittimo (nazionale ed internazionale) provenga da RFNBO.

In aggiunta, i due regolamenti⁸⁹ europei ReFuelEU Aviation (2023/2405⁹⁰) e FuelEU Maritime (2023/1805⁹¹) stabiliscono, rispettivamente, le condizioni per un trasporto aereo sostenibile e per l'uso di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio nel trasporto marittimo:

- dal 2030, almeno l'1,2% del carburante per l'aviazione (nazionale ed internazionale) dovrà provenire da RFNBO;
- per la navigazione, dal 2025 al 2050 sono fissati obblighi crescenti di riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra connessi all'energia consumata, da perseguire mediante biocarburanti,

⁸⁸

https://eur-lex.europa.eu/search.html?DTA=2023&SUBDOM_INIT=ALL_ALL&DB_TYPE_OF_ACT=directive&DTS_SUBDOM=ALL_ALL&typeOfActStatus=DIRECTIVE&DTS_DOM=ALL&or0=DN-old%3D32023*2413*%2CDN-old%3D52023*2413*%2C&lang=it&type=advanced&qid=1727657217313&DTN=2413

⁸⁹ Diversamente dalle Direttive, i Regolamenti europei si applicano negli ordinamenti degli Stati membri senza necessità di essere recepiti da un provvedimento nazionale.

⁹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A02023R240520231031&qid=1727660619073>

⁹¹ [https://eur-](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1805&qid=1727660822850)

[lex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1805&qid=1727660822850](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1805&qid=1727660822850)

biogas, carburanti rinnovabili liquidi e gassosi di origine non biologica e carburanti derivanti da carbonio riciclato.

In tema di trasporti, il nuovo regolamento AFIR (Regolamento 2023/1804⁹² Alternative Fuels Infrastructure) che abroga e sostituisce la Direttiva DAFI, ha determinato criteri e prescrizioni in merito alla realizzazione dell'infrastruttura di rifornimento di idrogeno. Gli Stati membri provvedono affinché, entro il 31 dicembre 2030, lungo la rete centrale TEN-T o entro una distanza stradale di 10 km dall'uscita più vicina da tale rete siano installate stazioni di rifornimento di idrogeno accessibili al pubblico a una distanza massima di 200 km tra loro, progettate per una capacità cumulativa minima di 1 tonnellata al giorno e dotate di almeno un distributore a 700 bar.

Il pacchetto UE per la decarbonizzazione di idrogeno e gas, composto dalla direttiva (UE) 2024/1788⁹³ e dal regolamento (UE) 2024/1789⁹⁴, è stato adottato nel maggio 2024, dopo che la Commissione lo aveva proposto nel dicembre 2021. L'Italia insieme agli altri Paesi dell'UE, hanno tempo fino alla metà del 2026 per recepire le nuove norme nel diritto nazionale. Una volta recepite, esse faciliteranno l'adozione di gas rinnovabili e a basse emissioni di carbonio, tra cui l'idrogeno, garantendo al contempo la sicurezza dell'approvvigionamento e l'accessibilità economica dell'energia per tutti i cittadini dell'UE.

Nei Piani Nazionali Integrati Energia e Clima (PNIEC) di molti Stati membri sono previste misure a sostegno della diffusione dell'idrogeno, in alcuni casi connesse ai piani per la ripresa e la resilienza. La maggior parte dei PNIEC include riferimenti agli obiettivi di consumo di RFNBO, anche se non tutti hanno previsto obiettivi specifici per il settore industriale. Secondo una analisi di Hydrogen Europe, solo 11 PNIEC contengono proposte abbastanza ben delineate che identificano strumenti politici/giuridici nazionali per il rispetto dei nuovi obiettivi di uso di RFNBO in industria e trasporti. Questi includono garanzie di origine (GO) o sistemi di certificazione per l'idrogeno rinnovabile, obblighi di acquisto specifici, database dedicati per semplificare la

⁹²

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1804&qid=1727661869326>

[https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1804&qid=1727661869326)

⁹³

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1727662753810>

[https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1727662753810)

⁹⁴

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1789&qid=1727662875373>

[https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1789&qid=1727662875373)

contabilità e sistemi di acquisto centralizzati. In molti PNEC manca un esame dettagliato delle esigenze di investimento, e solo 15 PNIEC includono chiari schemi di finanziamento, comprese disposizioni fiscali, per sostenere e promuovere lo sviluppo di progetti sull'idrogeno. Un totale di 14 stati membri include nei loro PNIEC riferimenti ad obiettivi nazionali di diffusione degli elettrolizzatori, per un totale di 53 GW di capacità entro il 2030 (teoricamente in grado di produrre 9 Mt/anno di H₂). Diversi Stati membri hanno previsto di implementare partenariati internazionali per le importazioni di idrogeno in linea con gli obiettivi del piano REPowerEU. L'Italia è uno dei pochi stati membri che ha incluso tutte le predette azioni sullo sviluppo dell'idrogeno nel proprio PNIEC (obiettivi divisi tra industria e trasporti, politiche e misure).

1.3 Il contesto nazionale

L'aggiornamento del PNIEC italiano del 2024, coerentemente con il quadro comunitario, ha individuato per l'idrogeno una traiettoria di sviluppo. Complessivamente, i consumi di idrogeno rinnovabile al 2030 ammonterebbero a circa 0,25 Mton/anno; si stima che almeno il 70% di tale domanda sarà prodotta sul territorio nazionale (ipotizzata allo scopo una capacità elettrica di 3 GW di elettrolizzatori).

L'Italia, peraltro, da tempo, sta sostenendo l'avvio della filiera dell'idrogeno con un variegato portafoglio di strumenti, alcuni attuati e altri in corso di implementazione. Vi sono, ad esempio, le iniziative finanziate con i fondi PNRR (utilizzo nei settori H₂A, Hydrogen Valleys, utilizzo per il trasporto ferroviario e stradale, produzione di elettrolizzatori, ricerca e sviluppo) e le altre misure di supporto di diverso tipo (restituzione oneri di sistema, completamento del sistema delle garanzie di origine, decreto in corso di finalizzazione che riconosce tariffe di esercizio per sostenere la produzione di idrogeno, etc.).

Sono altresì fondamentali per lo sviluppo della filiera di produzione dell'idrogeno (in particolare quello da rinnovabile mediante processo elettrolitico) oltre a tutte le molteplici azioni messe in campo per sostenere la generazione elettrica da fonti rinnovabili, cui l'Italia riserva da sempre una attenzione centrale, anche misure per il recupero e la gestione della risorsa idrica.

È infine importante sottolineare che l'Italia parallelamente al sostegno e allo sviluppo della filiera idrogeno ha rinnovato l'interesse e avviato le azioni necessarie per una rapida espansione della filiera CCS (Carbon Capture and Storage), ravvedendo la sinergia tra le due filiere che, in alcuni contesti, potrebbe aprire lo spazio a un ruolo più profondo nel processo di decarbonizzazione giocato dall'idrogeno low carbon.

1.4 Il contesto regionale pugliese

La Regione ha realizzato un ecosistema dinamico dell'idrogeno che si è sviluppato sia nell'ambito della ricerca e sviluppo che nel sistema manifatturiero, della mobilità e degli usi industriali.

Tra gli elementi caratterizzanti la Regione si segnalano:

- leadership nazionale nelle FER. La Puglia è la prima regione italiana per la produzione di energia elettrica dalle fonti energetiche rinnovabili (eolica e solare) e dispone di potenzialità uniche in Italia in termini di irraggiamento e producibilità da eolico;
- esistenza di know-how e progetti pilota. In Puglia sono stati realizzati e sono in corso importanti progetti pilota nell'ambito dell'idrogeno anche da parte di attori locali che, nell'ultimo decennio, hanno sviluppato know-how nella filiera dell'idrogeno, valorizzando la collaborazione con l'ecosistema della ricerca locale e internazionale;
- esistenza di un contesto normativo favorevole. La Regione conferirà centralità all'idrogeno nel nuovo PEAR e nella nuova Smart Specialization Strategy (S3) ed è stata una delle prime regioni a legiferare nel settore dell'idrogeno, con la Legge n. 34 del 23 luglio 2019 con la quale, in particolare:
 - o si prevede l'approvazione del Piano regionale triennale dell'idrogeno (PRI);
 - o è stato istituito l'Osservatorio regionale sull'idrogeno con compiti di supporto nella definizione della programmazione regionale al fine di incentivare più efficacemente l'economia basata sull'idrogeno prodotto da fonte rinnovabile;
 - o si prevedono azioni di sviluppo della produzione e del consumo dell'idrogeno (incentivi per la produzione e il consumo di idrogeno prodotto da

energia da fonte rinnovabile; promozione di una rete infrastrutturale regionale per la ricarica dei veicoli alimentati a idrogeno; supporto alle iniziative degli enti locali; sostegni alla ricerca);

- esistenza di una importante domanda potenziale di idrogeno verde. In Puglia è localizzata la più grande acciaieria italiana il cui programma di ambientalizzazione risulta strategico a livello nazionale e nella quale è prevista la trasformazione ad idrogeno sostituendo il tradizionale processo in altoforno con il più efficiente a riduzione diretta del minerale di ferro.

La Puglia rappresenta, quindi, una delle regioni che ha inteso dotarsi con lungimiranza di un ambiente istituzionale fortemente orientato verso le sfide della sostenibilità e della decarbonizzazione e, quindi, disponibile a cogliere pienamente le opportunità dell'idrogeno da fonti rinnovabili. Si tratta di un processo istituzionale e culturale perseguito con determinazione da un territorio che ha pagato un altissimo tributo all'economia del carbonio, specie nei suoi poli industriali più significativi, ora impegnati nel cogliere le sfide della transizione e della riconversione ecologica.

2. Le principali iniziative sull'idrogeno in corso in Puglia

In Puglia sono attualmente in fase di realizzazione alcune importanti iniziative sull'idrogeno tra cui:

- mediante l'Avviso pubblico⁹⁵ di cui alla Determinazione n.1064 del 30 dicembre 2022 del Dirigente della Sezione Competitività, sono state finanziate 6 proposte progettuali volte alla realizzazione di siti di produzione di idrogeno rinnovabile in aree industriali dismesse, utilizzando risorse messe a disposizione nell'ambito dell'Investimento 3.1, previsto nella Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica", Componente 2 "Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile", del PNRR;
- il progetto «Puglia Green Hydrogen Valley», che vede protagonisti Edison Next, Saipem e Sosteneo (società dell'ecosistema Generali

⁹⁵ <https://politiche-energetiche.regione.puglia.it/-/aree-industriali-dismesse>

Investments focalizzata su progetti infrastrutturali per le rinnovabili e sistemi innovativi legati alla transizione energetica), prevede la produzione di idrogeno verde utilizzando l'energia prodotta da parchi fotovoltaici mediante il processo di elettrolisi. L'idrogeno prodotto dai due impianti previsti in progetto è destinato all'impianto tarantino di Acciaierie d'Italia. L'iniziativa, selezionata per il finanziamento nell'ambito dell'IPCEI, è una delle prime per la produzione di idrogeno verde su larga scala in Europa e prevede la realizzazione di due impianti a Brindisi e Taranto, per una capacità di elettrolisi complessiva di 160 Mw. Una volta in esercizio, si stima che gli impianti della «Puglia Green Hydrogen Valley» saranno in grado di produrre circa 250 milioni di metri cubi di idrogeno verde all'anno tanto che il progetto è stato identificato dalla Regione Puglia come un'opportunità strategica per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di transizione energetica che si è prefissata, attraverso la decarbonizzazione del proprio settore industriale ed in particolare del polo siderurgico pugliese;

- la realizzazione di un idrogenodotto SNAM tra Brindisi e Taranto, in corso di costruzione, e facente anch'esso parte dei progetti beneficiari del finanziamento IPCEI, consentirà il trasporto dell'idrogeno prodotto nel polo Brindisino fino a Taranto;
- il progetto "HYDRA", proposto dal capofila RINA e anch'esso finanziato dall'IPCEI, prevede la realizzazione presso lo stabilimento siderurgico di Taranto di un'infrastruttura dimostrativa, ma di una scala industriale significativa con la produzione, lo stoccaggio e l'immissione di idrogeno nel ciclo produttivo dell'acciaio: non però il ciclo integrale classico, ma quello basato sul DRI, ovvero il Direct Reduced Iron da utilizzare come materia prima per i forni elettrici, un sistema ad oggi non ancora utilizzato in Italia. Hydra prevede la progettazione e la costruzione di un impianto pilota operativo che utilizzerà l'idrogeno in ogni fase del ciclo produttivo dell'acciaio. La struttura consisterà in una torre di riduzione diretta del minerale di ferro (DRI) alta 30 metri che utilizza l'idrogeno come agente riducente, un forno elettrico (EAF) e un forno di riscaldamento. Attraverso un centro di test e qualificazione, il progetto caratterizzerà anche i materiali, le attrezzature e le infrastrutture interne necessarie ai produttori

di acciaio, nonché quelle necessarie per il trasporto dell'idrogeno all'impianto e lo stoccaggio, per passare alla produzione di acciaio al 100% a idrogeno.

- Alle 3 iniziative su menzionate si aggiunge un quarto progetto proposto da Energie Salentine che prevede la realizzazione di circa 400 MW di elettrolizzatori alimentati da energia verde a Taranto.

Nel complesso i progetti delle imprese interessate (Snam, Energie Salentine, Saipem e RINA) prevedono circa 1,5 miliardi di euro di fondi pubblici e 3,7 miliardi di finanziamenti privati, con una previsione di entrata in esercizio al 2030.

Tali importi daranno un notevole impulso all'economia del settore idrogeno e il Salento non deve farsi trovare impreparato a sfruttare al massimo una simile occasione. È necessario stabilire, quindi, reti di imprese che consorziandosi possono raggiungere caratteristiche dimensionali tali da affrontare simili progetti. In caso le aziende del territorio dovessero decidere di non unirsi e di investire collegialmente sulla formazione e sulla crescita tecnologica di tutta la filiera della impiantistica dell'idrogeno, sarà impossibile far sì che gli enormi investimenti su menzionati possano trasformarsi in una opportunità di rilancio del Salento.

A tal proposito va evidenziato che il Salento e la Puglia in generale da anni deve affrontare una crisi demografica dovuta a una carenza di opportunità sul territorio che sta lentamente spingendo in una spirale discendente la possibilità di mantenere alti i livelli lavorativi e la qualità dei sistemi sanitario e della formazione.

3. Ulteriore follow-up degli investimenti sull'idrogeno

Come detto lo scenario energetico pugliese e salentino in particolare sta attraversando un periodo di transizione che coinvolge pienamente i poli industriali di Brindisi e Taranto che, sebbene con i relativi distinguo, condividono il rischio di chiusura delle principali infrastrutture industriali presenti (Brindisi: produzione di energia e industria petrolchimica; Taranto: Industria siderurgica) con un conseguente significativo impatto sociale ed economico.

Tutte le iniziative in corso, che fra fondi pubblici e privati genereranno investimenti nell'ordine dei 5-6 miliardi di euro, potrebbero avviare

una vera e propria economia dell'idrogeno in grado di autosostenersi e di dare nuova vita nel settore della "Green Economy" ai poli industriali di Taranto e Brindisi senza dover essere costretti a cercare un compromesso fra lavoro e salute.

Purtroppo, però, come spesso accade in Italia, questo processo di innovazione e rigenerazione estremamente virtuoso è oggi impantanato a causa di una soffocante burocrazia che impone delle tempistiche incompatibili con i tempi di spesa previsti dai bandi europei e con lo sviluppo industriale.

Qualsiasi investimento, infatti, viene valutato fondamentalmente sulla base di due parametri: costi e ricavi. Per quanto riguarda i costi di produzione dell'idrogeno, anche se con qualche incertezza, possono essere valutati mentre per quanto riguarda i ricavi ad oggi non è ancora chiaro se gli altoforni dell'ex-ILVA e le altre realtà industriali presenti sul territorio (raffineria ENI di Taranto, Polo Chimico di Brindisi) verranno riconvertiti ad idrogeno assicurando un mercato aggiuntivo in grado di recepire la maggior parte del nuovo idrogeno verde prodotto nonché il costo massimo di acquisto che consente agli utenti di rimanere competitivi. Non si sa se vi sarà un incentivo alla produzione di idrogeno e la sua intensità, né si sa quali saranno le modalità per accedervi, la cumulabilità con altre forme di agevolazione, la durata dell'incentivo, ecc. E' evidente che se non si chiariscono tutti questi parametri non è possibile una valutazione economica degli investimenti con cui poter accedere ai necessari finanziamenti. Sarebbe auspicabile la definizione, in tempi molto brevi, di un quadro strategico realistico sulla base del quale procedere ad un accordo quadro in grado di creare le condizioni affinché quanto su descritto possa effettivamente realizzarsi.

Infine, se si vuole procedere verso una transizione verde, bisognerà trovare le modalità per realizzare, nei prossimi 5 anni, una capacità produttiva aggiuntiva di rinnovabili almeno pari alla esistente se non addirittura superiore e questo richiede uno sforzo da parte della Regione e di tutti gli enti coinvolti nel processo autorizzativo per garantire una crescita organica che non pregiudichi le potenzialità ambientali del nostro territorio.

In assenza di regole chiare e certezze tutto quello che si è immaginato di realizzare resterà solo sulla carta e il Salento avrà perso un'altra

opportunità per dare nuovo slancio ai propri territori e investire quel processo di spopolamento che sta vivendo in questi anni.

Una scelta strategica che potrebbe eliminare le incertezze relative al mercato è quello di utilizzare l'idrogeno non in settori in cui la tecnologia ed il mercato non sono ancora abbastanza maturi da garantire le adeguate certezze per il ritorno degli investimenti, come per esempio il settore siderurgico, ma per la produzione di chemicals il cui costo essendo definito dalle quotazioni sui principali mercati globali fornisce adeguate garanzie di stabilità. Fra questi l'ammoniaca riveste sicuramente grande interesse sia per il suo elevato contenuto di idrogeno sia poiché può contare su ampio mercato valutato in 205,37 miliardi di dollari nel 2023 e si prevede che raggiungerà 283,5 miliardi di dollari entro la fine del 2030 con un CAGR (Compounded Average Growth Rate) dell'8% durante il periodo di previsione 2024-2030.

La grande diffusione dell'ammoniaca e il suo vasto mercato mondiale la rende, uno dei chemicals più attraenti da un punto di vista della stabilità del prezzo: basti pensare che la Borsa di Singapore ha lanciato a fine 2023 i suoi primi contratti swap e futures sull'ammoniaca, volti a soddisfare le esigenze di copertura del settore energetico, in seguito alla crescita dell'interesse per questo combustibile nell'ambito della transizione energetica.

Infine, il mercato dell'ammoniaca sta subendo cambiamenti dinamici dovuti ad una crescente attenzione alle pratiche di produzione sostenibili, un aumento dell'uso di fertilizzanti a base di ammoniaca in agricoltura e miglioramenti nelle applicazioni delle soluzioni di ammoniaca anche come combustibile. Tale crescita viene anche sostenuta da iniziative legislative che supportano l'efficienza, la sicurezza e la responsabilità ambientale.

Un approfondimento maggiore va fatto sull'opportunità di usare l'ammoniaca per il trasporto navale visto che sul territorio salentino esistono due importanti porti (Taranto e Brindisi) con ampi spazi retroportuali necessari per la produzione e lo stoccaggio. Nel febbraio del 2020 la Royal Society ha pubblicato un briefing politico riguardante l'ammoniaca (*Ammonia: zero-carbon fertiliser, fuel and energy store*)⁹⁶ nel quale prende in considerazione le opportunità e le sfide legate alla

⁹⁶ <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/green-ammonia/green-ammonia-policy-briefing.pdf>

produzione e all'uso futuro dell'ammoniaca 100% rinnovabile e carbon-free.

L'attuale produzione di ammoniaca non è un procedimento verde; viene comunemente prodotta da metano, acqua e aria, utilizzando lo Steam methane reforming (SMR) (per produrre l'idrogeno) secondo il processo Haber-Bosch. Circa il 90% dell'anidride carbonica prodotta proviene dal processo SMR che consuma molta energia e produce circa l'1,8% delle emissioni globali di anidride carbonica. Quindi, ridurre la quantità di CO₂ emessa durante il processo di produzione dell'ammoniaca è fondamentale per raggiungere gli obiettivi net-zero entro il 2050 e secondo la Royal Society "il modo migliore per ridurre le emissioni di carbonio durante la produzione di ammoniaca è quello di utilizzare l'idrogeno verde".

Le opzioni più probabili a breve termine per la produzione di idrogeno *low-carbon* su larga scala sono il *blue hydrogen* e il *green hydrogen*. L'idrogeno blu si ha quando le emissioni di CO₂ del processo SMR vengono catturate, stoccate e usate CCUS (Carbon Capture Use and Storage) sinergicamente con l'idrogeno per la produzione di combustibili di sintesi; l'idrogeno verde viene prodotto usando l'elettrolisi dell'acqua per ottenere idrogeno e ossigeno, utilizzando elettricità prodotta da fonte rinnovabile.

L'ammoniaca green potrebbe avere un grande futuro nella corsa alla decarbonizzazione: tale produzione potrebbe offrire, infatti, ulteriori opzioni per il passaggio alle emissioni net-zero di CO₂.

Queste includono l'uso dell'ammoniaca per accumulare energia: l'ammoniaca può essere facilmente immagazzinata come liquido a pressioni modeste (10 o 15 bar) o refrigerata a -33° C: qui la grande differenza con l'idrogeno liquido che, invece, deve essere immagazzinato a condizioni criogeniche di -253 °C e a pressioni molto più elevate. C'è una rete di distribuzione esistente (addirittura negli USA c'è una pipeline per il trasporto di ammoniaca lunga circa 3.000 chilometri), nella quale l'ammoniaca viene stoccata in grandi serbatoi refrigerati e trasportata in tutto il mondo da condotte, autocisterne e navi: il porto di Brindisi, in questo senso, sarebbe dotato già delle infrastrutture utili al trasporto dell'ammoniaca grazie all'esistenza del braccio di carico/scarico della centrale termoelettrica A2A e del molo carbonifero della centrale termoelettrica Federico II di ENEL. Tale

aspetto rende l'ammoniaca un deposito chimico ideale per le energie rinnovabili.

Oppure come carburante zero-carbon: l'ammoniaca può essere bruciata in un motore o utilizzata in una cella a combustibile per produrre elettricità. Se utilizzati, gli unici sottoprodotti dell'ammoniaca sono acqua e azoto. L'ammoniaca come combustibile è infatti una delle tecnologie individuate per realizzare ed esercire commercialmente, in tempi abbastanza brevi, le navi prive di emissioni dannose per l'ambiente, chiamate ZEV (Zero Emission Vessels, unità navali a emissioni nulle). È probabile, quindi, che l'industria marittima inizi ad adottarla presto, sostituendo l'utilizzo di olio combustibile nei motori marini.

L'ammoniaca è più facile ed economica da stoccare e trasportare dell'idrogeno e può fornire idrogeno quando necessario utilizzando fonti di energia rinnovabili. Secondo il rapporto, le navi oceaniche potrebbero essere alimentate dall'ammoniaca già entro 10 anni e questo contribuirebbe a risolvere un problema enorme, visto che i trasporti marittimi attualmente producono circa il 2% delle emissioni globali di CO₂.

4. Combustibili di sintesi

Facendo reagire la CO₂ con l'idrogeno in presenza di un catalizzatore si possono produrre carburanti sintetici che, come i normali carburanti fossili, sono ad alta densità energetica e adatti all'aviazione e alla navigazione marittima.

La differenza principale è che questi carburanti sintetici possono essere neutrali dal punto di vista climatico. A tal fine, l'idrogeno utilizzato nel processo deve essere low carbon – proveniente da elettricità rinnovabile – e utilizzare la CO₂ estratta dai processi industriali esistenti o catturata dall'aria.

L'atteggiamento generale nei confronti della CCUS (Carbon Capture Use and Storage) è sempre stato altalenante: ricorrere alla CCUS può sembrare di voler favorire la continuazione dell'utilizzo dei combustibili fossili ma così non è tanto è vero che nel 2023 la Commissione Europea

(CE) ha proposto un regolamento chiamato “Net-Zero Industry Act”⁹⁷ (NZIA) il cui obiettivo è che l’industria dell’UE raggiunga al 2030 la capacità di soddisfare almeno il 40% della domanda di alcune tecnologie considerate strategiche per arrivare a zero-emissioni nette di gas serra nel 2050. Si tratta di otto tecnologie (con ai primi posti solare ed eolico) tra le quali (al settimo posto) sono comprese anche le tecnologie di cattura e stoccaggio del carbonio (CCS).

Ancora più significativa è la Comunicazione della CE del 6 febbraio 2024 intitolata “Towards an ambitious Industrial Carbon Management for the EU”⁹⁸. Questo documento può essere considerato come un vero e proprio disegno di strategia europea della CCUS, analogo ad esempio alla Hydrogen Strategy del 2020. Questo documento ha un doppio valore che consiste anzitutto nell’affermare chiaramente che la CCUS ha pieno diritto di cittadinanza nella politica energia-clima dell’UE e in secondo luogo nel cercare di indicare in modo completo i problemi da affrontare per arrivare (ammesso che ci si riesca) all’obiettivo dell’“industrial carbon management”.

In territorio pugliese la presenza di cementerie, raffinerie, impianti termoelettrici, ecc. notoriamente grandi produttori di CO₂, a Taranto e nel leccese oltre, ovviamente, allo stabilimento siderurgico di Taranto potrebbe quindi favorire lo sviluppo di grandi impianti di Synfuel che possano essere in grado di produrre carburanti sintetici utili allo sviluppo di una mobilità sostenibile e attenta all’ambiente.

È importante notare che il polo di Brindisi è dotato già di una infrastruttura idonea alla costruzione di impianti chimici che potrebbe essere rapidamente convertita per la produzione di combustibili di sintesi.

5. Formazione

A valle della sempre maggiore capacità di produzione di idrogeno green/low carbon e dello sviluppo dei relativi ambiti di applicazione, alcuni dei quali in precedenza illustrati, è necessario considerare la

⁹⁷

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52023PC0161&qid=1727675288713>

⁹⁸

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52024DC0062&qid=1727675751237>

conseguente maggiore necessità di disporre di figure professionali di alto e medio livello funzionali a soddisfare le esigenze tecniche ed economiche che ne deriveranno. I fabbisogni formativi devono assolutamente includere la riqualificazione del personale impiegato dall'indotto dei poli industriali di Brindisi e Taranto.

Tali esigenze di skill specifiche potranno essere soddisfatte:

- dall'università mediante la progettazione e attivazione di nuovi corsi di laurea;
- dal sistema della formazione secondaria di secondo grado grazie alla creazione di nuovi curricula formativi o alla personalizzazione di quelli già esistenti in grado di soddisfare le nuove esigenze di competenze del mondo del lavoro;
- dagli ITS Academy, istituti nati appositamente far incontrare la domanda di competenze specialistiche con l'offerta formativa e che sono, per definizione, in grado di avvicinare in maniera sostanziale domanda e offerta di lavoro.

I principali ambiti, elencati in modo parziale e certamente non esaustiva, in cui si possono individuare le esigenze di nuove figure professionali possono essere individuati relativamente a impianti di produzione di idrogeno low carbon, impianti di produzione di ammoniaca green, impianti di produzione di synfuel con figure professionali che siano in grado di:

- progettarli e realizzarli;
- gestirli;
- mantenerli.

È, infine, non trascurabile l'impatto che tali nuovi ambiti professionali potranno avere sul recupero al mondo del lavoro, grazie al reskilling, di figure professionali che ne sono fuoriuscite consentendo il recupero di professionalità che, altrimenti, rischierebbero di essere danneggiate dalla transizione ecologica in atto non solo a livello pugliese ma in un ambito ben più ampio.