

Regione
Puglia



COMUNE DI STATTE



COMUNE DI TARANTO



Provincia
Taranto



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N. INTEGRATO CON UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
La filiera dell'idrogeno

ELABORATO

AM14

PROPONENTE:



METKA EGN Apulia S.r.l.

Sede Legale P.zza Fontana n. 6

20122 MILANO (MI)

metkaegnapuliasrl@legalmail.it

PROGETTO:



Via della Resistenza, 48 - 70125 Bari - tel. 080 3219948 - fax. 080 2020986

ATECH srl

Via della Resistenza 48

70125- Bari (BA)

pec: atechsrl@legalmail.it

Direttore Tecnico: Ing. Orazio Tricarico



EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	APR 2023	B.B.	A.A. - O.T.	A.A. - O.T.	Integrazione volontaria
0	MAR 2022	B.B.	A.A. - O.T.	A.A. - O.T.	Progetto definitivo

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	2
2. VOLUMI DI IDROGENO PRODOTTI E PRINCIPALI UTILIZZATORI.....	3
3. METODI PER IL TRASPORTO DI IDROGENO.....	4
4. BILANCIO DI CO2	6



1. INTRODUZIONE

L'Italia è uno dei Paesi all'avanguardia nello sviluppo di un'economia dell'idrogeno. Con obiettivi climatici ambiziosi e un forte impegno per la decarbonizzazione, l'Italia sta investendo nella produzione e nell'utilizzo dell'idrogeno come fonte di energia pulita.

In termini di consumo di idrogeno, il settore dei trasporti è uno dei maggiori utilizzatori di idrogeno in Italia. Autobus e treni alimentati da celle a combustibile a idrogeno sono già in funzione in diverse città e si prevede di espandere l'uso di veicoli a idrogeno nei prossimi anni. Oltre che nei trasporti, l'idrogeno viene utilizzato anche in una serie di applicazioni industriali, tra cui la produzione di prodotti chimici e fertilizzanti.

Sebbene il volume di idrogeno prodotto in Italia sia ancora relativamente ridotto rispetto ad altri Paesi, sono in funzione diversi impianti dedicati alla produzione di idrogeno verde e si prevede di costruirne altri nei prossimi anni.

Uno dei progetti di idrogeno verde più promettenti in Italia è un impianto previsto nella parte meridionale del Paese, sviluppato dalla società energetica Eni. L'impianto avrà una capacità di 20 MW e utilizzerà l'elettricità generata da un vicino impianto solare per produrre idrogeno attraverso l'elettrolisi. Questo è solo un esempio degli investimenti e delle iniziative in corso per espandere la capacità di produzione di idrogeno verde in Italia.

Sono diversi i fattori alla base dell'aumento del consumo e della produzione di idrogeno in Italia. Tra questi, la necessità di decarbonizzare l'economia e ridurre le emissioni di gas serra, il desiderio di aumentare la sicurezza energetica e ridurre la dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili, i progressi tecnologici che hanno reso più facile ed economico produrre e utilizzare l'idrogeno, il sostegno del governo allo sviluppo dell'economia dell'idrogeno e la domanda dell'industria di soluzioni energetiche pulite.

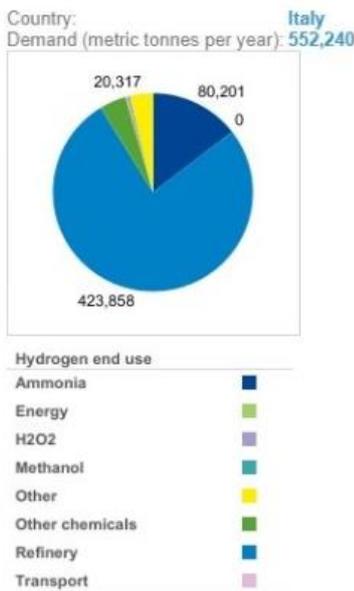


2. VOLUMI DI IDROGENO PRODOTTI E PRINCIPALI UTILIZZATORI

Ad oggi il consumo di idrogeno in Italia è quasi interamente limitato agli usi industriali nella raffinazione e nella chimica (ammoniaca) ed è prevalentemente di tipo grigio, si potrebbe partire quindi proprio da tali usi per sostituire l'idrogeno grigio con idrogeno sostenibile. La produzione avviene tipicamente in loco in grandi impianti di steam reforming del gas naturale e alimenta direttamente i processi chimici.

L'attuale **consumo finale di idrogeno** in Italia è pari a circa 16 TWh, pari **all'1% dei consumi finali di energia** a livello nazionale (1.436 TWh) e corrispondente a circa 550,000 t/anno, di cui circa 8,500 t/anno risultano commercializzati in bombole e in apposite tubature.

L'Italia rappresenta il quinto paese europeo a livello di consumo dove più del 70% della domanda proviene dal settore della raffinazione, circa il 14% dal settore dell'ammoniaca mentre la restante parte dagli altri settori dell'industria chimica.



Attualmente delle 552.240 tonnellate (si parla principalmente di idrogeno grigio), la maggior parte ovvero 423.858 tonnellate all'anno, viene prodotto e consumato dalle raffinerie, che storicamente utilizzano questo gas all'interno del loro processo produttivo. Segue, come fonte di domanda di idrogeno, la produzione di ammoniaca con 80.201 tonnellate annue, mentre gli altri comparti dell'industria chimica 'chiedono' 23.575 tonnellate di idrogeno. Hanno invece quote del tutto residuali – almeno per il momento – altri settori come i trasporti (81 tonnellate) e la

generazione di energia (1.513 tonnellate). Nell'immagine di fianco è presente un breakdown dei vari utilizzi.

La capacità di produzione e quindi di fornitura di H₂ in Italia – secondo la mappa del FCHO – ammonta invece a 1.960 tonnellate al giorno, grazie al lavoro di 30 impianti.



La gran parte della produzione, pari a 1.564,6 tonnellate al girono, originata da 14 impianti, è però captive, ovvero destinata ad essere consumata dallo stesso produttore (tipicamente le già citate raffinerie), mentre soltanto 395,6 tonnellate giornaliere (prodotte da però da un maggior numero di impianti: 16) sono destinate ad essere vendute sul mercato.

In Italia, fino ad oggi, è ENI il maggior produttore e utilizzatore di idrogeno (330 mila tonnellate su 480 mila) che se ne serve appunto nelle sue raffinerie. Ma si tratta di idrogeno "grigio", prodotto dal metano dove ogni chilogrammo ottenuto rilascia circa nove chilogrammi di CO₂.

Per il prossimo decennio, secondo il report di Confindustria "Piano d'azione per l'idrogeno", l'uso dell'idrogeno si svilupperà anche nel settore industriale hard to abate (prevalentemente acciaio, cemento, vetro, carta e alluminio per le elevate temperature richieste o ammoniacca, fertilizzanti, raffinazione e plastica per l'impegno come materia prima), nei trasporti (prevalentemente mezzi pesanti a lungo raggio per i quali l'opzione dell'elettrificazione è meno efficace, ma potenzialmente anche bus, veicoli commerciali leggeri, treni, mezzi di movimentazione merci e auto di media/grande taglia¹) e, in modo minore, nel settore elettrico (considerando le opportunità connesse allo stoccaggio giornaliero e/o stagionale offerte dal vettore) e nel comparto residenziale e terziario. Oltre a questo, la miscelazione dell'idrogeno nella rete gas può essere impiegata per anticipare e stimolare la crescita del mercato dell'idrogeno. La crescita sull'impiego dell'idrogeno in questi settori conduce ad una previsione di crescita della penetrazione dell'idrogeno sugli impieghi finali dall'attuale ~1% a circa il 2% entro il 2030.

3. METODI PER IL TRASPORTO DI IDROGENO

Come si è detto nel paragrafo precedente, l'idrogeno prodotto ad oggi viene utilizzato principalmente in sito e solo una piccola parte viene trasportata.

Il trasporto dell'idrogeno in Italia è ancora nelle prime fasi di sviluppo e i dati disponibili sui volumi e i metodi specifici di trasporto dell'idrogeno nel Paese sono limitati. Tuttavia, ecco alcuni punti generali su come l'idrogeno viene tipicamente trasportato in Italia:

1. **Idrogeno compresso:** l'idrogeno viene spesso trasportato sotto forma di gas compresso in serbatoi o bombole speciali, progettati per resistere ad alte pressioni. Questi serbatoi possono



essere trasportati su strada o su rotaia per fornire idrogeno a clienti industriali o a stazioni di rifornimento per veicoli a celle a combustibile.

2. **Idrogeno liquido:** l'idrogeno può essere trasportato anche in forma liquida, tipicamente raffreddando il gas a una temperatura di -253°C , a quel punto diventa liquido. L'idrogeno liquido richiede attrezzature specializzate per lo stoccaggio e il trasporto criogenico ed è utilizzato principalmente per applicazioni su larga scala, come la fornitura di idrogeno a clienti industriali o il rifornimento di grandi flotte di veicoli a celle a combustibile.

3. **Condotte:** Alcune aziende stanno valutando la possibilità di riutilizzare i gasdotti del gas naturale esistenti per il trasporto dell'idrogeno, il che potrebbe contribuire a ridurre i costi e la complessità della costruzione di nuove infrastrutture di distribuzione dell'idrogeno.

In generale, il trasporto dell'idrogeno in Italia è ancora nelle prime fasi di sviluppo e sono in corso sforzi per creare una catena di approvvigionamento e un'infrastruttura di distribuzione dell'idrogeno per sostenere la crescente domanda di idrogeno come fonte di energia pulita.

Secondo un rapporto del GSE, al 2020 non esistevano condotte commerciali per il trasporto dell'idrogeno in Italia. Tuttavia, il GSE ha riferito che sono in fase di pianificazione diversi progetti per lo sviluppo di un'infrastruttura per l'idrogeno nel Paese, tra cui l'installazione di stazioni di rifornimento di idrogeno per i veicoli a celle a combustibile e lo sviluppo di una rete di condotte per il trasporto dell'idrogeno.

Il GSE ha anche riferito che la maggior parte dell'idrogeno consumato in Italia è attualmente prodotto localmente, tipicamente come sottoprodotto di processi industriali, e che l'idrogeno è spesso trasportato in forma compressa a clienti quali aziende chimiche e stazioni di rifornimento.

Inoltre, il governo italiano ha intrapreso iniziative per promuovere lo sviluppo dell'economia dell'idrogeno, anche attraverso il lancio di una strategia nazionale sull'idrogeno nell'aprile 2021. La strategia prevede una serie di misure per promuovere la produzione, la distribuzione e l'utilizzo dell'idrogeno in vari settori, tra cui quello dei trasporti.

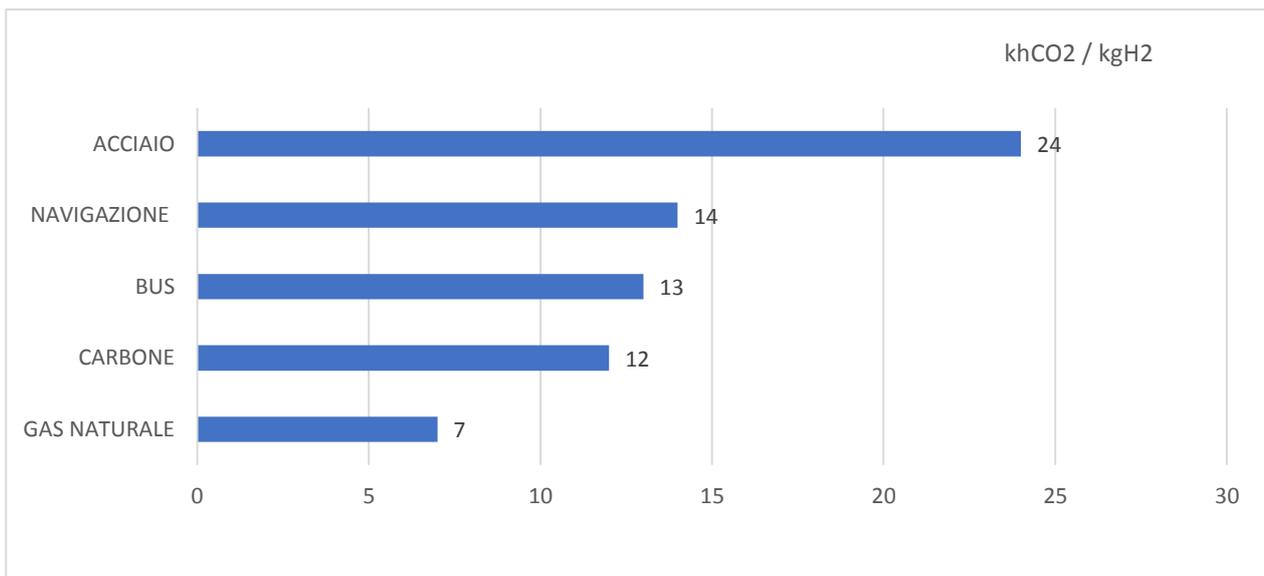


4. BILANCIO DI CO₂

Con riferimento al trasporto di idrogeno per mezzo di serbatoi compressi assume importanza chiave la definizione degli impatti generati dal trasporto su strada al netto dei benefici che derivano dall'utilizzo dell'idrogeno in un processo produttivo "hard-to-abate".

Per comprendere l'impatto dell'idrogeno sull'abbattimento delle emissioni a un livello tale da fornire una guida utile ai politici richiede una comprensione più approfondita dei diversi utilizzi finali in cui l'idrogeno potrebbe essere utilizzato per sostituire i combustibili fossili. Nei cinque casi d'uso che abbiamo analizzato, l'efficacia di riduzione della CO₂ di un chilogrammo (kg) di idrogeno varia notevolmente.

La Figura 1 mostra una panoramica dei casi analizzati.



L'utilizzo dell'idrogeno per la produzione di acciaio è una tecnologia attualmente nelle fasi finali di ricerca e sviluppo che è giunta alla costruzione dei primi impianti pilota. L'obiettivo è quello di sostituire il processo dell'altoforno a ossigeno (BOF), che è attualmente la tecnologia prevalente per la produzione primaria di acciaio e che utilizza il carbone sia come fonte di calore che per ridurre l'ossigeno dal minerale di ferro, con un processo chiamato riduzione diretta del ferro (DRI).



Una delle aziende pioniere nello sviluppo del processo DRI basato sull'idrogeno, HYBRIT, ha valutato il consumo energetico end-to-end associato sia alla nuova configurazione della catena di approvvigionamento sia al caso di riferimento di un altoforno. L'analisi dell'azienda include anche le attività minerarie per estrarre il minerale di ferro dal terreno. Secondo la ricerca di Hybrit, un altoforno emette 1.600 kgCO₂ dalla combustione di carbone e petrolio per produrre una tonnellata di acciaio grezzo. Il processo DRI emette solo 25 kg di CO₂ e consuma circa 50 kg di idrogeno, consumando a sua volta 2.633 kWh di energia. Questo suggerisce una riduzione delle emissioni di 32 kgCO₂ per kgH₂.

Tuttavia, sebbene questo sia un calcolo accurato della riduzione delle emissioni ottenuta per l'idrogeno consumato, il processo DRI crea un prodotto intermedio di ferro spugnoso che deve essere lavorato in un forno elettrico ad arco (EAF) per produrre acciaio grezzo, il prodotto finale del BOF. Per normalizzare il confronto con altri usi finali dell'idrogeno, il consumo di elettricità nel forno elettrico ad arco di 855 kWh per tonnellata di acciaio grezzo avrebbe potuto essere utilizzato per produrre altri 16 kg di idrogeno, il che implica un'efficacia normalizzata di 24 kgCO₂ per kgH₂.

Per completare il bilancio su bilancio di CO₂ è necessario analizzare le emissioni associate al trasporto su strada per una data quantità di idrogeno.

Il dato di partenza prende spunto da una Relazione della Commissione Europea "Bruxelles, 8.11.2021 COM(2021) 679 final - a norma del regolamento (UE) 2018/956, che analizza i dati trasmessi dagli Stati membri e dai costruttori per il periodo di riferimento 2019 sulle emissioni di CO₂ e sul consumo di carburante dei veicoli pesanti nuovi".

Dalla relazione è possibile assumere che le emissioni medie associate ad un veicolo tipicamente usato per il trasporto delle bombole di idrogeno (carrichi bombolai – Categoria 5 LH) ha emissioni specifiche medie pari a 786,26 g/km di CO₂.

I carrichi bombolai con semirimorchi sono dotati di un'intelaiatura protettiva e di una serie di cilindri capaci di contenere 300-400 Nm³ di idrogeno compresso a 20 Mpa.

Nel calcolo in basso è stato considerato nello specifico il trasporto di 450 kg di idrogeno trasportato a 228 bar.



TIPOLOGIA VEICOLO	5-LH
EMISSIONI (g/km)	789,26
CARRO BOMBOLAIO (Qt. H2 in kg)	450
CO2 Saved X kg H2	24
Assumendo una tratta di km	300
EMISSIONI TOTALI TRASPORTO (kg)	236,778
EMISSIONI RELATIVE AL TRASPORTO DI 50 KG DI H2	26,30866667
TOTALE CO2 saved	1200,00
BILANCIO CO2 misurato in kg	1173,69

In base ai calcoli presentati in tabella si evince che nel processo di produzione dell'acciaio, al netto delle emissioni generate con il trasporto, utilizzando 50 kg di idrogeno si risparmiano circa 1174 kg di CO₂.

