



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



Potenzialità e sviluppo dell'idrogeno nei settori hard to abate

Ing. Claudia Bassano, Ing. Nadia Cerone, Ing. Paolo Deiana

ENEA TERIN Dipartimento Tecnologie per l'Energia e Fonti Rinnovabili



Sostenibilità in ceramica

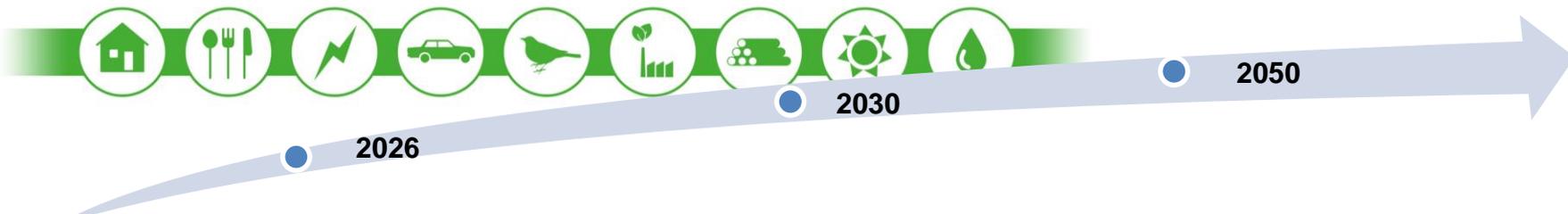
Mercoledì 28 Settembre 2022



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



La Timeline UE e Nazionale in Campo Energetico



Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR (2021)



Missione 2

- Componente 3 Promuovere la produzione, la distribuzione e gli usi finali dell'idrogeno (3,19 Mld€)
Interventi: aree dismesse Hard to Abate con 2 Mld €, mobilità stradale e ferroviaria, ricerca e sviluppo
- Componente 5 Ricerca e sviluppo Filiera Idrogeno (0,45 Mld€)

PACCHETTO “FIT FOR 55” (2021)



Riduzione delle emissioni del 55% rispetto al 1990

PNIEC

Rinnovabili ed efficienza energetica per raggiungere gli obiettivi dell'UE



Strategia per l'Idrogeno(2021)

2% H₂/domanda energetica,
5 GWe da elettrolisi



Green Deal europeo (2019)



Ambizione di neutralità climatica dell'UE.

Strategia UE per l'Idrogeno (2020)



Penetrazione del 13-14% dell'idrogeno a basse emissioni di carbonio

Strategia a lungo termine (2021)

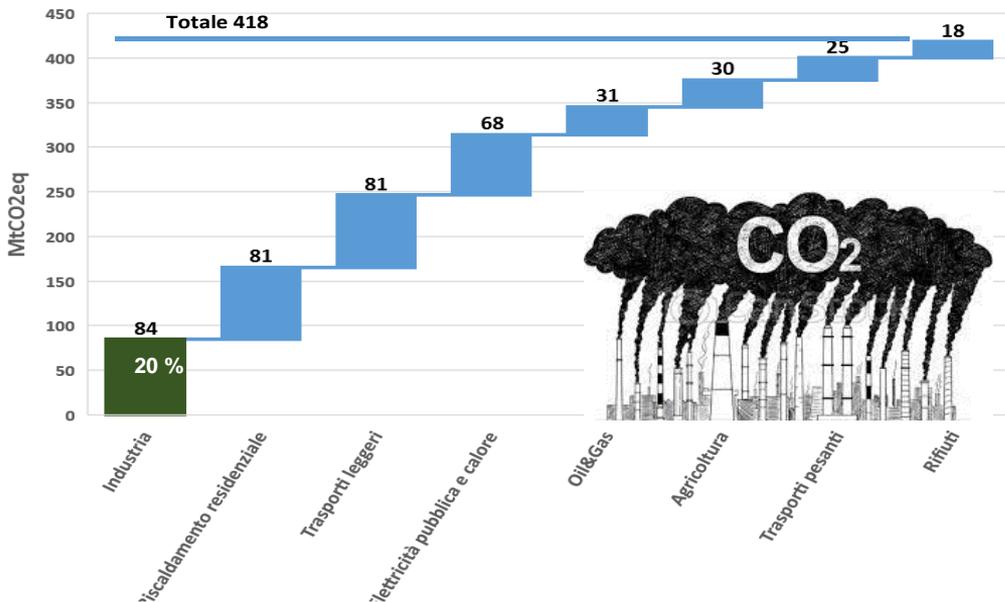


Completa decarbonizzazione entro il 2050.

L'industria nazionale: prima per emissioni GHG dirette

Emissioni CO₂eq dirette

Emissioni dirette (scope 1) di gas serra in Italia per settore
MtCO₂eq; 2019

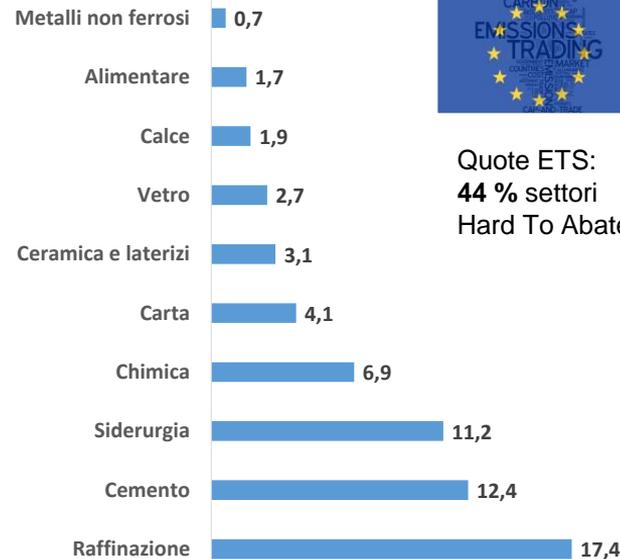


Fonte: Analisi trimestrali ISPRA



TECNA-Sostenibilità in ceramica

Emissioni ETS CO₂eq



Quote ETS:
44 % settori
Hard To Abate

Quote complessive ETS 2019 141 MtCO₂eq

28 /11/ 2022

3

Quali vie per la decarbonizzazione?



Elettrificazione spinta dei processi/consumi



Efficientamento dei processi, nuove opzioni per l'economia circolare



Il ricorso alla cattura, utilizzo e stoccaggio della CO₂



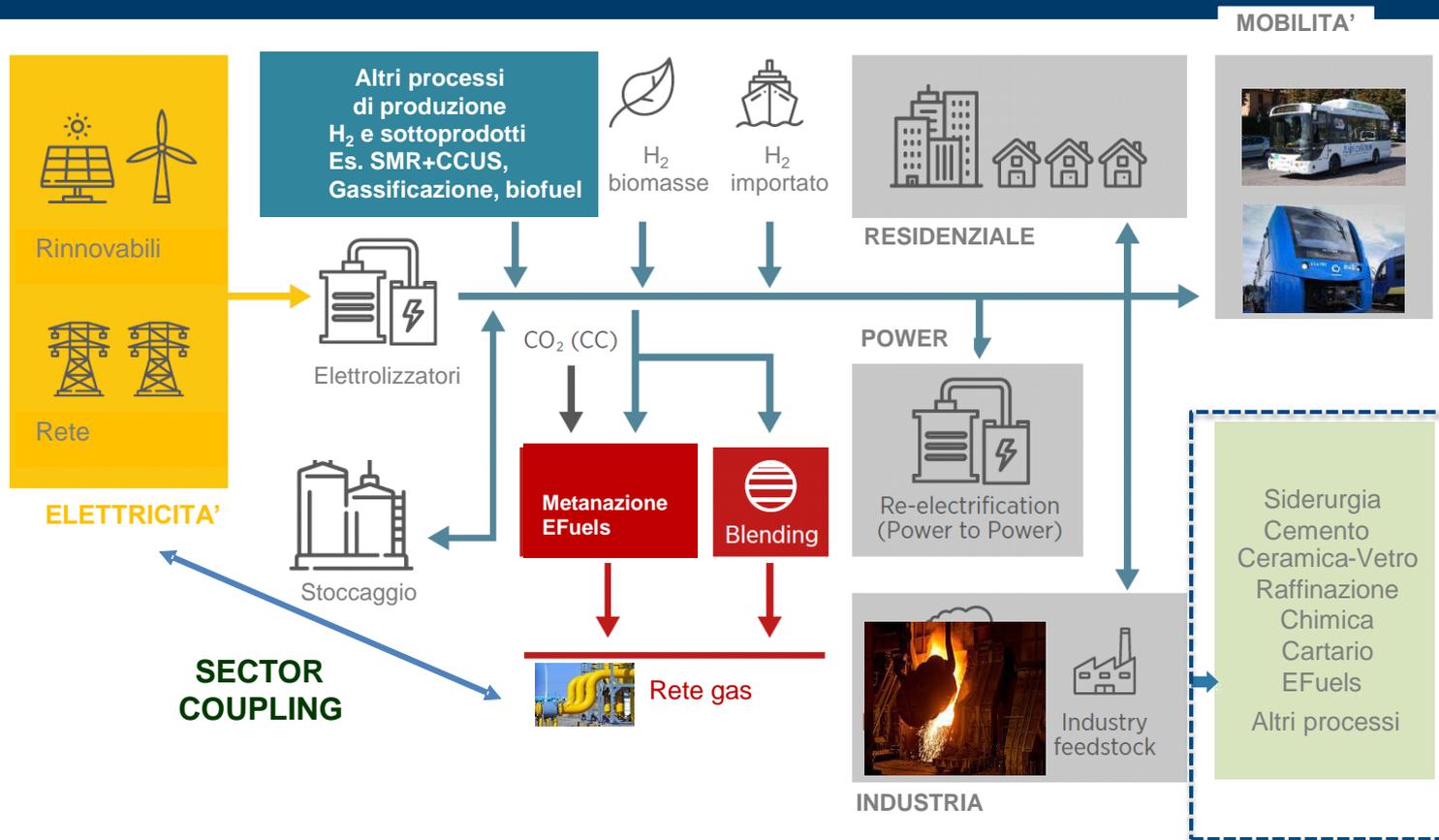
Switch dai combustibili fossili ai combustibili rinnovabili quali **idrogeno**, biofuel e synthetic fuel



80% dell'abbattimento delle emissioni:
TRADE-OFF

- CCUS ~**35%** delle emissioni abbattute
- Elettificazione, ~ **5-10%** delle emissioni abbattute
- Green fuels (bio gas e **idrogeno**), **35%** delle emissioni abbattute

La filiera dell'H₂ – prospettive di decarbonizzazione



Approcci e opportunità per la diffusione dell'H₂

Modello centralizzato

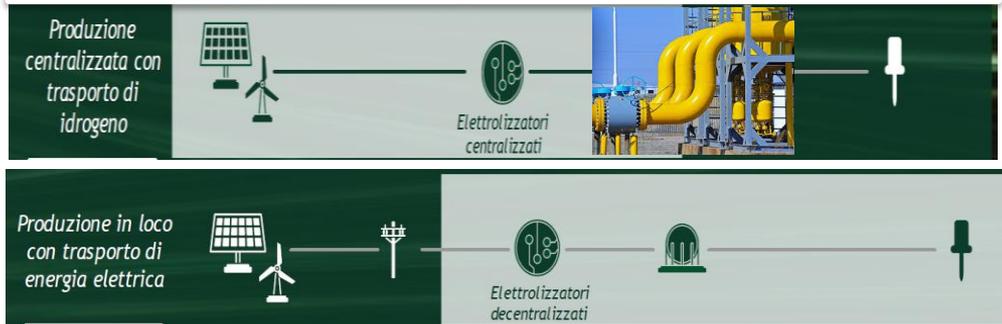


HValleys e Cluster industriali

distretti industriali, porti....

Aggregazione di differenti applicazioni dell'idrogeno
Vincoli sulla disponibilità di energia rinnovabile
rispetto alla domanda

Modello decentralizzato



Sector Coupling

Sfruttare l'asset nazionale della rete gas
Buffer energetico per incrementare la **resilienza**
del sistema elettrico agendo da **energy storage**

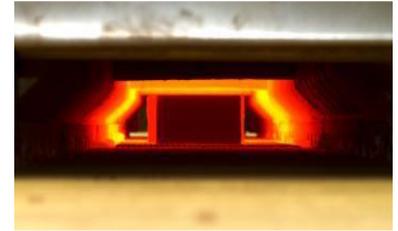


Il ruolo dell'H₂ nell'Industria

UTILIZZO ATTUALE: usi industriali nella raffinazione, nella petrolchimica e nella chimica
16 TWh₂₀₁₈, 480 kt/anno (1% dei consumi finali di energia a livello nazionale)

UTILIZZO POTENZIALE NEI SETTORI HARD TO ABATE

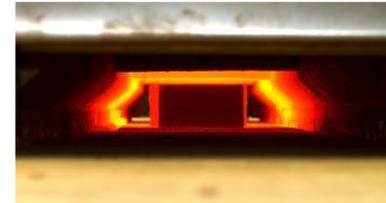
- **Materia prima nei processi industriali:**
 - raffinazione e chimica (ammoniaca, metanolo, H₂O₂)
 - DRI (direct iron reduction)
- **Calore di processo**
 - Riscaldamento ad elevate temperature altrimenti difficilmente elettrificabili
 - (caldaie/forni alimentati a gas naturale)
- **Mobilità**
 - mezzi pesanti, trasporto pubblico locale, treni e settore marittimo



Principali barriere tecnologiche

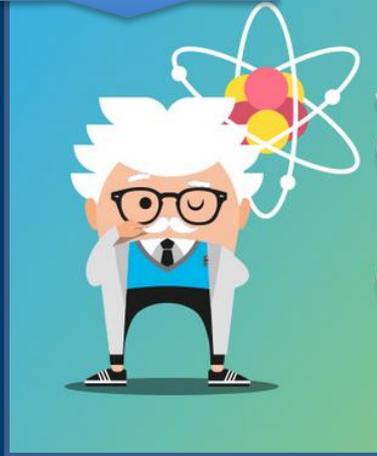
Settori industriali Hard To Abate

- Criticità relative al processo di combustione con tenori crescenti di H₂
- Aspetti ambientali legati alla produzione incrementata di NOx
- Riduzione della vita dei componenti: variazioni nelle caratteristiche di scambio termico degli apparecchi, infragilimento da idrogeno (**embrittlement**), impatto sul refrattario
- **Impatto sulla qualità prodotto finale** qualora il processo preveda un opportuno dosaggio della trasmissione del calore con misurato equilibrio di trasmissione e irraggiamento o qualora il processo abbia una funzione essiccative (Es. Ceramica, vetro, alimentare)



Principali barriere

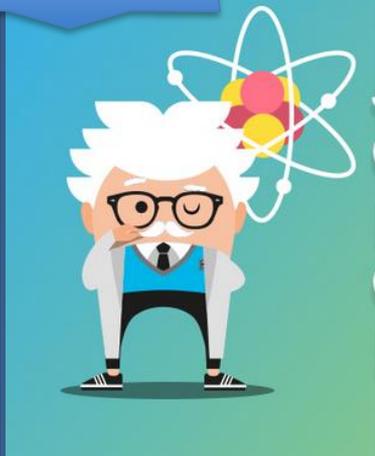
SFIDE



1. **Aspetti tecnologici**
2. **Sicurezza, disponibilità e continuità** nella fornitura del nuovo vettore idrogeno
3. **Aspetti normativi**
4. **Aspetti normativi emissivi**
5. **Aspetti incentivanti e regolatori:** costi elevati; incertezza dell'evoluzione del mercato
6. **Alti costi dell'idrogeno** (sia Capex che Opex)

Principali azioni

AZIONI



1. Definire un **quadro strategico** certo di lunga durata
2. Realizzare un **quadro regolatorio/legislativo e normativo-tecnico di riferimento**,, **certificazione dell'idrogeno**
3. **Mitigare i rischi di investimento per i first-movers**
4. **Supportare** la ricerca e l'innovazione **R&D&I lungo tutta la filiera** per colmare il **gap**
5. Realizzare **ecosistemi industriali presso i potenziali off-takers**, dove coesistono più realtà di utilizzo
6. **Sviluppare attività di** per migliorare la **consapevolezza** del settore industriale
7. Sviluppare una **corretta diffusione e comunicazione**
8. Delineare e analizzare soluzioni di decarbonizzazione alternative

Accordo Quadro Enea-Confindustria

FOCUS TEMATICI

REGOLAZIONE DEL MERCATO

LEGISLAZIONE E NORMAZIONE TECNICA

TECNOLOGIE INDUSTRIALI



Focus TECNOLOGIE INDUSTRIALI

Metodo e obiettivi



Individuare **la potenzialità di utilizzo dell'idrogeno in differenti settori industriali** per favorire azioni ed iniziative per promuoverne la **sostenibilità** e sviluppare l'applicazione **delle breakthrough technologies**.



- ✓ **Clusterizzazione e mappatura dei potenziali Off-Takers**
- ✓ **Confronto con gli Stakeholders**
- ✓ **Analisi delle potenzialità di utilizzo del vettore idrogeno** (maturità del settore e potenziale di impatto)

Accordo Quadro Enea-Confindustria

TECNOLOGIE INDUSTRIALI

21 incontri

Settori Hard To Abate e Residenziale		Operatori del settore	Provider tecnologici
1	Settore siderurgia	⊙	
2	Settore della raffinazione	⊙	
3	Settore cartario	⊙	
4	Settore del cemento	⊙	
5	Settore della chimica	⊙	
6	Settore della ceramica	⊙	
7	Settore del vetro	⊙	
8	Settore delle fonderie e dei metalli non ferrosi	⊙	
9	Settore alimentare	⊙	
10	Settore dei trattamenti superficiali dell'alluminio	⊙	
11	Settore delle turbine a gas		⊙
12	Settore produttori di caldaie		⊙
13	Settore produttori di forni industriali		⊙
14	Settore dei produttori di valvole		⊙
15	Settore strumenti di misura		⊙
16	Settore della cogenerazione		⊙
17	Settore delle caldaie per il residenziale		⊙
18	Settore del riscaldamento residenziale		⊙

Settore della mobilità		Operatori del settore	Provider tecnologici
1	Settore del trasporto pubblico	⊙	
2	Settore della logistica (AISEM)		⊙
3	Settore trasporti fornitori di mezzi		⊙
4	Settore del trasporto navale		⊙

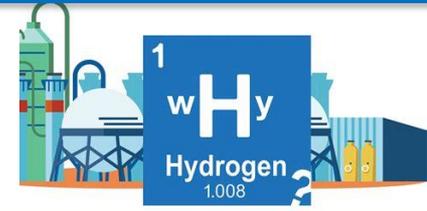


Accordo Quadro Enea-Confindustria

TECNOLOGIE INDUSTRIALI

RISULTATI

Valutazione su più scenari **dell'impatto qualitativo e quantitativo** in termini di domanda di idrogeno, di taglia degli elettrolizzatori e di mancate quote ETS da conferire per ciascun settore Hard To Abate



~ 312 kton/a domanda di idrogeno

~ 7,2 GWe potenza complessiva
Elettrolizzatori da installare (2000h)



~ 58 km² consumo di suolo FV

~899 turbine eoliche da 8 MWe



~45 % dei 0,7 Mt/a₂₀₃₀



H₂ da SMR ~ 5 MtCO₂/anno
di CO₂ da stoccare



~ 2,3 Mton/a di CO₂ non
emessa

3 % delle 84 MtonCO₂ (2019)
del settore industriale (blending 20%)

7 % delle 84 MtonCO₂ (2019)
del settore industriale (blending 50%)



2- 41 M€/a costo evitato ETS
Dipende dal settore

IMPATTO Settore Ceramica



Fatturato 6170 M€₂₀₂₀



26747 addetti



Consumi gas naturale
1450 MSm³/a₂₀₁₉

(2 % sul consumo nazionale)



Emissioni CO₂ ETS
3,1 MtCO₂/a₂₀₁₉

(2 % delle emissioni nazionali)



Altri processi di produzione di H₂

H₂

30,5 kt/a¹
339 MSm³/a

20% blending GN



183 kt/a
6% quote ETS₂₀₁₉



Costi evitati
Quote ETS²
11 M€/a

Utilizzo al **50 % di H₂/GN** per tutto il settore



15% di copertura degli obiettivi della strategia al 2030 (0,7 Mt/a₂₀₃₀)



7 MWe (2000 h/anno)

0,23 kt/a
2,6 MSm³/a

20% blending GN

Impianto medio piastrelle



CO₂ evitata
1,4 kt/a
6% su quella emessa

¹ Rendimento 60 kWh/kg ² Valore prezzo CO₂ 60€/ton ⁴ taglia turbina eolica 8 MWe

Conclusioni

Alcuni settori hanno elevato **grado di readiness tecnologica/commerciale**, altri necessitano di ulteriori approfondimenti di natura tecnica

Impatto sulla domanda di idrogeno: chimica, carta, siderurgia e a seguire vetro e ceramica ottimo potenziale per spingere la domanda

Strumento che insieme ad altre misure contribuisce a **decarbonizzare i potenziali off-takers** a mitigare le emissioni (specie per i settori ETS) **TRADE-OFF con altre azioni**

Sfide tecniche, politiche e di natura normativa e regolatoria

Rimangono da sciogliere i quesiti relativi a chi e come potrà soddisfare un domani questa **domanda sia in termini di produzione e disponibilità temporale di idrogeno** (sempre più decarbonizzato e rinnovabile) che di accumulo, trasporto e distribuzione sul territorio.

Grazie per la
cortese attenzione
claudia.bassano@enea.it



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



www.enea.it