



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

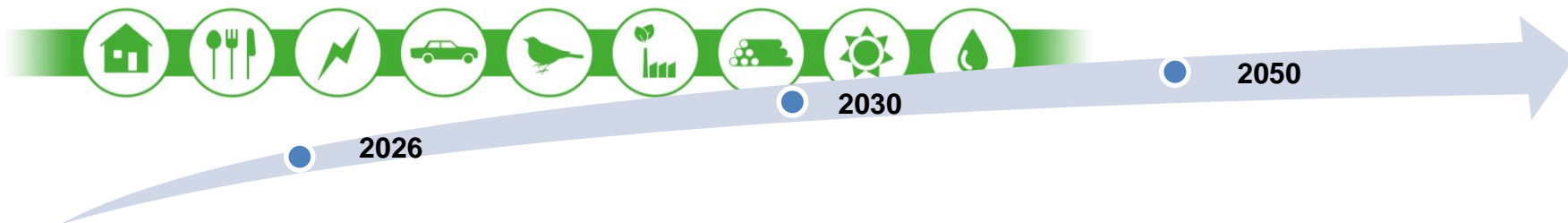
Mercoledì 28 Settembre 2022



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% H<sub>2</sub>/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)

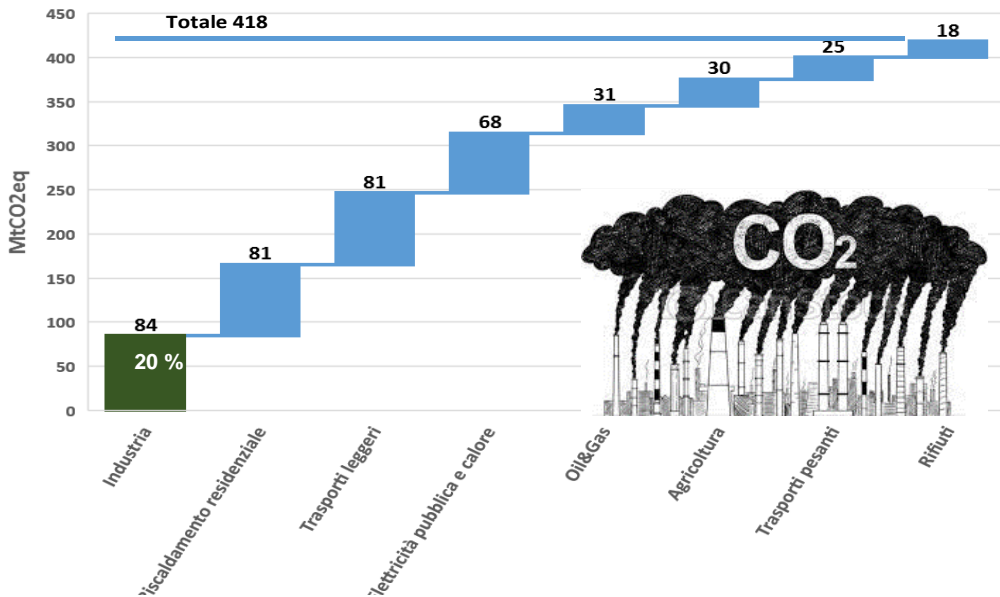


Completa decarbonizzazione entro il 2050.

# L'industria nazionale: prima per emissioni GHG dirette

## Emissioni CO<sub>2</sub>eq dirette

Emissioni dirette (scope 1) di gas serra in Italia per settore  
MtCO<sub>2</sub>eq; 2019

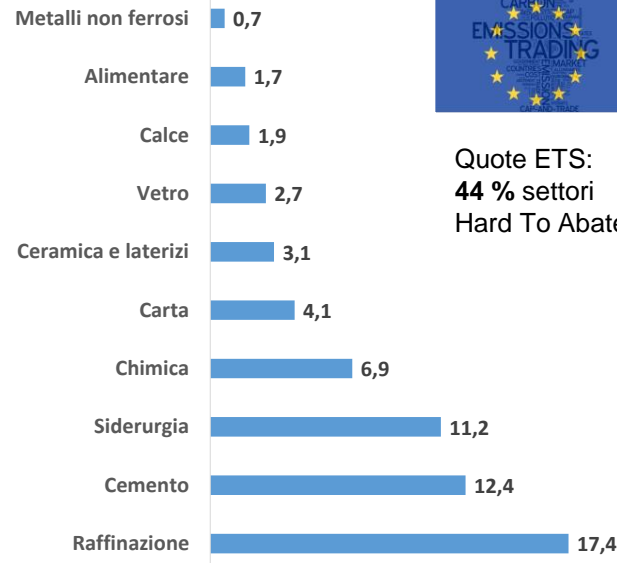


Fonte: Analisi trimestrali ISPRA



TECNA-Sostenibilità in ceramica

## Emissioni ETS CO<sub>2</sub>eq



Quote ETS:  
44 % settori  
Hard To Abate

Quote complessive ETS 2019 141 MtCO<sub>2</sub>eq

# 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 CO<sub>2</sub>



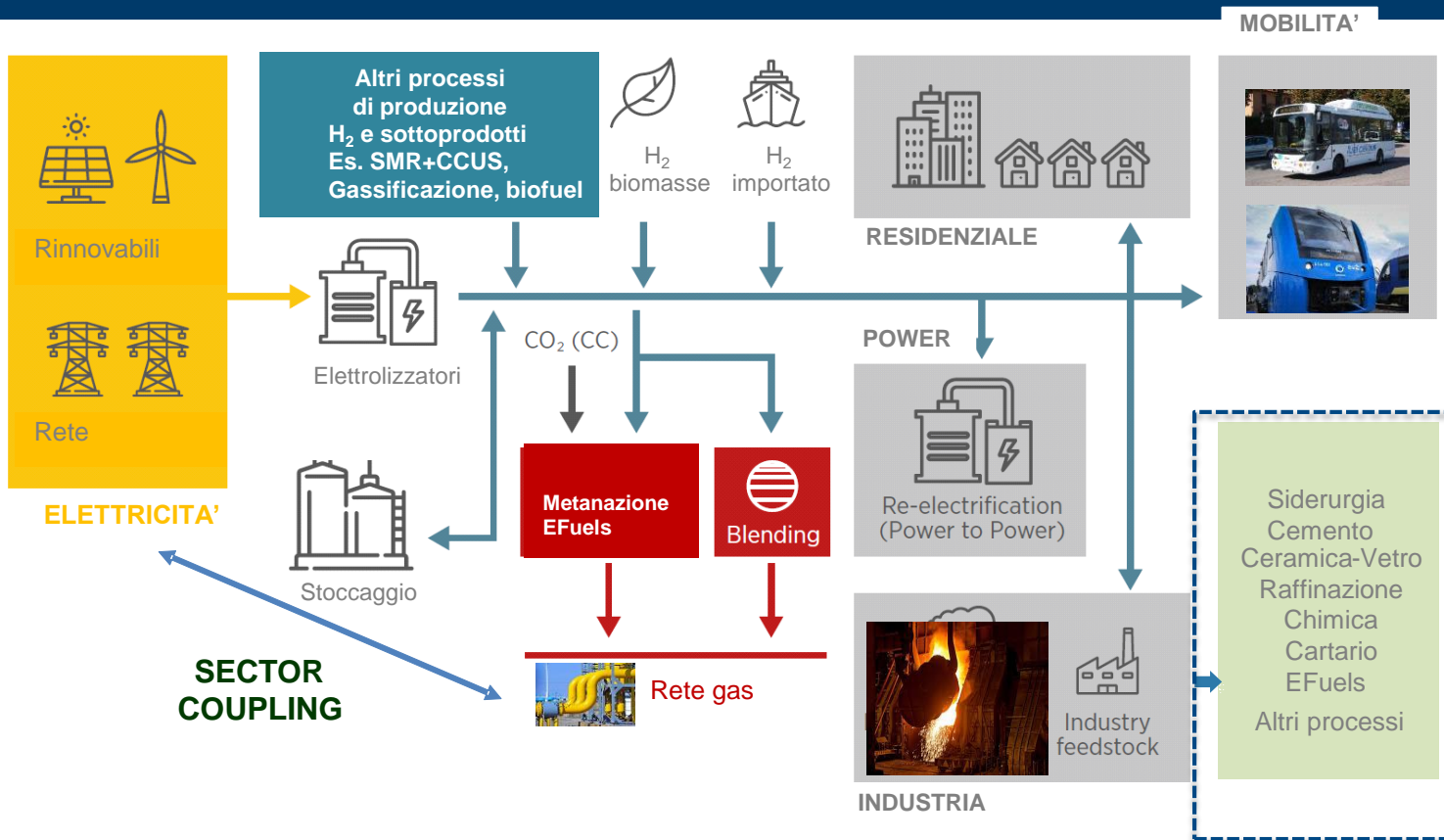
Switch dai combustibili fossili ai combustibili rinnovabili quali **idrogeno**, biofuel e synthetic fuel



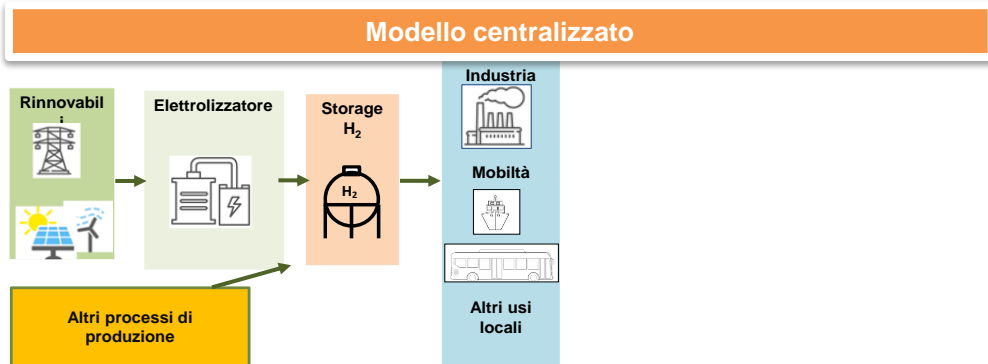
80% dell'abbattimento delle emissioni:  
**TRADE-OFF**

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

# La filiera dell'H<sub>2</sub> – prospettive di decarbonizzazione



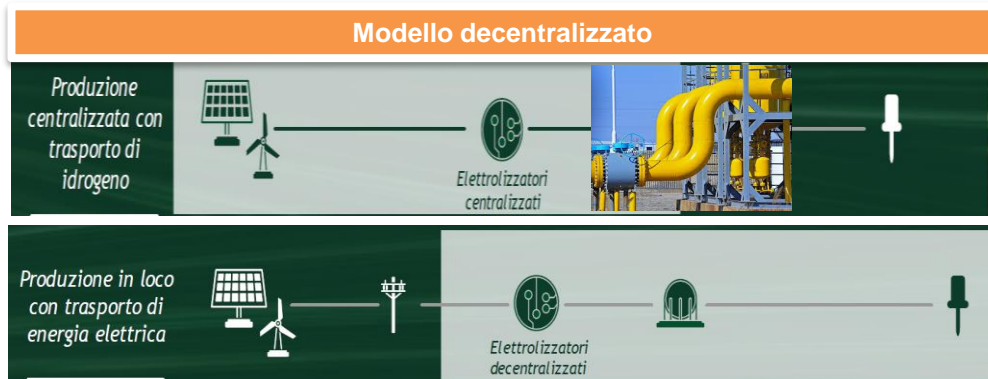
# Approcci e opportunità per la diffusione dell'H<sub>2</sub>



## HValleys e Cluster industriali

distretti industriali, porti....

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



## Sector Coupling

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

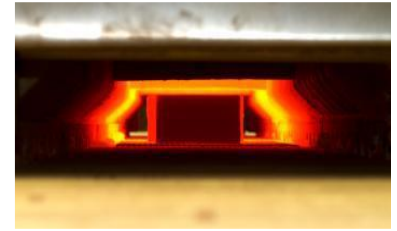


# Il ruolo dell'H<sub>2</sub> nell'Industria

**UTILIZZO ATTUALE:** usi industriali nella raffinazione, nella petrolchimica e nella chimica  
16 TWh<sub>2018</sub>, 480 kt/anno (1% dei consumi finali di energia a livello nazionale)

## UTILIZZO POTENZIALE NEI SETTORI HARD TO ABATE

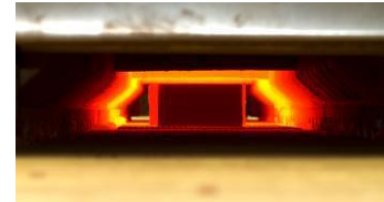
- **Materia prima nei processi industriali:**
  - raffinazione e chimica (ammoniaca, metanolo, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)
  - DRI (direct iron reduction)
- **Calore di processo**
  - Riscaldamento ad elevate temperature altrimenti difficilmente elettrificabili
  - (caldaie/forni alimentati a gas naturale)
- **Mobilità**
  - mezzi pesanti, trasporto pubblico locale, treni e settore marittimo



# Principali barriere tecnologiche

## Settori industriali Hard To Abate

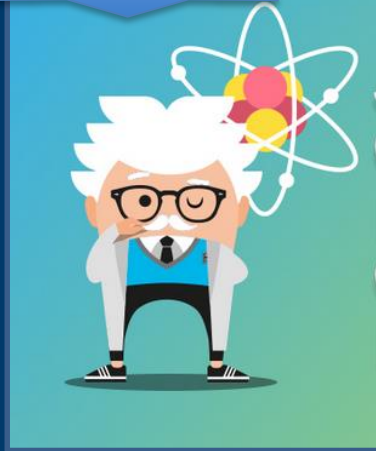
- Criticità relative al processo di combustione con tenori crescenti di H<sub>2</sub>
- Aspetti ambientali legati alla produzione incrementata di NOx
- Riduzione della vita dei componenti: variazioni nelle caratteristiche di scambio termico degli apparecchi, infragilimento da idrogeno (**embrittlement**), 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		⊙

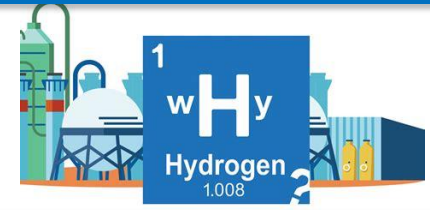


# Accordo Quadro Enea-Confindustria

## 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 km<sup>2</sup> consumo di suolo FV

~899 turbine eoliche da 8 MWe

~45 % dei 0,7 Mt/a<sub>2030</sub>



H<sub>2</sub> da SMR ~ 5 MtCO<sub>2</sub>/anno  
di CO<sub>2</sub> da stoccare



~ 2,3 Mton/a di CO<sub>2</sub> non  
emessa

3 % delle 84 MtonCO<sub>2</sub> (2019)  
del settore industriale (blending 20%)

7 % delle 84 MtonCO<sub>2</sub> (2019)  
del settore industriale (blending 50%)



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

# IMPATTO Settore Ceramica



Fatturato 6170 M€<sub>2020</sub>



26747 addetti



Consumi gas naturale  
1450 MSm<sup>3</sup>/a<sub>2019</sub>

(2 % sul consumo nazionale)



Emissioni CO<sub>2</sub> ETS  
3,1 MtCO<sub>2</sub>/a<sub>2019</sub>

(2 % delle emissioni nazionali)



Altri processi di produzione di H<sub>2</sub>



30,5 kt/a<sup>1</sup>  
339 MSm<sup>3</sup>/a

20% blending GN



183 kt/a  
6% quote ETS<sub>2019</sub>



Costi evitati  
Quote ETS<sup>2</sup>  
11 M€/a

Utilizzo al **50 % di H<sub>2</sub>/GN** per tutto il settore



**15%** di copertura degli obiettivi della strategia al 2030 (0,7 Mt/a<sub>2030</sub>)



7 MWe (2000 h/anno)

0,23 kt/a  
2,6 MSm<sup>3</sup>/a

20% blending GN

Impianto medio piastrelle



CO<sub>2</sub> evitata  
1,4 kt/a  
6% su quella emessa

<sup>1</sup> Rendimento 60 kWh/kg <sup>2</sup> Valore prezzo CO<sub>2</sub> 60€/ton <sup>4</sup> 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](mailto:claudia.bassano@enea.it)



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



[www.enea.it](http://www.enea.it)