



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

# Strategia Europea per la decarbonizzazione e prospettive italiane

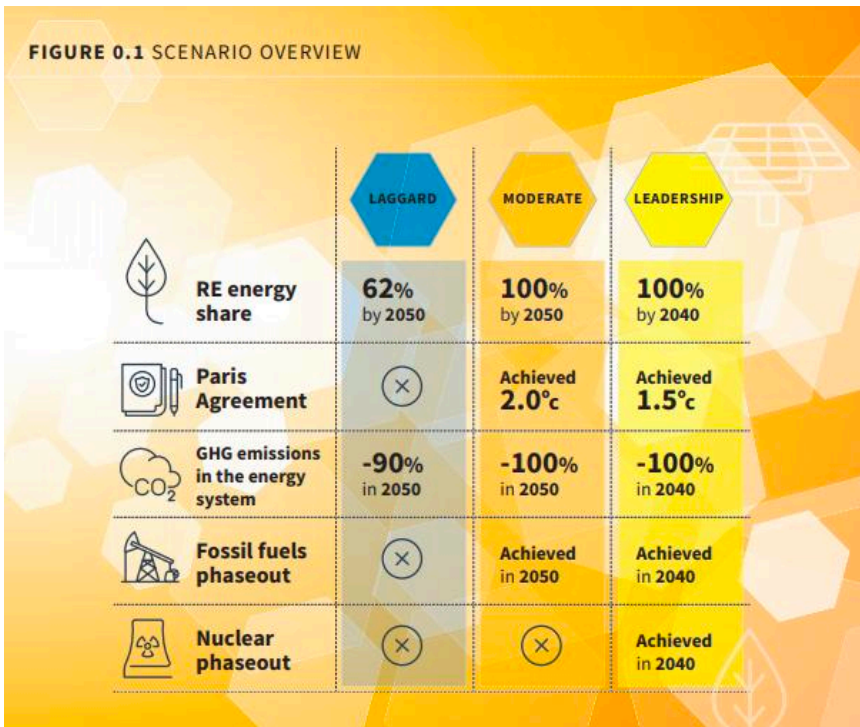
Ing. Giulia Monteleone – ENEA – Resp. Lab Accumulo di Energia, Batterie e Tecnologie dell'Idrogeno



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



# Obiettivi di neutralità climatica

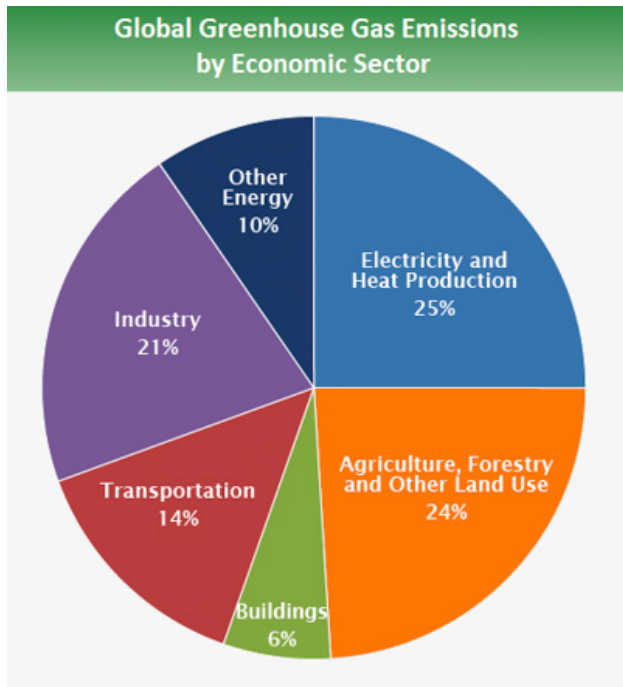


**NEUTRALITA' CLIMATICA:** azzerare le emissioni nette di gas a effetto serra in modo da avere un impatto climatico pari a zero.

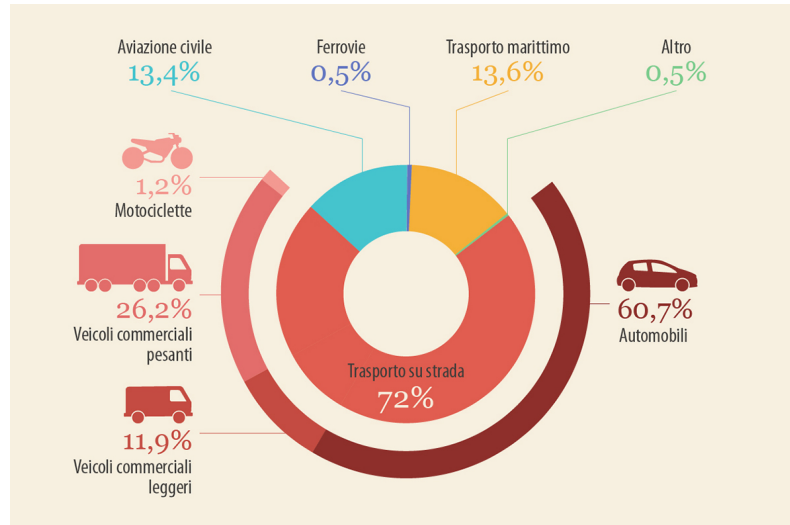
Gli obiettivi sono ambiziosi, al 2030: la riduzione del 40% delle **emissioni di gas serra** rispetto ai livelli del 1990, il raggiungimento del target del 32% di **penetrazione delle fonti rinnovabili** nei consumi finali di energia.

I target posti con la “*Energy Roadmap 2050*” della Commissione Europea sono ancora più sfidanti e le strategie messe in atto dall’Unione dell’Energia intendono **decarbonizzare** completamente l’economia dell’Unione Europea entro il 2050, questo implica una sostanziale trasformazione del sistema energetico che rappresenta oggi circa il 75% delle emissioni di gas serra.

# Le emissioni di CO<sub>2</sub>



In Europa il settore trasporto è responsabile del 30% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub>, di cui il 72% dal solo trasporto stradale



# Le strategie Europee per la decarbonizzazione

La strada verso la totale decarbonizzazione della nostra economia è stata tracciata dall'adozione, il giorno 8 luglio 2020 da parte della Commissione Europea di due strategie

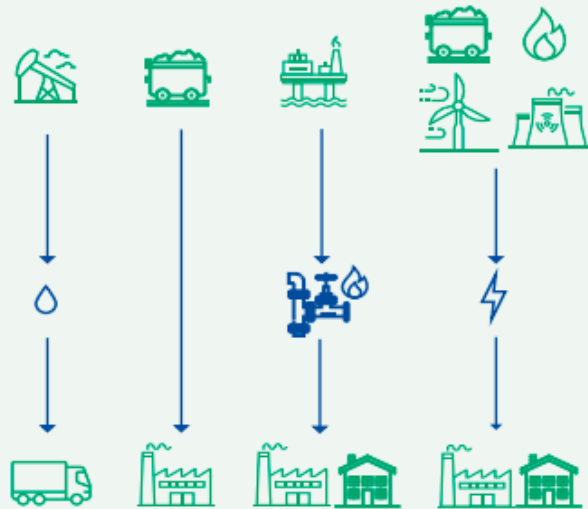
COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL,  
THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE  
REGIONS

Powering a climate-neutral economy:

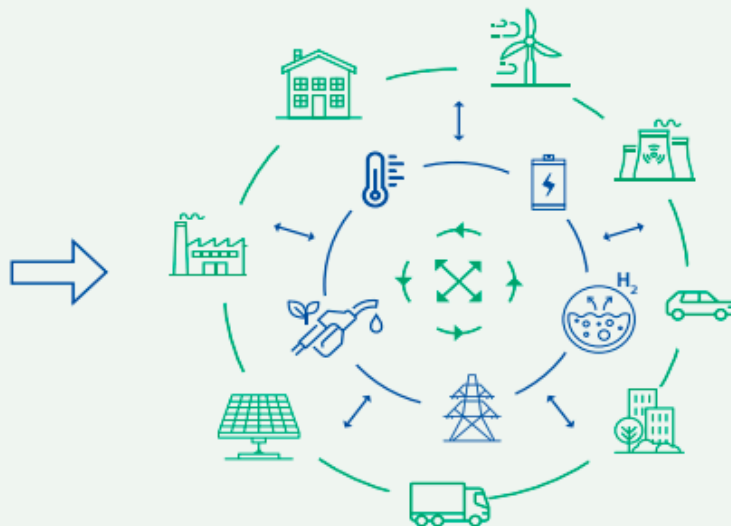
**An EU Strategy for Energy System Integration**  
**A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe**

# EU strategy on energy system integration

**The energy system today :** linear and wasteful flows of energy, in one direction only



**Future EU integrated energy system :** energy flows between users and producers, reducing wasted resources and money



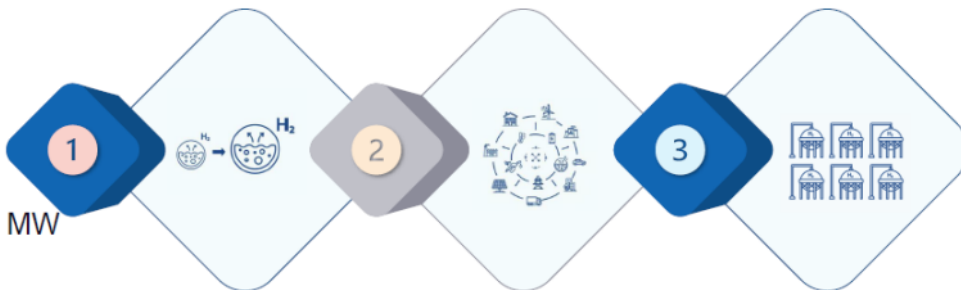
# EU strategy on energy system integration

- 1. Un sistema energetico più circolare, imperniato sull'efficienza energetica**, in cui sia data priorità alle scelte meno "energivore", siano riutilizzati a fini energetici i flussi di rifiuti inevitabili e siano sfruttate le sinergie in tutti i settori.
- 2. Una maggiore elettrificazione diretta dei settori d'uso finale.** Grazie alla rapida crescita e al costo competitivo, la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili può soddisfare in misura sempre maggiore la domanda di energia, per esempio utilizzando pompe di calore per il riscaldamento degli ambienti o per processi industriali a bassa temperatura, veicoli elettrici nel settore dei trasporti o forni elettrici in determinati settori.
- 3. *Hard to Habate*, uso di combustibili rinnovabili e di combustibili a basse emissioni di carbonio, compreso l'idrogeno**, per applicazioni d'uso finali in cui il riscaldamento o l'elettrificazione diretti non sono realizzabili, non sono efficienti o hanno costi più elevati.

# European Hydrogen Strategy

Today - 2024

- 6 GW elettrolizzatori
- 1 Milioni di t H2 verde
- Elettrolizzatori fino a 100 MW
- Produzione vicino alla domanda



2025-2030

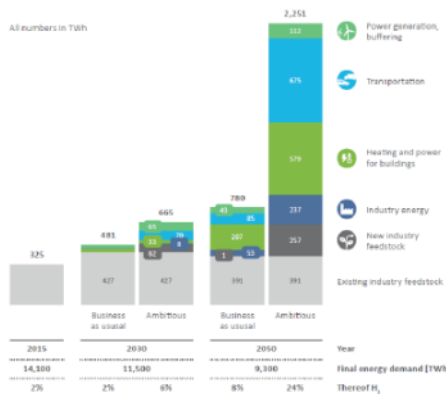
- Decarbonizzazione settori industriali
- Sviluppo di H2 valleys
- 40 GW di elettrolizzatori e 10 Milioni di t H2 verde
- Sviluppo dell'infrastruttura logistica e delle stazioni di rifornimento
- Mercato dell'idrogeno aperto e competitivo

Already in 2030, the use of hydrogen will be more than doubled to 665 TWh, compared to 2015 use

Hydrogen gas infrastructure backbone to transport large amounts of H2 from the solar and wind RES areas throughout Europe including Ukraine

2030-2050

- Maturità tecnologica e sviluppo su larga scala
- ¼ dei consumi energetici rappresentati dall'idrogeno verde.



# European Hydrogen Strategy

**L'idrogeno è stato individuato come elemento chiave per la decarbonizzazione di diversi settori: energia, mobilità, industria e residenziale.**

L'idrogeno, elemento più abbondante dell'Universo, non è una fonte d'energia, ma un vettore energetico: leggero, più facilmente immagazzinabile a lungo termine rispetto all'energia elettrica, reattivo, ad alto contenuto di energia per unità di massa e può essere facilmente prodotto su scala industriale, la sua combustione non è associata alla produzione di anidride carbonica.

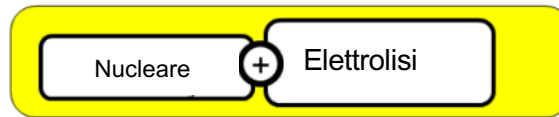
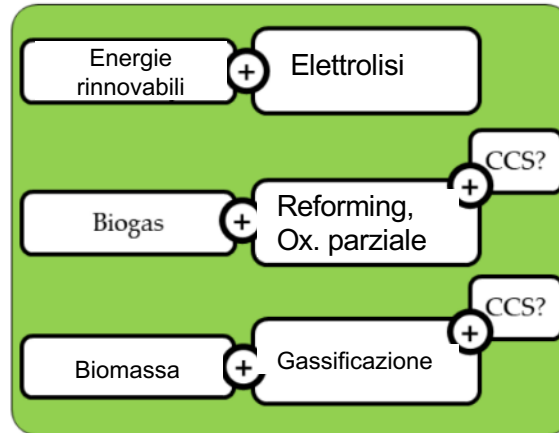
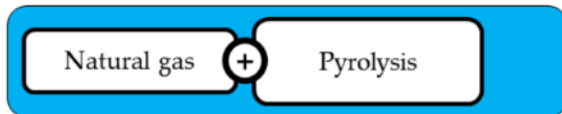
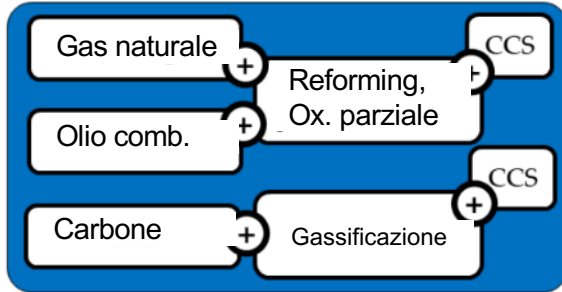
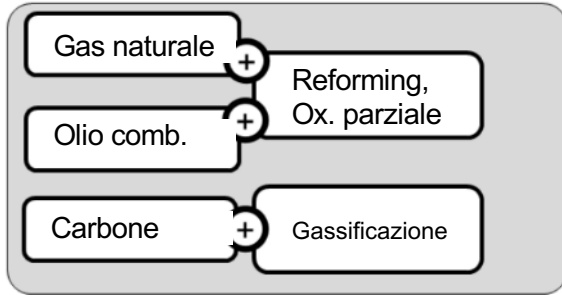
L'idrogeno non è presente in natura in forma libera, ma deve essere "estratto" da molecole più complesse.

La priorità è sviluppare l'idrogeno rinnovabile (verde), prodotto usando principalmente energia eolica e solare, ma nel breve e nel medio periodo servono altre forme di idrogeno a basse emissioni di carbonio per ridurre rapidamente le emissioni e sostenere la creazione di un mercato redditizio.



# I colori dell'idrogeno

Colori dell'idrogeno → emissioni di CO2

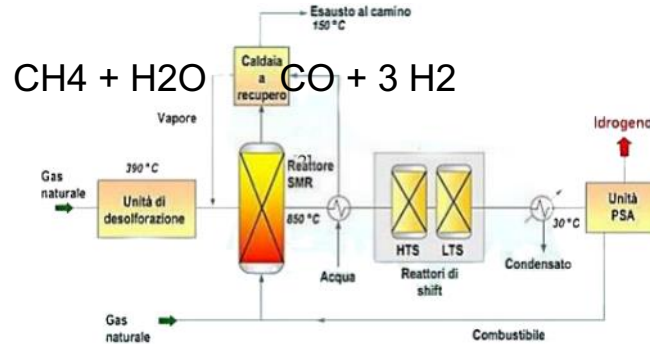
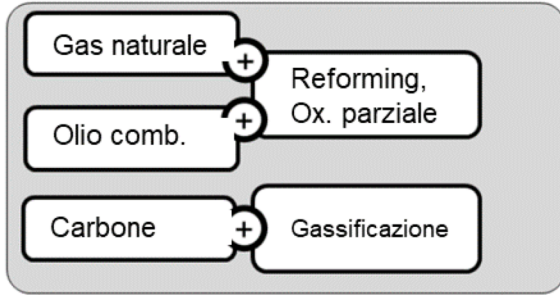


Classificazione per:

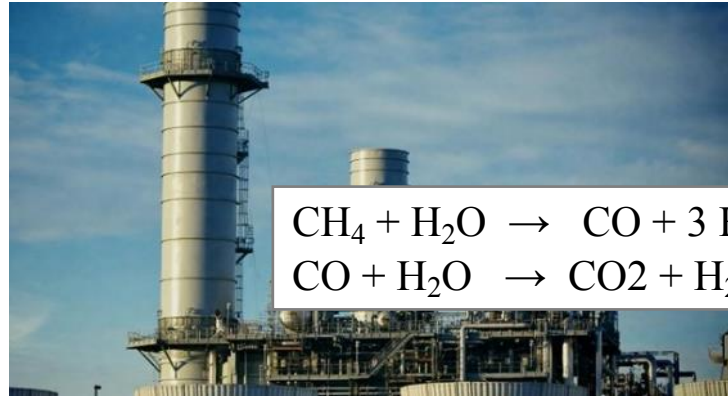
- Materiale di partenza
  - Combustibile fossile
  - Acqua
  - Biomassa
- Metodo di conversione
  - Termochimico
  - Electrochimico
  - Biochimico
- Energia utilizzata
  - Fonti fossili
  - Rete elettrica
  - Rinnovabili

# I colori dell'idrogeno

## Idrogeno grigio – a partire da combustibili fossili

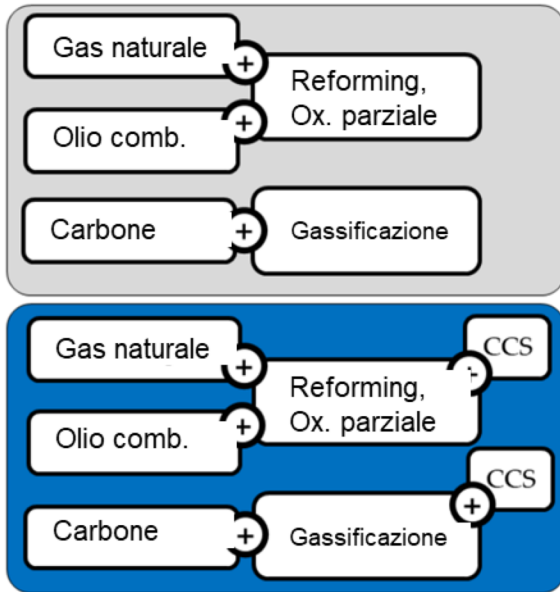


- Conversione termochimica
- Basso costo  
1-3 €/kg
- Emissioni alte  
> 36.4 g CO<sub>2</sub>/MJ
- Emissioni secondarie  
NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, particolato



# I colori dell'idrogeno

## Idrogeno blu – con cattura della CO2

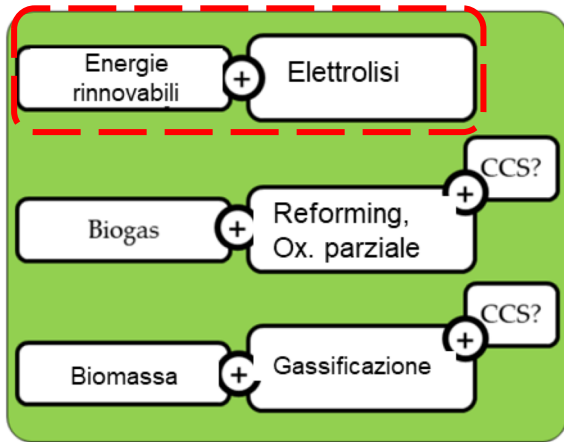


Pre-combustione  
Post-combustione

- Conversione termochimica
- Costo intermedio 3-5 €/kg
- Emissioni basse < 36.4 g CO<sub>2</sub>/MJ
- Emissioni secondarie NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, particolato

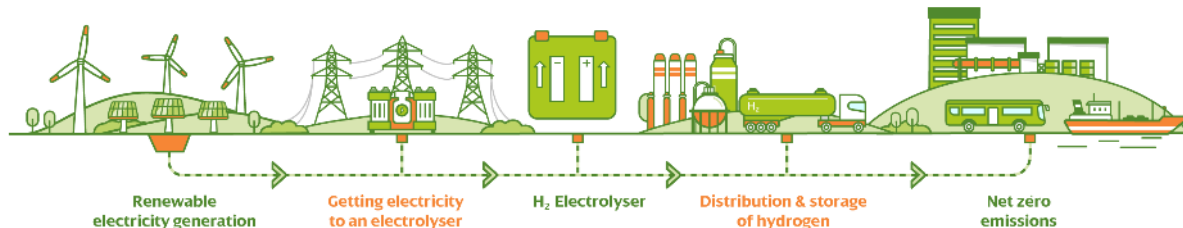
# I colori dell'idrogeno

## Idrogeno verde – da fonti di energia rinnovabili (elettrolisi)



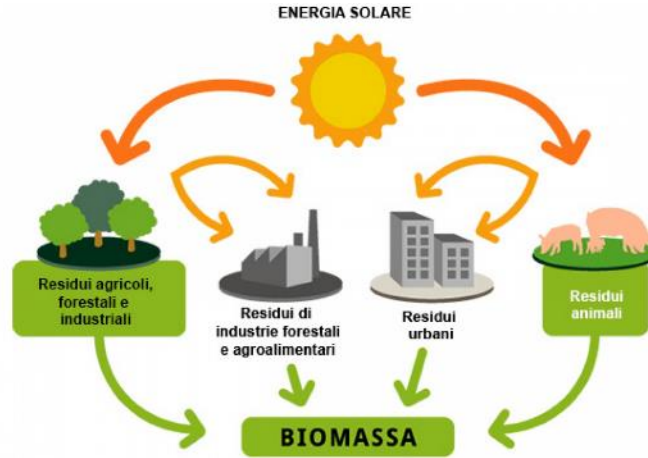
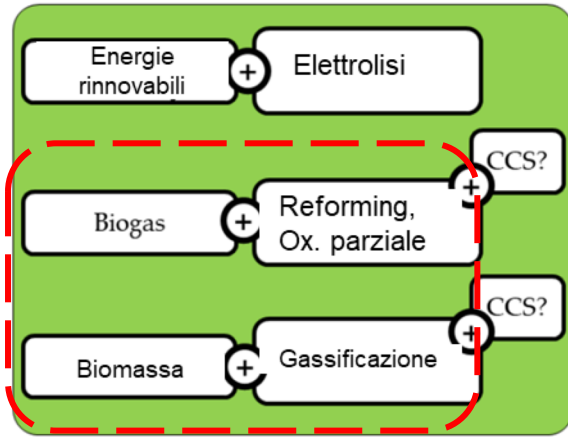
- Conversione elettrochimica
- Costo alto  
10 €/kg
- Emissioni quasi nulle
  
- Schema innovativo
- Generazione distribuita

### Green Hydrogen



# I colori dell'idrogeno

## Idrogeno verde – da fonti di energia rinnovabili (biomasse)

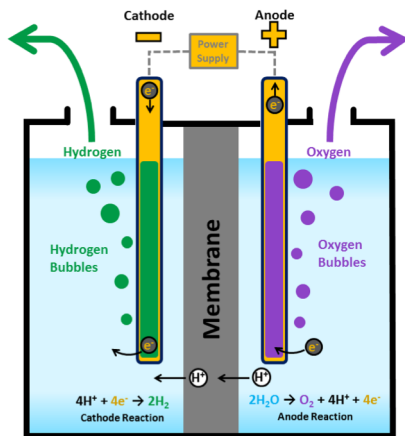


- Conversione termochimica
- Conversione biologica
- Conversione biochimica
- Costo intermedio: 3-5 €/kg
- Emissioni CO<sub>2</sub> neutre?



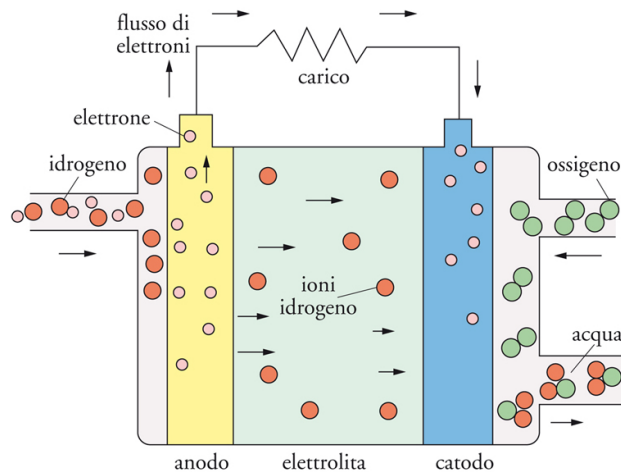
- Emissioni secondarie NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, particolato
- Disponibilità di biomassa

# Elettrolizzatori e celle a combustibile

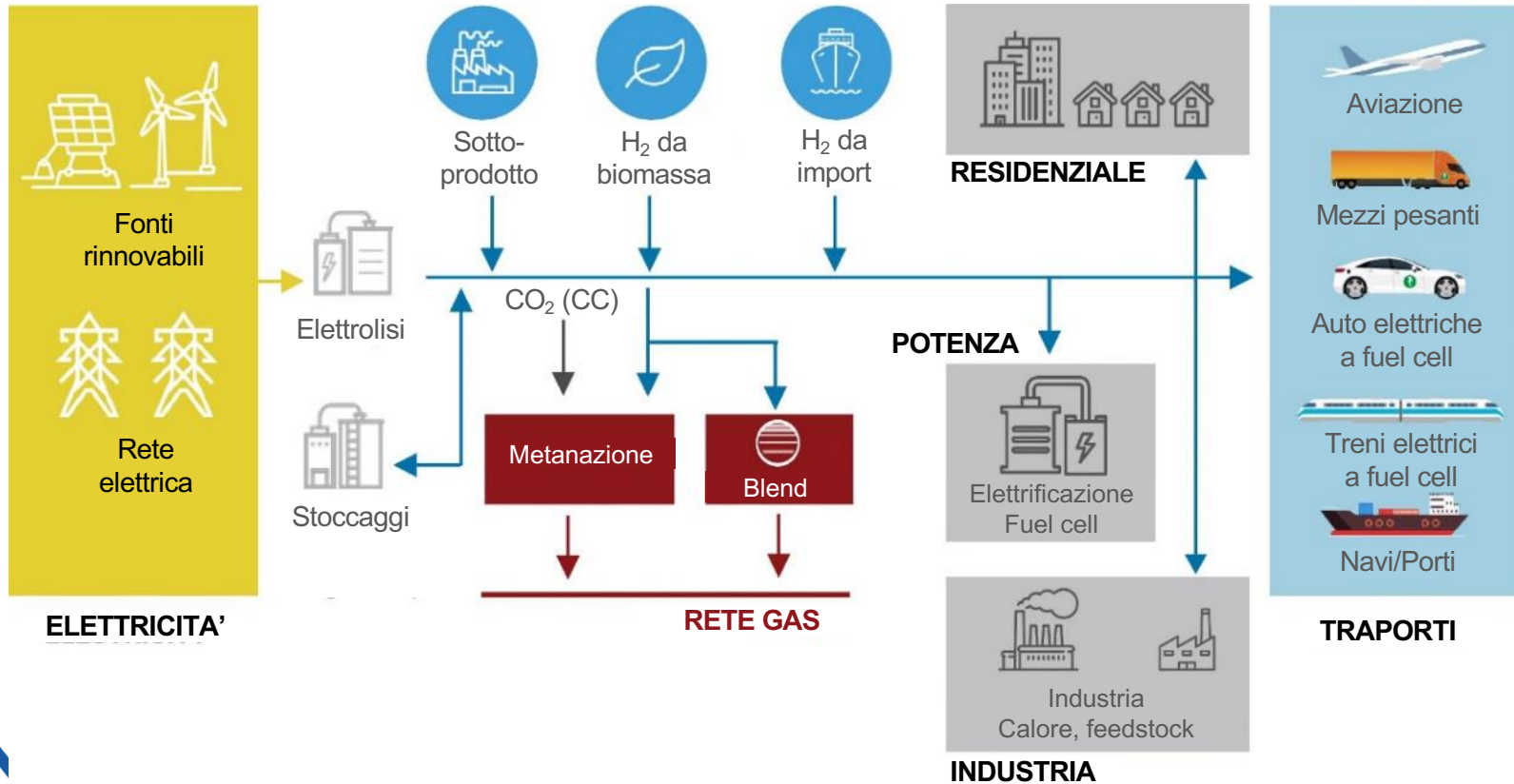


Cella a combustibile

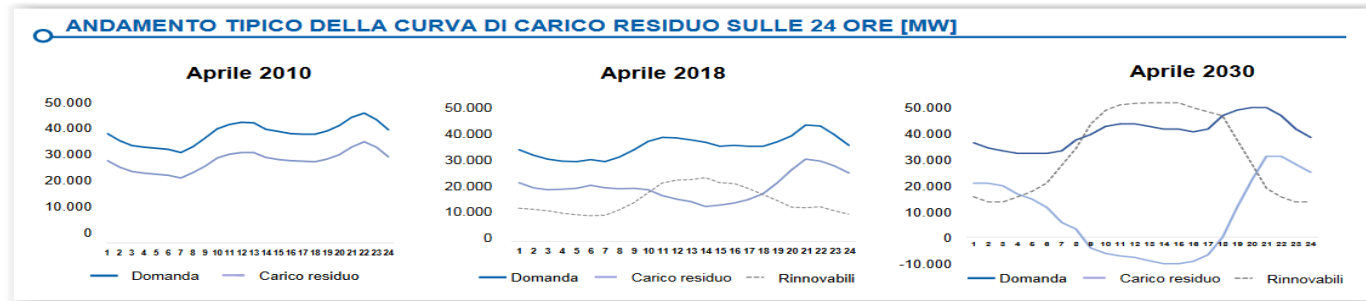
Elettrolizzatore



# Sistemi idrogeno – sector coupling



## Curva di Carico Residuo



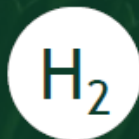
L'idrogeno può fornire capacità di stoccaggio per compensare la variabilità dei flussi delle energie rinnovabili

- Bilanciamento della domanda, load leveling/shedding, servizi di flessibilità
- Servizio di supporto alla rete elettrica (servizi di dispacciamento, controllo parametri di rete, decongestione)



# STRATEGIA ITALIANA SULL'IDROGENO

## STRATEGIA NAZIONALE IDROGENO LINEE GUIDA PRELIMINARI - NUMERI CHIAVE 2030



2% circa di penetrazione  
dell'idrogeno nella  
domanda energetica finale



Fino a 8 Mton in meno di  
emissioni di CO<sub>2</sub>eq



Circa 5 GW di capacità di  
elettrolisi per la produzione  
di idrogeno



Fino a 10 mld € di investimenti per  
H<sub>2</sub> (investimenti FER da aggiungere),  
di cui metà da risorse e fondi ad hoc



Fino a 27 mld € di PIL  
aggiuntivo



Creazione di oltre 200k  
posti di lavoro temporanei  
e fino a 10k di posti fissi

# HYDROGEN FOR IMPORTANT PROJECTS OF COMMON EUROPEAN INTEREST (IPCEI)

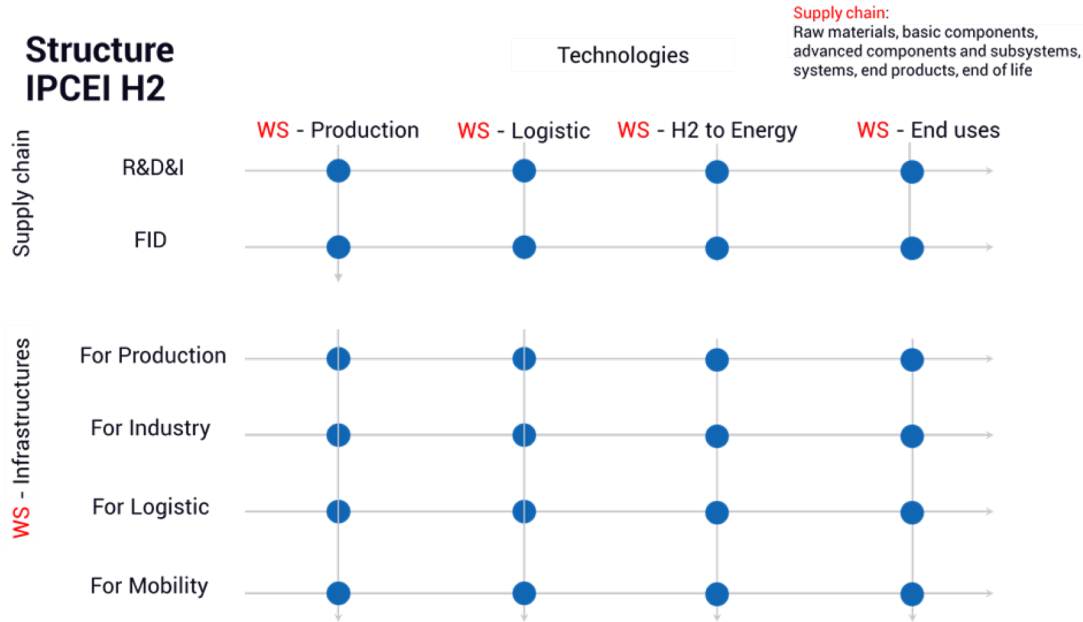
Call for applications for the Strategic Forum for Important Projects of Common European Interest – febr. 2018

The Forum analysed several European industrial value chains and selected six strategic value chains where further joint and coordinated efforts are needed:

1. *Connected, clean and autonomous vehicles,*
2. **Hydrogen technologies and systems,**
3. *Smart health,*
4. *Industrial Internet of Things,*
5. *Low-CO<sub>2</sub> emission industry,*
6. *Cybersecurity.*

# IPCEI H2

## Structure IPCEI H2



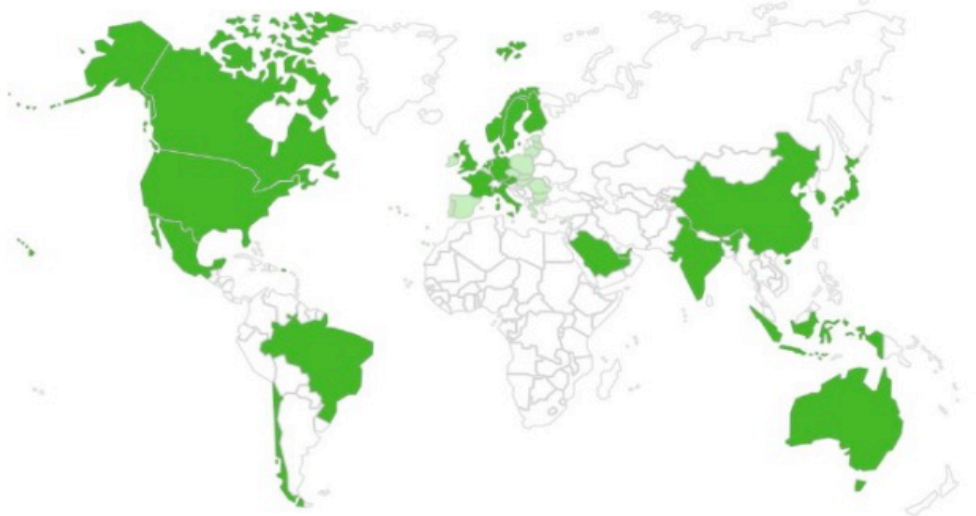
- l'idrogeno comprende diversi segmenti distinti della catena: produzione, logistica, stoccaggio, usi finali in mobilità, calore ed energia industriale, materie prime industriali e applicazioni residenziali. Ha inoltre un collegamento bidirezionale all'interno del settore energetico (collegamento di energia e gas)
- l'idrogeno incorpora tecnologie specifiche nell'energia, nella mobilità e nelle infrastrutture
- le tecnologie in alcuni casi devono essere convalidate direttamente sul campo, all'interno di un ambiente integrato (ad esempio, un impianto di produzione di idrogeno da 100 MW, un'auto a celle a combustibile rifornita da una stazione di rifornimento di idrogeno)
- l'idrogeno comprende una varietà di schemi applicativi, le cosiddette valli dell'idrogeno, che costituiscono ecosistemi territoriali con tutte le componenti della catena del valore aggregate in più schemi differenti.

# MISSION INNOVATION

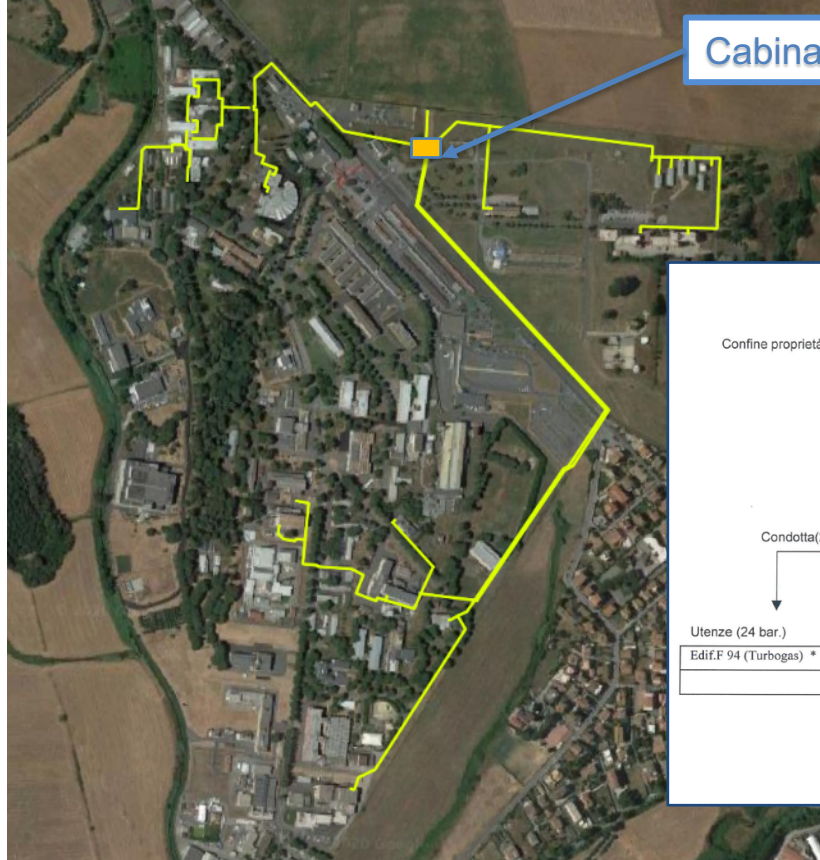
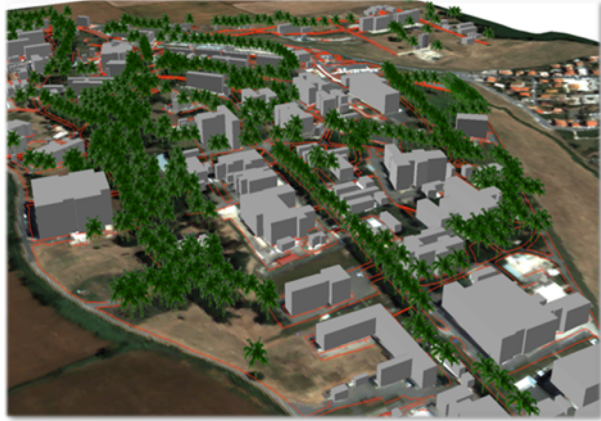


**MISSION INNOVATION**  
accelerating the clean energy revolution

- formed in 2015 to accelerate clean energy transition
- 23 countries + EU
- doubling R&I investment in clean energy by 2021
- facilitating greater private sector engagement in clean energy

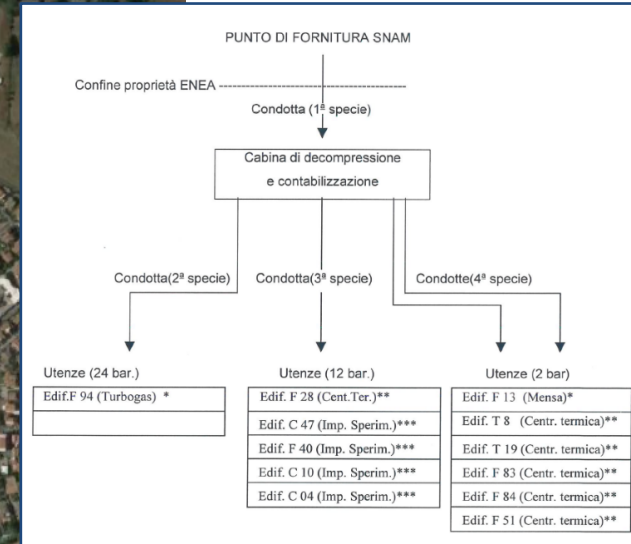


# H2 VALLEY - ENEA Casaccia



Cabina REMI SNAM 70bar

- rete viaria interna capillare
- rete elettrica diffusa MT/BT
- 4,3 km di rete gas interna



*La neutralità climatica non è solo un obiettivo ma un'opportunità di crescita*



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



Giulia Monteleone