



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

L'attività di studio e sperimentazione condotta dai centri di ricerca e dai laboratori di prova sull'impiego dell'idrogeno

Ing. Giorgio Graditi

Direttore Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili, ENEA



L'introduzione dell'idrogeno in Italia: gli aspetti legati alla sicurezza

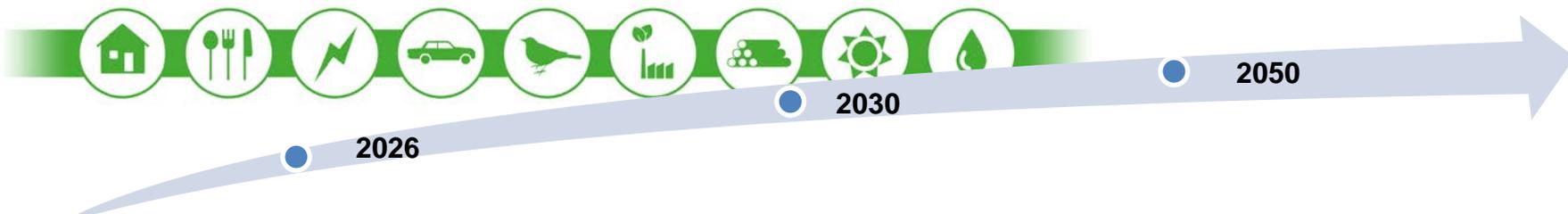
Roma, 10 Dicembre 2021



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



Timeline UE e nazionale in campo energetico



Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR (2021)



Missione 2 Componente 2

- Promuovere la produzione, la distribuzione e gli usi finali dell'idrogeno (3,19 Mld€)
Interventi: aree dismesse, Hard to Abate, mobilità stradale e ferroviaria, ricerca e sviluppo
- 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

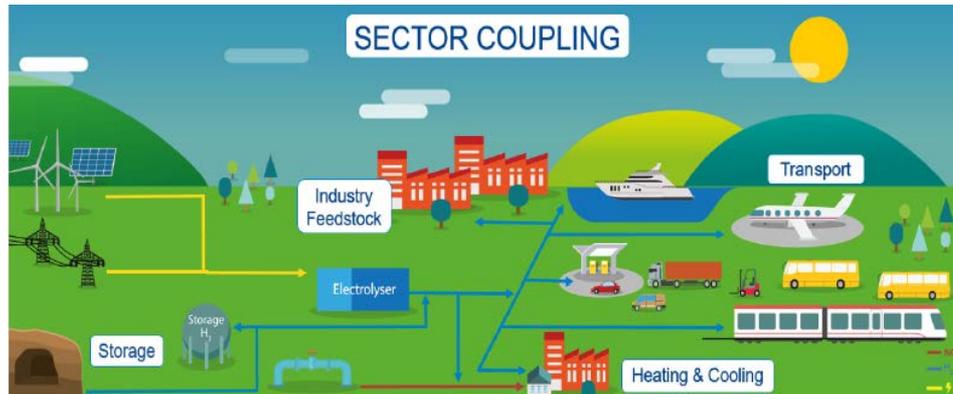
Strategia a lungo termine



Completa decarbonizzazione entro il 2050

Iniziativa internazionale - Mission Innovation

A “Hydrogen Valley” can be defined as a geographical area - city, region, island or industrial site - where **several hydrogen applications** are combined together into an **integrated hydrogen eco-system** that consumes a significant amount of hydrogen. A Hydrogen Valley should ideally cover the entire hydrogen value chain (production, storage, distribution and final use).



1
Covering the entire value chain (production to usage)



2
Geographically defined project scope



3
On the territory of at least one MI-IC8 member state



4
Large scale, e.g. in terms of planned investment, hydrogen consumption

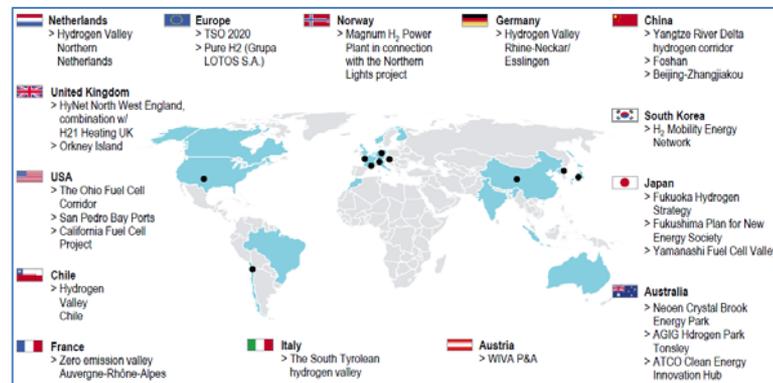


5
Covering more than one segment of application (e.g. mobility and industrial usage) OR large scale in one segment

Ministero della Transizione Ecologica

Challenge #8 “Renewable and Clean Hydrogen”

Progetto Hydrogen Demo Valley → ~ 14 M€



Hydrogen Demo Valley @ ENEA Casaccia

📍 Hydrogen Demo Valley

Infrastrutture polifunzionali per la sperimentazione e dimostrazione delle tecnologie dell'idrogeno

- Luogo: Centro Ricerche ENEA Casaccia (Roma)
- Durata: 36 mesi
- Budget: 13,8 M€
- TRL: alto, attività dimostrative
- Infrastrutture high-tech + incubatore tecnologico
- 35 manifestazioni di interesse da parte di aziende

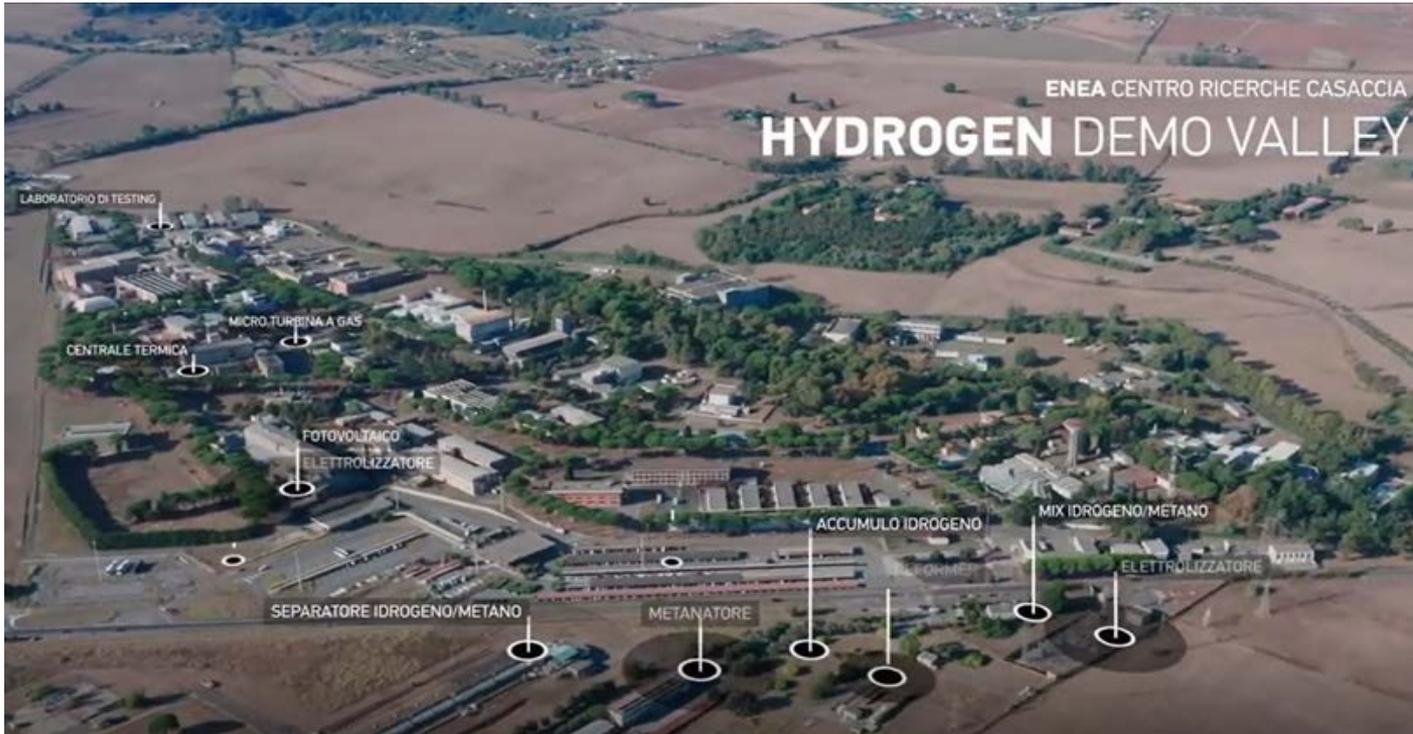


Estensione 100 ha
200 edifici

1.000 persone
Rete stradale

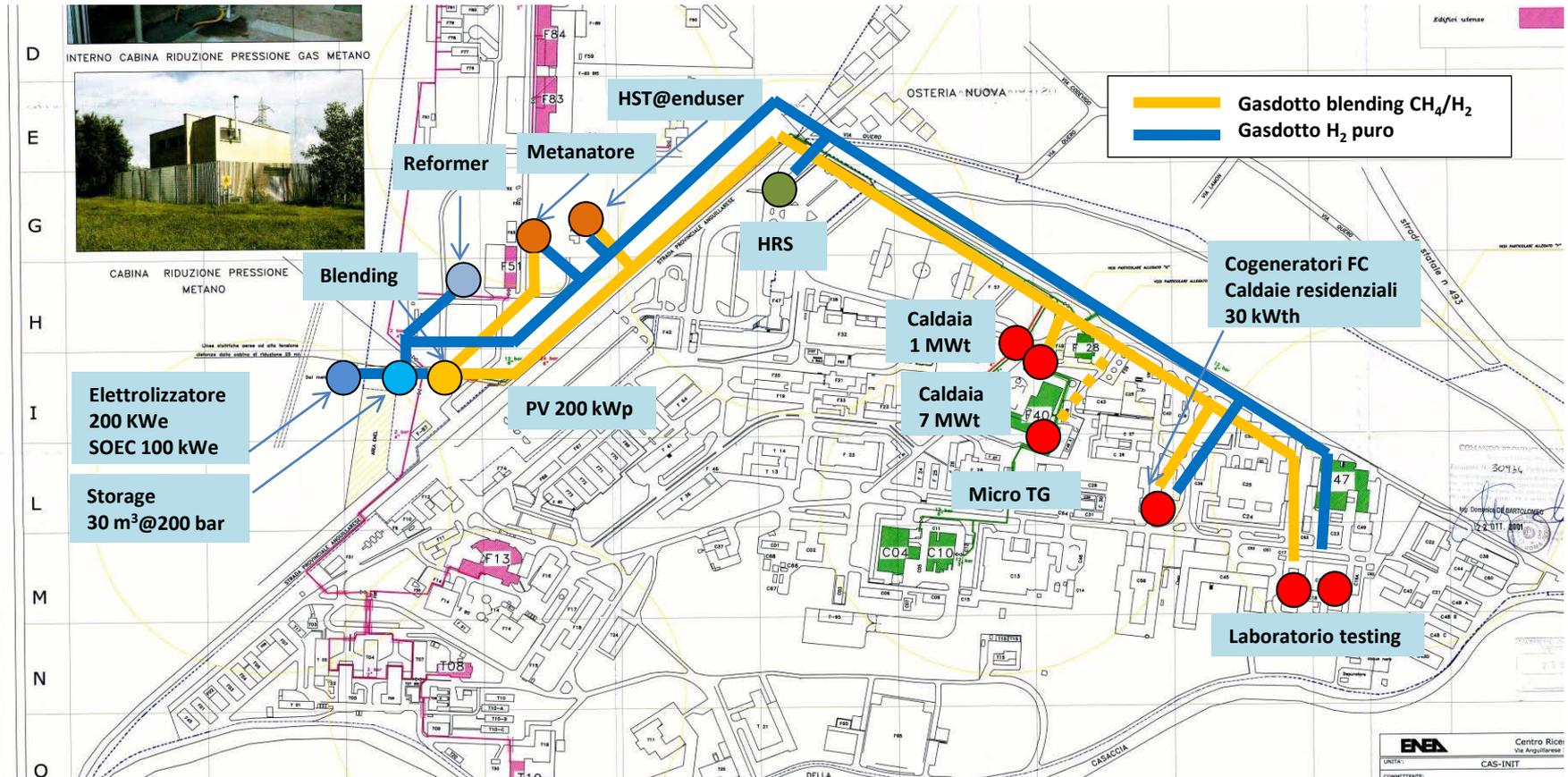
Rete elettrica MT, bt
4,3 km rete distribuzione GN

Hydrogen Demo Valley @ ENEA Casaccia



- 200 kW_p PV
- 200 kW_e elettrolizzatore
- 500 kg H₂ accumulo
- pipelines H₂ e blend
- 50 kg H₂/d HRS
- mobilità a FC
- H₂/NG blending
- termico residenziale
- CHP con FC
- laboratori per testing turbine, elettrolizzatori innovativi, reformer integrato con rinnovabili

Hydrogen Demo Valley @ ENEA Casaccia



Produzione di idrogeno verde da elettrolisi

Produzione

- Energia green certificata
- Fonte rinnovabile (PV)



○ **Tecnologie mature: elettrolizzatori alcalini/PEM**

- Taglie previste: 200 kW - 1 MW
- Produzione H_2 : 40 Nm^3/h ; c.a. 30 ton/anno
- Spazio in pianta: 50-100 m^2

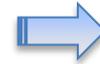
○ **Tecnologie innovative: AEM, ossidi solidi, carbonati fusi**

Produzione di idrogeno con processi termochimici



◉ Steam Methane Reforming (SMR) integrato con rinnovabili

- Taglie previste: 40 Nm³/h H₂
- Spazio in pianta: 50-80 m²
- Integrazione energia solare termica, energia elettrica da FER



Accumulo di idrogeno



Accumulo Mobile Veicoli a FC

- $p = 350/700$ bar
- $V = 0,120$ m³



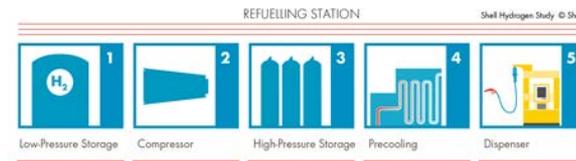
Accumulo centralizzato

- $p = 200$ bar
- $V = 30$ m³ (6.000 Nm³)



Accumulo c/o H₂ Refuelling Station

- $p = 350/700$ (450/900) bar
- $V = 3.000$ Nm³



Trasporto/distribuzione di blend GN/H₂ e H₂



- ◉ **Blending**
5, 10, 20 % vol. in rete



- ◉ **Metering/controllo**
rete in tempo reale



- ◉ **2 x Pipeline: L = 2 km, p = 24 bar**

- ◉ Analisi e test di materiali e componenti per lo stoccaggio e il trasporto di idrogeno ad alta pressione, diagnostica e monitoraggio rete, digitalizzazione.
- ◉ Membrane separazione H₂/CH₄ (HST@endusergate)

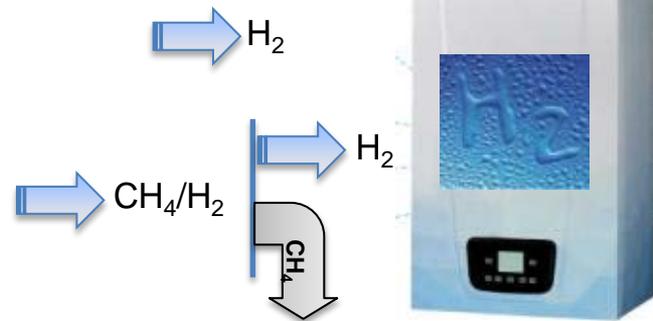


Utenze termiche



⦿ Grande scala

- Caldaia da 7 MW
- Alimentazione con blend GN/H₂ a supporto teleriscaldamento del Centro



⦿ Piccola scala

- N x Caldaie murali taglia 24 - 35 kW
- Alimentazione blend GN/H₂ e H₂ puro da pipeline o da separazione H₂ lato end user

Mobilità: HRS e veicoli



🎯 Stazione di rifornimento HRS

- Stoccaggio @ 350/700 bar
- Capacità 50 kg/giorno
- Vessel Type III-I



🎯 Veicoli

Bus navette interne/esterne

- Consumi: 10 kg H₂/100 km
- Pieno: 30-40 kg
- Pressione serbatoio: 350 bar
- Distanza percorsa: 1.500 km/settimana

Carrello elevatore

- Movimentazione merci



Generazione elettrica e termica



RESOC
(modalità
reversibile)



CH_4/H_2

H_2



Cogeneratore
PEM alimentato
con CH_4/H_2 oppure
 H_2



CH_4/H_2



Microturbina da
100 kWe
alimentata con
tenori di H_2
crescenti



Evoluzione del
fronte di fiamma
nella combustione
del **blending** e
emissioni di NO_x

Accordo ENEA/CNVVF su batterie e idrogeno



Oggetto

- ⊙ Studi, ricerche e sperimentazioni per la **valutazione delle possibili cause di incendio** e la **definizione di best practices** per la corretta progettazione, realizzazione, installazione e utilizzo di impianti e processi legati alle tecnologie dell'idrogeno e dei suoi derivati, con riferimento all'intera filiera (produzione, trasporto, distribuzione, accumulo e usi finali nei settori dell'energia, dell'industria e dei trasporti).
 - ⇒ produzione di idrogeno e gas derivati
 - ⇒ accumulo di idrogeno e derivati sotto forma gassosa, liquida, solida o di carrier
 - ⇒ trasporto, distribuzione e handling, puro o in miscela con gas naturale
 - ⇒ miscelamento
 - ⇒ integrazione dell'idrogeno con altri vettori energetici
 - ⇒ utilizzo in applicazioni residenziali
 - ⇒ HRS e utilizzo nella mobilità

Collaborazione ENEA/CNVVF - Hydrogen Valley ENEA

- ➔ Condivisione delle **conoscenze tecnico-scientifiche** in tema di idrogeno
- ➔ Individuazione delle **modalità** di **intervento**, **prevenzione**, **protezione** e **permitting**
- ➔ Definizione di **norme giuridiche e/o tecniche**, anche mediante la proposta o l'espressione di pareri tecnico-scientifici
- ➔ Promozione della **cultura scientifica**, **tecnologica**, **tecnica**, **procedurale sul territorio**
- ➔ Attività di **formazione**, **perfezionamento**, **specializzazione**, di **personale** tecnico per attività professionali relative alla **sicurezza**, alla **prevenzione incendi** nel settore idrogeno
- ➔ Organizzazione di **convegni**, **seminari**, **workshop**, **eventi** sull'idrogeno e sulle attività di R&D&I condotte nel contesto della Hydrogen Demo Valley ENEA.

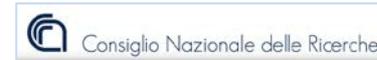
Principali accordi di collaborazioni

- Normativa, regolamentazione e standardizzazione



- Accademia e Ricerca

Università



- Associazioni di categoria



- Industria



Grazie per la
cortese attenzione
giorgio.graditi@enea.it



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



www.enea.it