



AGENZIA NAZIONALE PER LE
NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO
SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

Progetti ed infrastrutture ENEA per lo sviluppo della filiera dell'idrogeno

H₂ERE NETWORK - 20 settembre 2024

Giuseppe Nigliaccio

Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili

Divisione Tecnologie e Vettori per la Decarbonizzazione
Laboratorio Idrogeno e nuovi vettori Energetici



1111 1010 0000

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

- 4 Dipartimenti: Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili (TERIN), Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali (SSPT) Nucleare (NUC), Efficienza Energetica (DUEE)
- 9 Centri di Ricerca e numerosi laboratori ed uffici distribuiti sul territorio nazionale

Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti

Agenzia Nazionale per l'efficienza

Coordinatore nazionale per la ricerca sulla sicurezza nucleare

Coordinatore del Cluster Tecnologico Nazionale Energia

ENEA collabora con numerosi enti e istituzioni di ricerca nazionali e internazionali e partecipa a piattaforme tecnologiche e network quali EERA (European Energy Research Alliance), ECRA (European Climate Research Alliance), MEDENER ed Enterprise Europe Network, la più grande rete di servizi a sostegno della competitività e dell'innovazione per le PMI.



Progetti nel settore idrogeno

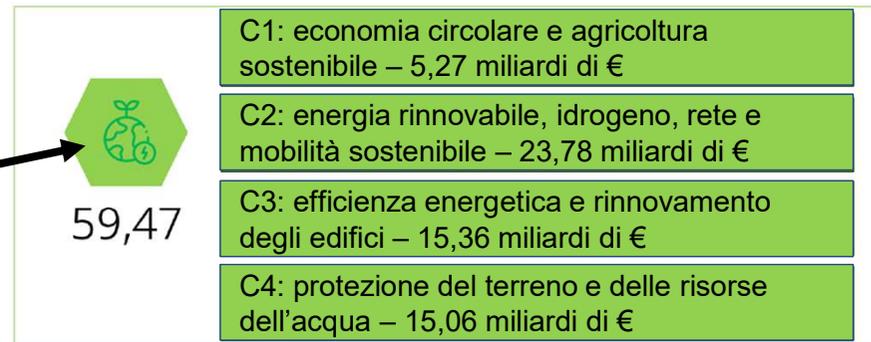
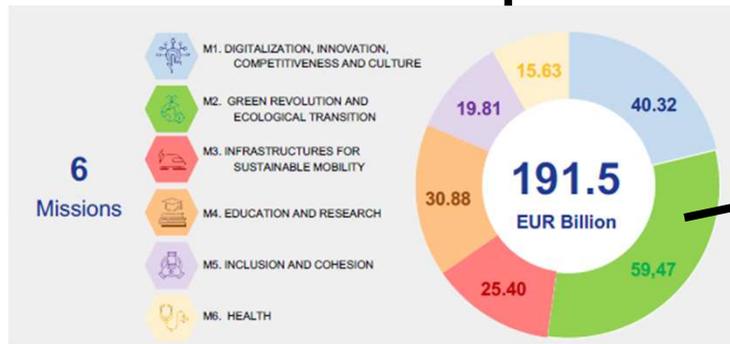
Attività di R&D su tecnologie abilitanti per:

- Produzione di idrogeno verde (termochimica, elettrochimica)
- Stoccaggio, trasporto e distribuzione di idrogeno (inclusi e-fuels)
- Celle a combustibile ed applicazioni negli usi finali
- Altri



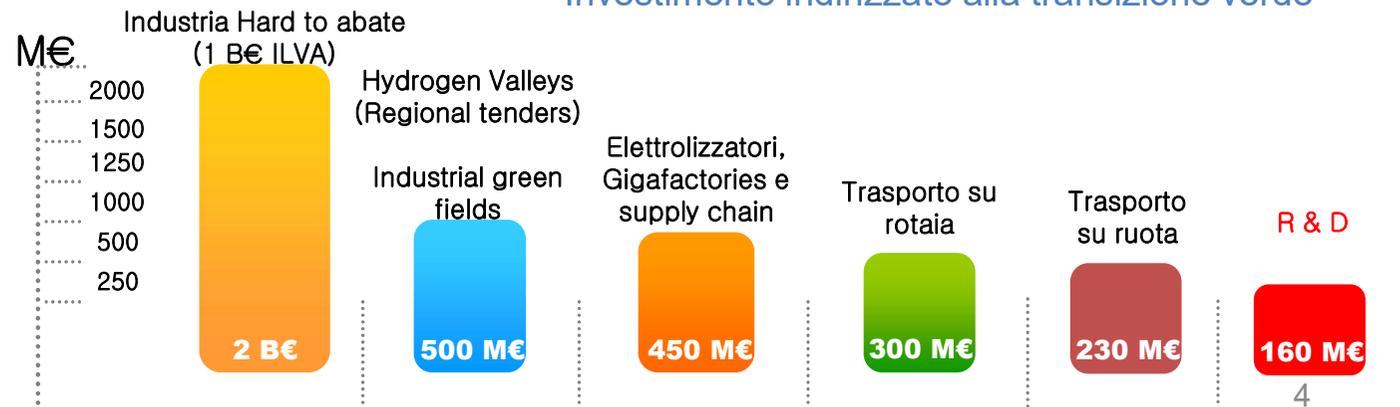
PNRR: Investimenti sull'idrogeno

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

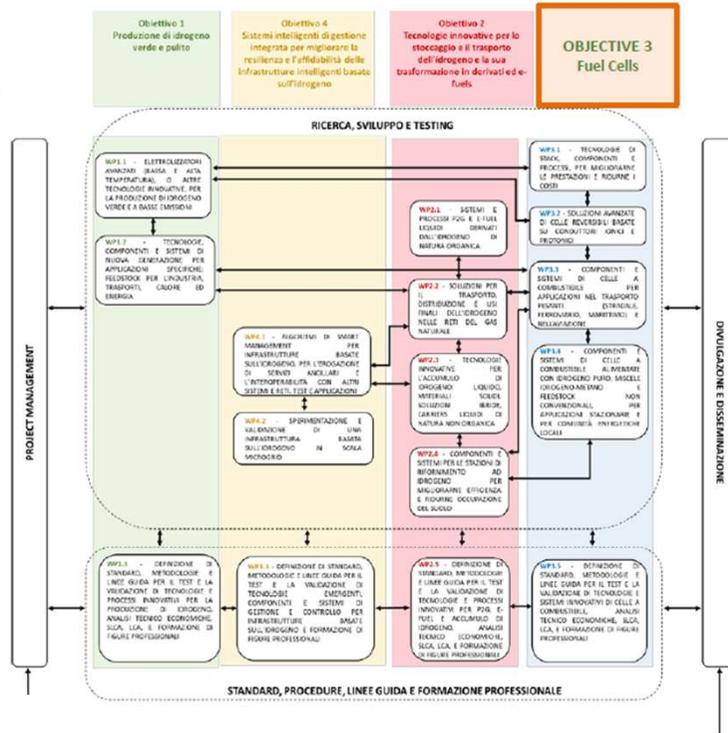


Investimento indirizzato alla transizione verde

3,6 miliardi di € per la costruzione di un'economia nazionale sull'idrogeno



PNRR – Piano Operativo Ricerca per l'idrogeno POR-H₂: ricerca e sviluppo sull'idrogeno



[https://www.mite.gov.it/comunicati/pnrr-firmato-accordo-di-programma-mite-enea-ricerca-sull-idrogeno;](https://www.mite.gov.it/comunicati/pnrr-firmato-accordo-di-programma-mite-enea-ricerca-sull-idrogeno)
<https://www.enea.it/en/news-enea/news/energy-euro110-million-enea-mite-hydrogen-plan-kicks-off>



Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

PNRR - Missione 4 Componente 2 Investimento 3.5

AdP - POR- H₂ (110M€)

ENEA soggetto realizzatore (75M€)

CNR (20M€) ed RSE (15M€) co-realizzatori.

Obiettivo 1: Produzione

30 M€ - 51 LA Linee di attività, 31 ENEA, 16 CNR e 4 RSE

Obiettivo 2: Accumulo, trasporto e distribuzione

30 M€ - 37 LA Linee di attività, 19 ENEA, 13 CNR e 5 RSE

Obiettivo 3: Fuel Cell

30 M€ - 27 Linee di attività, 16 ENEA, 9 CNR e 2 RSE

Obiettivo 4: Integrazione in rete

20 M€ - 16 Linee di attività, 8 ENEA, 4 CNR e 4 RSE



POR-H2 Attività Trasversali

Standardizzazione, analisi & formazione sulle tecnologie H₂

Definizione di standard, metodologie e linee guida per il test e la validazione di tecnologie e processi innovativi per la produzione di idrogeno, P2G, e-fuel e accumulo di idrogeno, sistemi innovativi di celle a combustibile, analisi tecnico economiche, SLCA, LCA, e formazione di figure professionali

Formazione
6-9 giu 2023 2°ed H2 Summer School



Protocolli di prova

Testing hub, test di validazione

Standard, metodologie, linee guida

analisi tecnico economiche,
SLCA, LCA



<https://h2summerschool.enea.it/>



ENEA



AIDIC

SAPIENZA
Università di Roma
Dipartimento
Ingegneria Chimica
Materiali Ambientali

6

Altri progetti PNRR



Ecosister - Ecosystem for sustainable transition in Emilia-Romagna

PNRR - Missione 4 Componente 2 Investimento 1.5

Spoke 2 – Clean energy production, storage and saving (UNIMORE)



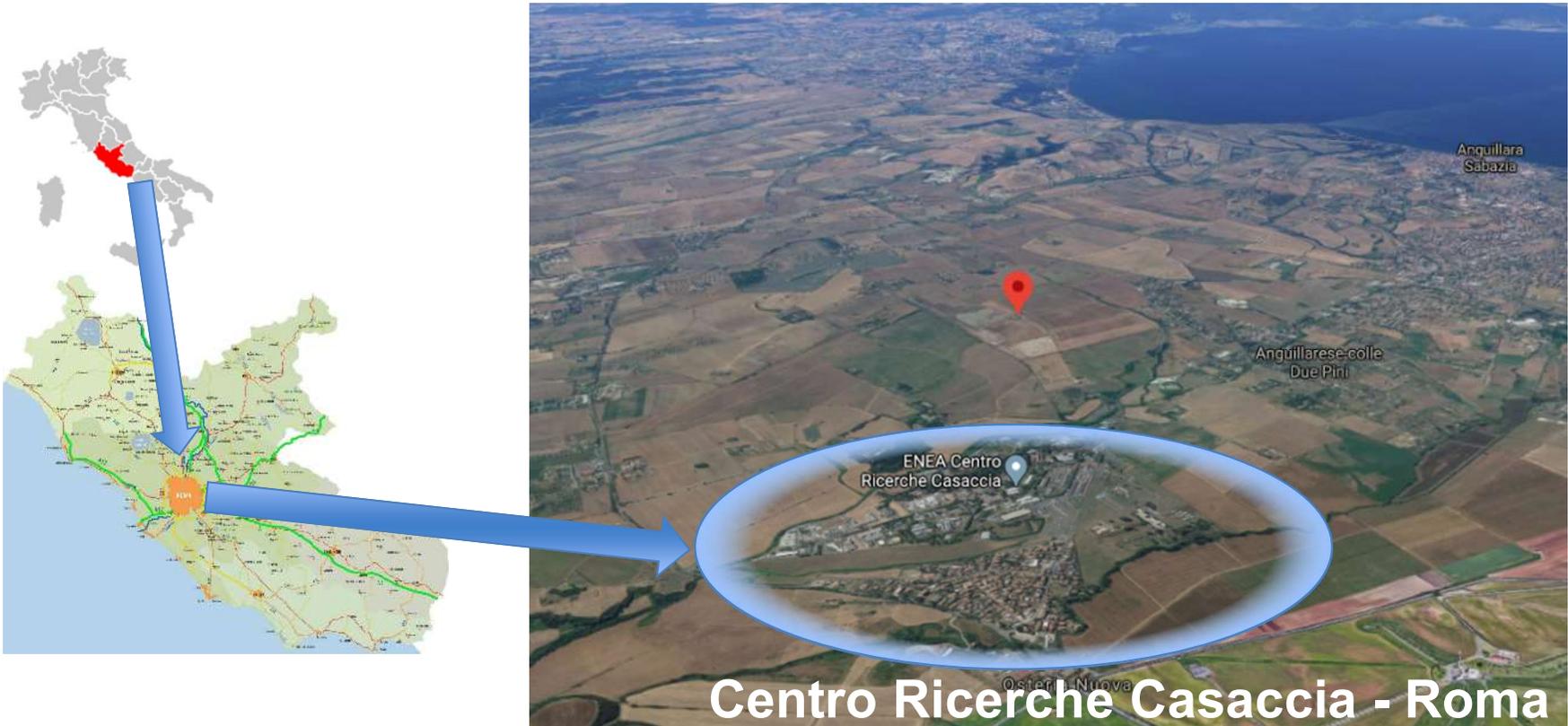
NEST - Network for Energy Sustainable Transition

PNRR - Missione 4, Componente 2, Investimento 1.3

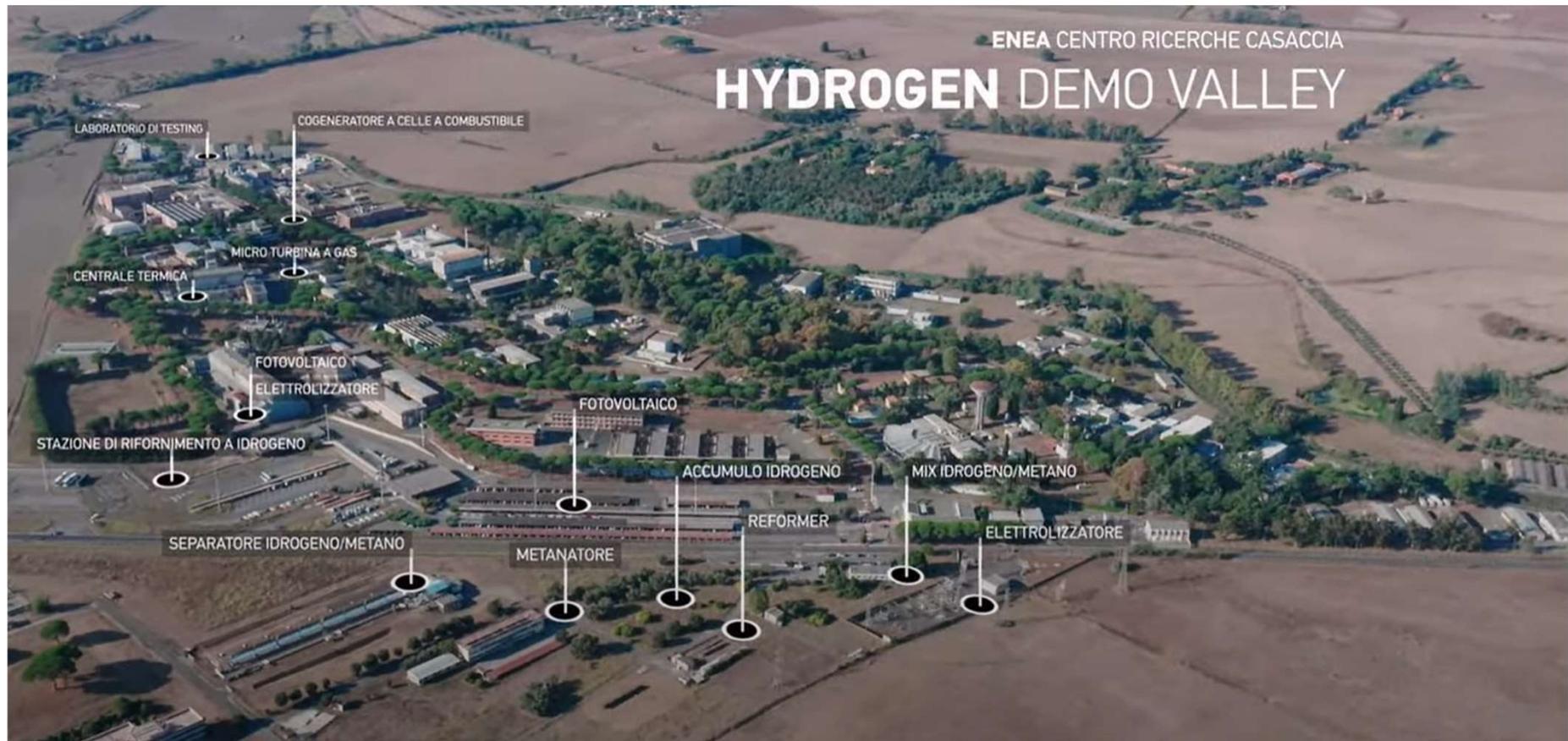
Spoke 4 – Clean hydrogen and final use (UNIGE)



Hydrogen Demo Valley ENEA



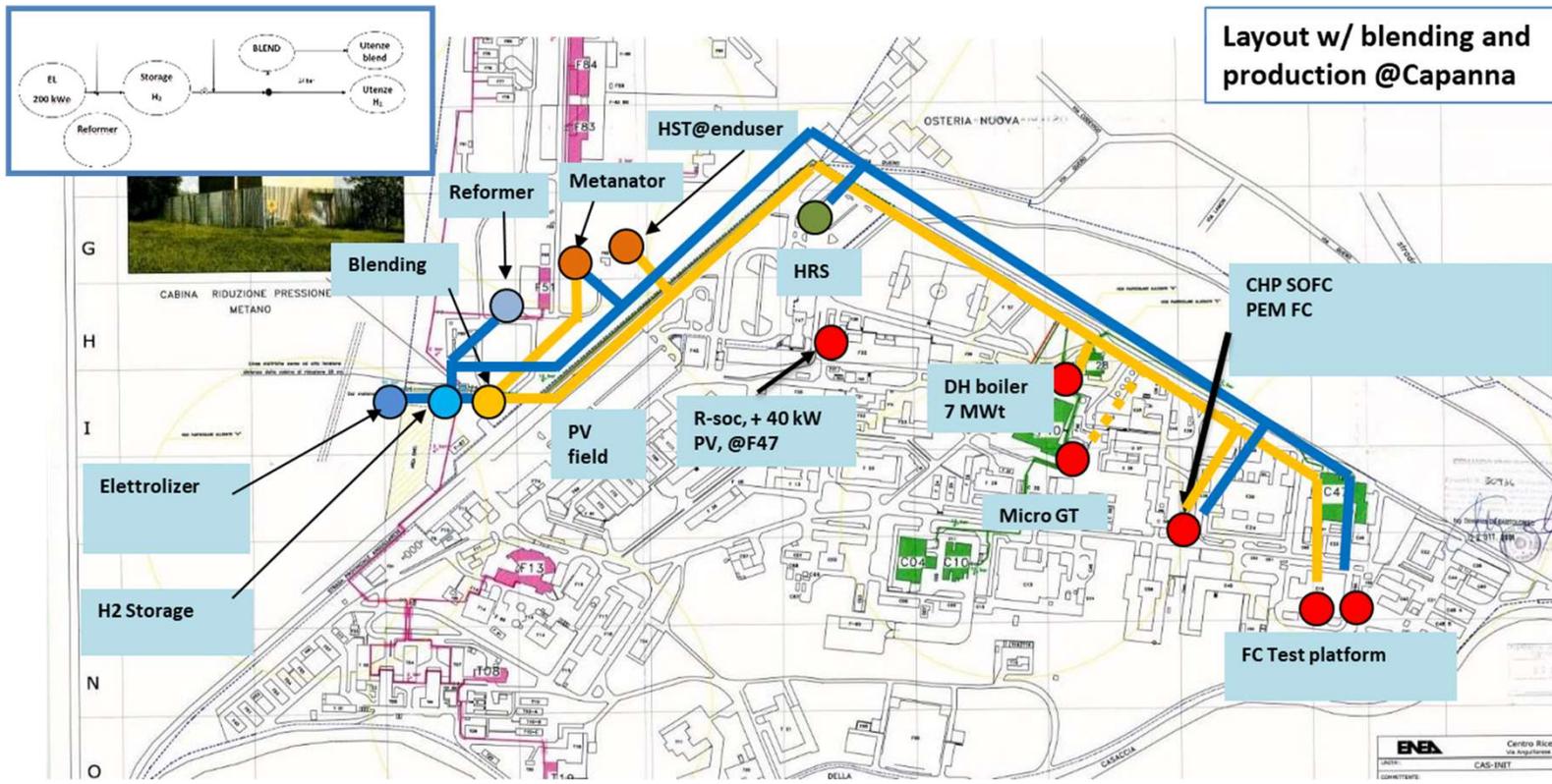
Hydrogen Demo Valley ENEA



Hydrogen Demo Valley ENEA

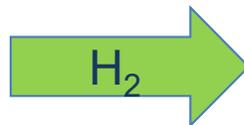
Layout

Layout w/ blending and production @Capanna



Hydrogen Demo Valley ENEA

Uso dell'idrogeno in unità di metanazione



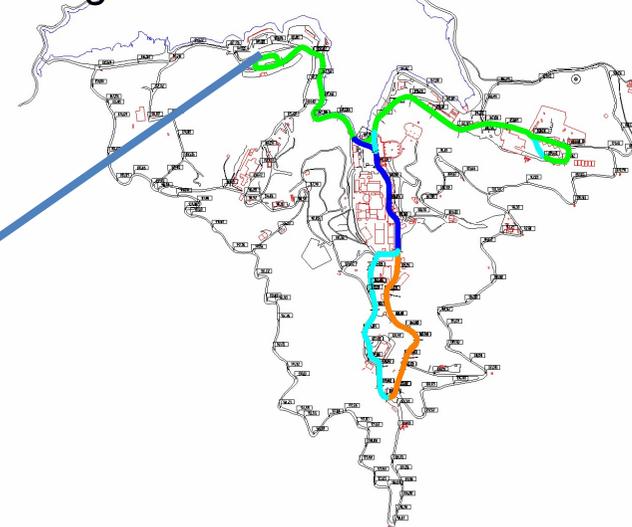
- Produzione di CH₄ ≈ 1 Nm³/h
- Consumo di H₂ ≈ 4 Nm³/h

2006 - Circuito prove veicoli idrogeno - Brasimone

Realizzazione di circuito prova per la caratterizzazione di veicoli ad idrogeno

Realizzazione della «*Mini rete idrogeno*» per la caratterizzazione della componentistica ad alta pressione, installata presso il C.R. ENEA del Brasimone e configurata come stazione di rifornimento per i veicoli

Attività su veicolo ibrido a celle a combustibile



inizio percorso
rifornimento

Profilo altimetrico del circuito - Lunghezza \approx 4.430 m



2009 - Progetto MHY-BUS

Sperimentazione di autobus (PTL – Ravenna) alimentato con idrometano (miscela idrogeno-metano)

Target raggiunti con percentuale di idrogeno del 15%:

- Sperimentazione su strada di 45000 km
- Upgrade Minirete idrogeno per rifornimento autobus idrogeno-metano
- Autobus monitorato quotidianamente e periodicamente
- Modello di calcolo sui consumi validato da prove sperimentali (accuratezza 0,2%)
- Riduzione del consumo 11,5%
- Riduzione della CO₂ 13,4%



Minirete ENEA per idrogeno-metano



Motore al banco prova



Rifornimento autobus



2016 - Progetto +GAS Produzione di biometano da energia elettrica rinnovabile

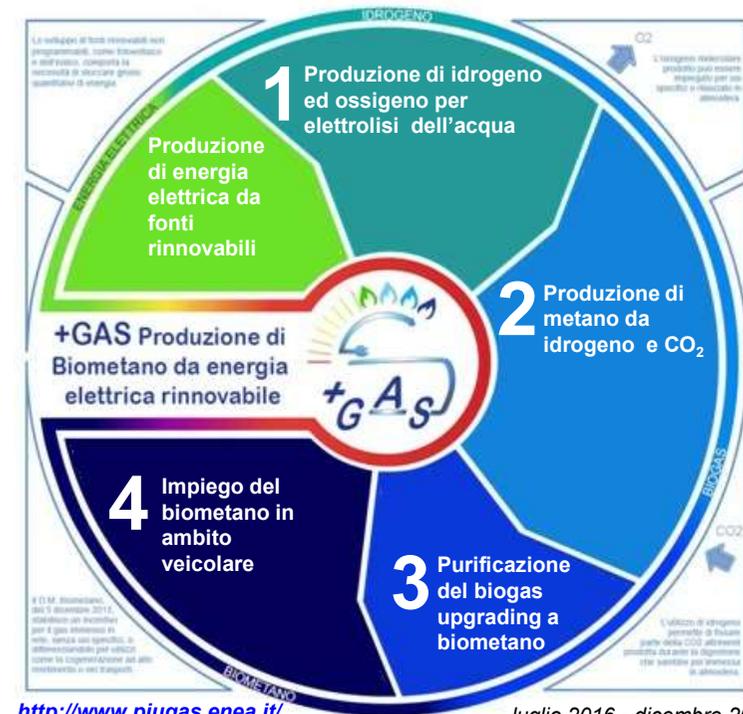
Punti di forza del progetto

- 1 - Produzione di idrogeno da energia elettrica rinnovabile consente di diversificare il vettore energetico e di accumulare grossi quantitativi di energia
- 2 - Produzione di metano da idrogeno e CO₂ per via biologica si utilizzando i batteri per la metanazione, riducendo i costi energetici del processo
- 3 - Il processo di upgrading
Risulta favorito da una bassa concentrazione di CO₂ residua
- 4 - Impiego di Biometano in ambito veicolare (TPL)
Utilizzo in utenze già presenti

Incremento produzione da rinnovabili non programmabili

Produzione di ossigeno O₂

Produzione di combustibile a ridotte emissioni di CO₂ (ciclo)



<http://www.piugas.enea.it/>

luglio 2016 - dicembre 2018



2016 - Progetto +GAS Produzione di biometano da energia elettrica rinnovabile

L'obiettivo è quello di utilizzare in utenze del gas naturale, fonti rinnovabili in chiave power to gas, attraverso una **sinergia** con impianti di produzione di biometano

- utilizzo CO₂ per produzione di ulteriore biometano → diminuzione locale delle emissioni di CO₂
- riduzione costi upgrading
- infrastrutture già predisposte per il biometano
- utenza del gas naturale

Collaborazione Progetto + GAS e Progetto Biomether

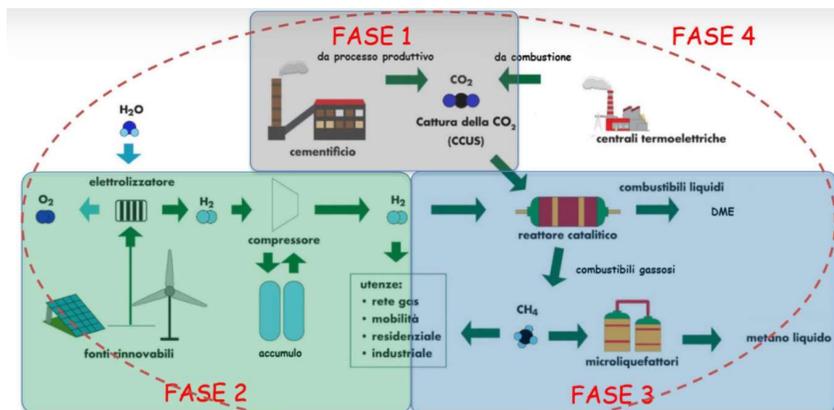
Sperimentazione veicoli alimentati con biometano

Prove su banco a rulli

Messa in esercizio della minirete idrogeno con funzione di stazione per il rifornimento per veicoli alimentati con biometano prodotto nella linea di trattamento dei fanghi di depurazione



2019 - Progetto e-CO2: Produzione ed utilizzo nei cicli industriali di combustibili sintetici da CO₂ ed energia elettrica rinnovabile



→ Fornire una stima su scala regionale della produzione/emissione di CO₂

→ **Analisi di tecnologie Power to X.** Caratterizzazione, tramite la realizzazione di diversi prototipi, della produzione di combustibili innovativi, da H₂ rinnovabile e CO₂

→ Analisi tecnico/economica del potenziale **impiego dei combustibili sintetici** gassosi e liquidi.

→ **Modellazione energetico-economica** delle tecnologie e dei processi di produzione di combustibili da CO₂ e H₂.



2019 - Progetto e-CO2: Produzione ed utilizzo nei cicli industriali di combustibili sintetici da CO₂ ed energia elettrica rinnovabile



Visita impianto di upgrading e liquefazione di biometano da discarica



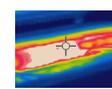
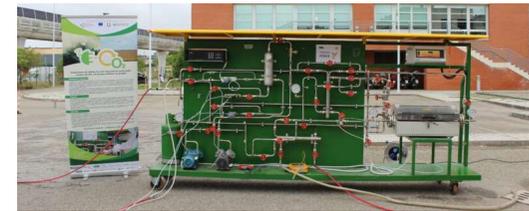
Visita impianto di rifornimento LNG



Autobus Scania LNG - TPER



Rifornimento autobus



Prove per produzione di metano sintetico da idrogeno e CO₂ da processo produttivo del cemento

Giuseppe Nigliaccio
giuseppe.nigliaccio@enea.it
051-6098459



Titolo della presentazione - luogo - data (più pagina - vedi istruzioni per visualizzazione in tutta la presentazione)