

Organismi di Ricerca e Università insieme
per lo sviluppo della filiera nazionale dell'idrogeno

Roma
16-17 luglio 2024

ENEA

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

Consiglio Nazionale
delle Ricerche

RSE
Ricerca
Sistema
Energético

Ministero dell'Ambiente
e della Sicurezza Energetica

Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



PNRR - POR H2

PIANO OPERATIVO DI RICERCA SULL'IDROGENO



Ministero dell'Ambiente
e della Sicurezza Energetica

ENEA

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

RSE
Ricerca
Sistema
Energético

we move
research

**Obiettivo 4: Sistemi intelligenti di gestione integrata
per migliorare la resilienza e l'affidabilità delle
infrastrutture intelligenti basate sull'idrogeno**

Responsabile: Ing. Maria Valenti - Relatore: Antonio Ricca



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

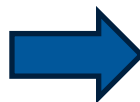
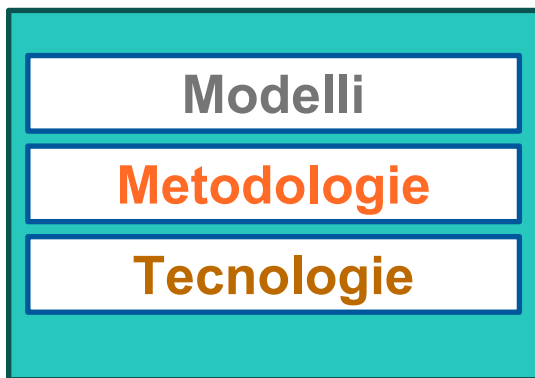


Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

This research was funded by the European Union – NextGeneration EU from the Italian Ministry of Environment and Energy Security POR H2 AdP MASE/ENEA with involvement of CNR and RSE, PNRR - Mission 2, Component 2, Investment 3.5 "Ricerca e sviluppo sull'idrogeno"

SFIDE

Utilizzabilità del vettore idrogeno
(Combustibile, Stoccaggio di lunga durata)
in infrastrutture energetiche multivettore



Smart management di
reti multivettore che
integrano l'idrogeno

OR 4





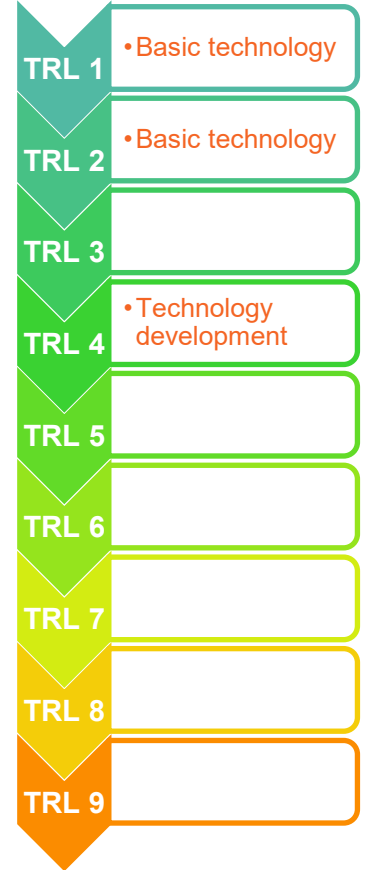
Sviluppo di tecnologie digitali per l'integrazione e l'interoperabilità con altri sistemi energetici



Ottimizzazione dell'esercizio



Incremento della competitività rispetto ai sistemi energetici convenzionali



Obiettivo 4



Work Packages 3

Linee di attività 16

ENEA 8

Consiglio Nazionale delle Ricerche 5

RSE we move research 3



64 Deliverables

75 Milestones

M24 **32 Deliverables**

41 Milestones



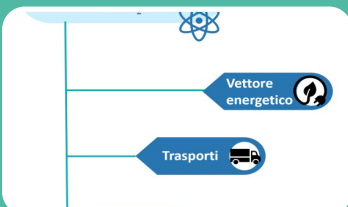
WP 4.1 - Giovanna Adinolfi

Ricerca, sviluppo e implementazione di **algoritmi di smart management** per **infrastrutture** basate sull'**idrogeno**, per l'erogazione di **servizi ancillari** e **l'interoperabilità** con altri sistemi e reti. Test e applicazioni



WP 4.2 – Maria Valenti

Sperimentazione e validazione di una **infrastruttura** basata sull'**idrogeno** in scala **microgrid**



WP 4.3 - Saverio De Vito

Definizione di **standard, metodologie e linee guida** per il **test** e la **validazione** di **tecnologie** emergenti, **componenti** e **sistemi di gestione e controllo** per infrastrutture basate sull'idrogeno e formazione di **figure professionali**

Obiettivi

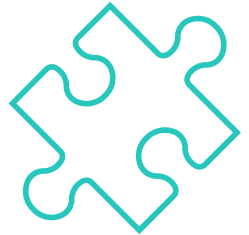


Sviluppo e implementazione di **algoritmi** di **smart management** per infrastrutture basate sull'**idrogeno**, per l'erogazione di **servizi ancillari** e l'**interoperabilità** con altri sistemi e reti.

Interfacciamento (nelle sue diverse sfaccettature) dei **dispositivi** della **filiera idrogeno** per erogazione di **servizi ancillari** alle **reti energetiche**.

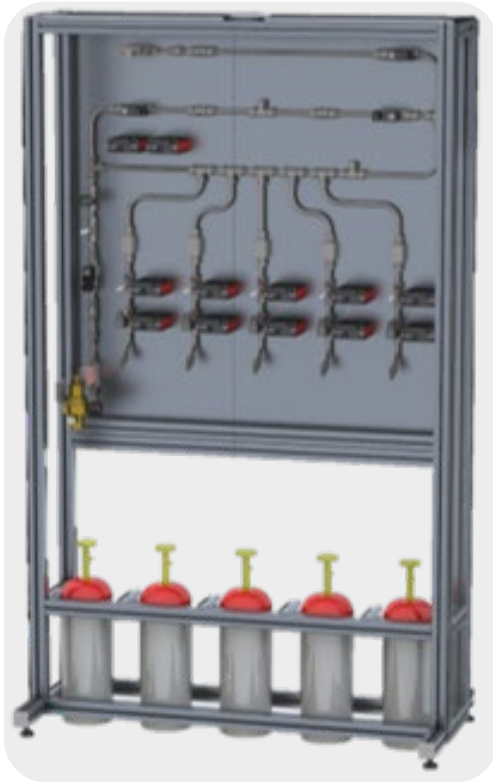
Sfide tecnologiche e scientifiche

- Sviluppare **strategie** e **tecnologie** per lo **smart management** di dispositivi hydrogen-based, e validazione in ambiente di **emulazione**
- Migliorare l'**interfacciamento** tra le **infrastrutture idrogeno** e la **rete** attraverso lo studio di metodologie basate sulla **AI** e su **algoritmi** di **energy management**
- Implementare **sistemi di controllo** per la gestione di **sistemi multi-vettore**



<p>LA4.1.1</p>	<p>Progettazione e test di dispositivi e apparati per l'interfacciamento, la gestione e la protezione di sistemi basati su idrogeno con capacità di erogazione di servizi ancillari alle reti energetiche</p> <p style="text-align: right;"><i>Giovanna Adinolfi</i></p>
<p>LA4.1.2</p>	<p>Sviluppo di strategie e tecnologie per l'interoperabilità e lo smart management di apparati di generazione, accumulo e utilizzo di idrogeno</p> <p style="text-align: right;"><i>Antonio Ricca</i></p>
<p>LA4.1.3</p>	<p>Studio di metodologie basate su intelligenza artificiale ed algoritmi di energy management per migliorare l'interfacciamento con la rete di infrastrutture ad idrogeno</p> <p style="text-align: right;"><i>Francesco Sergi</i></p>
<p>LA4.1.4</p>	<p>Sviluppo e implementazione di sistemi di controllo per la gestione di sistemi energetici locali multi-vettore</p> <p style="text-align: right;"><i>Francesco Simmini</i></p>





Principali risultati ottenuti

- Definizione delle **logiche** e delle **strategie di controllo** delle tecnologie idrogeno
- Progettazione del **sistema di testing sperimentale**
- Definizione dei **modelli matematici** della catena convertitore, elettrolizzatore, storage
- Sviluppo dell'**ottimizzatore** a lungo termine del **sistema multi-vettore**

WP4.2 - Sperimentazione e validazione di una infrastruttura basata sull'idrogeno in scala microgrid

Responsabile: Ing. Maria Valenti

Obiettivi



- Sperimentare le soluzioni sviluppate nell'ambito del WP4.1 in una **infrastruttura complessa** basata sull'idrogeno in **scala microgrid** per:
- valutare la **risposta di sistema** alle procedure sviluppate
 - tarare eventuali **retroazioni**

Sfide tecnologiche e scientifiche

- *Studio sperimentale in **emulazione** di configurazioni **multisetoriali** e **multi-vettore** di reti basate su un utilizzo rilevante di **idrogeno***
- *Tecnologie innovative per **sistemi di controllo** e **comunicazione** di **elettrolizzatori***
- *sperimentazione di una **rete locale multienergetica** e di **nuove tecnologie/componenti industriali** operanti con **idrogeno puro** o con **miscele di gas naturale ed idrogeno***

<p>LA4.2.1</p>	<p>Infrastrutture basate sull'idrogeno: studio sperimentale in emulazione dell'integrazione nei diversi ambiti applicativi su scala microrete</p> <p style="text-align: right;"><i>Maria Valenti</i></p>
<p>LA4.2.2</p>	<p>Studio sperimentale su scala di laboratorio di interfacce tra tecnologie ad idrogeno e microgrids</p> <p style="text-align: right;"><i>Giuseppe Marsala</i></p>
<p>LA4.2.3</p>	<p>Sviluppo di convertitori e algoritmi per la gestione ottimizzata di dispositivi energetici ad idrogeno per microreti</p> <p style="text-align: right;"><i>Massimiliano Luna</i></p>
<p>LA4.2.4</p>	<p>Validazione e dimostrazione in una rete locale sperimentale di un sistema energetico integrato multi-vettore</p> <p style="text-align: right;"><i>Riccardo Lazzari</i></p>





Principali risultati ottenuti

- Definizione dei **cas** d'uso per i test in **emulazione**
- Sviluppo di un **proof of concept** di un **sistema di controllo e comunicazione interoperabile**
- Progettazione hardware del **convertitore** per **elettrolizzatori**
- Progetto preliminare delle due **infrastrutture sperimentali** delle **reti multienergetiche**

Obiettivi



Fornire **strumenti**, **standard**, **metodologie** e **linee guida** per il **test** e la **validazione** di **tecnologie** basate sull'**idrogeno**;
Supportare la **formazione** di **figure professionali** ad alta **specializzazione tecnica** e **scientifica** nei medesimi ambiti.

Sfide tecnologiche e scientifiche

- *Linee guida per la conduzione di processi di **validazione** finalizzati alla **caratterizzazione sperimentale** degli apparati utilizzati negli specifici ambiti applicativi*
- ***Modelli predittivi** per classificare le **anomalie** delle reti e delle tecnologie della filiera idrogeno*
- ***Metodologie** e **strumenti GIS** per identificare **siti idonei** alle facility della filiera del green H2*
- ***Indicatori prestazionali** che siano chiaramente identificabili dagli operatori del settore*
- ***Ontologia** per l'**interoperabilità** all'interno della filiera per i sistemi hydrogen based*



LA4.3.1	Linee guida per il test e la validazione di componenti e sistemi di gestione e controllo per infrastrutture basate sull'idrogeno	<i>Angelo Merola</i>
LA4.3.2	Modelli predittivi e sistemi di analisi dati per la filiera dell'idrogeno	<i>Elena Esposito</i>
LA4.3.3	Metodologie e strumenti GIS per la identificazione di siti ottimali e la valutazione del potenziale di idrogeno per diversi scenari di produzione e utilizzo dell'idrogeno verde	<i>Grazia Fattoruso</i>
LA4.3.4	Digital Twin: Modellistica della rete di trasporto e di distribuzione dell'idrogeno	<i>Saverio De Vito</i>
LA4.3.5	Protocolli di test armonizzati per la validazione di nuove soluzioni nel settore delle infrastrutture ad idrogeno e della relativa digitalizzazione ed interfacciamento alla rete	<i>Marcello Pucci</i>
LA4.3.6	Modelli dati e applicazioni ICT per infrastrutture a idrogeno ed integrazione con altri vettori energetici	<i>Enea Bionda</i>
LA4.3.7	Sviluppo di programmi per la formazione di figure professionali ad alta specializzazione tecnica e scientifica nel settore della progettazione e sviluppo di algoritmi di smart management per infrastrutture basate sull'idrogeno, per l'erogazione di servizi ancillari e l'interoperabilità con altri sistemi e reti	<i>Martina Caliano</i>
LA4.3.8	Sviluppo di programmi di formazione per formare figure professionali ad alta specializzazione tecnica e scientifica nel settore delle infrastrutture ad idrogeno e della relativa digitalizzazione ed interfacciamento alla rete	<i>Francesco Sergi</i>



Le possibili applicazioni dell'H₂



Vettore energetico



Trasporti



Industrie «hard to abate»



Industrie «hard to abate»



Principali risultati ottenuti

- Metodologie di **anomaly detection & classification** per la filiera del **green hydrogen**
- Sistema **GIS** per la elaborazione, visualizzazione e analisi di **siti ottimali** per i componenti dell'idrogeno verde
- Modello **digital twin real time** e **predittivo** di una **rete di trasporto di idrogeno**
- **Protocolli** di test e **indicatori prestazionali** sintetici per **elettrolizzatori** e **stazioni di rifornimento di idrogeno**

**Formazione di
Figure
Professionali**



2 Percorsi formativi PCTO a 2 istituti superiori



4 Webinar su Energia e Idrogeno per docenti di istituti superiori



1 Dottorato di Ricerca



Assegni di ricerca

Roma
16-17 luglio 2024



PNRR - POR H2
PIANO OPERATIVO DI RICERCA SULL'IDROGENO

Obiettivo 4: Sistemi intelligenti di gestione integrata per migliorare la resilienza e l'affidabilità delle infrastrutture intelligenti basate sull'idrogeno



**GRAZIE PER LA
CORTESE ATTENZIONE**

Ing. Antonio Ricca



Antonio.ricca@enea.it