

	<b>AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE</b>
	<b>C.R. CASACCIA</b>
	<i>Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili (TERIN)</i>

*tipo di documento:*

## DOCUMENTO DI INDIRIZZO ALLA PROGETTAZIONE

*oggetto:*

# **ALL.01** **IPOTESI PROGETTUALE** **“HYDROGEN DEMO VALLEY”** **C.R. ENEA CASACCIA**

rev.	data	Elaborazione	Verifica	Approvazione
0	Dicembre 2022	ENEA E T.EN ITALY SOLUTIONS	ENEA	ENEA

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. INDAGINI PRELIMINARI PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE DEI LIVELLI DI PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
2.1 Indagini geognostiche .....	4
2.2 Indagini Ambientali.....	6
2.3 Verifiche di Integrità .....	8
2.4 Stima sommaria dei costi.....	9
<b>3. DESCRIZIONE STATO DI FATTO .....</b>	<b>9</b>
<b>4. INTERVENTI PREVISTI .....</b>	<b>11</b>
4.1 Bilanci di materia.....	14
<b>5. DESCRIZIONE DELLE UNITÀ .....</b>	<b>15</b>
5.1 Supervisione e controllo.....	15
5.2 Rete di distribuzione elettrica.....	15
5.3 Impianto fotovoltaico.....	16
5.4 Produzione e stoccaggio dell'idrogeno .....	17
5.5 Cabina blending.....	19
5.6 Stazione di rifornimento per la mobilità a idrogeno (HRS).....	19
5.7 Unità 50 – locali tecnici, hall e piattaforma tecnologica .....	20
5.8 Sfiato (vent).....	20
5.9 Microturbina a gas naturale.....	20
5.10 Caldaia Industriale Esistente .....	21
5.11 Cogeneratori SOFC .....	22
5.12 Cogeneratore PEM .....	22
5.13 Caldaia Commerciale a idrogeno .....	22
5.14 Caldaie Commerciali a miscela gn-h2 .....	23
5.15 Camera di Prova.....	23
5.16 Unità 60 – Pipelines e Interconnecting .....	24
5.17 Unità 70 – Utilities .....	25
5.18 Unità 80 – Automazione.....	25
<b>6. FILOSOFIA DI SICUREZZA E ANALISI PRELIMINARE DI RISCHIO .....</b>	<b>25</b>
<b>7. DATI TECNICI DI BASE.....</b>	<b>26</b>
7.1 Caratteristiche dell'idrogeno .....	26
7.2 Caratteristiche della miscela Gn-H2 (o “H2NG blending”).....	26
7.3 Condizioni del sito e ambientali (medie mensili) .....	26
7.4 Composizione e caratteristiche del gas naturale .....	26
7.5 Caratteristiche delle utilities esistenti.....	29

7.6	Caratteristiche delle utilities da realizzare .....	30
8.	STIMA SOMMARIA DEI COSTI DI INGEGNERIA.....	31
9.	ALLEGATI.....	31

## 1. PREMESSA

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica degli interventi relativi a un'infrastruttura polifunzionale, denominata Hydrogen Demo Valley, presso il C. R. ENEA Casaccia in Via Anguillarese n. 301, nel territorio di Roma Capitale, che fungerà da “incubatore” di tecnologie e servizi legati alla filiera industriale dell'idrogeno.

Le soluzioni tecniche che saranno proposte da parte del progettista, in risposta ai dettami del Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP) e ai suoi allegati, dovranno essere coordinate con il personale tecnico ENEA, e con il RUP in particolare, al fine di rappresentare la migliore soluzione tra funzionalità, sostenibilità, resilienza e misure di sicurezza volte a controllare tutti i rischi ambientali, strutturali, emergenziali etc.

## 2. INDAGINI PRELIMINARI PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE DEI LIVELLI DI PROGETTO

Preliminarmente alla realizzazione dei livelli di progetto definiti nel DIP, l'Aggiudicatario dovrà provvedere ad acquisire tutte le informazioni necessarie tramite l'effettuazione delle opportune indagini, degli accurati rilievi dell'area di intervento, la definizione e verifica di integrità delle caldaie.

Nei paragrafi successivi vengono riportati a tal proposito, le descrizioni approfondite di quanto l'aggiudicatario dovrà effettuare. In allegato 1 viene fornita documentazione a supporto dell'attività richiesta.

### 2.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per quanto riguarda le indagini geognostiche, si riportano di seguito le indagini minime prescritte dal Regolamento della Regione Lazio:

#### Area Capanna (UNITA' 20-30):

- N.1 Sondaggio a carotaggio continuo 30 m
- N.1 Down Hole
- N.2 SPT
- N.1 Sondaggio a carotaggio continuo 10 m
- N.2 SPT
- N.2 MASW
- N.1 HVSr
- N.2 Campioni da prelevare
- N.2 Prove fisiche
- N.2 Prove di taglio diretto
- N.2 DPSH

#### Area Casaccia (UNITA' 40):

- N.1 Sondaggio a carotaggio continuo 30 m

- N.1 Down Hole
- N.2 SPT
- N.1 Sondaggio a carotaggio continuo 10 m
- N.2 SPT
- N.2 MASW
- N.1 HVSR
- N.2 Campioni da prelevare
- N.2 Prove fisiche
- N.2 Prove di taglio diretto

In particolare, il territorio della Regione Lazio è stato riclassificato dal punto di vista sismico mediante la D.G.R. 387 del 22 maggio 2009 e D.G.R. 835 del 3 novembre 2009. L'ultimo aggiornamento rispetto alla classificazione sismica del Lazio è rappresentata dalla D.G.R. 571 del 2 agosto 2019. In accordo con quanto riportato nei suddetti riferimenti normativi, il sito di interesse, ricadendo all'interno del XV Municipio di Roma Capitale, è sismicamente classificato come zona sismica 3A.

Considerando le evidenze di cui prima, le suddette indagini sono state pianificate in accordo con quanto riportato dalla D.G.R. 724 del 20 ottobre 2020 *“Regolamento regionale per la semplificazione e l'aggiornamento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico. Abrogazione del regolamento regionale 13 luglio 2016, n.14 e successive modifiche”*, a loro volta coerenti con quanto riportato dalle D.M. del 17 gennaio 2018 *“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”*. Tenendo conto della classificazione sismica vigente (3A) e della classe d'uso adottata per le opere in previsione (classe d'uso IV), nel sito di interesse sono necessarie le indagini minime illustrate alla tabella *“Livello di Rischio Sismico MEDIO”* nel capitolo 3 della D.G.R. 724 di cui sopra.

PROGETTI	PERICOLOSITA'				
	Zona Sismica				
	1	2a	2b	3a	3b
classi d'uso I e II	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BASSO	BASSO
classe d'uso III	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
classe d'uso IV	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO

Tabella del rischio sismico. Capitolo due della D.G.R. 724 del 20 ottobre 2020.

Le indagini previste, permetteranno di caratterizzare dal punto di vista stratigrafico, geotecnico e sismico, i terreni interessati dall'intervento in progetto. In particolare, la caratterizzazione fisico-meccanica e dinamica dei terreni sarà stimata mediante l'esecuzione di prove DPSH, sondaggi geognostici e annesse prove SPT. Durante l'esecuzione dei sondaggi, saranno altresì raccolti dei campioni indisturbati di terreno e/o roccia che saranno successivamente sottoposti a prove geotecniche di laboratorio (certificate ai sensi dell'articolo 59 del DPR 380/2001) atte alla definizione delle caratteristiche fisicomeccaniche e dinamiche (caratterizzazione fisica, Prova di Taglio Diretta ecc.). Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici dovrà essere inoltre rilevata la profondità dell'eventuale falda acquifera, al fine di permettere una corretta definizione del modello idrogeologico del sito.

Per la caratterizzazione sismica, verranno eseguite prove sismiche attive per la definizione del profilo di velocità dell'onda S (MASW) e prove di acquisizione di micro-tremore sismico a stazione sismica singola per la definizione della frequenza di risonanza del terreno (HVSr).

Eventuali Permessi di Lavoro o altre autorizzazioni funzionali ad attività di campo e/o indagini dovranno essere gestite dall'Appaltatore interfacciandosi con l'Ufficio Tecnico di Centro di ENEA.

## 2.2 INDAGINI AMBIENTALI

In riferimento a quanto previsto dal D.P.R. 120/2017 (Allegati 2 e 4), ed in accordo con le *“Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo”* di SNPA<sup>1</sup>, per la caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo (di seguito TRS) che saranno movimentate per la realizzazione delle opere in progetto si prevede quanto descritto di seguito:

- lungo il tracciato in progetto, preliminarmente all'inizio dei lavori, si procederà alla caratterizzazione ambientale delle TRS secondo i criteri definiti dal D.P.R. 120/17 nel caso di infrastrutture lineari. In particolare, si prevede di eseguire un punto di campionamento ogni circa 500 m, spinto sino alla profondità di 2,0 m da p.c., in corrispondenza di ciascuno dei quali saranno prelevati di n.2 campioni di terreno (0,0÷1,0; 1,0÷2,0 m da p.c.);
- in corrispondenza delle aree denominate “Unità”, la strategia di caratterizzazione prevede l'applicazione del criterio definito dalla Tab. 2.1, All.2 del sopracitato D.P.R. I punti di campionamento presso tali aree saranno spinti sino alla profondità di 2,0 m da p.c., in corrispondenza di ciascuno dei quali saranno prelevati di n. 2 campioni di terreno (0,0÷1,0; 1,0÷2,0 m da p.c.).

Complessivamente il piano prevede il campionamento dei terreni in corrispondenza di n. 8 punti, di cui:

- n. 5 punti c/o sondaggi ambientali da realizzare per la caratterizzazione delle TRS lungo il tracciato di

---

<sup>1</sup> Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Delibera n.54/2019 del 09/05/2019

progetto;

- n. 3 punti c/o sondaggi ambientali da realizzare per la caratterizzazione delle TRS presso le Aree denominate "Unità".

Il prelievo dei campioni di terreno dovrà essere eseguito in accordo con quanto previsto dall'Allegato 2 del D.P.R. 120/17 e, in generale, secondo le indicazioni del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia, i campioni medi saranno formati dopo appropriata quartatura degli incrementi dell'intervallo da caratterizzare ed eliminando in campo la frazione granulometrica con diametro maggiore di 2 cm.

Dovranno essere adottati gli opportuni accorgimenti atti a confezionare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico dei terreni e a evitare potenziali fenomeni di cross-contamination.

In caso di riscontro di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione si dovrà provvedere al prelievo di campioni di terreno aggiuntivi a quelli previsti e rappresentativi del livello potenzialmente contaminato.

In caso di riscontro di materiali di riporto<sup>2</sup>, definito come da D.P.R. 120/17, si dovrà:

- provvedere alla valutazione della percentuale in massa di materiale di origine antropica (opzionale, solo se è previsto l'eventuale utilizzo delle TRS fuori dal sito di produzione);
- prevedere il prelievo del campione *tal quale* per il successivo test di cessione in laboratorio ai sensi del D.M. 5 Febbraio 1998, All.3.

I campioni di terreno, dopo essere stati confezionati e muniti di etichetta identificativa (sigla punto di indagine, sigla campione, profondità prelievo e data prelievo), dovranno essere conservati alla temperatura di 4 °C sino al recapito presso il laboratorio di analisi (non oltre i due giorni dal campionamento). Dal momento del prelievo sino al recapito in laboratorio, tutti i campioni dovranno essere accompagnati dalla *Catena di Custodia* (CoC) debitamente compilata.

I campioni di terreno saranno prelevati anche in corrispondenza di eventuali livelli con evidenze organolettiche di potenziale contaminazione previo confronto con l'Ufficio Tecnico di Centro di ENEA.

In merito alle determinazioni analitiche sui campioni di terreno si prevede di eseguire il *set completo* (ai sensi

---

<sup>2</sup> L'Allegato 10 del D.P.R. 120/2017 specifica "sono considerati materiali di origine naturale, da non conteggiare nella metodologia, i materiali di dimensioni > 2 cm costituiti da sassi, ciottoli e pietre anche alloctoni rispetto al sito", ed inoltre "Se nella matrice materiale di riporto sono presenti unicamente materiali di origine antropica derivanti da prospezioni, estrazioni di miniera o di cava che risultano geologicamente distinguibili dal suolo originario presente in sito (es. strato drenante costituito da ciottoli di fiume, o substrato di fondazione costituito da sfridi di porfido), questi non devono essere conteggiati ai fini del calcolo della percentuale del 20%."

dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/17) per tutti i campioni.

Per ogni campione di terreno prelevato andranno preparate due aliquote per eventuali approfondimenti di laboratorio.

Set analitico "completo" - Tab. 4.1 All. 4 D.P.R. 120/17
<ul style="list-style-type: none"><li>- Umidità a 105 °C</li><li>- Scheletro</li><li>- Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI)</li><li>- Idrocarburi pesanti C&gt;12</li><li>- BTEX</li><li>- IPA</li><li>- Amianto</li></ul>

Nel corso dell'esecuzione delle indagini, in caso di riscontro della presenza di falda acquifera a profondità potenzialmente interferente con le future operazioni di scavo (indicativamente entro la massima profondità di indagine prevista dai sondaggi ambientali) si procederà ad approfondire il sondaggio geognostico indicativamente sino a 5÷6 m da p.c. e successivamente ad attrezzarlo a piezometro. La quota di approfondimento del sondaggio per l'installazione dei piezometri sarà ragionevolmente condizionata dalle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche di sito, ovvero saranno evitati potenziali fenomeni di cross-contamination tra acquiferi superficiali e profondi. Il piezometro sarà di tipo "a tubo aperto", costituito da tubo in PVC atossico del diametro minimo di 3".

In corrispondenza degli eventuali piezometri installati nei punti di indagine con livello statico della falda entro la massima profondità di indagine prevista dai sondaggi ambientali saranno prelevati campioni di acqua da sottoporre ad analisi chimiche secondo confrontabili – in termini di parametri – al set analitico previsto per i terreni prelevati nello stesso punto.

Eventuali Permessi di Lavoro o altre autorizzazioni funzionali ad attività di campo e/o indagini dovranno essere gestite dall'Appaltatore interfacciandosi con l'Ufficio Tecnico di Centro di ENEA.

### 2.3 VERIFICHE DI INTEGRITÀ

In riferimento agli interventi previsti nella centrale del teleriscaldamento del Centro Ricerche è richiesta una preventiva verifica di integrità su una delle caldaie industriali (generatori) esistenti.

La verifica dell'integrità del generatore consiste in una visita ispettiva alla camera di combustione, al fascio a convezione e al preriscaldatore aria. In particolare, per i tubi della camera di combustione e del fascio a convezione è prevista un esame a spot degli spessori dei tubi.

Le verifiche in camera di combustione comportano lo smontaggio e l'asportazione del ventilatore nel vano



frontale per rendere accessibile lo smontaggio della portella di ispezione camera di combustione.

Trattandosi poi di attività in luogo confinato le operazioni saranno svolte da personale qualificato e certificato per eseguire appunto i lavori in spazi confinati.

Le verifiche del fascio a convezione comportano lo smontaggio delle portine laterali superiori e per il preriscaldatore la portina frontale.

La quotazione esposta per l'esecuzione di tali attività è comprensivo dei lavori di :

- Smontaggio componenti
- Esecuzione esami
- Rimontaggio componenti

La verifica dovrà essere affidata al costruttore delle caldaie esistenti (Cannon Bono).

## 2.4 STIMA SOMMARIA DEI COSTI

Si riporta di seguito, in formato tabellare, la stima dei costi riguardanti le indagini, le verifiche e di tutto quanto precedentemente descritto nei paragrafi 2.1,2.2,2.3.

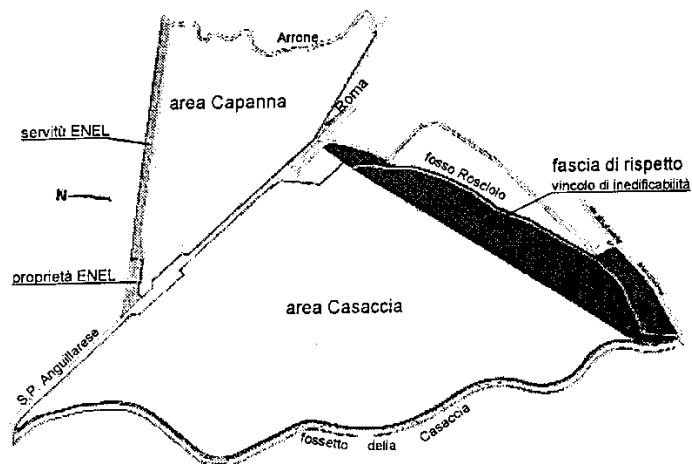
Descrizione dei lavori	Costo (€)
Indagini geognostiche	€ 51.300,00
Indagini ambientali	€ 24.700,00
Verifica di integrità	€ 34.500,00
Oneri della sicurezza	€ 5.000,00
<b>Totale Indagini preliminari</b>	<b>[IMPORTO TOTALE] € 115.500,00</b>

## 3. DESCRIZIONE STATO DI FATTO

Il sito del Centro Ricerche Casaccia dell'ENEA si estende per circa 90 ettari e si compone di: una propria rete di distribuzione del gas naturale, una rete elettrica, una serie di edifici, hall tecnologiche, laboratori e una viabilità interna.

Il Centro Ricerche è suddiviso in due aree, l'Area Casaccia per una superficie di terreno di mq. 650.000 e l'Area Capanna di mq. 214.380 detta " Capanna, separate dalla Strada Provinciale Anguillarese (SP 5/a).

Ne risulta pertanto il seguente schema riassuntivo relativamente alle superfici.



L'oggetto dell'intervento dunque, come individuato nelle planimetrie che seguiranno, comprende aree della zona Casaccia e della zona Capanna (per i dettagli catastali e giudiziari riferirsi al DIP allegato alla presente).

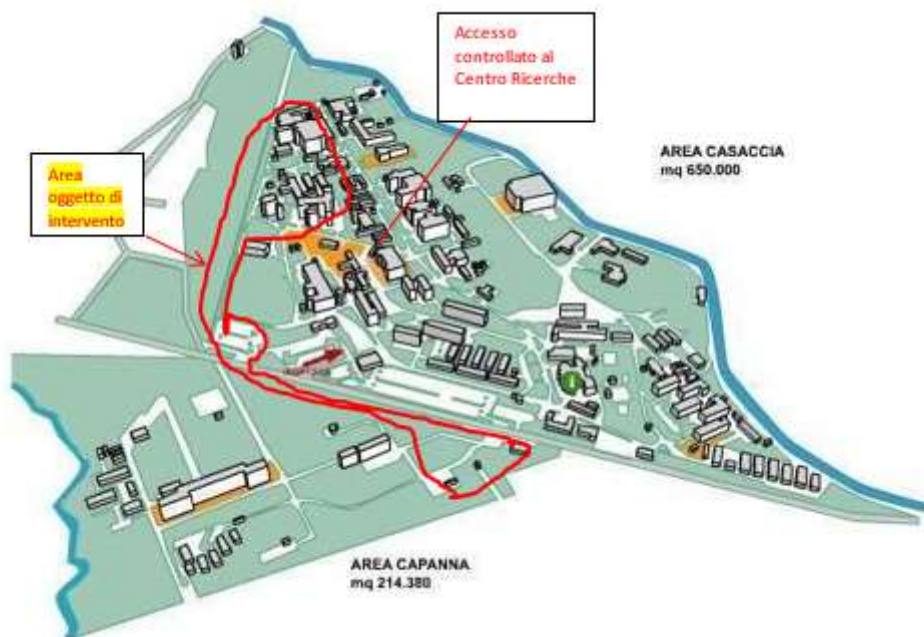


Figura 1: Rappresentazione planovolumetrica del C.R. Casaccia Casaccia.



**Figura 1 Fotografia del C.R. Casaccia dall'alto-area oggetto di intervento**

#### **4. INTERVENTI PREVISTI**

Il progetto della Hydrogen demo Valley prevede la realizzazione di un'infrastruttura polifunzionale essenziale per la dimostrazione e l'integrazione delle varie tecnologie basate sull'idrogeno (comprendente tecnologie sia mature che emergenti), la cui rappresentazione grafica, sottoforma di schema a blocchi, è riportata di seguito (Allegato 2).

La configurazione della Hydrogen demo Valley risulta dalle conclusioni dello studio di prefattibilità condotto nel 2022 che assicurano, allo stato attuale, coerenza con il budget assegnato all'investimento, garantendo i requisiti funzionali fondamentali (produzione idrogeno per via rinnovabile, stoccaggio, trasporto e distribuzione, mobilità e sperimentazione) e, inoltre, manterrebbe la possibilità di future espansioni compatibilmente con la disponibilità di nuovi finanziamenti.



La configurazione soprariportata è basata sulle seguenti unità:

- Unità 00 – Impianti tecnologici e reti esistenti
- Unità 10 – Impianto fotovoltaico
- Unità 20 - Produzione e stoccaggio dell'idrogeno
- Unità 30 – Cabina di miscela idrogeno-gas naturale
- Unità 40 – Stazione di rifornimento per la mobilità a idrogeno (HRS)
- Unità 50 – Locali tecnici, hall e piattaforma tecnologica
- Unità 60 – Trasporto e distribuzione dell'idrogeno (pipelines e interconnecting)
- Unità 70 – Utilities (produzione e/o distribuzione locale di azoto, aria strumenti, gas naturale e acqua potabile)
- Unità 80 – Automazione (per la supervisione e il controllo dell'intera infrastruttura nonché per la condivisione dei dati sia all'interno che all'esterno del C.R.)

#### 4.1 BILANCI DI MATERIA

Durante lo sviluppo dello studio di prefattibilità è stato redatto un bilancio di materia relativo all'idrogeno, al gas naturale e alle miscele GN-H<sub>2</sub> con percentuale variabile 5 / 10 / 15 / 20% di idrogeno (v. Allegato 3).

Sono stati considerati due scenari, denominati “normale” e “design”, che differiscono per il consumo previsto per la Hydrogen Refueling Station, rispettivamente pari a 16 kg/d e 50 kg/d, come sopra descritto. Nello scenario di design, inoltre, è stato adottato un margine per il dimensionamento delle unità di produzione idrogeno pari al 10% del consumo calcolato di idrogeno.

Il bilancio è stato suddiviso in due parti, una relativa alle Package che richiedono idrogeno, gas naturale o blending H<sub>2</sub>-NG per il loro funzionamento (caldaie, cogeneratori, turbogas, HRS), l'altra relativa ai produttori di idrogeno (elettrolizzatori).

La tabella sottostante riporta produzione e consumo complessivo di idrogeno per i due casi analizzati.

Caso Normale	
Consumo calcolato di idrogeno	14,1 t/y
Caso Design	
Consumo calcolato di idrogeno	22,3 t/y
Consumo complessivo di idrogeno (include 10% di margine)	24,5 t/y
Produzione complessiva di idrogeno	24,5 t/y

Tabella 1 – Produzione e consumo complessivo di idrogeno

## 5. DESCRIZIONE DELLE UNITÀ

Nel presente capitolo vengono richiamate tutte le unità presenti nella configurazione ridotta della HdV, sviluppata nella fase di prefattibilità. Per ognuna di queste vengono riportati i dati di riferimento, mentre in allegato sono presenti le specifiche tecniche preliminarmente sviluppate nella precedente fase (Allegato 9)

### 5.1 SUPERVISIONE E CONTROLLO

Il Sistema di Supervisione e Controllo/Sicurezza avrà il compito di gestire l'esercizio dell'intera HdV in sicurezza, oltre che fornire la condivisione dei dati raccolti mediante accessibilità protetta, in accordo all'architettura in allegato (Allegato 4) ove è riportata la configurazione essenziale della HdV. Tale configurazione è modulare e quindi espandibile in un futuro intervento.

Il Sistema di Supervisione sarà in grado di acquisire e storicizzare i dati provenienti dai vari Package ad esso interconnessi, inoltre permetterà l'elaborazione e la condivisione in rete dei dati stessi, ulteriori dettagli saranno oggetto di definizione nella successiva fase dell'ingegneria di dettaglio.

Il Sistema di Controllo sarà provvisto di un adeguato livello di automazione per la regolazione delle interazioni per l'esercizio dei vari Package, allo scopo di permettere la gestione dell'infrastruttura minimizzando le azioni richieste all'operatore, ulteriori dettagli saranno oggetto di definizione nella successiva fase di progettazione (definizione della filosofia di controllo, ecc.), in accordo anche ai requisiti tecnici funzionali di ciascun Package.

Inoltre il Sistema sarà dotato di PLC e rispettivi I/O Remoti con certificazioni SIL-3, per la realizzazione di eventuali funzioni di sicurezza richieste per le interazioni dei vari Package, ulteriori dettagli saranno oggetto di definizione nella successiva fase dell'ingegneria di dettaglio (definizione matrice Causa/Effetto, ecc.), in particolare dovrà essere realizzata l'analisi HAZOP e SIL della nuova infrastruttura HdV.

Per quanto riguarda la localizzazione della sala controllo e l'identificazione di un ambiente idoneo per l'installazione delle apparecchiature sopra descritte è stato considerato un nuovo shelter localizzato in prossimità dei package principali e cioè nell'area 20. A partire da questa posizione sono state stimate le lunghezze per l'interconnessione in FO. La duplicazione delle informazioni disponibili a schermo potrà essere facilmente realizzata in sede di progettazione (per esempio nelle vicinanze dei fabbricati C49 e C23).

### 5.2 RETE DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Il Centro Ricerche Casaccia è alimentato da una linea ENEL a 150kV. Nella sottostazione di consegna ENEL sono installati due trasformatori AT/MT (150/8.6kV) che alimentano il quadro di distribuzione generale. Oltre la linea ENEL ci sono anche 4 gruppi elettrogeni anche questi collegati al quadro di distribuzione generale. Per l'alimentazione delle diverse aree del sito, dalla sottostazione parte una distribuzione radiale a 8.4kV che alimenta le cabine locali.



La rete di distribuzione elettrica del Centro Ricerche Casaccia dovrà, secondo quanto studiato durante la fase di prefattibilità, essere modificata prevedendo una nuova cabina elettrica dedicata alle nuove unità 20, 30 e 40 dell'Hydrogen demo Valley.

Considerando che le unità destinate alla produzione di idrogeno sono quelle a cui è destinata la maggior parte della potenza elettrica; la nuova cabina elettrica dovrebbe essere posizionata nelle vicinanze dell'edificio F51. La nuova cabina sarebbe così alimentata dalla dorsale che alimenta la cabina esistente "Cab 16".

La dorsale sarà, quindi, sostituita con una nuova (nuovo cavo); inoltre verrebbe installato un nuovo quadro di sezionamento per fare entra-esce.

Dal quadro di sezionamento partirà, quindi, una nuova linea che alimenterà la nuova cabina delle unità 20 e 30, e una nuova linea dedicata all'unità 40.

La trincea esistente "1E-2E" verrà, secondo quanto studiato nel progetto di prefattibilità, utilizzata nel primo tratto (vale a dire dalla nuova cabina fino a quella principale ENEA) per la posa della dorsale che si dirige verso l'unità 40. Invece, per il secondo tratto (cioè dalla cabina principale ENEA all'area limitrofe l'edificio F37) verrà utilizzata la polifora esistente "3A-4"; mentre per l'ultimo tratto sarà costruita una nuova polifora.

Per quanto riguarda il collegamento tra le cabine, questo sarà eseguito in media tensione in modo da ridurre al minimo la sezione e il numero dei cavi di interconnessione tra le stesse.

La nuova cabina delle unità 20 e 30 sarà composta perlomeno dal quadro di sezionamento, da un trasformatore di 2MVA, da un quadro MT e da uno BT.

La nuova cabina dell'unità 40 sarà composta almeno da un trasformatore di 500kVA e da un quadro BT.

Per informazioni di maggior dettaglio si può far riferimento all'Allegato 5.

Infine si suggerisce di prevedere, nella fase di ingegneria di dettaglio, dei sondaggi per verificare le possibili interferenze con gli altri servizi interrati esistenti.

### 5.3 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'unità 10 è relativa alla generazione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile: la scelta tecnologica è stata quella di un sistema fotovoltaico a orientamento fisso (10-PK-01), localizzato in area Casaccia e tale da non determinare incremento dell'uso del suolo. L'impianto fotovoltaico è previsto avere una taglia di ca. 200 kWp con moduli fotovoltaici orizzontali da installare sui tetti degli edifici F42 ed F47 del C.R. (aventi superficie piana rispettivamente pari a 840 mq e 770 mq), le cui caratteristiche sembrerebbero idonee a sopportare i carichi addizionali presentati dagli elementi costitutivi dell'impianto fotovoltaico. Il layout preliminare studiato in sede di prefattibilità totalizza una potenza installata leggermente superiore a quella ipotizzata e pari a 220 kWp.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da moduli fotovoltaici connessi in serie/parallelo, sistemi di conversione AC/DC inverter, strutture di supporto, cablaggi e quadristica elettrica. In particolare, gli inverter multistringa,



di nuova generazione ad alta efficienza, verranno installati alla base degli edifici interessati in modo da poter effettuare verifiche o manutenzioni in modo più semplice, evitando di salire sulle coperture.

L'impianto fotovoltaico non sarà connesso direttamente ed esclusivamente con l'unità di produzione idrogeno. Gli inverter saranno connessi elettricamente attraverso linee elettriche in cavidotto interrato a un nuovo quadro di distribuzione principale BT di cui si è ipotizzata la posizione in prossimità dell'edificio F41. Tale quadro dovrà a sua volta essere connesso a una linea elettrica principale di impianto proveniente da un interruttore esistente situato all'interno di un quadro del C.R.

In merito alla possibilità di espandere in seguito la potenzialità dell'impianto fotovoltaico, lo studio di prefattibilità ha individuato i seguenti fabbricati: tetto dell'edificio F4 e pensilina P01 del parcheggio dipendenti (non sono risultati idonei i tetti degli edifici F66 ÷ F73). A partire da queste posizioni, sarà possibile la connessione elettrica al nuovo quadro di distribuzione principale BT posto in prossimità dell'edificio F41. Successive espansioni dell'impianto fotovoltaico dovranno analizzare l'idoneità di altri edifici e prevedere eventualmente uno o più nuovi quadri di distribuzione principale BT.

#### 5.4 PRODUZIONE E STOCCAGGIO DELL'IDROGENO

L'unità 20 è localizzata in area Capanna (ad ora vicino all'edificio F51).

La produzione di idrogeno – pari a 40 Nm<sup>3</sup>/h - sarà assicurata da un elettrolizzatore da 200 kW (20-PK-01) con tecnologia convenzionale (commerciale) di tipo alcalino (ALK) o con membrana a scambio protonico (PEM).

I relativi dati di riferimento sono di seguito introdotti:

- Potenza: 200 kW<sub>e</sub>
- Produzione idrogeno: 40 Nm<sup>3</sup>/h
- Pressione nominale di funzionamento: 30 bar
- Temperatura operativa: 40-90 °C
- Purezza idrogeno: ≥ 99,999 %vol
- Ore di funzionamento annuali: > 6000 h

Inoltre durante lo studio di prefattibilità si ipotizza che tutte le apparecchiature che compongono questa Package siano installate in un container ISO 40. La package 20-PK-01 include tutti gli elementi e i sistemi ausiliari necessari ad assicurarne il funzionamento corretto e sicuro.

L'elettrolizzatore è in grado di lavorare normalmente tra il 20% e il 100% del carico e tale percentuale può essere variata a seconda della domanda di idrogeno. Per quanto riguarda il suo funzionamento, si prevede che la cella elettrolitica venga alimentata dalla rete elettrica esistente all'interno del Centro Ricerche.

L'ossigeno generato sarà rilasciato in atmosfera, fino a quando non sarà soggetto ad eventuali utilizzi.

Invece l'idrogeno in uscita dalla package 20-PK-01 sarà immesso in un collettore collegato al sistema di accumulo, alla cabina di blending e al sistema di trasporto dell'idrogeno (idrogenodotto).

In base alle considerazioni fatte nello studio di prefattibilità, nella medesima area ove sarebbe localizzata la package 20-PK-01 sarebbe prevista l'installazione del sistema di accumulo dell'idrogeno 20-PK-03 con l'obiettivo di fornire la massima flessibilità operativa sia alla package di produzione dell'idrogeno (20-PK-01) che alle utenze connesse al sistema di trasporto e distribuzione, inclusa la stazione di miscelazione con il gas naturale.

Il sistema di stoccaggio dell'idrogeno è costituito da un'unità di compressione, un'unità di stoccaggio da 30 m<sup>3</sup> a 200 barg e un sistema di riduzione della pressione. La capacità del compressore è stata fissata pari a 40 Nm<sup>3</sup>/h, corrispondenti alla produzione dell'elettrolizzatore commerciale da 200 kWe, in assenza di richiesta di idrogeno da parte delle utenze. Il sistema di stoccaggio da 30 m<sup>3</sup> è stato dimensionato considerando il fabbisogno settimanale di idrogeno utilizzato da una caldaia industriale, una caldaia murale a idrogeno e una caldaia murale a blending.

Inoltre sono previste le seguenti modalità operative:

- riempimento dello stoccaggio tramite compressione dell'idrogeno prelevato dal collettore, quando la produzione supera la richiesta delle utenze, con conseguente tendenza a innalzare la pressione operativa dell'idrogenodotto;
- iniezione dell'idrogeno dallo stoccaggio al collettore idrogeno tramite il sistema di riduzione della pressione, quando la richiesta di idrogeno da parte delle utenze supera la produzione, con conseguente tendenza ad abbassare la pressione operativa dell'idrogenodotto;
- stand-by sia del compressore che del sistema di riduzione della pressione, allorquando la pressione operativa del collettore rimane all'interno di una banda predefinita (cd. banda morta) regolabile.

Per quanto riguarda, invece, il posizionamento di tutti i sistemi, questo dovrà tener conto di quanto previsto nel DM 23 ottobre 2018 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione". Gli elettrolizzatori, il compressore e lo stoccaggio a 200 bar sono considerati elementi pericolosi e saranno collocati in box con muri di calcestruzzo armato. Gli elettrolizzatori non impongono distanze interne, mentre lo fanno il compressore e lo stoccaggio e tali distanze sono pari a 15 m. Lo stoccaggio sarà realizzato tramite bomboloni disposti in rack da installare all'interno di un box costruito con muri in calcestruzzo armato; nel caso in cui la capacità dello stoccaggio risulti superiore a 6000 Nm<sup>3</sup>, in accordo al DM 23 Ottobre 2018 sopracitato, il box dovrà essere suddiviso in porzioni delimitate anch'esse da muri in calcestruzzo armato.

- La progettazione dovrà prevedere la possibilità di espandere l'unità 20 per includere i seguenti componenti: eventuale capacità aggiuntiva di elettrolisi con tecnologia convenzionale
- unità di produzione idrogeno da gas naturale con processi ad alta efficienza e/o integrazione con fonti

energetiche rinnovabili.

Il Progettista dovrà riprendere ed eventualmente ottimizzare lo schema di processo sviluppato in sede di prefattibilità per assicurare gli obiettivi e le funzionalità dell'intero sistema di produzione e stoccaggio dell'idrogeno, anche in considerazione della configurazione e della posizione della stazione di rifornimento a idrogeno.

### **5.5 CABINA BLENDING**

Il metano (proveniente dalla cabina REMI) e l'idrogeno, prelevato dall'idrogenodotto, alimentano la cabina blending in cui si realizza la miscela GN-H<sub>2</sub>. Tale unità è localizzata, sulla base del presente studio di prefattibilità, in area Capanna in prossimità all'Unità 20, di fronte all'edificio F51 (la presenza della recinzione deve essere definita); la posizione dovrà essere confermata o aggiornata sulla base delle considerazioni effettuate dal Progettista.

A partire dalla Cabina Blending 30-PK-01 avrà origine il secondo gasdotto nuovo, quello appunto di blending che trasporterà miscele H<sub>2</sub>NG, di 5-20 % di idrogeno, agli utenti della HdV.

Il sistema sarà equipaggiato dai necessari controlli e misure in grado di assicurare una percentuale di H<sub>2</sub> nella miscela da 0 a 30% vol.

Il gasdotto blending raggiunge tutte le utenze alimentate con miscele GN-H<sub>2</sub>.

### **5.6 STAZIONE DI RIFORNIMENTO PER LA MOBILITÀ A IDROGENO (HRS)**

La Stazione di Rifornimento (Hydrogen Refueling Station) 40-PK-01 ha la funzione di consentire l'alimentazione di veicoli a idrogeno dedicati alla mobilità, di persone e merci, sia interna che esterna al Centro di Ricerca. In una prima fase di utilizzo è prevista una portata pari a 16 kg/d; successivamente si raggiungerà lo standard minimo di 50 kg/d, in vista di una futura apertura al pubblico (autoparco comunale, trasporto pubblico locale ecc.).

La HRS sarà collocata nell'area del parcheggio scoperto per gli ospiti, che è il più vicino all'ingresso del Centro Ricerche e alla strada provinciale SP 5/a. Quest'area è anche la più vicina al centro abitato di Osteria Nuova.

La HRS è composta da:

- Alimentazione con stacco dall'idrogenodotto;
- Compressione da pressione operativa dell'idrogenodotto a 450 bar per il rifornimento di veicoli a 350 bar;
- Stoccaggio di idrogeno a 450 bar;
- Compressione ed eventuale stoccaggio di idrogeno a 900 bar per il rifornimento di veicoli a 700 bar;
- Dispenser o erogatore per l'erogazione dell'idrogeno ai veicoli a 350 e a 700 bar.

La composizione dell'idrogeno erogato dalla unità HRS deve essere conforme allo standard SAE

J2719:202003 “Hydrogen Fuel Quality for Fuel Cell Vehicles”.

La posizione e l'arrangiamento delle unità in planimetria tiene conto di quanto previsto nel DM 23 ottobre 2018: sono stati previsti dei box ed il rispetto di distanze di protezione e distanze di sicurezza interne ed esterne secondo i dettami del decreto. È stato anche previsto un muro di protezione che protegge il parcheggio da eventuali emergenze al dispenser.

### 5.7 UNITÀ 50 – LOCALI TECNICI, HALL E PIATTAFORMA TECNOLOGICA

È l'area costituita da tutti i sistemi esistenti o futuri in cui si sperimenteranno l'idrogeno e/o il blending H2NG. È costituita da:

- Locale caldaie del teleriscaldamento (F28), dove si sperimenteranno le miscele H2NG su una caldaia di grande potenza (7 MW) secondo le seguenti condizioni di lavoro:
  - Alimentazione costituita da Gas Naturale: 0-100% della potenza nominale
  - Alimentazione con miscela H2NG: 0-50% della potenza nominale
- Piattaforma tecnologica (C23) per la sperimentazione di caldaie murali da 30 kW con H2 e miscele H2NG, cogeneratori a fuel cell, sistemi di recupero idrogeno da miscele H2NG. Le caldaie saranno installate nella sala tecnologica C23 o, all'esterno, in prossimità di essa in base alle future considerazioni fatte dal progettista.
- Microturbina a gas naturale con cui sperimentare l'utilizzo di miscele H2NG (ipotizzata nell'edificio F40)

Ognuna di queste utenze verrà raggiunta da una alimentazione di idrogeno e/o blending H2NG in funzione della tipologia di sperimentazione da condurre. In alcune utenze saranno disponibili tutti i fluidi (NG, H2 e H2NG) con la possibilità di regolare di fino la composizione del gas da utilizzare per la sperimentazione.

Non è previsto un sistema di trattamento sfiati centralizzato. Ogni utente gestirà sfiati e scarichi a livello sperimentale con rilasci controllati in atmosfera. Nell'area Capanna è presente una torcia fredda.

### 5.8 SFIATO (VENT)

Nel precedente studio di prefattibilità è stato previsto uno sfiato freddo (o vent) con l'intento di controllare e convogliare possibili sfiati di gas prodotti durante le fasi di sperimentazione. Inoltre è stata ipotizzata un'area sterile di raggio pari a 15 m, in caso di innesco accidentale dei gas rilasciati in atmosfera.

### 5.9 MICROTURBINA A GAS NATURALE

L'edificio F40 ospita la microturbina esistente a gas naturale con cui si intende sperimentare l'utilizzo di miscele GN-H2 (con %H2 variabili 3-10%). Tale microturbina è connessa ad un generatore elettrico collegato

alla rete del Centro Ricerche.

Qui di seguito si riportano i relativi dati di riferimento:

- Potenza: 100 kW<sub>e</sub>
- Rendimento: 35%
- Percentuale di idrogeno nella miscela: 3-10%
- Ore di funzionamento annuali: 500 h
- Consumo annuo di idrogeno: < 0,1 t

### 5.10 CALDAIA INDUSTRIALE ESISTENTE

Le caldaie industriali esistenti permettono di sperimentare la miscela GN-H<sub>2</sub> in un sistema di grande potenzialità in termini di MW. Al fine di raggiungere questo obiettivo si prevede un intervento di Retrofit da condurre su 1 delle 3 caldaie BONO già presenti, da circa 7 MW.

I dati di riferimento considerati sono i seguenti:

- Potenza: 6,975 MW
- Ore di funzionamento annuali: 1344 h
- Percentuale miscela H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>: 5-20 %
- Condizione di lavoro:
  - Alimentazione costituita da Gas Naturale: 0-100% della potenza nominale
  - Alimentazione con miscela H<sub>2</sub>NG: 0-50% della potenza nominale

Dal momento che gli attuali bruciatori, che compongono le caldaie esistenti, non prevedono la possibilità di trattare H<sub>2</sub> sarà sicuramente necessario eseguire lavori di ammodernamento e installazione dei seguenti componenti:

- Sistema di combustione Low Nox, al fine di garantire emissioni di Nox minori di 100 mg/Nm<sup>3</sup> e CO inferiori a 50 mg/Nm<sup>3</sup> (riferiti al 3% di O<sub>2</sub> nei fumi secchi). Tale sistema sarà a sua volta costituito da: Bruciatore Low NO<sub>x</sub>, rampa gas, ventilatore aria comburente (azionato da inverter completo di serranda di regolazione della portata d'aria) e ventilatore di ricircolo dei fumi (di tipo forzato).
- Quadro di comando, controllo e regolazione che preveda un sistema di regolazione di combustione a camme elettronica Burner Management System, con Boiler Control System per le regolazioni e le trasmissioni dei dati al DCS esistente.
- Strumenti di sicurezza con certificati CE/PED.

A valle dell'operazione di adeguamento del sistema di combustione e dei componenti ad esso associati; sarà necessario valutare l'esecuzione di ispezioni alla caldaia esistente in modo da poter valutare lo stato in essere

della stessa ed eventualmente implementare soluzioni per risolvere possibili danneggiamenti (ad esempio a seguito di attacchi dovuti a corrosione o invecchiamento).

### 5.11 COGENERATORI SOFC

Il sistema cogenerativo a Fuel Cell 50-PK-01 è un sistema elettrochimico che permette la conversione dell'energia chimica di un combustibile in energia elettrica ed energia termica.

Il cogeneratore SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) si basa su un elettrolita di ossido solido e funziona ad alta temperatura (800-1000 °C), che lo rende particolarmente idoneo alla cogenerazione. La potenza elettrica generata che è stata considerata è pari a 7,5 kWt.

La cella viene alimentata da una corrente di aria e dal combustibile, che può essere gas naturale, idrogeno o miscela H<sub>2</sub>NG.

I cogeneratori SOFC potrebbero essere installati nella sala tecnologica C23 o in un piazzale libero in area Casaccia, in alternativa il Progettista potrà considerare una alternativa da lui identificata.

### 5.12 COGENERATORE PEM

Il cogeneratore PEM (Polymer Electrolyte Membrane) 50-PK-03 si basa su un elettrolita costituito da una membrana polimerica solida. La cella viene alimentata da una corrente di aria e dal combustibile, che può essere gas naturale, idrogeno o miscela GN-H<sub>2</sub> a percentuale crescente di H<sub>2</sub> a fini di sperimentazione.

La temperatura operativa della cella si trova generalmente nell'intervallo 40-65°C, tuttavia le temperature possono essere anche maggiori (80-100 °C). La potenza elettrica generata è pari a 10 kWe.

I cogeneratori potrebbero essere installati nella sala tecnologica C23 o in prossimità dell'edificio C59 o in un piazzale libero in area Casaccia.

### 5.13 CALDAIA COMMERCIALE A IDROGENO

Sono previste due nuove caldaie alimentate a idrogeno (50-PK-06 A/B): una caldaia da campo, che produce acqua calda sanitaria per uso interno (bagni, docce) per un periodo stimato di 500 h/y e una sottoposta a test di invecchiamento accelerato per una durata di 480 h/y (da confermare a cura del fornitore).

Le ore di funzionamento totali sono 980 h/y. E le caldaie saranno installate nella sala tecnologica C23.

Per la sperimentazione di queste caldaie è stato previsto un circuito di prova dotato di pompa di circolazione e raffreddamento ad aria e dimensionato per due caldaie.

Di seguito sono riportati i dati di riferimento:

- Potenza: 30 kW
- Rendimento di combustione (rif. PCI): 92%
- Ore di funzionamento annue: 980 h

- Consumo annuo di idrogeno: 1,0 t
- Numero Caldaie: 2

#### **5.14 CALDAIE COMMERCIALI A MISCELA GN-H<sub>2</sub>**

Sono previste due nuove caldaie alimentate a blending (50-PK-05 A/B): una caldaia da campo, che produce acqua calda sanitaria per uso interno (bagni, docce) per un periodo stimato di 500 h/y e una sottoposta a test di invecchiamento accelerato per una durata di 480 h/y. Le ore di funzionamento totali sono 980 h/y. Le caldaie saranno installate nella sala tecnologica C23 o, all'esterno, in prossimità di essa.

Per la sperimentazione di queste caldaie è stato previsto un circuito di prova dotato di pompa di circolazione e raffreddamento ad aria e dimensionato per due caldaie

- Potenza: 30 kW
- Rendimento di combustione (rif. PCI): 92%
- Ore di funzionamento annue: 980 h
- Consumo annuo di idrogeno: < 0,1 t
- % H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>: 5-20%
- Numero Caldaie: 2

#### **5.15 CAMERA DI PROVA**

E' stata studiata la possibilità di realizzare una camera di prova dove fare test sui materiali, che verrebbero messi a bagno nell'idrogenodotto. In questo caso, si prevede un by-pass sulle linee di idrogeno, che alimenta la camera fluente e torna sul gasdotto.

Lo schema di base potrebbe essere il seguente:

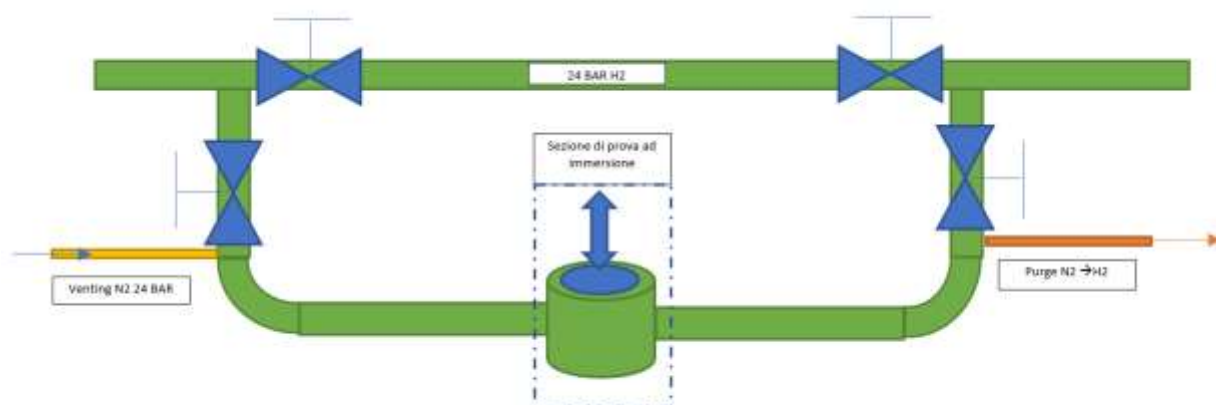


Figura – Schema base della camera di prova

Maggiori dettagli sono riportati nell'Allegato 11.

In sede di progettazione, a partire da questo schema, dovranno essere sviluppati le necessarie specifiche, P&ID, Layout e definite le necessarie opere civili.

### 5.16 UNITÀ 60 – PIPELINES E INTERCONNECTING

In aggiunta alla rete gas naturale esistente, saranno realizzati due gasdotti: uno per l'idrogeno (idrogenodotto) e l'altro per la miscela GN-H<sub>2</sub>, realizzata tramite la cabina blending 30-PK-01. I due gasdotti conetteranno i sistemi di produzione di idrogeno, come vettore energetico, e di miscela GN-H<sub>2</sub> alle utenze nuove ed esistenti che di essi faranno uso.

I due nuovi gasdotti (idrogenodotto e blending) si snodano paralleli alle aree 20 e 30, raggiungono la strada provinciale, la costeggiano rimanendo all'interno della recinzione ENEA e poi la attraversano, arrivando alla stazione di rifornimento idrogeno (HRS). Successivamente corrono paralleli alla recinzione in area Casaccia per arrivare alle utenze esistenti. In particolare, è stato previsto uno stacco del blending per alimentare la caldaia del C.R. Casaccia e la Microturbina. Ulteriori stacchi per blending e idrogeno sono stati previsti per alimentare l'edificio C23 (dove saranno installate le Caldaie a blending, le Caldaie a idrogeno, e i Cogeneratori SOFC).

Si evidenzia che, in accordo allo studio di prefattibilità, l'attraversamento della strada provinciale SP 5/a sarà eseguito in modalità "trenchless"; per la definizione delle caratteristiche costruttive dell'attraversamento è stato fatto riferimento allo standard Snam (GASD C.13.40.30.07).



### 5.17 UNITÀ 70 – UTILITIES

E' l'area in cui sono stati previsti un container per le utilities richieste (aria strumenti, azoto, acqua potabile, elettricità) ed uno per il personale (postazioni e servizi igienici).

L'intero sistema sarà soggetto ad un attento studio da parte del Progettista con l'intento di progettare il sistema più ottimale.

Il sistema di raccolta e trattamento acque meteoriche e di processo non è stato analizzato in sede di prefattibilità. Sarà compito del progettista definire i requisiti e le caratteristiche di tale sistema.

### 5.18 UNITÀ 80 – AUTOMAZIONE

Il Sistema di Supervisione e Controllo/Sicurezza è stato ipotizzato di installarlo in un'apposita sala di controllo "Main Control Room" (ipotesi di utilizzo di uno shelter posizionato nei pressi delle unità principali, area 20), da cui sarà possibile controllare i parametri di funzionamento dell'infrastruttura e monitorare l'esercizio in sicurezza mediante opportuni quadri I/O Remoti installati in prossimità delle varie Package.

Il Sistema sarà composto come minimo dalle seguenti apparecchiature:

- SCADA Unit
- Safety PLC
- Engineer/Operator Station
- Server
- Network equipment (Switch, FireWall, etc.)
- I/O Remoti

Gli I/O Remoti saranno installati su appositi armadi posizionati in prossimità dei Package (posizionamento non ancora definita) ed avranno il compito di permettere lo scambio dati fra i vari Package che compongono l'HdV ed il Sistema in sala di controllo.

Dovrà essere integrata l'infrastruttura esistente in Fibra Ottica messa a disposizione dall'ENEA per realizzare le interconnessioni tra gli I/O Remoti ed il Sistema mediante l'installazione di nuovi cavi in Fibra Ottica.

## 6. FILOSOFIA DI SICUREZZA E ANALISI PRELIMINARE DI RISCHIO

L'Allegato 7 riporta le considerazioni preliminari sull'approccio metodologico alla sicurezza utilizzato durante la precedente fase di prefattibilità.

Tale documento è stato alla base per un incontro tecnico con il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (CNVVF), Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica, tenutosi il 6 aprile 2022, da cui è emersa la necessità di predisporre linee guida per progetti sperimentali a livello nazionale. Tali linee guida descriveranno le caratteristiche dei progetti legati alla filiera idrogeno e ne indicheranno le criticità, specificando quali elementi progettuali dovranno essere analizzati con procedure standard e quali mediante il ricorso all'analisi di

rischio (saranno i Comandi provinciali dei VVF a valutare i progetti attenendosi a queste linee guida).

Il CNVVF ha quindi confermato il proprio supporto all'iniziativa: favorire la ricerca di base finalizzata alla definizione di normativa di dettaglio da tradursi in norme di sicurezza per il settore idrogeno.

Per il prosieguo nell'ambito specifico della HdV, in accordo con quanto presentato nel documento di approccio metodologico, è stato raccomandato di effettuare nel corso della fase di progettazione una valutazione preliminare del progetto ai sensi dell'art. 8 del DPR 151/2011 (NOF antincendio) prima di sottoporre il progetto alla valutazione della conformità alle norme e ai principi antincendio.

## 7. DATI TECNICI DI BASE

Di seguito vengono riportati le informazioni tecniche e i dati base utilizzati per la preparazione dello studio nella precedente fase di prefattibilità. Tali informazioni dovranno essere verificate dal Progettista, così di costituire un nuovo set di informazioni su cui effettuare calcoli più rigorosi e analisi di dettaglio e avviare la progettazione.

### 7.1 CARATTERISTICHE DELL'IDROGENO

Il grado di purezza minimo dell'idrogeno è pari al 99 mol%. Alcune utenze, quali ad esempio le fuel cell di tipo PEM, richiedono una purezza maggiore ( $\geq 99,97$  mol%) e fissano limiti stringenti sui componenti presenti in miscela con l'idrogeno (per esempio acqua e ossigeno). A tal fine, lo standard internazionale SAE J2719:202003 "Hydrogen Fuel Quality for Fuel Cell Vehicles" è stato preso come riferimento per tutte le unità di produzione idrogeno previste nella HdV.

### 7.2 CARATTERISTICHE DELLA MISCELA GN-H<sub>2</sub> (O "H<sub>2</sub>NG BLENDING")

Miscela GN-H<sub>2</sub> di composizione variabile e fino ad un massimo del 20% mol di H<sub>2</sub> in miscela con il gas naturale proveniente dalla cabina REMI di Snam.

### 7.3 CONDIZIONI DEL SITO E AMBIENTALI (MEDIE MENSILI)

Temperatura ambiente (min/max)	4°C / 29°C
Umidità massima (a min/max temp.)	77% / 65%
Velocità vento (max)	16 km/h
Pioggia (max)	132 mm
Altitudine rispetto al livello del mare	150 m
Sismicità	sottozona sismica 3A ( $0,10 \leq a_g \leq 0,15$ g)

ai sensi della "Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio" emanata con DGR n. 387 del 22 maggio 2009 della Regione Lazio.

### 7.4 COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEL GAS NATURALE

Snam ha fornito i dati storici della composizione del gas naturale erogato dalla cabina REMI (identificativo 32513601, area omogenea di prelievo AOP A80), relativi agli ultimi tre anni 2019, 2020 e 2021. Da questi dati sono stati ricavati i valori medi della composizione del gas naturale, i valori minimi e massimi che ciascun componente presenta su base

media mensile, e le proprietà del gas naturale. Tali dati sono riportati nelle tabelle sottostanti.

Componente	Media (mol. %)	Min ÷ Max
CH <sub>4</sub> – Metano	90.224	85.500 ÷ 98.242
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> – Etano	6.065	0.872 ÷ 8.696
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> – Propano	1.050	0.155 ÷ 1.712
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> – i-Butano	0.111	0.023 ÷ 0.171
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> – n-Butano	0.154	0.022 ÷ 0.280
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> – i-Pentano	0.035	0.007 ÷ 0.059
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> – n-Pentano	0.027	0.006 ÷ 0.052
Esano +	0.018	0.001 ÷ 0.035
CO <sub>2</sub> – Diossido di Carbonio	1,021	0.096 ÷ 1.855
N <sub>2</sub> – Azoto	1.263	0.378 ÷ 2.241
He – Elio	0.034	0.002 ÷ 0.067
H <sub>2</sub> – Idrogeno	0.000	-
O <sub>2</sub> – Ossigeno	0.000	-
CO – Monossido di Carbonio	0.000	-
H <sub>2</sub> S – Idrogeno Solforato	≤ 5 mg/Sm <sup>3</sup>	-
S come Mercaptani (*)	≤ 5 mg/Sm <sup>3</sup>	-
Zolfo Totale (*)	≤ 20 mg/Sm <sup>3</sup>	-

**Tabella 1 – Composizione gas naturale**

(\*) Escluso lo zolfo odorizzante

Le informazioni sull'odorizzazione del gas naturale sono state fornite da Snam. Tutto il gas erogato dalla Cabina REMI viene odorizzato con un impianto di odorizzazione a lambimento a base di TBM con una concentrazione pari a 20 mg/Nm<sup>3</sup>.

Proprietà	Media	Min ÷ Max
M.W.	17.779	16.335 ÷ 18.668
S.G.	0.614	0.564 ÷ 0.645
HHV (25/0 °C) *	11.551 (kWh/Nm <sup>3</sup> )	11.077 ÷ 11.772
W.I. (25/0 °C) *	14.747 (kWh/Nm <sup>3</sup> )	14.581 ÷ 14.932
LHV (25/0 °C) *	10.434 (kWh/Nm <sup>3</sup> )	9.986 ÷ 10.646

**Tabella 2 – Proprietà del gas naturale**

(\*) Nel DM 18 maggio 2018 e nella documentazione di Snam le condizioni di riferimento sono 15/15 °C.

L'analisi dei dati storici ha evidenziato una certa variabilità della composizione del gas naturale; tuttavia essa risulta sempre conforme al DM 18 maggio 2018 “Gas combustibile, aggiornamento regola tecnica” e s.m.i.

A partire dalla cabina REMI di Snam, il gas naturale è distribuito all'interno del CR mediante una rete che si snoda per una lunghezza di circa 4,3 km e si articola su tre distinti livelli di pressione:

- 24 bar
- 12 bar
- 2 bar

## 7.5 CARATTERISTICHE DELLE UTILITIES ESISTENTI

### Energia elettrica

Attualmente il Centro Ricerche Casaccia è provvisto di una rete di distribuzione interna, con i seguenti livelli di tensione:

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| a) Media tensione | 8.4 kV             |
| b) Bassa tensione | 400 V, 50 Hz, 3 Ph |
|                   | 230 V, 50 Hz, 1 Ph |

Per maggiori dettagli riguardanti la rete elettrica fare riferimento al relativo paragrafo.

### Acqua

- |              |                            |
|--------------|----------------------------|
| a) Tipo      | acqua potabile             |
| b) Pressione | 2,5 barg (da confermare)   |
| c) Qualità   | vedere tabella sottostante |

pH	-	6,80
Conducibilità a 20°C	□ S/cm2	262
Numero di ossidazione di Kubel (come O <sub>2</sub> )	mg/l	<1,0
Arsenico – As	□ g/l	6,4
Dinsinfettante (residuo)	mg/l	0,08
Ferro – Fe	□ g/l	21,2
Nitriti (as NO <sub>2</sub> )	mg/l	< 0,1
Solfati	mg/l	24,7
Ammonio (come NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	< 0,1
Durezza totale	F°	9,2
Residuo secco a 180°C	mg/l	292,6

**Tabella 3 – Caratteristiche dell'acqua**

Si evidenzia che le caratteristiche dell'acqua sopra indicate sono quelle disponibili ai limiti di fornitura di ciascuna package o sistema che costituirà la HdV. Eventuali esigenze di migliore qualità dell'acqua (per es. acqua demineralizzata) dovranno essere gestite all'interno di ciascuna fornitura o mediante un sistema centralizzato.

## 7.6 CARATTERISTICHE DELLE UTILITIES DA REALIZZARE

In ciascuna area principale della Hydrogen demo Valley (i.e. area produzione idrogeno, area unità innovative) sarà prevista un'unità di azoto e una di aria strumenti (aria compressa secca). Le caratteristiche di queste utilities sono le seguenti:

### Azoto

L'azoto sarà erogato alla pressione operativa di circa 4 barg, quella di design è di 10 barg.

La package azoto sarà costituita da bombole da 50 litri a 200 bar. Il numero delle bombole sarà definito nel corso del progetto.

### Aria strumenti

Il sistema aria strumenti sarà composto da compressori (2x100%), un essiccatore e un serbatoio di accumulo.

Le caratteristiche dell'aria strumenti sono le seguenti:

Punto di rugiada	-40 °C a pressione atmosferica
Pressione operativa	7 barg

Pressione design

10 barg

## 8. Stima sommaria dei costi di ingegneria

Si rimanda alle informazioni contenute nell'allegato 2 al DIP "Capitolato prestazionale" e nell'allegato 3 "Quadro economico".

## 9. Allegati

- Allegato 1: Documenti a supporto indagini preliminari
- Allegato 2: Schema a blocchi
- Allegato 3: Bilancio idrogeno
- Allegato 4: Architettura sistema supervisione
- Allegato 5: Schemi elettrici
- Allegato 6: Impianto fotovoltaico
- Allegato 7: Sicurezza Antincendio
- Allegato 8: Schemi di processo preliminari – PFD
- Allegato 9: Specifiche tecniche preliminari apparecchiature
- Allegato 10: Layout A (preliminare con ubicazione delle principali apparecchiature)
- Allegato 11: Camera di prova

<sup>1</sup> Le indagini e verifiche preliminari dovranno coinvolgere tutti gli ambiti, a titolo indicativo non esaustivo, la parte edile, strutturale, impiantistica, sicurezza, ecc. Allo stesso tempo, ove necessario e previsto, le indagini preliminari dovranno prevedere, a titolo indicativo non esaustivo, esami a vista e prove di funzionamento sull'esistente (ove previsto), la corrispondenza di eventuali schemi e tavole, allo stato di fatto ove esistenti (ove previsto), l'eventuale presenza di sostanze pericolose (ove previsto), tutte le misure idonee a evitare pericoli per persone e cose che saranno impegnate durante la realizzazione del progetto ecc.]

Le verifiche e prove preliminari di cui sopra, dovranno essere eseguite dall'O.E. incaricato in contraddittorio con la S.A. e di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare regolare verbale. Le verifiche sopra riportate rivestono carattere indicativo e non esaustivo. Sarà compito dell'O.E. incaricato valutare tutte le verifiche preliminari che riterrà opportune al fine di garantire la funzionalità e la sicurezza dell'opera che sarà realizzata senza che le sue scelte provochino contenziosi con la ditta appaltatrice che si occuperà delle lavorazioni (o dell'attività in base al quale il professionista è stato incaricato del servizio di natura intellettuale).

Si intende che nonostante le verifiche e le prove preliminari, l'O.E. rimane responsabile delle deficienze che abbiano riscontrato in seguito, anche dopo l'assegnazione dei lavori (o altra prestazione per la quale occorre il servizio di natura intellettuale) e fino al termine degli stessi.

Nel corso delle verifiche, la S.A. si limiterà al solo controllo delle operazioni, per cui si intendono a carico dell'O.E. le predisposizioni necessarie, l'eventuale mano d'opera in aiuto e tutte le apparecchiature occorrenti per le misurazioni. Dette apparecchiature devono essere perfettamente tarate e sufficientemente sensibili: la S.A. si riserva la facoltà di controllare la validità delle apparecchiature suddette. Sarà, altresì, cura dell'O.E. incaricato della progettazione, o di altro servizio di natura intellettuale, richiedere tutta la documentazione necessaria alla S.A. in ambito di sicurezza con particolare riferimento al DVR e altri documenti in possesso dei RSPP.

Sarà, inoltre, cura dell'O.E. eseguire indagini e analisi preliminari volte a correlare e sviluppare l'intervento con le peculiarità ambientali locali. Tali indagini dovranno essere rivolte alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera sfruttando anche, ma non solo, fonti energetiche alternative e rinnovabili. Infine, le indagini e analisi preliminari dovranno essere rivolte alla riduzione dell'impatto ambientale del settore edile e dei consumi energetici dell'intervento grazie all'utilizzo di materiali di recupero provenienti dalla decostruzione e/o demolizione di manufatti esistenti e, soprattutto, all'impiego di materiali definibili di qualità bioecologica, con valutazioni dell'intero ciclo di vita (LCA), all'adozione di metodologie e tecniche costruttive a ridotto impatto ambientale, a basso consumo energetico ed impiego di sistemi ripetibili e riciclabili, alla gestione dei cantieri: riduzione dei consumi di acqua potabile, recupero per il riutilizzo di materiali di scarto provenienti dal cantiere ecc.

Resta inteso che l'O.E. incaricato rimane responsabile delle deficienze che abbiano riscontrato in seguito, anche dopo l'assegnazione dei lavori (o altra prestazione per la quale occorre il servizio di natura intellettuale) e fino al termine degli stessi. Per tutto quanto qui non riportato si rimanda al DIP allegato alla presente anche in riferimento a tutta la normativa applicabile. L'O.E. incaricato della progettazione, o altro servizio di natura intellettuale, avrà, anche, l'onere di applicare tutte le norme aggiornate alla data di affidamento dell'incarico.