

## Progetto P2G Sardegna

Documentazione Tecnica Allegata alla  
Domanda AIA – 2a Relazione tecnica dei  
processi produttivi

Doc. No. P0024839-2-H13 Rev. 1 - Settembre 2022



## INDICE

<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>4</b>
<b>1 GENERALITÀ</b>	<b>5</b>
<b>2 DESCRIZIONE GENERALE DELLE SEZIONI</b>	<b>6</b>
2.1 FASE 1: PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO (AT1)	8
2.1.1 Impianto Fotovoltaico	8
2.1.2 Cabina MT/BT di connessione alla rete elettrica	9
2.1.3 Cabina e sistema di controllo e sicurezza	9
2.2 FASE 2: PRODUZIONE IDROGENO (F2)	9
2.2.1 Elettrolizzatore per la produzione di Idrogeno	10
2.2.2 Unità di Purificazione ed Essiccamento	10
2.2.3 Sistemi Ausiliari	10
2.3 FASE 3: SISTEMA DI STOCCAGGIO PRODOTTO FINITO (F3)	11
2.4 FASE 4: SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRODOTTO FINITO (F4)	12
2.4.1 Stazione di rifornimento di idrogeno	12
2.4.2 Miscelazione dell'idrogeno con gas naturale	12
2.5 FASE 5: AREA PROVE DI LABORATORIO (AT5)	13
<b>3 MATERIE PRIME</b>	<b>16</b>
<b>4 GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE</b>	<b>19</b>
4.1 UNITÀ ACQUA DI RAFFREDDAMENTO (P2G-PK-02-Z4)	19
4.2 UNITÀ ACQUA DI REFRIGERAZIONE (P2G-PK-02-Z5)	19
4.3 UNITÀ ACQUA DI ALIMENTAZIONE / ACQUA DEMINERALIZZATA (P2G-PK-02-Z3)	19
4.4 ACQUA DI PROCESSO LABORATORIO	21
4.5 ACQUA PER USI IGIENICO-SANITARI LABORATORIO	21
4.6 ACQUA ANTINCENDIO	21
4.7 ACQUA PER IRRIGAZIONE	21
<b>5 EMISSIONI IN ATMOSFERA</b>	<b>23</b>
5.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA DI TIPO CONVOGLIATO	23
5.2 EMISSIONI DIFFUSE E FUGGITIVE	24
<b>6 GESTIONE ALTRI ASPETTI AMBIENTALI E BILANCI</b>	<b>25</b>
6.1 ENERGIA ELETTRICA	25
6.2 BILANCIO IDRICO	26
6.3 RIFIUTI	28
6.4 RUMORE	29
6.5 TRAFFICO INDOTTO	30
6.6 IDROGENO PRODOTTO	30
6.7 ALTRI ASPETTI	30
<b>7 MANUTENZIONE</b>	<b>31</b>
<b>8 SISTEMA DI CONTROLLO E SICUREZZA</b>	<b>32</b>
8.1 AREA IMPIANTO P2G	32
8.2 LABORATORIO	33
<b>9 GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI</b>	<b>34</b>
9.1 EVENTI INCIDENTALI E ATTIVITÀ DI PROGETTO	34
9.1.1 Gestione del rischio incendio	34

NOTA: SI RIPORTANO IN BLU LE PARTI REVISIONATE.

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Principali caratteristiche di dimensionamento delle unità di progetto	6
Tabella 2.2:	percentuali blend idrogeno alle varie utenze	6
Tabella 2.3:	definizione locali Laboratorio	15
Tabella 3.1:	Consumo di materie prime	16
Tabella 4.1:	sostanze potenzialmente presenti nella brina e concentrazioni massime (limiti previsti per lo scarico in corpo idrico superficiale di cui alla Tabella 3 dell'Allegato V alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii).	20
Tabella 6.1:	consumo acqua di alimentazione	26
Tabella 6.2:	scarico finale SF1 – recettore Riu Sestu	27
Tabella 6.3:	produzione annua di rifiuti	28
Tabella 6.4:	produzione di Idrogeno annuale alle varie utenze e per uso interno	30
Tabella 9.1:	Classificazione delle sostanze secondo il Regolamento 1272/2008/CE	34

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.1:	Modello 3D dell'Impianto Idrogeno, Dettaglio Strutture Principali	7
Figura 2.2:	Modello 3D area prove di laboratorio	7
<b>Figura 4.1:</b>	<b>schema del processo di osmosi diretta e inversa</b>	<b>20</b>

## 1 GENERALITÀ

In Sardegna Italgas ha l'obiettivo di sviluppare il primo progetto end-to-end sull'idrogeno verde in Italia, volto a sperimentare l'intera catena del valore dell'idrogeno, dalla produzione a partire da energie rinnovabili fino a svariati usi finali: miscelato con gas naturale per usi residenziali e industriali, allo stato puro per la mobilità pubblica, tramite celle a combustibile per la produzione di energia elettrica.

L'impianto in Progetto è finalizzato alla realizzazione di un impianto con tecnologia "Power to Gas" (P2G), nello specifico "Power to Idrogeno", integrato con un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

L'impianto in Progetto sarà ubicato nel Comune di Sestu, a ridosso del confine con il Comune di Cagliari e riguarderà l'installazione di:

- ✓ un elettrolizzatore per la produzione di idrogeno;
- ✓ un sistema fotovoltaico per la produzione di energia elettrica rinnovabile, che sarà a sua volta utilizzata dall'elettrolizzatore;
- ✓ un sistema di stoccaggi dell'idrogeno prodotto;
- ✓ una stazione di rifornimento di idrogeno per mezzi di trasporto (autobus);
- ✓ un'unità di produzione acqua demineralizzata, utilizzata nell'elettrolizzatore per produrre soluzione di idrossido di potassio (KOH), alle concentrazioni ottimali per favorire le reazioni di elettrolisi all'interno dell'elettrolizzatore;
- ✓ la realizzazione di una condotta per l'approvvigionamento di gas naturale dalla rete esistente;
- ✓ la realizzazione di condotte per la successiva consegna di miscele idrogeno – gas naturale alle seguenti utenze:
  - utenza Residenziale del Comune di Sestu, attraverso recapito della miscela alla rete di distribuzione gas esistente,
  - utenza Industriale (Caseificio Granarolo) nel Comune di Sestu,
  - Campus Universitario (Policlinico Universitario Monserrato "Dulio Casula") nel Comune di Monserrato;
- ✓ la realizzazione di connessione alla rete elettrica esistente, per l'importazione di energia elettrica in caso di indisponibilità del fotovoltaico;
- ✓ la realizzazione di allacciamenti alla rete acque potabili per approvvigionamenti idrici [e condotta di scarico reflui in corpo idrico superficiale](#);
- ✓ la realizzazione di un Laboratorio prove Idrogeno, comprensivo di uffici, che possa effettuare le seguenti attività sperimentali:
  - prova caldaie;
  - laboratorio odorizzazione;
  - prova analizzatori di qualità;
  - prova contatori;
  - prove invecchiamento tubi ed attrezzature.

## 2 DESCRIZIONE GENERALE DELLE SEZIONI

Il progetto P2G sarà costituito da un sistema di elettrolisi integrato con impianto fotovoltaico, in grado di convertire l'energia elettrica rinnovabile prodotta tramite i pannelli fotovoltaici in idrogeno verde. Sarà inoltre prevista la connessione con la rete elettrica esistente, al fine di compensare le oscillazioni nella disponibilità di energia elettrica da fotovoltaico e consentire l'immissione in rete di energia elettrica prodotta in surplus rispetto ai fabbisogni energetici istantanei necessari all'esercizio delle unità.

L'idrogeno verde prodotto sarà distribuito a diverse utenze (residenziali, industriali, campus universitario) in miscela con il gas naturale, attraverso interconnessione con la rete di distribuzione Italgas (utenze residenziali) o mediante linee dedicate (utenze industriali, campus), oppure sarà utilizzato senza miscelazione per rifornire una flotta di autobus destinati al trasporto pubblico locale mediante dedicata stazione di rifornimento.

L'impianto sarà dotato inoltre di sistemi di stoccaggio di idrogeno al fine di:

- ✓ garantire la fornitura alle varie utenze qualora non sia possibile soddisfare la domanda di idrogeno istantanea tramite l'elettrolizzatore;
- ✓ consentire il rifornimento dei mezzi di trasporto mediante sistema di stoccaggio dedicato.

È inoltre prevista la realizzazione di un Laboratorio per prove sperimentali su Idrogeno, dislocato su più edifici adiacenti. L'intera struttura sarà costituita da 5 locali (prova caldaie; laboratorio odorizzazione; prova analizzatori di qualità; prova contatori; prove invecchiamento tubi ed attrezzature) più locali accessori (locale impianto, box bombole, magazzino bombole, magazzino caldaie, officina, uffici e bagni).

La tabella seguente riassume le dimensioni delle principali unità che costituiranno il progetto P2G:

**Tabella 2.1: Principali caratteristiche di dimensionamento delle unità di progetto**

UNITÀ	POTENZA / CAPACITÀ	NOTE
IMPIANTO FOTOVOLTAICO	~1,000 kW	
ELETTROLIZZATORE	~500 kW	Portata di progetto dell'idrogeno prodotto: 100 Nm³/h
STOCCAGGIO PER UTENZE RESIDENZIALI, INDUSTRIALI E CAMPUS	~300 kg	Stoccaggio a 250-300 barg
STOCCAGGIO PER UTENZE TRASPORTI	~100 kg	Stoccaggio a 450-495 barg

Come anticipato, ai fini della fornitura dell'idrogeno alle utenze residenziali, industriali e al campus è prevista la miscelazione dell'idrogeno con gas naturale proveniente dalla rete Italgas, in percentuale variabile in funzione della tipologia di utenza finale (tabella seguente).

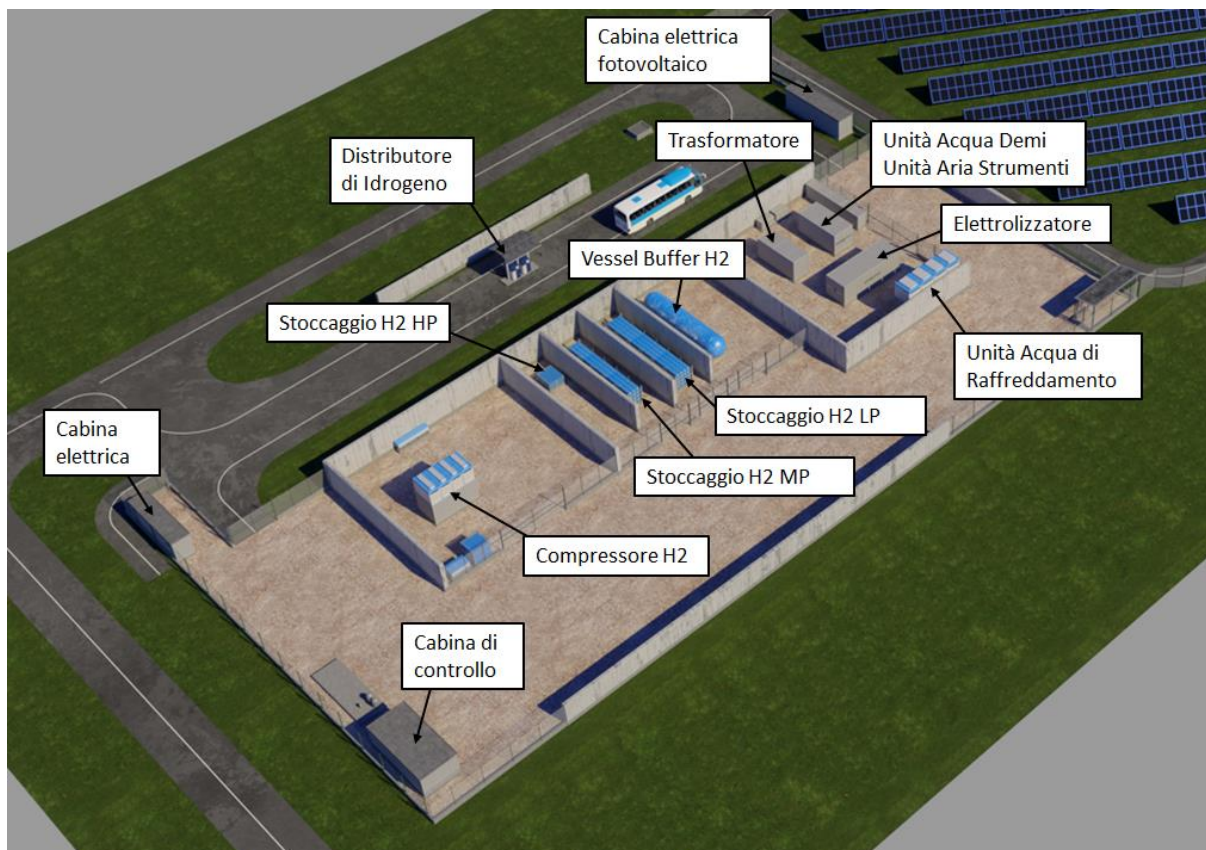
**Tabella 2.2: percentuali blend idrogeno alle varie utenze**

SCENARIO	Percentuali di Idrogeno nella miscela
CONTENUTO MEDIO H <sub>2</sub> MISCELA PER UTENZE RESIDENZIALI	4% <sup>(1)</sup>
CONTENUTO MEDIO H <sub>2</sub> MISCELA PER UTENZE INDUSTRIALI	20%
CONTENUTO MEDIO H <sub>2</sub> MISCELA PER CAMPUS UNIVERSITARIO	10%

Note:

(1) Intervallo operativo: 2 - 10%

Nella figura seguente è riportato un dettaglio del modello 3D dell'area di impianto P2G con indicazione delle strutture principali.



**Figura 2.1: Modello 3D dell'Impianto Idrogeno, Dettaglio Strutture Principali**

Nella Figura seguente si riporta il modello 3D dell'area prove di laboratorio.



**Figura 2.2: Modello 3D area prove di laboratorio**



## 2.1 FASE 1: PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO (AT1)

### 2.1.1 Impianto Fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico (P2G-PK-01) avrà una potenza in DC di circa 1 MWp con tensione di stringa DC di 1500V e di esercizio AC pari a 0.8kV, 50 Hz. Si prevede che l'impianto sia costituito da:

- ✓ No. 2184 moduli fotovoltaici, ripartiti in No. 5 sottocampi, che saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno fisse su pali infissi nel terreno;
- ✓ No. 5 inverter di stringa, in grado di ricevere i cavi solari provenienti dalle singole stringhe su 18 ingressi su 9 MPPT complessivi e caratterizzati da tensione di stringa DC 1500V;
- ✓ No. 1 cabina BT generale di impianto fotovoltaico con tensione di esercizio a 0.4/0.8kV, che avrà la duplice funzione di effettuare il parallelo delle linee in arrivo dagli inverter distribuiti abbinati a specifici sottocampi e di elevare la tensione da 0.4 a 0.8 kV quale tensione di esercizio in AC degli inverter;
- ✓ Sistema SCADA e stazione di monitoraggio ambientale.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica dei suddetti elementi che costituiranno l'impianto fotovoltaico.

#### Moduli Fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto saranno a 120 celle, indicativamente della potenza di 460 Wp. Saranno dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione. I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

I moduli saranno costituiti da pannelli fotovoltaici di dimensioni indicative 1103 mm x 1983 mm predisposti lungo il lato corto su 2 file per uno sviluppo complessivo di 3.86 m, in modo da ottimizzare la produzione di energia elettrica.

Il portale tipico della struttura progettata sarà costituito da un elemento di lunghezza di circa 7.95m su cui sono montati i moduli fotovoltaici. La struttura presenta una altezza massima da terra di circa 4.00 m, con i moduli che presentano una inclinazione di circa 34°.

#### Inverter

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da No. 5 inverter connessi ai moduli fotovoltaici. Gli inverter, aventi le caratteristiche già indicate in precedenza, saranno installati sulle strutture di supporto dei moduli.

#### Cabina di campo in BT

La cabina di campo in BT (cabina elettrica fotovoltaico nella Figura 4.1 allegata) ha la funzione di adeguare la tensione di esercizio degli inverter alla tensione di esercizio della rete interna di impianto. All'interno del sistema saranno presenti:

- ✓ Quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore;
- ✓ Trasformatore BT/BT;
- ✓ Interruttori in bassa tensione;
- ✓ Quadri servizi ausiliari;
- ✓ Sistema di dissipazione del calore;
- ✓ Impianto elettrico completo di cabina (cavi di alimentazione, illuminazione, prese elettriche, messa a terra della rete, ecc.);
- ✓ Dotazioni di sicurezza;
- ✓ UPS per servizi ausiliari;
- ✓ Sistema centralizzato di comunicazione.

#### Sistema SCADA e stazione di monitoraggio ambientale

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni. Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni di:

- ✓ produzione dal campo solare;



- ✓ produzione dagli apparati di conversione;
- ✓ produzione e scambio dai sistemi di misura;
- ✓ tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- ✓ allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

Mediante installazione di una stazione di monitoraggio ambientale sarà possibile il monitoraggio dei dati climatici e dei dati di irraggiamento solare sul campo fotovoltaico. I parametri rilevati puntualmente dalla stazione di monitoraggio ambientale saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA e contribuiranno alla valutazione della producibilità teorica, parametro determinante per il calcolo delle performance dell'impianto fotovoltaico.

### **2.1.2 Cabina MT/BT di connessione alla rete elettrica**

A servizio dell'impianto è prevista No.1 cabina MT/BT principale di connessione alla rete elettrica a MT 20 kV (cabina elettrica nella Figura 4.1 allegata). La cabina sarà dotata di:

- ✓ Quadro a MT per la connessione alla rete elettrica a 20 kV;
- ✓ Trasformatore di potenza MT/BT (20/0.4 kV), adatto per l'installazione al chiuso entro box di contenimento;
- ✓ Quadri di distribuzione in BT a 0.4 kV, installati a valle del trasformatore di potenza MT/BT, equipaggiati con interruttori generali di arrivo tipo scatolato e interruttori per i circuiti uscenti.

La connessione alla rete esistente dalla cabina MT/BT sarà garantita attraverso una linea elettrica di collegamento ad una cabina di media tensione disponibile in prossimità dell'impianto secondo le indicazioni che verranno fornite dal gestore della rete locale.

### **2.1.3 Cabina e sistema di controllo e sicurezza**

È prevista la realizzazione di una cabina di controllo per la gestione del Sistema di Controllo e Sicurezza (SCS), avente la funzione di interfaccia operativa per la gestione dell'intero impianto P2G. Ad esso verranno inviati sia i segnali provenienti dalle varie unità d'impianto gestite da un sistema dedicato (fotovoltaico, elettrolizzatore, compressore, stazione di rifornimento, ecc.) sia i segnali provenienti da apparecchiature sciolte o da altri sistemi di sicurezza (sistema di antintrusione, sistema di monitoraggio fughe di gas, ecc.).

Il SCS analizzerà continuamente le variabili dei loops di controllo, i parametri principali di processo misurati e la presenza di eventuali allarmi oppure anomalie, al fine di gestire in sicurezza il sito.

Il sistema SCS sarà interfacciato con i vari sistemi di controllo dedicati alle package:

- ✓ Package sistema fotovoltaico (P2G-PK-01);
- ✓ Package di Elettrolisi dell'idrogeno (P2G-PK-02);
- ✓ Package stazione di rifornimento dell'idrogeno (P2G-PK-03).

Saranno inoltre monitorati/controllati anche:

- ✓ l'idrogeno per iniezione nella rete del gas naturale utenze residenziali;
- ✓ l'idrogeno per iniezione nella rete del gas naturale utenze Industriali;
- ✓ l'idrogeno per iniezione nella rete del gas naturale utenze Campus;
- ✓ il gas naturale da rete di distribuzione.

## **2.2 FASE 2: PRODUZIONE IDROGENO (F2)**

Le ore di accensione stimate per l'elettrolizzatore sono pari a 4,830 ore/anno, con un carico variabile tra il 20 e il 100%. Il carico è variabile principalmente in funzione dell'effettiva richiesta da parte dei soggetti utilizzatori e dell'alimentazione disponibile dal sistema Fotovoltaico (produzione Idrogeno verde).

Ai fini del calcolo della capacità produttiva dell'impianto è stato considerato un funzionamento in continuo per 8,760 ore/anno; considerando una portata di design pari a 9 kg/h – 100 Nm<sup>3</sup>/h, si ottiene una produzione massima pari a circa **79 t/anno** di Idrogeno.

Di seguito si riporta una descrizione dei principali componenti della package di elettrolisi dell'Idrogeno (P2G-PK-02).

### 2.2.1 Elettrolizzatore per la produzione di Idrogeno

L'elettrolizzatore (P2G-PK-02-Z1) è composto dalle celle di elettrolisi (c.d. "Stacks") e dal Sistema di Bilancio dell'Impianto (BoP), che include le seguenti apparecchiature necessarie per trattare i vari fluidi del processo di elettrolisi (elettrolita, idrogeno, ossigeno, acqua di alimentazione, acqua di raffreddamento, acqua di refrigerazione e azoto):

- ✓ Separatori gas/liquido (uno per l'idrogeno, uno per l'ossigeno), per separare i gas dall'elettrolita;
- ✓ Refrigeranti e condensatori per raffreddare idrogeno e ossigeno e condensare il vapore acqueo con l'acqua di refrigerazione;
- ✓ Pompe di circolazione dell'elettrolita;
- ✓ Scambiatori per raffreddare l'elettrolita con l'acqua di raffreddamento;
- ✓ Pompe di iniezione dell'acqua demineralizzata (direttamente collegate con l'impianto di produzione di acqua demineralizzata);
- ✓ Strumentazione relativa, incluso il sistema di gestione del gas.

L'idrogeno prodotto (100 Nm<sup>3</sup>/h al carico nominale dell'elettrolizzatore) si trova ad una pressione pari a circa 30 barg. L'idrogeno prodotto dalla package di elettrolisi avrà una purezza del 99,998%. L'elettrolizzatore, al suo carico nominale, produce anche una portata nominale di ossigeno pari a circa 50 Nm<sup>3</sup>/h, con una purezza del 99%, che viene scaricata in atmosfera. La pressione di tale corrente di ossigeno prima di essere rilasciata in atmosfera è di circa 28 barg.

L'elettrolizzatore sarà in grado di lavorare tra il 20% e il 100% del carico, percentuale che può essere variata a seconda della domanda istantanea di idrogeno.

Le ore di accensione dell'elettrolizzatore stimate sono pari a 4,830 ore/anno.

### 2.2.2 Unità di Purificazione ed Essiccamento

A valle del processo di elettrolisi, l'idrogeno prodotto viene inviato ai processi dell'unità di purificazione ed essiccamento (P2G-PK-02-Z2), che avvengono nelle 3 seguenti fasi:

- ✓ rimozione del contenuto di ossigeno dalla corrente di idrogeno prodotta;
- ✓ raffreddamento dell'idrogeno purificato dall'ossigeno, per condensare e rimuovere il vapore acqueo prodotto nel reattore catalitico;
- ✓ essiccamento dell'idrogeno per la rimozione del vapore acqueo residuo.

Le perdite di idrogeno nei processi di purificazione ed essiccamento sono minime dal momento che, nonostante parte dell'idrogeno prodotto venga consumato nella reazione catalitica di rimozione dell'ossigeno, l'essiccamento avviene tramite una tecnologia caratterizzata da perdite nulle.

Considerando un contenuto di ossigeno pari allo 0.1% nella corrente di idrogeno prodotta, le perdite di idrogeno nel reattore catalitico sono circa lo 0.2% della portata di ingresso alle Unità di Purificazione ed Essiccamento. Per 100 Nm<sup>3</sup>/h di idrogeno prodotto, con un contenuto di ossigeno pari allo 0.1%, l'idrogeno purificato ed essiccato in uscita ha quindi una portata pari a circa 99.8 Nm<sup>3</sup>/h.

### 2.2.3 Sistemi Ausiliari

Sono previsti i seguenti sistemi ausiliari, per i quali si rimanda al paragrafo 4:

- ✓ Unità Acqua di Raffreddamento (P2G-PK-02-Z4);
- ✓ Unità Acqua di Refrigerazione (P2G-PK-02-Z5);
- ✓ Unità Acqua di Alimentazione / Acqua Demineralizzata (P2G-PK-02-Z3).

Sono inoltre previsti:

#### Unità Aria Strumenti (P2G-PK-02-Z6)

L'Unità Aria Strumenti include tutte le apparecchiature necessarie per la produzione di tale fluido ausiliario. È previsto anche un serbatoio polmone per l'aria strumenti, per assicurare l'arresto sicuro dell'impianto in caso di emergenza.

L'Aria Strumenti è utilizzata per l'attuazione delle valvole pneumatiche dell'Elettrolizzatore, delle Unità di Purificazione ed Essiccamento e del Sistema di Caricamento dell'Elettrolita.

#### Unità Azoto (P2G-PK-02-Z7)

L'azoto è utilizzato solamente per operazioni di purga, durante l'avviamento e la fermata del sistema, durante il commissioning e le operazioni di manutenzione. È alimentato al sistema tramite fonte esterna (bombole o serbatoi).

L'Unità di Azoto include i dispositivi necessari per la regolazione della pressione prima della sua distribuzione alle apparecchiature interessate.

#### Sistema di Caricamento dell'Elettrolita (P2G-PK-02-Z8)

La soluzione elettrolitica impiegata per le reazioni di elettrolisi è una soluzione di acqua e idrossido di potassio (KOH).

Il consumo del chimico KOH è dovuto solamente al primo carico del sistema, in quanto durante il normale funzionamento dell'elettrolizzatore il consumo di KOH è trascurabile. Un reintegro di KOH è necessario solamente dopo molteplici ore di funzionamento dell'elettrolizzatore oppure in caso di perdite dal sistema.

Il sistema di caricamento dell'elettrolita (per il primo avviamento o in caso di reintegro) è costituito da No. 2 container mobili (uno per l'elettrolita da utilizzare e uno per quello da smaltire) e da una pompa di carica all'elettrolizzatore.

### **2.3 FASE 3: SISTEMA DI STOCCAGGIO PRODOTTO FINITO (F3)**

Lo stoccaggio di idrogeno è previsto per contrastare l'elevata variabilità della domanda istantanea di idrogeno delle utenze, risolvendo anche problematiche legate al fatto che l'elettrolizzatore deve lavorare tra il 20% e il 100% del carico.

Per l'impianto P2G sono richiesti due sistemi di stoccaggio distinti dell'idrogeno prodotto, per una capacità di stoccaggio pari a 400 kg, suddivisi nel seguente modo:

- ✓ Stoccaggio di idrogeno da 300 kg, dedicato alle utenze residenziali, industriali e campus;
- ✓ Stoccaggio di idrogeno da 100 kg, dedicato alla Stazione di Rifornimento.

Il valore di 400kg indicato è quello relativo alla capacità di stoccaggio di Idrogeno per far fronte ai possibili periodi di lavoro dell'elettrolizzatore al di sotto del 20% del carico (elettrolizzatore spento) o al di sopra del 100% del carico (picco di richiesta delle varie utenze).

Sono poi necessari ulteriori stoccaggi per il corretto funzionamento dell'impianto. Di seguito si riporta il dettaglio circa tutti i sistemi di stoccaggio previsti:

- ✓ Vessel Buffer H<sub>2</sub> (P2G-PK-03-V1) da circa 50 m<sup>3</sup>, pari a circa 128kg, con una pressione di stoccaggio pari a circa 30 barg; è installato a monte della Stazione di Rifornimento, assicurandone il corretto funzionamento;
- ✓ Sistema di Stoccaggio H<sub>2</sub> a bassa pressione "LP" (P2G-PK-03-Z2), dedicato alle utenze residenziali, industriali e campus, con una capacità di stoccaggio pari a circa 300 kg di idrogeno e una pressione di stoccaggio compresa tra 250 e 300 barg;
- ✓ Sistema di Stoccaggio H<sub>2</sub> a media pressione "MP" (P2G-PK-03-Z3), dedicato al rifornimento di veicoli a circa 350 barg, realizzato con serbatoi a diversi livelli di pressione (450/495 barg), per una capacità totale di stoccaggio pari a circa 100 kg;
- ✓ Sistema di Stoccaggio H<sub>2</sub> ad alta pressione "HP" (P2G-PK-03-Z2), che assicura la possibilità di rifornire veicoli a circa 700 barg, permettendo una futura espansione degli utenti della Stazione di Rifornimento dell'idrogeno. Tale sistema ha una pressione di stoccaggio pari a circa 900 barg, per una capacità totale di stoccaggio pari a circa 22 kg.

Pertanto l'Idrogeno totale stoccato nei serbatoi presenti in impianto è pari a 550 kg.

## 2.4 FASE 4: SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRODOTTO FINITO (F4)

### 2.4.1 Stazione di rifornimento di idrogeno

La stazione di rifornimento dell'idrogeno è di tipo duale, idonea per alimentare sia autobus con idrogeno alla pressione di circa 350 barg, sia veicoli di tipo diverso, con idrogeno alla pressione di circa 700 barg. In tal modo è inclusa la possibilità di espandere in futuro il bacino di utenza della stazione stessa.

La stazione di rifornimento è costituita da un compressore (P2G-PK-03-K1), un sistema di controllo e un distributore (P2G-PK-03-Z1) per il rifornimento dell'idrogeno ai veicoli. Include anche i sistemi di stoccaggio per l'idrogeno compresso, con diversi livelli di pressione e un serbatoio Vessel Buffer H<sub>2</sub>, installato a monte del compressore, per assicurare il corretto funzionamento della stazione.

Il compressore comprime l'idrogeno a livelli di pressione differenti, inviandolo nei sistemi di stoccaggio previsti (bassa, media e alta pressione). La pressione nei sistemi di stoccaggio dedicati alla Stazione di Rifornimento è tale da garantire il rifornimento di veicoli a 350 barg o 700 barg.

Il pannello di controllo del gas regola la pressione dell'idrogeno, a partire dall'aspirazione del compressore, fino agli stoccaggi ad alta pressione e alla distribuzione dell'idrogeno verso i veicoli e include, tra l'altro, il misuratore di portata per la distribuzione dell'idrogeno.

La cabina elettrica assicura la distribuzione dell'energia elettrica a tutte le utenze della stazione di rifornimento, permettendo, in sinergia con l'Aria Strumenti, il corretto funzionamento del sistema di controllo e del sistema di sicurezza.

La linea di distribuzione dell'idrogeno ai veicoli include un tubo flessibile, un bocchello di distribuzione e un sistema di accoppiamento "breakaway". Il sistema di accoppiamento "breakaway" è un elemento di sicurezza per la stazione di rifornimento, dal momento che è in grado di proteggerla da eventuali danneggiamenti, essendo in grado di isolare il distributore, per esempio in caso di partenza accidentale del veicolo con il bocchello di rifornimento dell'idrogeno ancora inserito nel serbatoio del veicolo stesso.

Il distributore prevede un alloggiamento del bocchello di distribuzione, dotato di un sensore di non contatto (o di un sistema analogo) per la segnalazione della posizione del bocchello stesso (posizione corretta di riposo oppure eventuali anomalie).

Sono previsti filtri in aspirazione compressore, sulle linee di stoccaggio e al distributore finale, per assicurare la rimozione di eventuale particolato dall'idrogeno distribuito.

La stazione di rifornimento è dotata di un sistema di sicurezza, indipendente dal sistema di controllo, per riportare la stazione in uno stato di sicurezza, in caso di deviazione dei parametri controllati dal loro valore di soglia o nel caso in cui venga premuto il pulsante di emergenza. Per questo scopo sono previsti sensori di pressione e temperatura, analizzatori per monitorare la presenza di idrogeno nell'aria e valvole di emergenza.

La stazione di rifornimento è operata in modo tale che, quando si inizia a rifornire un veicolo, simultaneamente si attiva il compressore, iniziando a riempire lo stoccaggio di idrogeno, partendo dal più alto livello di pressione; non sono previsti riempimento e svuotamento simultaneo dello stesso serbatoio di idrogeno.

La Stazione di Rifornimento è dotata di un sistema di sfiati per l'idrogeno, progettati per limitare l'ingresso dell'acqua.

### 2.4.2 Miscelazione dell'idrogeno con gas naturale

L'idrogeno prodotto è inviato al sistema di miscelazione con il gas naturale proveniente dalla rete, prima di inviarlo alle varie utenze (Utenze Residenziali, Campus Universitario e Utenza Industriale). A monte del sistema di miscelazione è prevista anche una connessione con lo stoccaggio a bassa pressione (250/300 barg), che permette di coprire le differenze tra la produzione di idrogeno e la domanda istantanea.

L'idrogeno proveniente dallo stoccaggio viene espanso fino a circa 30 barg prima di essere immesso sulla linea di idrogeno in uscita dalla package di elettrolisi.

Poiché la pressione della rete di gas naturale è compresa tra 0.5 barg e 5 barg l'idrogeno, prima di essere iniettato nella rete, viene espanso fino a raggiungere una pressione compatibile con quella della rete di gas naturale.

Sono presenti sistemi per la riduzione della pressione ed il controllo della portata di idrogeno, in modo da regolare correttamente l'iniezione di idrogeno nelle linee di gas naturale destinate alle tre utenze residenziali, industriali e campus, per le quali si prevedono diversi livelli di miscelazione (si veda la precedente Tabella 2.1).

## 2.5 FASE 5: AREA PROVE DI LABORATORIO (AT5)

Il laboratorio Idrogeno è progettato per effettuare le seguenti prove:

- ✓ Locale “LAB S1 – PROVA CALDAIE” (Edificio S1): l'attività da effettuare nel locale sarà finalizzata a valutare l'utilizzabilità e il rendimento delle caldaie con le miscele idrogeno – gas naturale e consisterà nel collegare una caldaia al banco di prova (in dettaglio: si collegano i tubi della mandata e del ritorno del circuito di riscaldamento e il tubo del gas e si mettono uno o più canali da fumo sulla caldaia, dove verranno inserite le sonde per il prelievo dei fumi), seguita dall'accensione e mandata a regime della caldaia. Sarà quindi possibile effettuare delle prove, ad esempio di combustione e di rendimento con le varie miscele, andando a misurare i parametri significativi di combustione (temperature, prodotti di combustione, ecc.); normalmente, prima di effettuare le prove di combustione, si eseguirà una verifica degli analizzatori di CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> con delle bombole contenenti un valore noto di questi componenti. Si considera un impegno di circa 60 test della durata di 24 ore all'anno. Sul pavimento del laboratorio si dovranno prevedere delle griglie di scarico per raccogliere e convogliare in scarico l'acqua contenuta nelle caldaie quando saranno scollegate dal banco di prova;
- ✓ Locale “LAB S2 - PROVA CONTATORI” (Edificio S1): sarà utilizzato per effettuare prove in gas di contatori (i.e. facendo fluire le volute miscele di idrogeno e gas naturale, anziché aria, che viene utilizzata solitamente nei laboratori di taratura), di cui si valuteranno l'idoneità e le prestazioni in riferimento a misuratori di cui sia nota l'affidabilità. Per tali prove è possibile utilizzare il gas proveniente dal serbatoio GN, anche già odorizzato, a diversi livelli di pressione, utilizzando un miscelatore differente da quello dell'impianto P2G, in modo da realizzare teoricamente miscele con una concentrazione di idrogeno da 0 a 100%. Un secondo miscelatore viene previsto per le prove di invecchiamento, in modo da rendere indipendenti le due tipologie di prova. Si prevede la prova di 2 contatori in serie per ogni modello, con un impegno totale di 1 gg per modello (90 minuti per modello al netto dei tempi di montaggio, regolazione, elaborazioni, ecc.).
- ✓ Locale “LAB S3 - PROVA ANALIZZATORI QUALITÀ DEL GAS” (Edificio S1): sarà utilizzato per valutare le prestazioni di gascromatografi (ed eventualmente analizzatori di altro tipo) dedicati all'analisi delle miscele di idrogeno e gas naturale. Il confronto potrebbe avvenire con altra strumentazione giudicata idonea (es: gascromatografi portatili), oppure con bombole certificate di riferimento. Tale laboratorio potrebbe essere usato per verificare le miscele usate nel laboratorio prova caldaie. Per tali prove è possibile utilizzare il gas proveniente dal serbatoio GN, anche già odorizzato, utilizzando un miscelatore differente da quello dell'impianto P2G, in modo da realizzare teoricamente miscele con una concentrazione di idrogeno da 0 a 100%. Si ipotizzano 2/3 settimane di prove per ciascun strumento in test con un numero di prodotti da testare compreso tra 2 e 5 prodotti;
- ✓ Locale “LAB S4 - TEST DI ODORIZZAZIONE” (Edificio S1): lo scopo sarà quello di valutare se miscele in cui l'idrogeno è una componente non minore (oltre il 20 – 25%) possono determinare problemi nell'odorizzazione. La miscela sarà indirizzata ad un odorizzatore per verificare quali prodotti potrebbero essere meglio utilizzati con miscele con concentrazioni importanti di idrogeno. A valle del banco odorizzante, un sistema di tubi a serpentina lungo almeno 100 metri lineari dovrebbe simulare la rete gas e permettere la miscelazione e l'analisi dell'odorizzante nel gas. Per tali prove non è possibile utilizzare il gas proveniente dal serbatoio GNL, perché già odorizzato; è necessario avere un serbatoio GNL a parte (a meno di non prevedere un sistema di filtri di abbattimento dell'odorizzante presente nel GNL in arrivo), utilizzando un miscelatore differente da quello dell'impianto P2G, in modo da realizzare teoricamente miscele con una concentrazione di idrogeno da 0 a 100%. Oltre alla valutazione dell'odorizzazione in termini dinamici (in presenza di flusso) si ritiene utile, al fine di valutare l'effetto della diversità delle caratteristiche fisiche dell'idrogeno rispetto al gas naturale, prevedere la possibilità di eseguire analisi in condizioni di assenza di flusso (statiche); in tale condizione si può verificare se la minore densità dell'idrogeno può influire sul trasporto dell'odorizzante. Per ogni odorizzante è da prevedere un ciclo di attività (dinamiche + statiche) di almeno due settimane lavorative;
- ✓ Locale “LAB S5 - INVECCHIAMENTO TUBAZIONI” (Edificio S2): zona in cui saranno installate tubazioni realizzate con materiali diversi, su cui effettuare periodicamente controlli per verificare gli eventuali effetti dovuti al passaggio di miscele di gas naturale contenenti idrogeno. Le prove saranno di due tipi:
  - Statiche: la tubazione/contatore viene caricata con una miscela H<sub>2</sub>GN ad una pressione fissata e chiusa su se stessa per un periodo di tempo fissato (circa 1000h);
  - Dinamiche: la tubazione/contatore viene sottoposta al passaggio di una miscela H<sub>2</sub>GN ad una pressione fissata per un periodo prestabilito di tempo. Per queste prove deve essere previsto un sistema di ricircolo del gas.

Saranno inoltre presenti i seguenti locali accessori:

- ✓ Magazzino bombole infiammabili, distanziato dai laboratori (Edificio S3): in questo locale si immagazzineranno le bombole di gas infiammabile, verificando che le bombole siano assicurate alle pareti;
- ✓ Magazzino bombole non infiammabili, distanziato dai laboratori (Edificio S3): in questo locale si immagazzineranno le bombole di gas non infiammabile, verificando che le bombole siano assicurate alle pareti;
- ✓ Box bombole con Ribalte per gas bruciatori, distanziato dai laboratori (Edificio S3): in questo locale le bombole assicurate alle pareti e successivamente collegate ai tubi dei riduttori di pressione, per convogliare il gas al laboratorio di prova caldaie;
- ✓ Magazzino per caldaie con carrello elevatore elettrico (Edificio S4): in questo locale si immagazzineranno le caldaie, nonché i materiali e le attrezzature non utilizzate nei locali laboratorio. Il locale sarà equipaggiato con carrello elevatore elettrico e sarà predisposto per la relativa ricarica;
- ✓ Locale Officina (Edificio S4): in questo locale si prepareranno le tubazioni flessibili con i vari raccordi per collegare la caldaia al banco di prova e si predisporranno i canali da fumo da collegare alla caldaia;
- ✓ Locale uffici, Sala riunioni, Bagni (Edificio S4).

La sintesi dei locali componenti il laboratorio è riportata nella Tabella seguente.

I gas necessari per le diverse attività del laboratorio saranno prelevati a monte della unità di miscelazione dell'impianto P2G, nello specifico:

- ✓ Il Gas Naturale (GN) sarà prelevato dalla tubazione in arrivo alla unità di miscelazione, a monte di essa;
- ✓ L'Idrogeno sarà prelevato dalla tubazione proveniente dallo stoccaggio a 300 bar e ridotto in pressione.

L'unica eccezione sarà fatta per la prova odorizzazione, in cui il GN sarà prelevato da un serbatoio apposito all'interno del quale il gas non è odorizzato.

Tutti i test saranno anche alimentati da gas appositi provenienti dai box bombole o dal magazzino bombole. Le linee di distribuzione saranno dotate di tutti gli elementi tecnici di sicurezza (valvole pneumatiche, non ritorno, sicurezza, ettc..) e di gestione (riduttori di pressione, valvole di intercettazione, ettc..); all'interno dei laboratori saranno presenti infine pannelli di distribuzione gas (POU) equipaggiati di riduttori e valvole di intercettazione nonché dispositivi per il purge.



Tabella 2.3: definizione locali Laboratorio

room #	Building	ZONA E PIANO	STANZA	USO PREVISTO
LABS1	S1	TERRA	Prove Caldaie	laboratorio
LABS2	S1	TERRA	Prove Contatori	laboratorio
LABS3	S1	TERRA	Prove Qualità Gas	laboratorio
LABS4	S1	TERRA	Prove Odorizzazione	laboratorio
LABS-IMP	S1	TERRA	Locale Impianto	Locale adibito all'installazione dell'impianto di gestione dei gas
LABS5	S2	TERRA	Prove Invecchiamento Tubazioni	laboratorio
	S3	TERRA	Magazzino Infiammabili	Magazzino per bombole gas Infiammabili
	S3	TERRA	Magazzino Non Infiammabili	Magazzino per bombole gas non Infiammabili
LABS-BOXINE	S3	TERRA	Box bombole INERTI	Box bombole gas collegato ai laboratori
LABS-BOXINF	S3	TERRA	Box bombole INFIAMMABILI	Box bombole gas collegato ai laboratori
LABS-M3	S4	TERRA	Magazzino Caldaie	Magazzino per caldaie e materiali/attrezzature non in uso
LABS-OFF	S4	TERRA	Officina	officina
LABS-A1	S4	TERRA	Locale uffici	comune
LABS-A2	S4	TERRA	Locale Riunioni	comune
LABS-A3	S4	TERRA	Bagni	comune



### 3 MATERIE PRIME

È previsto l'utilizzo di gas naturale proveniente dalla rete da inviare al sistema di miscelazione prima di essere erogato alle varie utenze.

L'utilizzo di Potassio idrato in soluzione (KOH) è previsto in soluzione con l'acqua demineralizzata ai fini del processo di elettrolisi. È previsto il reintegro della soluzione ogni 30.000 ore di funzionamento.

È anche previsto l'impiego di Catalizzatore per combustione catalitica e di un letto di adsorbente dei setacci molecolari, utilizzati nell'Unità di Purificazione ed Essiccamento dell'idrogeno ed entrambi sostituiti ogni 2 anni.

Per le prove di laboratorio, due linee di adduzione principali una di gas naturale (CH<sub>4</sub>) e una di idrogeno (H<sub>2</sub>) porteranno al LAB-IMP nell'edificio S1 la quantità di gas necessaria; inoltre sono utilizzati una serie di gas (principalmente miscele Idrogeno/metano e inerti) presenti all'interno di bombole.

È previsto il seguente consumo di materie prime alla capacità produttiva:

**Tabella 3.1: Consumo di materie prime**

Descrizione	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Consumo annuo
Gas naturale	Materia prima	F4, AT5	gassoso	2,079.5 t
Potassio idrato in soluzione	Materia prima	F2	liquido	4 m3 (Nota 1)
Catalizzatore	Materia prima	F2	Solido	8 kg (Nota 2)
Adsorbente	Materia prima	F2	Solido	16 kg (Nota 2)
Miscela O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	40 l
Miscela CO/N <sub>2</sub>	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	60 l
Miscela NO <sub>x</sub> /N <sub>2</sub>	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	40 l
Miscela CO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	40 l
Miscela NO/N <sub>2</sub>	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	40 l
Miscela GN/H <sub>2</sub>	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	80 l
Miscela GN/H <sub>2</sub> + Odorizzanti	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	80 l
Miscela G20	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	640 l
Miscela G21	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	1,440 l
Miscela G22	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	960 l
Miscela G222	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	960 l

Descrizione	Tipo	Fasi di utilizzo	Stato fisico	Consumo annuo
Miscela G23	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	960 l
Miscela G24	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	1,440 l
Miscela Idrogeno-Metano	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	320 l
Idrogeno	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	160 l
Miscela Elio/b40	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	160 l
Miscela Elio/a10	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	400 l
Miscela Argon 40	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	160 l
Miscela Argon 10	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	40 l
Miscela Azoto 40	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	80 l
Miscela Aria 40	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	80 l
Metano/GNL/GN	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	17,600 l
Idrogeno GC	Materia prima ausiliaria	AT5	gassoso	100 l
Odorizzante a base THT	Materia prima ausiliaria	AT5	liquido	48 g
Odorizzante TBM	Materia prima ausiliaria	AT5	liquido	16 g
Odorizzante SF (Sulfur Free)	Materia prima ausiliaria	AT5	liquido	16 g
Glicole	Materia prima ausiliaria	F2	liquido	120 l
sospensione in acqua di biomassa attiva	Materia prima ausiliaria	AT5	liquido	2000 kg
Nota 1: solo al primo carico; previsto reintegro dopo 30.000 ore di funzionamento.				
Nota 2: sostituzione dopo 2 anni				

In area laboratorio sono presenti bombole con Propano (miscele G21 e G24 a base di Metano e Propano): tali bombole sono stoccate al chiuso nell'edificio S3 all'interno del locale "Magazzino gas infiammabili LABS\_M1", pavimentato. Il Propano è contenuto all'interno di bombole in pressione per le quali non sono previsti sversamenti di sostanza in forma liquida. Si segnala inoltre la presenza di gas detectors con segnale di allarme e interlock che blocca l'eventuale flusso di gas in uscita alle bombole.

Il gas naturale non viene stoccato in impianto, in quanto viene fornito in continuo tramite allaccio alla rete esistente. Il Potassio idrato in soluzione viene stoccato all'interno del container ausiliari della package Elettrolisi. Le altre materie sono stoccate e all'interno delle stanze del laboratorio, in particolare:

- ✓ Magazzino gas infiammabili (edificio S3);
- ✓ Magazzino gas inerti (edificio S3);
- ✓ Box gas infiammabili (edificio S3);
- ✓ Box gas inerti (edificio S3);
- ✓ Bombole esterno stanza LABS1, (edificio S1);
- ✓ Bombole esterno stanza LABS3, (edificio S1);
- ✓ Bombole esterno stanza LABS4, (edificio S1);
- ✓ Stanza prove odorizzazione (edificio S1).

(si veda Planimetria dello stabilimento con individuazione delle aree per lo stoccaggio di materie e rifiuti in allegato 2.e).

Nell'impianto è inoltre presente uno stoccaggio di gasolio a servizio della pompa antincendio, all'interno di un serbatoio metallico di capacità circa 100 litri, dotato di vasca di contenimento di pari volume utile.

## 4 GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE

Per il funzionamento dell'impianto P2G sono previsti dei consumi idrici associati alla produzione di acqua di raffreddamento/refrigerazione, acqua demineralizzata e solo in caso di necessità (prove/manutenzioni periodiche, situazioni di emergenza) al funzionamento del sistema antincendio e all'utilizzo delle docce di sicurezza (c.d. "Safety Showers").

Inoltre per il laboratorio sono previsti dei consumi connessi con acqua di raffreddamento (circuiti chiusi), acqua per carico caldaie e usi igienico-sanitari (bagno, lavabi di servizio e apparecchi per la sicurezza).

### 4.1 UNITÀ ACQUA DI RAFFREDDAMENTO (P2G-PK-02-Z4)

L'Acqua di Raffreddamento (c.d. "Cooling Water") è una soluzione di acqua e Glycol (o prodotto equivalente), utilizzata in un sistema a circuito chiuso. Il consumo di Acqua di Raffreddamento durante la normale operazione dell'elettrolizzatore è pertanto trascurabile, in quanto si tratta principalmente di un reintegro dovuto ad eventuali perdite. Il consumo principale è di conseguenza quello dovuto al primo carico del sistema e quindi dipende dal posizionamento finale delle apparecchiature e dalla lunghezza corrispondente delle tubazioni.

L'Acqua di Raffreddamento è utilizzata per raffreddare la soluzione elettrolitica all'interno dell'elettrolizzatore.

L'Unità Acqua di Raffreddamento comprende tutte le apparecchiature necessarie per produrre Acqua di Raffreddamento e portarla alla temperatura desiderata.

L'Acqua di Raffreddamento (c.d. "Cooling Water") è una soluzione di acqua e Glicole, utilizzata in un sistema a circuito chiuso, perciò non è previsto consumo durante l'esercizio dell'impianto. Il consumo è quello connesso con il primo carico del sistema e può essere stimato in circa 200 litri (acqua glicolata al 30%, quantità di glicole pari a 60 litri).

### 4.2 UNITÀ ACQUA DI REFRIGERAZIONE (P2G-PK-02-Z5)

L'Acqua di Refrigerazione (c.d. "Chilled Water"), come l'Acqua di Raffreddamento, è una soluzione di acqua e Glycol (o prodotto equivalente), utilizzata in un sistema a circuito chiuso. Il consumo durante la normale operazione dell'elettrolizzatore è pertanto trascurabile, in quanto si tratta principalmente di un reintegro dovuto ad eventuali perdite. Il consumo principale è di conseguenza quello dovuto al primo carico del sistema e quindi dipende dal posizionamento finale delle apparecchiature e dalla lunghezza corrispondente delle tubazioni.

Lo scopo principale dell'Acqua di Raffreddamento è il raffreddamento dei gas, sia quelli prodotti nei processi di elettrolisi, sia quelli delle Unità di Purificazione ed Essiccamento, per condensare e rimuovere il vapore d'acqua.

L'Unità di Acqua di Refrigerazione comprende tutte le apparecchiature necessarie per produrre Acqua di Refrigerazione alla temperatura desiderata e il sistema di pompaggio che ne assicura la circolazione.

L'Acqua di Refrigerazione (c.d. "Chilled Water"), come l'Acqua di Raffreddamento, è una soluzione di acqua e Glicole, utilizzata in un sistema a circuito chiuso, perciò non è previsto consumo durante l'esercizio dell'impianto. Il consumo è quello connesso con il primo carico del sistema e può essere stimato in circa 200 litri (acqua glicolata al 30%, quantità di glicole pari a 60 litri).

### 4.3 UNITÀ ACQUA DI ALIMENTAZIONE / ACQUA DEMINERALIZZATA (P2G-PK-02-Z3)

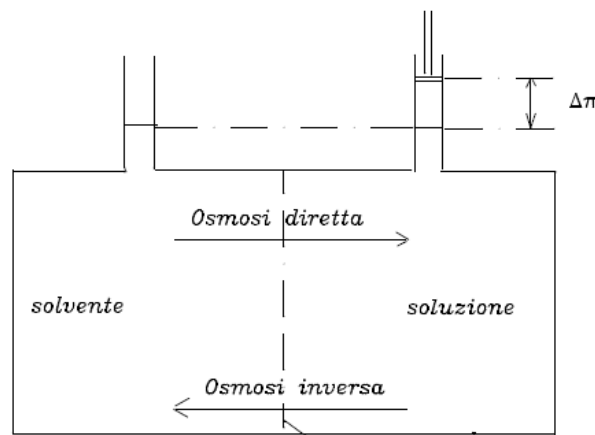
L'Acqua di Alimentazione (c.d. "Feed Water") è l'acqua corrente disponibile al sito dell'impianto ed è utilizzata per la produzione di Acqua Demineralizzata.

Il sistema di produzione di Acqua Demineralizzata comprende tutte le apparecchiature necessarie per la produzione di tale fluido ausiliario. L'Acqua Demineralizzata, una volta prodotta, viene accumulata in un serbatoio polmone dedicato, prima di essere alimentata all'elettrolizzatore.

L'Acqua Demineralizzata viene utilizzata nell'elettrolizzatore per produrre soluzioni di KOH, alle concentrazioni ottimali per favorire le reazioni di elettrolisi all'interno dell'elettrolizzatore.

L'impianto demi è strettamente connesso al funzionamento dell'elettrolizzatore, e le ore di funzionamento risultano essere le stesse delle ore di accensione stimate per l'elettrolizzatore pari a 4,830 ore/anno.

La produzione di acqua demineralizzata avviene mediante l'uso di membrana/e osmotica/che e l'applicazione di una pressione idrostatica opportuna; non sono quindi consumate materie prime (oltre l'acqua già considerata). Non sono utilizzate resine nel sistema di demineralizzazione.



**Figura 4.1: schema del processo di osmosi diretta e inversa**

Il sistema è configurato per lavorare in continuo, prevedendo una produzione costante d'acqua demineralizzata mentre un flusso di concentrato convogliato allo scarico (corrente di Brina, acqua con alto contenuto di ioni), garantisce la continua pulizia della/e membrana/e osmotica/che.

L'acqua demineralizzata è prodotta in impianto a partire dall'acqua corrente che viene approvvigionata (portata massima 180 l/h) ed inviata all'elettrolizzatore.

Il flusso di brina (portata massima 90 l/h) è caratterizzato da temperatura Ambiente e non è in pressione; densità del liquido, calore specifico e viscosità sono le stesse dell'acqua.

La brina, in funzione delle caratteristiche delle acque in ingresso al sistema, può contenere le seguenti sostanze inquinanti con relative concentrazioni massime previste (limiti previsti per lo scarico in corpo idrico superficiale di cui alla Tabella 3 dell'Allegato V alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii):

**Tabella 4.1: sostanze potenzialmente presenti nella brina e concentrazioni massime (limiti previsti per lo scarico in corpo idrico superficiale di cui alla Tabella 3 dell'Allegato V alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii).**

Sostanza inquinante	Concentrazione (mg/l)
Cloruri	70
Solfati	40
Nitrati	4
Ferro	0.112
Alluminio	0.05
Manganese	0.01
Nichel	0.002
Ammonio	0.02
Cloro residuo	0.2

Sostanza inquinante	Concentrazione (mg/l)
Fluoruri	0.32
Nitriti	0.02

In merito ai condensati, trattasi di acqua proveniente dalla condensazione di vapore.

Tali reflui non entrano in contatto con altri elementi/fasi di processo che possano modificarne le proprietà.

La planimetria dell'approvvigionamento e distribuzione idrica è riportata in Allegato 2.b.

#### 4.4 ACQUA DI PROCESSO LABORATORIO

Al fine di consentire il funzionamento del banco prova caldaie all'interno del laboratorio LABS1 è prevista la realizzazione di un circuito di raffreddamento chiuso alimentato da un chiller condensato ad aria installato all'esterno dell'edificio; da questo, per mezzo di tubazione in acciaio inox, l'acqua refrigerata raggiungerà le connessioni predisposte all'interno del laboratorio alle quale verrà poi connesso il banco prova.

È inoltre previsto il consumo di acqua per carico caldaie.

Il consumo previsto è pari a circa 100 litri/giorno (solo in concomitanza con le prove caldaie).

#### 4.5 ACQUA PER USI IGIENICO-SANITARI LABORATORIO

Per gli edifici S1 ed S2 si prevede l'installazione di lavabi/pilozzi di servizio e di apparecchi per la sicurezza del personale, quali:

- ✓ lavaocchi di emergenza montati a parete, a flusso aerato, completi di vaschetta in ABS e azionamento con valvola a chiusura manuale a mezzo di push laterale;
- ✓ docce di emergenza montate a soffitto, complete di soffione in polipropilene e valvola a chiusura manuale con azionamento a mezzo di tirante rigido con comando a triangolo.

La rete di distribuzione (di sola acqua fredda sanitaria) agli apparecchi sarà realizzata con tubi in acciaio zincato.

Nell'edificio S4 (Uffici ed officina), saranno previsti, oltre agli apparecchi sanitari nei servizi igienici, anche un lavabo nel locale di primo soccorso, un lavello nel locale break e due lavabi/pilozzi di servizio nell'officina. Questi apparecchi, ad eccezione dei vasi, saranno alimentati sia con acqua fredda che con acqua calda sanitaria, utilizzando internamente all'edificio tubazioni in multistrato preisolato, installate all'interno del controsoffitto con discese puntuali in prossimità degli apparecchi. La produzione di acqua calda sanitaria avverrà con boiler ad alimentazione elettrica, da installare nel locale magazzino.

Il consumo massimo previsto è pari a circa 400 l/giorno (vedi anche paragrafo 6.2).

#### 4.6 ACQUA ANTINCENDIO

È presente una vasca antincendio di volume utile pari a 50m<sup>3</sup>. I consumi di acqua connessi con l'antincendio non sono stimabili a priori.

#### 4.7 ACQUA PER IRRIGAZIONE

È previsto il riutilizzo delle acque provenienti dalle vasche di laminazione ai fini dell'irrigazione interna all'area impianto. Nel progetto sono previste due vasche di laminazione (generalmente vuote, per motivi operativi) e una vasca antincendio (generalmente piena, per motivi di sicurezza); verrà poi previsto un serbatoio per ciascuna vasca di laminazione di capacità pari indicativamente a circa 5 mc per raccogliere una quota parte delle acque meteoriche, provenienti dalle vasche di laminazione a seguito di evento piovoso, da poter riutilizzare per l'irrigazione interna all'area impianto. Gli effettivi volumi dei due serbatoi saranno poi definiti in una fase successiva anche in funzione delle effettive necessità (es. quantità e specie arboree previste per la mitigazione).





## 5 EMISSIONI IN ATMOSFERA

### 5.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA DI TIPO CONVOGLIATO

Nel test eseguito all'interno del laboratorio LABS1 è previsto l'utilizzo di un camino per convogliare i fumi di combustione delle prove su caldaie (n.60 prove della durata di 24 ore all'anno, totale 1,440 ore/anno). Sarà quindi realizzata una canna fumaria con elementi modulari prefabbricati in acciaio inox AISI316L del tipo a doppia parete con isolamento interposto.

La canna fumaria sarà realizzata a norma UNI 11528:2014, Dlgs 128/10 e Dlgs 152/06. Potranno essere testate caldaie con bruciatori a gas fino a 70kW; saranno testate diverse tipologie di caldaie, per uso domestico, dotate di sistemi di abbattimento standard come disponibili su mercato. Si prevede quindi la realizzazione di un camino a tiraggio naturale di diametro 150mm; dotato di base con scarico, portello di ispezione, tee di connessione al generatore, elemento di prelievo fumi e cappello antintemperie. L'altezza utile del camino sarà di circa 6m. Il punto di emissione è a 15 m di distanza dal perimetro di impianto e la distanza con il più vicino edificio confinante (lato Nord-Ovest) è pari a circa 22 m.

Per quanto sopra, tale punto di emissione risulta essere classificato come “scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico” (D.Lgs. 152/06 – Parte V – All. IV - Parte I, c. 1, lettera dd)).

Nel laboratorio è inoltre presente una torcia bruciatrice automatica, interbloccata al sistema di espulsione gas, installata sulla copertura dell'edificio per bruciare i gas infiammabili esausti utilizzati nei test. Tale punto di emissione risulta essere classificato come “scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico” (D.Lgs. 152/06 – Parte V – All. IV - Parte I, c. 1, lettera jj)).

In merito al punto di emissione C01, si chiarisce che rappresenta il punto di scarico della pompa diesel antincendio, che sarà attivato solo in condizioni di emergenza incendio, e le cui emissioni non sono a priori quantificabili. Da un punto di vista qualitativo le sostanze emesse sono: monossido di Carbonio (CO), idrocarburi non combustibili (HC), Ossidi di azoto (NOx), Ossidi di Zolfo (SOx) e di Particolato carbonioso (PMx).

Si chiarisce che le prove su caldaie (fumi di scarico convogliati al camino C02) e le prove di laboratorio su gas che verranno bruciati in torcia del laboratorio (camino C03), comporteranno la combustione di miscele di gas esausto composto da idrogeno-metano in diverse proporzioni. Nel caso in cui venga bruciato Idrogeno puro, verrà emesso solo vapore acqueo. La combustione di Metano, comporta invece l'emissione di monossido di Carbonio (CO), Ossidi di azoto (NOx) e Anidride Carbonica (CO2).

Gli altri punti emissivi convogliati associabili al Progetto corrispondono a:

- ✓ sfiato di azoto da package elettrolisi, durante le operazioni di pulizia (fasi di manutenzione, avviamento e fermata del package di elettrolisi);
- ✓ sfiato continuo di ossigeno (purezza >99%) da elettrolizzatore (portata pari a circa 50 Nm<sup>3</sup>/h);
- ✓ sfiati di idrogeno da elettrolizzatore e unità di purificazione ed essiccamento (correnti occasionali, qualora non venga raggiunta la purezza dell'idrogeno desiderata);
- ✓ sfiati di idrogeno da package stazione di rifornimento idrogeno;
- ✓ sfiato motopompa diesel di riserva del sistema antincendio, il cui utilizzo è previsto esclusivamente in caso di eventi eccezionali, associati a casi di indisponibilità di corrente elettrica e concomitante necessità di utilizzo dell'acqua antincendio;
- ✓ estrattori aria associati ai locali classificati ATEX.

Data la loro natura, le suddette correnti rilasciate in atmosfera sono pulite o comunque occasionali, strettamente funzionali al corretto e sicuro funzionamento degli impianti di Progetto.

Gli estrattori d'aria associati ai locali classificati ATEX in condizioni operative normali estrarranno solamente l'aria presente all'interno dei locali classificati. Solo e soltanto in situazioni in cui si verificano perdite di gas, gli estrattori estrarranno anche il gas fuoriuscito. In tale situazione, i gas estratti oltre l'aria saranno quelli utilizzati per le prove, quindi: Idrogeno, Metano, Propano, CO2, Vapore acqueo e miscele di essi. Gli estrattori ATEX saranno comunque dotati di sensori di gas catalitici (gas detectors) e sonde di pressione affinché siano inviati gli allarmi al sistema di sicurezza e supervisione in caso di rilevamento di concentrazioni di miscela oltre il limite stabilito ed attuare le azioni necessarie ad interrompere l'afflusso di gas all'apparecchiatura.

Si chiarisce infine che le attività svolte nell'officina laboratorio non ricadono tra quelle disciplinate dalla Parte II dell'All. IV alla Parte Quinta del D.Lgs.152/06 (es. saldatura, verniciatura, presenza gruppi elettrogeni etc..)

## **5.2 EMISSIONI DIFFUSE E FUGGITIVE**

Durante l'esercizio sono inoltre possibili rilasci di emissioni fuggitive di metano dagli elementi costitutivi dell'unità di miscelazione dell'idrogeno prodotto con il gas naturale proveniente dalla rete e dei tratti fuori terra delle condotte in ingresso / uscita dall'impianto (flange, valvole, strumenti di misura, ecc.). Al fine di ridurre al minimo l'entità di tali emissioni saranno adottate le seguenti misure di carattere progettuale e gestionale:

- ✓ tubazioni del metano prevalentemente saldate;
- ✓ adeguata gestione e manutenzione delle apparecchiature antincendio;
- ✓ adozione e implementazione di adeguata procedura per la gestione delle emergenze;
- ✓ adozione di sistemi automatici di controllo e sezionamento automatico;
- ✓ gestione di contratti per il controllo periodico di eventuali fughe di gas metano e l'esecuzione di dedicati interventi di manutenzione/ripristino laddove necessari;
- ✓ gestione di contratti per il controllo delle emissioni dai sistemi di condizionamento e l'esecuzione di dedicati interventi di manutenzione/ripristino laddove necessari.

Si ritiene comunque opportuno sottolineare che il progetto, attraverso l'implementazione di soluzioni innovative dal punto di vista tecnologico, si inserisce in una logica di transizione verso l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (idrogeno verde), nonché di progressiva decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e regionale. Questo tenuto conto, per altro, della transizione in atto in Regione Sardegna dall'utilizzo di fonti energetiche fossili maggiormente impattanti dal punto di vista ambientale (carbone, olio combustibile) al metano.

## 6 GESTIONE ALTRI ASPETTI AMBIENTALI E BILANCI

### 6.1 ENERGIA ELETTRICA

L'Energia elettrica di supporto alla produzione di Idrogeno viene autoprodotta dall'impianto fotovoltaico; la quota eccedente viene erogata sulla rete nazionale (condizione di funzionamento come utente attivo).

Verrà privilegiato l'autoconsumo di Energia prodotta dal parco Fotovoltaico, senza ricorrere all'energia di Rete. In condizioni ottimali l'energia del parco fotovoltaico è sufficiente a coprire i consumi di tutto l'impianto (elettrolizzatore e tutte le altre utenze).

Quando non è possibile alimentare l'elettrolizzatore con l'energia proveniente dal fotovoltaico, si ricorre all'energia elettrica fornita dalla rete. L'energia elettrica proveniente dal fotovoltaico, qualora risulti in eccesso rispetto alla domanda istantanea dell'impianto, viene immessa in rete.

Lo stoccaggio di idrogeno e il collegamento con la rete elettrica sono stati previsti per ovviare a fluttuazioni molto elevate, sia per quanto riguarda la disponibilità del fotovoltaico che per la domanda istantanea di idrogeno da parte delle utenze; in tal modo si risolvono anche problematiche dovute al fatto che non sempre ad un'elevata domanda istantanea di idrogeno corrisponde una grande disponibilità di energia elettrica prodotta dal fotovoltaico (e viceversa).

Per ovviare a tali problematiche e per la necessità di far lavorare l'elettrolizzatore tra il 20% e il 100 % del carico si sono resi necessari lo stoccaggio di idrogeno e il collegamento con la rete elettrica.

Nel complesso sono state individuate le utenze elettriche impianto P2G a 400/230 Vca di seguito elencate:

- ✓ Alimentazioni ausiliarie;
- ✓ Estrattori aria;
- ✓ Condizionatori;
- ✓ Unità chiller;
- ✓ Celle di elettrolisi;
- ✓ Pompe;
- ✓ Illuminazione esterna;
- ✓ Illuminazione interna;
- ✓ Gruppo di continuità in CA;
- ✓ Gruppo di continuità in CC.

Le sopraelencate utenze determinano un consumo stimato di circa 625 kW.

Per quanto riguarda il laboratorio, le varie utenze sono:

- ✓ No. 6 compressori (air compressor, BP01, BP02, BP03, BP04, BP05);
- ✓ impianto HVAC;
- ✓ chiller;
- ✓ estrattori atex;
- ✓ miscelatori e analizzatori;
- ✓ apparecchiature di laboratorio (gas cromatografi, caldaie, contatori, ecc.).

il consumo stimato di picco è pari a circa 250 kW.

Tutte le sopraelencate utenze determinano un consumo stimato di circa 875 kW pertanto il complesso avrà il seguente bilancio di scambio di potenza con la rete pubblica:

Produzione energia elettrica: 1 MW.

Cessione energia elettrica in rete: 125 kW.

Assumendo il consumo pari a circa 875kW, se si considera un funzionamento in continuo per 8760 ore/anno, si ottiene un fabbisogno energetico complessivo pari a circa 7,665 MWh (il valore indicato risulta essere cautelativo, in quanto per il contributo dell'elettrolizzatore occorre considerare che le ore di accensione stimate sono pari a

4,830 ore/anno, con un carico variabile tra il 20 e il 100%; per i consumi di laboratorio, le ore annuali di funzionamento sono pari a circa 5,040 ore/anno).

## 6.2 BILANCIO IDRICO

In tabella si riporta il consumo di acqua di alimentazione per uso industriale e per uso igienico sanitario (esclusivamente per il laboratorio):

**Tabella 6.1: consumo acqua di alimentazione**

		Volume totale annuo, m <sup>3</sup>	Consumo giornaliero m <sup>3</sup>	ortata oraria di punta, m <sup>3</sup> /h
Acqua potabile da rete idrica	Uso impianto P2G	677	1.85	0.18
	circuito raffreddamento e refrigerazione elettrolizzatore	0.4 (primo carico)	-	-
	Usi igienico-sanitari laboratorio	104	0.4	3
	Consumo per Prove caldaie laboratorio	6	0.1	0.1
	Vasca antincendio	50	-	-

Per quanto riguarda gli scarichi idrici area impianto P2G, si prevede che sia le acque meteoriche che le acque reflue di processo (brina e condensati, costituite da acque pulite con solo un maggiore contenuto di ioni) e quelle in uscita dall'impianto di trattamento a fanghi attivi (provenienti dai reflui assimilabili a domestici del laboratorio) saranno scaricate nel Riu Sestu mediante apposita condotta DN535 in uscita dall'impianto P2G. Al punto di scarico sarà garantito il rispetto dei limiti previsti per lo scarico in corpo idrico superficiale di cui alla Tabella 3 dell'Allegato V alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Al fine di garantire l'effettivo rispetto dei limiti previsti dal D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. per lo scarico in corpo idrico superficiale, sarà previsto il monitoraggio periodico ai pozzetti di controllo AL1 e AL2 (indicativamente, con cadenza mensile) posto prima dello scarico.

Nella rete scarichi idrici confluiscono occasionalmente anche le acque meteoriche, opportunamente convogliate al punto di recapito finale mediante rete di raccolta acque meteoriche prevista in area impianti. Al fine di consentire l'adeguata laminazione delle portate di acque meteoriche potenzialmente defluenti in fase di esercizio, è prevista la realizzazione di due vasche di laminazione, una dedicata all'area impianto P2G della capacità di circa 30 m<sup>3</sup> utili, una dedicata all'area prove di laboratorio di capacità pari a 44.4 m<sup>3</sup> utili; le tubazioni in uscita dalle due vasche saranno poi convogliate ad un pozzetto di controllo prima dell'immissione in rete.

Le portate previste per le acque meteoriche sono pari a circa 1,314 m<sup>3</sup>/h per l'area di impianto e a circa 400 m<sup>3</sup>/h per l'area di laboratorio.

Tabella 6.2: scarico finale SF1 – recettore Riu Sestu

Scarico parziale	Fase o superficie di provenienza	% in volume	Modalità di scarico	Superficie relativa, m <sup>2</sup>	Impianti di trattamento	Temperatura pH
AI1	F2	-	Continuo	-	-	AMB pH Technip
MN1	AT1, F2, F3, F4	-	Saltuario	22,339	-	-
MN2	AT5	-	Saltuario	5,930	-	-
AI2	AT5	-	Continuo	-	Fanghi attivi (a monte)	-

Nello scarico MN1 convergono le acque meteoriche area impianti e le acque di processo (intese come brina e condensati, costituiti da acque pulite con solo un maggiore contenuto di ioni). Lo scarico parziale AI1 converge nel pozzetto di scarico MN1.

Sul punto MN2 è previsto il convogliamento delle sole acque meteoriche area laboratorio, in uscita dalla vasca di laminazione area laboratorio; nel punto MN2 confluisce inoltre il pozzetto MN1 proveniente da area impianto.

Le acque di processo di laboratorio, rappresentate dalle sole acque provenienti dalle prove caldaie (acqua pulita), confluiscono alla rete di raccolta acque reflue domestiche del laboratorio.

I quantitativi di brina scaricata da AI1 sono pari a circa 339 t/anno, mentre per quanto riguarda i condensati sono circa 26 t/anno.

Ai sensi dell'art. 12 comma 3 della Disciplina degli Scarichi della Regione Sardegna, sono assimilabili alle acque reflue domestiche le acque reflue prodotte da insediamenti di produzione di beni e servizi con portata giornaliera inferiore ai 15 mc e con caratteristiche qualitative tali da garantire il rispetto dei valori limite stabiliti alla tabella 1 (Allegato 2 della medesima Disciplina) che devono essere possedute prima di ogni trattamento depurativo.

Tutti gli scarichi originati dal laboratorio saranno:

- ✓ Scarichi derivanti da usi igienico-sanitario quali i bagni, lavandini, docce e lavaocchi di emergenza;
- ✓ Scarichi derivanti dalle prove caldaie, che saranno di 2 tipi:
  - acqua proveniente da svuotamenti del circuito di raffreddamento del banco prova caldaie: trattasi di acqua pura, della stessa qualità di quella che può circolare all'interno di un circuito termosifoni di un'abitazione;
  - condense da caldaie a condensazione: anche in questo caso, essendo le caldaie testate dei modelli per uso residenziale, le relative condense sono totalmente assimilabili a quelle per uso residenziale.

Le caratteristiche dello scarico, prima del trattamento, sono conformi ai limiti della Tabella 1 Allegato 2 della Disciplina degli scarichi.

In merito al numero di Abitanti equivalenti, si chiarisce che per edifici con funzione di laboratorio, il numero di abitanti equivalenti è quantificabile come 0,5 x numero di personale. Per il laboratorio idrogeno è prevista la presenza di n.4 addetti e pertanto il numero stimato di abitanti equivalenti è pari a n.2 A.E.

Inoltre in laboratorio sono previste delle prove su caldaie con svuotamento al termine della prova del circuito acqua, che comporta uno scarico pari a circa 100 litri/giorno a carattere discontinuo in concomitanza con le prove caldaie (n.60 prove/anno, della durata di 24 ore).

Per ciascun A.E. è possibile stimare una portata di reflu totale da scaricare, su base giornaliera, pari a 200 litri/giorno. È quindi possibile considerare un ulteriore n.0.5 A.E. connesso alle prove su caldaie, discontinue.

Pertanto in condizioni normali lo scarico di reflu assimilabile a domestico è pari a 400 l/giorno, aumentato a 500 l/giorno in concomitanza con le prove su caldaie. Quantitativo annuale pari a 260 gg lavorativi x 400l/giorno + 60 x 100l/giorno = 110,000 l/anno.

Il carico organico giornaliero prodotto in termini di kg di BOD5 è pari a  $60g \text{ BOD5/A.E.} \times 2 \text{ A.E.} = 120g \text{ BOD5}$  (refluo caldaia non produce BOD5).

I reflui del laboratorio saranno convogliati all'Impianto a Fanghi Attivi prefabbricato in polietilene, adatto a trattare i reflui per il successivo recapito in corpo idrico superficiale. Il sistema sarà costituito da una fase di ossidazione/nitrificazione dei liquami tramite diffusione di aria a bolle fini ad opera di un compressore a membrana posto esternamente al manufatto, una fase di denitrificazione in condizioni anossiche, una fase di sedimentazione in un'apposita zona di quiete e una fase di affinamento finale su massa filtrante in ambiente anaerobico. [A valle dell'impianto di trattamento è previsto un pozzetto di controllo AL2.](#)

[L'acqua derivante dallo svuotamento dei corpi caldaia, non pregiudica la capacità depurativa dell'impianto di trattamento dei reflui, in quanto si tratta di acqua pulita.](#)

La planimetria delle reti fognarie, dei sistemi di trattamento, dei punti di emissione degli scarichi liquidi è riportata in allegato 2.d.

### 6.3 RIFIUTI

Durante l'esercizio dell'impianto P2G, i rifiuti prodotti saranno limitati nei quantitativi ed essenzialmente riconducibili alle periodiche attività di pulizia e manutenzione degli impianti. Il deposito temporaneo di rifiuti avverrà in spazi opportunamente adibiti allo scopo (vedi planimetria riportata nell'Allegato 2.e). Il deposito temporaneo e il successivo trasporto e recupero/smaltimento dei rifiuti prodotti saranno effettuati secondo la normativa vigente in materia di gestione dei rifiuti.

La gestione dei rifiuti, dalla produzione allo smaltimento, è regolata da apposita procedura interne che garantisce la corretta applicazione della normativa vigente.

La produzione di rifiuti annua stimata è riportata in tabella:

**Tabella 6.3: produzione annua di rifiuti**

Codice CER	Descrizione	Stato fisico	Quantità annua prodotta	Fase di provenienza	Stoccaggio		
					N° area	Modalità	Destinazione
150203	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202	Solido	50 kg	AT1, F2, F3, F4, F5	AR1	Rifiuti sfusi	D1
150203	Adsorbente catalizzatore	Solido	16kg (nota 1)	F2	AR1	Rifiuti sfusi	D1
170405	Ferro e acciaio	Solido	100 kg	AT1, F2, F3, F4, AT5	AR2	Rifiuti sfusi	R13
170203	Plastica	Solido	50 kg	AT1, F2, F3, F4, F5	AR2	Rifiuti sfusi	R13
200101	Carta e cartone	Solido	50 kg	AT1, F2, F3, F4, AT5	AR2	Rifiuti sfusi	R13
160800	Catalizzatori esauriti	Solido	8 kg (nota 1)	F2	AR1	Rifiuti sfusi	D1

Codice CER	Descrizione	Stato fisico	Quantità annua prodotta	Fase di provenienza	Stoccaggio		
					N° area	Modalità	Destinazione
200201	Materiali derivanti da falciatura e potatura	Solido	100 kg	-	(nota 2)	(nota 2)	R13
020204	Fanghi da trattamento in loco degli effluenti	liquido	2000 kg	AT5	(nota 3)	(nota 3)	D1
170504	Eventuale sedimento di terreno vasca di laminazione	Solido	n.q.	-	-	-	D1
Nota 1) ogni due anni Nota 2) Rifiuto prodotto e smaltito contestualmente Nota 3) L'asportazione dei fanghi dall'impianto di trattamento scarichi è prevista ogni dodici mesi; Nota 4) Eventuali ulteriori tipologie di rifiuti prodotti durante la manutenzione ordinaria degli impianti saranno smaltiti contestualmente							

I rifiuti saranno collocati nell'area di deposito temporaneo, pavimentata e provvista di tettoia, ubicata come indicato in planimetria riportata nell'Allegato 2.e. la capacità di stoccaggio complessiva è pari a 20 m3.

Per quanto attiene alla gestione come rifiuti dei pannelli fotovoltaici, attesa esclusivamente a fine vita impianto o nel caso di sostituzione di componenti difettose e/o deteriorate, questi saranno gestiti in accordo al D.Lgs 49/2014 di attuazione della Direttiva 2012/19/UE, che disciplina la gestione e lo smaltimento dei Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE). In particolare, si evidenzia che ai sensi dell'art. 4, lettera qq) del D.Lgs 49/2014 i rifiuti derivanti da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale superiore o uguale a 10 kW sono considerati RAEE professionali.

## 6.4 RUMORE

Durante la fase di esercizio dell'impianto P2G è previsto il funzionamento delle seguenti principali sorgenti di rumore:

- ✓ container e sistemi di caricamento associati alla sezione di elettrolisi;
- ✓ compressore associato alla stazione di rifornimento idrogeno;
- ✓ trasformatori, cabine elettriche e di controllo;
- ✓ compressori laboratorio;
- ✓ estrattori ATEX laboratorio;
- ✓ impianto HVAC laboratorio.

Sono state eseguite le valutazioni previsionali di impatto acustico riportate in Allegato 3.d, nelle cui conclusioni si riporta:

- ✓ le emissioni della sorgente sonora specifica (nuovo impianto P2G e relativo laboratorio) rispettano i limiti di emissione vigenti ai ricettori;
- ✓ il clima acustico futuro, in seguito all'entrata in esercizio dei nuovi impianti Italgas, è conforme ai limiti di immissione di zona e differenziali.

In Allegato 2.f è riportata la Planimetria dello Stabilimento con Individuazione dei Punti di Origine delle Sorgenti Sonore.



## 6.5 TRAFFICO INDOTTO

Il traffico indotto dall'esercizio dell'impianto P2G sarà sostanzialmente riconducibile agli autobus alimentati ad idrogeno che si recheranno alla stazione per il relativo rifornimento, alle autovetture impiegate dal personale di laboratorio e agli autocarri necessari per l'approvvigionamento delle bombole.

Si prevede l'utilizzo di n.4 autobus alimentati ad idrogeno (previsti 4 rifornimenti a settimana), n. 4 autovetture al giorno per il personale e n.1 autocarro al giorno.

Tuttavia, non si può escludere a priori che in futuro il bacino di utenza della stazione di rifornimento idrogeno possa essere esteso anche ad altri veicoli, ragione per la quale è stata prevista anche la realizzazione di uno stoccaggio idrogeno ad alta pressione per alimentazione di veicoli a circa 700 barg.

## 6.6 IDROGENO PRODOTTO

La capacità produttiva dell'impianto massima è pari a circa 79 t/anno di idrogeno (portata di design pari a 9 kg/h - 100 Nm<sup>3</sup>/h).

Nella tabella seguente si riporta il dettaglio dei quantitativi di Idrogeno che saranno forniti alle varie utenze e per uso interno (prove di laboratorio), considerando le ore di accensione stimate pari a 4,830 ore/anno, e un carico dell'elettrolizzatore variabile dal 20 al 100%.

**Tabella 6.4: produzione di Idrogeno annuale alle varie utenze e per uso interno**

UTENZA	Quantitativi Idrogeno (t)	Quantitativi totali blend Idrogeno-Metano (t)
MISCELA PER UTENZE RESIDENZIALI	3.94	855 (blend 4% di H <sub>2</sub> )
MISCELA PER UTENZE INDUSTRIALI	7.88	287.3 (blend 20% di H <sub>2</sub> )
MISCELA PER CAMPUS UNIVERSITARIO	11.74	943 (blend 10% di H <sub>2</sub> )
RIFORNIMENTO AUTOBUS	9.9	-
PROVE DI LABORATORIO	2.7	-

## 6.7 ALTRI ASPETTI

Non si prevede l'impiego di altri materiali di consumo/combustibili; inoltre non sono previste sorgenti di odori.

Si sottolinea come nell'impianto sia presente uno stoccaggio di gasolio a servizio della pompa antincendio, all'interno di un serbatoio metallico di capacità circa 100 litri, dotato di vasca di contenimento di pari volume utile (non sono quindi previsti spillamenti/sversamenti incontrollati nel suolo).

In area laboratorio sono presenti bombole con Propano (miscele G21 e G24 a base di Metano e Propano): tali bombole sono stoccate al chiuso nell'edificio S3 all'interno del locale "Magazzino gas infiammabili LABS\_M1), pavimentato. Il Propano è contenuto all'interno di bombole in pressione per le quali non sono previsti sversamenti di sostanza in forma liquida. Si segnala inoltre la presenza di gas detectors con segnale allarme e interlock che blocca flusso di gas in uscita alle bombole.

---

## **7 MANUTENZIONE**

Le operazioni di manutenzione previste, sono principalmente operazioni pulizia, revisione e messa a punto delle varie apparecchiature presenti. In generale lo svolgimento di queste operazioni di manutenzione programmata non porta a particolare criticità ambientali.

In merito all'impianto di trattamento degli scarichi del laboratorio, per una corretta manutenzione è prevista l'asportazione dei fanghi ogni sei mesi.

## 8 SISTEMA DI CONTROLLO E SICUREZZA

### 8.1 AREA IMPIANTO P2G

Il Sistema di Controllo e Sicurezza ("SCS") ha la funzione di interfaccia operativa per la gestione dell'intero sito Italgas. Ad esso verranno inviati sia i segnali provenienti dalle varie unità d'impianto gestite da un sistema dedicato (fotovoltaico, elettrolizzatore, compressore, Stazione di rifornimento, ecc.) sia per i segnali provenienti da apparecchiature sciolte o da altri sistemi di sicurezza come un sistema di antintrusione, di monitoraggio fughe di gas, ecc.

Il sistema SCS analizza continuamente le variabili dei loops di controllo, i parametri principali di processo misurati e la presenza di eventuali allarmi oppure anomalie, al fine di gestire in sicurezza il sito. Il sistema SCS sarà interfacciato con i vari sistemi di controllo dedicate alle package:

- ✓ Package sistema fotovoltaico P2G-PK-01;
- ✓ Package di Elettrolisi dell'idrogeno P2G-PK-02;
- ✓ Package stazione di rifornimento dell'idrogeno P2G-PK-03.

Dovranno essere monitorati/controllati anche:

- ✓ Idrogeno per iniezione nella rete del gas naturale utenze residenziali;
- ✓ Idrogeno per iniezione nella rete del gas naturale utenze Industriali;
- ✓ Idrogeno per iniezione nella rete del gas naturale utenze Campus;
- ✓ Gas naturale da rete di distribuzione.

Il sistema SCS realizzerà le azioni di controllo e sicurezza (fino alla fermata di emergenza) dell'impianto per impedire il verificarsi di tutti quei possibili eventi pericolosi; lo stesso sistema SCS dovrà anche gestire interblocchi e sequenze non di sicurezza. L'architettura è basata su reti di comunicazione CPU e alimentatori completamente ridondanti.

Nella definizione dell'architettura di sistema saranno adottate le seguenti linee guida:

- ✓ Il guasto di un singolo canale (hardware e/o software) non causerà il fallimento dell'intero sistema;
- ✓ Tutto l'hardware, il firmware ed il software (escludendo le applicazioni software) sarà certificato;
- ✓ Il cuore del sistema sarà un SCS certificato (SIL3) con un'architettura fail safe (capace cioè di mettere l'impianto in condizioni di sicurezza anche in caso di guasto del SCS stesso) e fault tolerant (capace cioè di continuare la normale operazione dell'impianto senza fermate di emergenza non necessarie, anche in caso di singolo guasto). Le comunicazioni tra il sistema SCS ed i sistemi periferici saranno effettuate tramite canale seriale ridondato.

Il sistema SCS rispetterà i seguenti criteri di ridondanza:

- ✓ Essere in rapporto 1:1: (una unità primaria ed una unità di back-up), a meno che non sia specificato diversamente. L'unità primaria e quella di back-up devono essere identiche e devono essere interscambiabili senza limitazioni operative o temporali a meno che non sia diversamente specificato;
- ✓ Essere in back-up caldo: il passaggio all'unità di back-up deve essere automatico e deve essere attivato automaticamente dalla diagnostica di sistema;
- ✓ Avere un comportamento di tipo bumpless: il passaggio all'unità di back-up non deve perturbare il processo controllato;
- ✓ Essere balanceless: il passaggio all'unità di back-up non deve richiedere nessun intervento dell'operatore, il quale deve essere soltanto allertato dal relativo allarme diagnostico o di manutenzione;
- ✓ Il ritorno all'operazione normale deve essere attivato manualmente dall'operatore o dal tecnico di manutenzione quando il guasto è riparato.
- ✓ Le funzioni di diagnostica dovranno essere in grado di rivelare anche eventuali guasti latenti sul dispositivo inattivo di un sistema ridondato e generare un allarme di sistema per allertare l'operatore.

## **8.2 LABORATORIO**

Al fine di consentire l'azionamento dei dispositivi di sicurezza sulle linee di distribuzione gas (valvole pneumatiche) sarà realizzata una linea di distribuzione aria compressa con partenza dal compressore aria ubicato all'interno del locale tecnico esterno.

L'azionamento delle singole valvole pneumatiche sulle linee gas infiammabili avverrà per mezzo di valvole solenoide montate sulla tubazione di aria compressa che, comandata dal sistema di sicurezza e supervisione, (rilevazione gas catalitici/pulsanti di emergenza) aprirà l'ingresso di aria compressa azionando l'attuatore pneumatico ed intercettando l'afflusso di gas combustibile come mostrato negli schemi di Figura 3 - main gas connections e Figura 5 - VMB's Block diagram.

Il compressore con serbatoio integrato manterrà in continuo la pressione di linea di max 6 Bar e sarà dotato di tutte le sicurezza necessarie incluso pressostato di allarme per la segnalazione della pressione minima (anomalia, guasto, perdite).

Al fine di consentire la ventilazione continua dei box di contenimento delle componentistiche principali delle linee gas tecnici ciascuno sarà collegato ad una rete di estrazione aria equipaggiata con ventilatore ATEX a portata costante dotato di dispositivi di segnalazione allarme in caso di guasto (pressostato/flussostato); sugli stacchi di aspirazione dei singoli box saranno posizionate serrande di taratura a pala, sensori di gas catalitici e sonde di pressione affinché siano inviati gli allarmi al sistema di sicurezza e supervisione in caso di rilevamento di concentrazioni di miscela oltre il limite stabilito ed attuare le azioni necessarie ad interrompere l'afflusso di gas all'apparecchiatura.

Il locale LAB-IMP nel quale sono contenuti la maggior parte dei componenti del sistema gas tecnico sarà dotato di un sistema di ventilazione continuo equipaggiato con ventilatore ATEX dedicato, a portata costante, dotato di dispositivi di segnalazione allarme in caso di guasto (pressostato/flussostato).

Tutti i locali saranno dotati di sistemi di rilevazione gas catalitico in ambiente.

I sistemi tecnologici del Laboratorio saranno dotati di sistema di supervisione e acquisizione dati SCADA per la gestione e supervisione degli impianti; i terminali e i quadri saranno installati all'interno della control room al di fuori della zona ATEX.

Tutti i dispositivi di sicurezza e monitoraggio facenti parte del sistema, quali misuratori di portata, trasmettitori di pressione, trasmettitori di temperatura, rivelatori di idrogeno, valvole di sicurezza di tipo pneumatico, ecc. saranno connessi al PLC Master di sicurezza.

Tutti i sensori saranno di tipo attivo. I sensori di gas saranno inoltre dotati di contatto allarme che segnerà l'eventuale guasto del sensore. Il cablaggio dei sensori dovrà essere schermato/protetto.

Il sistema consentirà la gestione ordinaria dell'impianto automatizzando le principali operazioni legate alla sostituzione delle miscele, al purge e al ripristino delle linee tra le varie sessioni di test.

## 9 GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI

### 9.1 EVENTI INCIDENTALI E ATTIVITÀ DI PROGETTO

In impianto non sono presenti sostanze inquinanti, ed è quindi escluso il rilascio di sostanze che possano provocare danni per l'ambiente.

Non sono pertanto attese ripercussioni ambientali associate ad eventi incidentali.

Si segnala la presenza di un piccolo serbatoio diesel (capacità preliminarmente stimata in circa 100 litri) impiegato per alimentare la pompa antincendio, con associata vasca di contenimento impermeabile di pari capacità.

La potenza della pompa diesel antincendio di emergenza è pari a 22 kW.

In impianto sono presenti sostanze altamente infiammabili in quantitativi significativi. Si riporta di seguito una descrizione relativa alla gestione del rischio incendio.

#### 9.1.1 Gestione del rischio incendio

Ai fini della prevenzione incendi, la principale sostanza pericolosa presente è costituita dall'idrogeno in impianto. L'idrogeno è presente nelle apparecchiature di processo (elettrolizzatore, compressore), nelle unità di stoccaggio e nelle tubazioni di collegamento. È inoltre presente gas naturale a valle della miscelazione con l'idrogeno, nelle reti di distribuzione alle varie utenze.

Si riporta di seguito la classificazione delle sostanze pericolose presenti secondo il Regolamento 1272/2008/CE.

**Tabella 9.1: Classificazione delle sostanze secondo il Regolamento 1272/2008/CE**

Dati di Identificazione	Numero CE	Numero CAS	Classificazione	
			Codici di Classe e di categoria di pericolo	Codici di indicazioni di pericolo
Idrogeno	215-605-7	1333-74-0	Gas Infiammabile Cat. 1	H220
			Gas sotto pressione	H280
Gas naturale	200-812-7	74-82-8	Gas Infiammabile Cat. 1	H220
			Gas sotto pressione	H280

L'impianto è caratterizzato da rischio di incendio elevato, in quanto sono presenti sostanze altamente infiammabili in quantitativi significativi, con eventuale rapida diffusione di fiamme e fumo e potenziale esposizione di persone anche all'esterno dell'impianto.

In caso di incendio il principale obiettivo di sicurezza assunto è quello di garantire la sicurezza delle persone presenti all'interno e all'esterno dell'impianto e delle aree limitrofe per un periodo di tempo congruo con la gestione dell'emergenza.

La riduzione al minimo del pericolo di incendio è perseguita attraverso l'adozione delle misure preventive, protettive e gestionali.

La probabilità che insorga un incendio a causa delle sostanze presenti in impianto è ridotta al minimo attraverso una profonda conoscenza delle caratteristiche fisiche e chimiche delle sostanze presenti e a una progettazione a regola d'arte delle varie componenti di impianto. Tutte le apparecchiature di processo sono dotate di opportune misure di sicurezza per ridurre al minimo l'insorgere di eventi pericolosi, quali ad esempio valvole di emergenza, PSV, controlli di livello di temperatura e pressione, etc. La stazione di rifornimento è dotata di un sistema di sicurezza SCS, indipendente dal sistema di controllo, per riportare la stazione in uno stato di sicurezza, in caso di deviazione dei parametri controllati dal loro valore di soglia o nel caso in cui venga premuto il pulsante di emergenza.

L'impianto P2G sarà dotato di una rete idrica antincendio con alimentazione idrica di tipo singola superiore costituita da:

- ✓ una riserva idrica, con una vasca antincendio di capacità di 50 m<sup>3</sup>;

- ✓ una stazione di pompaggio, con no. 1 pompa diesel e no. 1 pompa elettrica, ciascuna in grado di erogare il 100% della portata richiesta;
- ✓ rete di distribuzione ad anello, con tubazioni interrate in HDPE;
- ✓ No. 2 idranti soprasuolo UNI 70 a copertura di tutte le aree dell'impianto di produzione e del distributore;
- ✓ No. 5 idranti esterni soprasuolo a copertura dell'area prove di laboratorio.

Non sono previsti sistemi di raffreddamento automatico ad acqua per lo stoccaggio di idrogeno in quanto la capacità stoccata è suddivisa in 4 unità, ciascuna di capacità non superiore a 1500 Nm<sup>3</sup>. Inoltre, ciascuna unità di stoccaggio è dotata di muri di schermo che la separa da quelle adiacenti.

Per la motopompa diesel non è previsto serbatoio di deposito, con quello di servizio di capacità stimata preliminarmente in circa 100 litri.

All'interno degli edifici Laboratorio saranno inoltre installati estintori a polvere

Gli elementi pericolosi dell'impianto sono sorvegliati tramite la presenza di sistemi di controllo che prevedono: rilevamento e controllo temperatura tramite cavi termosensibili in corrispondenza delle unità di stoccaggio; rilevamento fughe di idrogeno in corrispondenza delle unità di stoccaggio, elettrolizzatore e compressore; rilevamento di fiamma; sono inoltre previsti impianti di rilevamento gas.

Le strutture portanti e le pareti di tutti i cabinati saranno dotati di adeguate caratteristiche di reazione e/o resistenza al fuoco; i muri dei box stoccaggi idrogeno saranno realizzati in cemento armato e saranno in classe di resistenza al fuoco EI 90.

Le parti principali dell'impianto (ad esclusione delle unità di stoccaggio) saranno realizzate all'interno di appositi cabinati in accordo agli standard in vigore. Tutti i cabinati saranno realizzati con strutture metalliche e con materiali di tipo incombustibile. All'interno delle apparecchiature di impianto non sono previste reazioni di combustione né altre fonti di innesco di tipo diretto.

Per gli edifici del Laboratorio è previsto un impianto di rivelazione incendi, composto da sistemi fissi automatici di rivelazione incendi e da sistemi fissi di segnalazione manuale di incendio. Saranno installati rivelatori in ambiente del tipo Asa technology a tripla tecnologia (ottico, termico e CO), pannelli di segnalazione allarme incendio, pulsanti manuali ed altri componenti principali dell'impianto.

In base a quanto esposto nei paragrafi precedenti, e in particolare considerato che:

- ✓ la progettazione degli impianti rispetta tutte le normative nazionali applicabili per il caso in esame;
- ✓ è stato fatto riferimento a standard tecnici e norme internazionali nella progettazione delle varie componenti di impianto e di tutti gli impianti di protezione attiva;
- ✓ i principi di protezione antincendio e di protezione passiva impiegati sono basati su criteri internazionalmente riconosciuti;
- ✓ a valle dell'applicazione di tutte le misure preventive, protettive e gestionali sopra descritte, si può considerare il rischio residuo accettabile.

L'impianto sarà dotato di Piano di Emergenza Interno (PEI) al fine di ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di gestione delle emergenze e nello specifico dal DM 10 Marzo 1998 e dal D. Lgs. 81/08 (art. 43-46 e Titolo IV), per garantire l'incolumità delle persone presenti nel complesso e la salvaguardia dell'ambiente interno ed esterno all'impianto.

Tutti i lavoratori interni e quelli delle ditte terze che devono operare nell'impianto saranno informati sui rischi presenti e sulle procedure di emergenza previste dal PEI.

In particolare, i lavoratori presenti saranno informati sui possibili rischi dovuti alla presenza di idrogeno e gas naturale e a eventuali fuoriuscite accidentali, nonché ai possibili incidenti.

L'impianto è raggiungibile facilmente dai mezzi di soccorso, i quali possono agevolmente raggiungere tutte le aree.

Nell'impianto saranno osservate le disposizioni sulla segnaletica di sicurezza di cui al Titolo V del Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, No. 81.

Sarà esposta una planimetria dell'impianto ed affisse istruzioni per gli addetti inerenti:

- ✓ il comportamento da tenere in caso di emergenza;
- ✓ la posizione dei dispositivi di sicurezza;

- ✓ le manovre da eseguire per mettere in sicurezza l'impianto (ad esempio: azionamento dei pulsanti di emergenza, funzionamento dei presidi antincendio).

In prossimità delle unità di erogazione idonea cartellonistica indicherà le prescrizioni ed i divieti per gli automobilisti, fra cui anche i cartelli indicanti che il veicolo può essere messo in moto soltanto dopo che il dispositivo di erogazione è stata disinserito da parte dell'addetto al rifornimento.

## **9.2 ALTRE EMERGENZE E CALAMITÀ NATURALI**

Come anticipato nel paragrafo precedente, ai fini della gestione delle emergenze è prevista l'implementazione di un Piano di Emergenza Interno (PEI) che, in aggiunta alla gestione del rischio incendi sopra descritta, considererà anche la gestione di scenari associati al verificarsi delle seguenti emergenze / calamità naturali:

- ✓ sversamenti accidentali di liquidi / altre sostanze presenti in sito (es. gasolio);
- ✓ malfunzionamenti tecnici di ampia portata;
- ✓ eventi sismici;
- ✓ alluvioni.

In particolare, per fronteggiare gli sversamenti accidentali, laddove necessario in funzione della tipologia di sostanze presenti (es. serbatoio diesel per pompa antincendio) saranno previsti bacini di contenimento e dei set di emergenza con materiale assorbiliquido.

Per quanto riguarda la gestione del rischio associato al verificarsi di eventi sismici, si ricorda che l'intera Regione Sardegna (compresa quindi l'area di progetto) è interamente classificata come Zona 4, cioè a "rischio sismico molto basso". Non sono pertanto attese particolari criticità in relazione a tale aspetto ambientale, sebbene la progettazione dell'impianto sia stata sviluppata tenendo conto delle caratteristiche di natura geofisica e geotecnica dell'area interessata.

Il PEI individuerà le competenze e le azioni da attuare ai fini della gestione dei suddetti eventi incidentali / calamità naturali. In particolare, nel PEI sarà prevista l'esecuzione periodiche attività di verifica del corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e della capacità di risposta al verificarsi di emergenze / calamità naturali. In tal senso, saranno previste:

- ✓ verifiche periodiche del corretto funzionamento dell'impianto antincendio (periodicità semestrale);
- ✓ verifica dell'adeguata preparazione della risposta ad emergenze di natura tecnica e ambientale (periodicità annuale).

Infine, per quanto riguarda i grandi rischi, in relazione alla quantità delle sostanze pericolose utilizzate si evidenzia che l'impianto non risulta soggetto alle disposizioni del D.Lgs. 105/2015 (Seveso III).