

# Italgas S.p.A. Milano, Italia

## Laboratorio H2 Progetto P2G Sardegna

Istanza di Valutazione Progetto – Documentazione tecnica di cui  
all'Allegato I del D.M. 7 agosto 2012

Doc. No. P0027388-3-H1 Rev. 1 – Gennaio 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
1	Aggiornamento	C. Ceccherini	G. Uguccione	G. Uguccione	Gennaio 2022
0	Emissione	C. Ceccherini	G. Uguccione	G. Uguccione	Gennaio 2022

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

## INDICE

	Pag.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>2</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
1.1 OGGETTO DELLA RELAZIONE	4
1.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
1.3 ATTIVITÀ SOGGETTE AI CONTROLLI DEI VV.F.	7
1.4 CONSIDERAZIONI SULL'IDROGENO E SULLE NORME DI PREVENZIONE INCENDI CONSIDERATE NEL PROGETTO	8
<b>2 ATTIVITÀ 1.1.C, 2.1.B – LABORATORIO H2</b>	<b>10</b>
2.1 INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI DI INCENDIO	10
2.1.1 Destinazione d'uso	10
2.1.2 Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio	11
2.1.3 Carico di incendio	13
2.1.4 Impianti di processo	14
2.1.5 Lavorazioni	16
2.1.6 Macchine, apparecchiature ed attrezzi	16
2.1.7 Movimentazioni interne	17
2.1.8 Impianti tecnologici di servizio	17
2.1.9 Aree a rischio specifico	17
2.2 DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI	17
2.2.1 Ambiente esterno	17
2.2.2 Condizioni di accessibilità e viabilità	18
2.2.3 Lay-out aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento)	18
2.2.4 Caratteristiche degli edifici	20
2.2.5 Aerazione e ventilazione	20
2.2.6 Affollamento degli ambienti	20
2.2.7 Vie di esodo	20
2.3 VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDIO	21
2.3.1 Materiali combustibili e/o infiammabili	21
2.3.2 Sorgenti di innesco	21
2.3.3 Lavoratori e persone esposte ai rischi di incendio	21
2.3.4 Eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio	21
2.3.5 Classificazione del rischio di incendio	21
2.3.6 Obiettivi di sicurezza assunti	22
2.4 COMPENSAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO	22
2.4.1 Misure preventive di tipo impiantistico	22
2.4.2 Misure preventive di tipo gestionale	25
2.4.3 Impianti di protezione attiva	26
2.4.4 Misure di protezione passiva	28
2.4.5 Rischio residuo	28
2.5 GESTIONE DELL'EMERGENZA	28
2.5.1 Generalità	28
2.5.2 Formazione e informazione dei lavoratori	29
2.5.3 Documenti tecnici	29
2.5.4 Segnaletica di sicurezza	29

	2.5.5	Chiamata di soccorso	29
<b>3</b>		<b>ATTIVITÀ 3.2.B – STOCCAGGIO BOMBOLE GAS NATURALE</b>	<b>30</b>
	3.1	D.M. 3 FEBBRAIO 2006 – SEZIONE III – DEPOSITI IN RECIPIENTI MOBILI	30
	3.1.1	Pressioni di esercizio ammesse	30
	3.1.2	Capacità di accumulo	30
	3.1.3	Classificazione dei depositi	30
	3.1.4	Ubicazione	31
	3.1.5	Recinzione	31
	3.1.6	Elementi pericolosi	31
	3.1.7	Distanze di sicurezza	31
	3.1.8	Caratteristiche costruttive	32
	3.1.9	Locali fuori terra per stoccaggio dei recipienti	32
	3.2	D.M. 3 FEBBRAIO 2006 – SEZIONE VI – DISPOSIZIONI COMUNI	32
	3.2.1	Requisiti del personale	32
	3.2.2	Operazioni di scarico	32
	3.2.3	Impianti elettrici e di protezione contro scariche atmosferiche	33
	3.2.4	Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi.	33
	3.2.5	Segnaletica di sicurezza	33
	3.2.6	Obblighi del titolare dell'impianto	33
		<b>RIFERIMENTI</b>	<b>34</b>

**ALLEGATO A: PLANIMETRIA GENERALE E ATTIVITÀ D.P.R. 151/2011 (P0027388-3-M1)**

**ALLEGATO B: PLANIMETRIA MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA E PASSIVA (P0027388-3-M2)**

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 1.1:	Edifici e locali	6
Tabella 1.2:	Attività D.P.R. 151/2011 e norme di riferimento	7
Tabella 2.1:	Classificazione delle sostanze secondo il Regolamento 1272/2008/CE	11
Tabella 2.2:	Bombole gas tecnici	12
Tabella 2.3:	Carico di incendio, box stoccaggio infiammabili	13
Tabella 2.4:	Edifici e apparecchiature	16
Tabella 2.5:	Distanze di sicurezza per elementi pericolosi, rif. D.M. 23 ottobre 2018, art. 3.1	19
Tabella 2.6:	Distanze di sicurezza per depositi di gas naturale, rif. D.M. 3 febbraio 2016, art. 3.8	19
Tabella 2.7:	Misure di protezione passiva	28

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Ubicazione - In azzurro l'area del laboratorio, in rosso l'impianto P2G	4
Figura 2.1:	Schema a blocchi delle attività del laboratorio	15
Figura 2.2:	Area del laboratorio e aree esterne, incluso impianto P2G	18

**ABBREVIAZIONI E ACRONIMI**

<b>D. Lgs.</b>	Decreto Legislativo
<b>D.M.</b>	Decreto Ministeriale
<b>D.P.R.</b>	Decreto del Presidente della Repubblica
<b>H<sub>2</sub></b>	Idrogeno
<b>GN</b>	Gas Naturale
<b>IRAI</b>	Impianto di Rivelazione e Allarme Incendio
<b>LFL</b>	Lower Flammable Limit (Limite Inferiore di Infiammabilità)
<b>MJ</b>	Mega Joule
<b>MOP</b>	Pressione Massima di Esercizio (Maximum Operating Pressure)
<b>MPa</b>	Mega Pascal
<b>MSDS</b>	Material Safety Data Sheet (Scheda di Sicurezza)
<b>PEI</b>	Piano di Emergenza Interno
<b>P2G</b>	Power to Gas
<b>PSV</b>	Pressure Safety Valve
<b>Q<sub>f</sub></b>	Carico di incendio
<b>q<sub>f</sub></b>	Carico di incendio specifico
<b>q<sub>f,d</sub></b>	Carico di incendio specifico di progetto
<b>REI</b>	Classe di Resistenza al Fuoco (Resistenza, Ermeticità, Isolamento)
<b>RTV</b>	Regola Tecnica Verticale
<b>ss.mm.ii.</b>	Successive modifiche e integrazioni

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 OGGETTO DELLA RELAZIONE

La presente relazione ha come scopo la valutazione del progetto antincendio da parte del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ai sensi del D.P.R. 151/2011 e del D.M. 7 agosto 2012, relativamente alla realizzazione di un laboratorio per prove su idrogeno.

Italgas S.p.A., nell'ambito del Progetto P2G, intende realizzare un laboratorio prove con miscele di H2 fino al 100%, nel quale si possano effettuare test su dispositivi quali caldaie, contatori, gascromatografi, sistemi di odorizzazione e tubazioni.

### 1.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto P2G di Italgas S.p.A. riguarda la realizzazione di un impianto sito in Regione Sardegna per la produzione di idrogeno tramite elettrolisi alimentata da energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico. L'idrogeno sarà quindi miscelato a gas naturale ottenendo un blend utile come combustibile per numerosi scopi.

L'area in cui sorgerà il laboratorio è localizzata nel comune di Sestu (Cagliari), in località Su Muriscau (area evidenziata in azzurro nella figura seguente). L'area è limitrofa all'area nella quale sarà realizzato l'impianto P2G di produzione di idrogeno (evidenziata in rosso nella figura seguente).

L'impianto P2G è stato oggetto di istanza di prevenzione incendi dedicata, cui si rimanda (rif. P0024839-4-H1), e non sarà pertanto trattato nel seguito.



**Figura 1.1: Ubicazione - In azzurro l'area del laboratorio, in rosso l'impianto P2G**

In questo contesto, Italgas intende realizzare un laboratorio prove H2, al fine di effettuare le seguenti attività:

1. Prova caldaie: L'attività è finalizzata a valutare l'utilizzabilità e il rendimento delle caldaie con le miscele H2-GN, a pressione tra 35 e 200 mbar, e consiste nel collegare una caldaia ad un banco di prova con successiva accensione della caldaia e funzionamento a regime. Si procede quindi effettuando delle prove, ad esempio di combustione e di rendimento con i vari gas, che comportano la misura dei parametri significativi di combustione (temperature, prodotti di combustione, etc.). Normalmente prima di effettuare le prove di combustione si esegue una verifica degli analizzatori di CO, CO2, O2, NOx con delle bombole contenenti un valore noto di questi componenti. Nello specifico, il gas naturale, anche già odorizzato, viene miscelato con l'idrogeno (con

miscelatore dedicato) in modo da realizzare teoricamente miscele con una concentrazione di idrogeno da 0 a 100%;

2. Prova analizzatori di qualità (gascromatografi): l'attività consiste nel valutare le prestazioni di gascromatografi (ed eventualmente analizzatori di altro tipo) dedicati all'analisi delle miscele H2-GN; il confronto può avvenire anche con altra strumentazione giudicata idonea (es: gascromatografi portatili) oppure con bombole certificate di riferimento. Analogamente alla prova caldaie, è possibile utilizzare il gas naturale anche già odorizzato, in modo da realizzare teoricamente miscele con una concentrazione di idrogeno da 0 a 100%;
3. Prova contatori: locale utilizzato per effettuare prove in gas di contatori, di cui valutare l'idoneità e le prestazioni in riferimento a misuratori di cui è nota l'affidabilità (si ipotizza l'uso di contatori tradizionali meccanici o di un contatore di riferimento ideato appositamente per l'idrogeno). Nello specifico saranno testate due tipologie di contatori:
  - contatori che lavorano a pressione nell'intervallo 20 – 500 mbar, con portata massima di 10 m3/h;
  - contatori che lavorano a pressione nell'intervallo 20 – 10'000 mbar, con portata massima di 65 m3/h.

A tal scopo, saranno allestiti due banchi prova e per entrambi occorrerà prevedere una maggiorazione della portata (+20%) per funzionamento in "overload flow rate". Per tali prove è possibile utilizzare il gas naturale anche già odorizzato, a diversi livelli di pressione, 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.

4. Prova odorizzazione: lo scopo è quello di valutare se miscele in cui l'idrogeno è una componente non minore (oltre il 20-25%) possono determinare problemi nel trasporto dell'odorizzante. La miscela H2-GN viene inviata a 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 è necessario utilizzare GN non odorizzato in bombole, 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), al fine di valutare l'effetto della diversità delle caratteristiche fisiche dell'idrogeno rispetto al gas naturale, si prevede 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.

Tutti i test saranno anche alimentati da gas inerte proveniente dal box bombole.

5. Prove invecchiamento tubi e contatori: sarà prevista un'area in cui installare tubazioni e contatori 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 H2-GN ad una pressione fissata e chiusa su sé stessa per un periodo di tempo fissato (circa 1000h),
  - Dinamiche: la tubazione/contatore viene sottoposta al passaggio di una miscela H2-GN ad una pressione fissata per un periodo prestabilito di tempo. Per queste prove deve essere previsto un sistema di ricircolo del gas.

Le prove saranno fatte a pressioni tra 20 mbar e 5 bar, con gradi diversi della miscela. I tubi saranno strumentati con sistema per il rilevamento della pressione ed eventualmente di dispersioni di gas.

I gas per le diverse attività saranno prelevati a monte della blending unit dell'impianto P2G, nello specifico:

- ✓ il gas naturale sarà prelevato dalla tubazione in arrivo alla blending unit, 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 di odorizzazione, in cui il gas naturale sarà prelevato da uno stoccaggio in bombole apposito all'interno delle quali il gas naturale non è odorizzato.

Le analisi sopra descritte con in numeri da 1 a 4 saranno localizzate all'interno di un unico edificio (denominato S1), mentre la no. 5 sarà realizzata in un'area dedicata all'aperto (denominata S2 o campo prove).

A completamento del progetto del laboratorio saranno inoltre previsti un edificio adibito prevalentemente ad uffici, magazzino e piccola officina (denominato S4) e un locale per lo stoccaggio delle bombole di gas infiammabili a servizio del laboratorio (denominato S3); il tutto è sintetizzato nella tabella di seguito.



Tabella 1.1: Edifici e locali

Edificio	Locale	Descrizione
S1	LABS1	Prove Caldaie
	LABS2	Prove Contatori
	LABS3	Prove Qualità Gas
	LABS-IMP	Impianto
	LABS4	Prove Odorizzazione
	TECHNICAL ROOM 01	Locale sistemi di controllo impianto
	TECHNICAL ROOM 02	Locale compressore aria e utilities
S2	LABS5	Prove Invecchiamento Tubazioni / Campo prove
S3	LABS-M1	Magazzino Infiammabili
	LABS-M2	Magazzino Non Infiammabili
	LABS-BOX-INF	Box bombole per LABS1
	LABS-BOX-INE	Box bombole per LABS1
S4	LABS-M3	Magazzino Caldaie
	LABS-OFF	Officina
	LABS-A1	Locale uffici
	LABS-A2	Locale Riunioni
	LABS-A3	Bagni

Il layout dell'impianto è riportato negli elaborati grafici in allegato.

### 1.3 ATTIVITÀ SOGGETTE AI CONTROLLI DEI VV.F.

Il laboratorio risulta soggetto ai controlli dei VV.F. per l'introduzione di alcune attività di cui all'Allegato I del D.P.R. 151/2011 riportate nella seguente Tabella 1.2. Nella tabella sono inoltre riportate le Regole Tecniche di prevenzione incendi che sono state assunte come riferimento per la progettazione e analizzate nel seguito della relazione.

**Tabella 1.2: Attività D.P.R. 151/2011 e norme di riferimento**

Attività (rif. Allegato I al D.P.R. 151/11)		Descrizione	Norma di riferimento
1.1.C	Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o combustibili con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm <sup>3</sup> /h.	Laboratorio, con la presenza di idrogeno nelle aree S1 e S2, quantità in ciclo circa 300 Nm <sup>3</sup> /h	Criteri generali di prevenzione incendi di cui al D.M. 7 agosto 2012, allegato I, punto B. Laddove applicabile, sono prese in considerazione indicazioni utili contenute nel D.M. 23 ottobre 2018 e nel D.M. 16 aprile 2008.
2.1.B	Impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o combustibili con potenzialità > 50 Nmc/h e fino a 2,4 Mpa.	Compressori di gas naturale e idrogeno e riduttori della miscela H <sub>2</sub> -GN per l'alimentazione delle apparecchiature, pressione massima di 16 barg, con quantitativo stimato in circa 65 Nm <sup>3</sup> /h.	D.M. 23 ottobre 2018, limitatamente alle misure relative ai compressori, e D.M. 16 aprile 2008, per le parti relative ai sistemi di riduzione del gas naturale.
3.2.B	Depositi di gas infiammabili compressi in recipienti mobili con capacità geometrica complessiva da 0,75 a 10 mc.	Bombole di gas naturale (anche in miscele in concentrazioni varie con CH <sub>4</sub> sempre >50%), quantità massima 4,1 m <sup>3</sup> presso il box S3.	D.M. 3 febbraio 2016
6.1.A <sup>1</sup>	Reti di trasporto e di distribuzione di gas infiammabili, compresi quelli di origine petrolifera o chimica, di densità relativa < 0,8 e pressione da 0,5 a 2,4 MPa.	Reti di adduzione e distribuzione del gas naturale e dell'idrogeno	D.M. 16 aprile 2008, D.M. 23 ottobre 2018

Si precisa inoltre che in base allo sviluppo attuale del progetto:

- ✓ non si configura un'ulteriore attività 3 per lo stoccaggio di idrogeno, in quanto i quantitativi presenti in bombole a servizio dell'edificio S1 sono inferiori al limite di 0,75 m<sup>3</sup> per il quale si ha attività soggetta;
- ✓ non si configura l'attività 74 di cui al D.P.R. 151/2011 in quanto, seppur presenti delle caldaie, queste hanno potenzialità complessiva di circa 70 kW, inferiore al minimo di 116 kW per il quale si ha attività soggetta;
- ✓ non si configura l'attività 58 di cui al D.P.R. 151/2011 in quanto i gascromatografi presenti sono del tipo a termococonducibilità (Thermal Conductivity Detectors, TCDs) e non contengono sorgenti radioattive.

L'attività del laboratorio non ricade inoltre nel campo di applicazione del D.Lgs. 105/2015 (Direttiva Seveso), in quanto i quantitativi complessivamente presenti di idrogeno in impianto sono dell'ordine di pochi kg, inferiori alle soglie indicate nell'Allegato 1, parte 1 colonna 2 (10 tonnellate) e parte 2 colonna 2 (5 tonnellate) del D.Lgs. 105/2015.

Le attività sono inoltre individuate nella planimetria riportata in Allegato A.

La presente relazione è strutturata nei capitoli che seguono in conformità ai punti A) e B) dell'Allegato I al D.M. 7 agosto 2012, in quanto:

- ✓ sono trattate attività non regolate da specifiche disposizioni antincendi (attività 1.1.C, 2.1.B), per le quali si dimostrerà l'osservanza dei criteri generali di prevenzione incendi, ai sensi del punto A.1 dell'Allegato I al D.M. 7 agosto 2012 (inclusendo riferimenti applicabili alle norme sopra citate);

sono trattate attività regolate da specifiche disposizioni antincendi (attività 3.2.B), per le quali si dimostrerà l'osservanza delle specifiche disposizioni tecniche, ai sensi del punto B.1 dell'Allegato I al D.M. 7 agosto 2012.

\*\*\*\*\*

<sup>1</sup> Ai sensi del D.P.R. 151/2011 per l'attività 6.1.A non è necessario richiedere l'esame del progetto antincendio; questa, pertanto, non sarà trattata nel seguito della relazione ma sarà trattata nella successiva fase di presentazione della SCIA antincendio.



## 1.4 CONSIDERAZIONI SULL'IDROGENO E SULLE NORME DI PREVENZIONE INCENDI CONSIDERATE NEL PROGETTO

Ad oggi il settore dell'idrogeno si trova in una fase di rapido sviluppo e di conseguenza non è normato da tutti i punti di vista, incluso quello della prevenzione incendi. La principale e unica regola tecnica di prevenzione incendi che tratta impianti relativi all'idrogeno è costituita dal D.M 23 ottobre 2018 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione". Esso si applica a impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione, e nel caso di configurazioni impiantistiche diverse non è del tutto applicabile, ma rimane comunque il principale riferimento utile nel settore.

Per le reti di trasporto e distribuzione dell'idrogeno (o di miscele gas naturale e idrogeno) altri utili riferimenti possono essere individuati nelle regole tecniche che trattano il gas naturale. Bisogna tuttavia considerare che le caratteristiche fisiche dell'idrogeno, anche se simili a quelle del gas naturale (entrambi presentano una densità relativa all'aria minore di uno, quindi diffusione analoga in caso di rilascio), presentano differenze significative quali:

- ✓ l'idrogeno è caratterizzato da un campo di infiammabilità ampio, compreso nell'intervallo 4÷75% in volume, molto maggiore di quello del gas naturale che è 4,4÷15%;
- ✓ l'idrogeno richiede un'energia di ignizione di un ordine di grandezza inferiore rispetto al gas naturale, quindi in caso di rilascio può innescarsi e bruciare più facilmente;
- ✓ la densità dell'idrogeno è di 0,0899 kg/m<sup>3</sup>, molto minore di quella del gas naturale che è di circa 0,657 kg/m<sup>3</sup>, di conseguenza tende a disperdersi e diluirsi in aria molto più facilmente in caso di rilascio, riducendo così il periodo di tempo durante il quale la miscela gas-aria si trova in concentrazione infiammabile
- ✓ bruciando più facilmente, l'idrogeno tende anche a farlo a minori densità energetiche, con conseguente minore probabilità di detonazione e danni meno consistenti.

Considerato quanto sopra e data la particolarità della configurazione impiantistica proposta, dove il laboratorio utilizza miscele di gas naturale e idrogeno, è importante sottolineare quindi che le RTV citate nella precedente Tabella 1.2 sono assunte come validi riferimenti per il caso in esame, anche se il loro campo di applicazione ne escluderebbe l'applicabilità. Infatti:

- ✓ il D.M 23 ottobre 2018 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione" si applica per impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione. Nel caso in esame questa finalità è assente in quanto l'idrogeno è presente in ciclo e viene inviato unicamente alle utenze interne del laboratorio;
- ✓ il D.M. 16 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0.8" tratta sistemi di distribuzione e linee dirette di gas naturale e il suo campo di applicazione è limitato a pressioni di esercizio fino a 5 bar. Nel caso in esame, analogamente al punto precedente, le reti trasporteranno in alcuni tratti miscele di gas naturale e idrogeno, o solo idrogeno, e in alcuni tratti la pressione è maggiore di 5 bar.

Di conseguenza le misure di sicurezza verranno individuate in accordo ai criteri generali di prevenzione incendi di cui al D.M. 7 agosto 2012, allegato I, punto B, valutando i rischi presenti e proponendo adeguate misure di prevenzione e protezione. D'accordo con i VV.F. (a seguito di incontro informale tenuto in data 29/10/2021 alla presenza dei funzionari D.V.D. Massimo Deplano del Comando e D.V.D. Roberto Cancedda della Direzione Regionale Sardegna) si sceglie di integrare tali valutazioni con le indicazioni delle RTV sopra citate, nei limiti di quanto applicabile al contesto in esame, come meglio specificato al capitolo 2.

In particolare, le distanze di sicurezza saranno valutate assumendo come principale riferimento le indicazioni del D.M. 23 ottobre 2018, valutando poi le specifiche misure di protezione per il contesto in esame. È importante sottolineare a tal proposito che le distanze di sicurezza di cui al D.M. 23 ottobre 2018 sono relative a elementi in cui la pressione ammessa può raggiungere i 700 bar. Nel caso in esame, come si vedrà nel seguito, le pressioni presenti sono molto inferiori (max 16 barg), per cui tali distanze sono da considerarsi estremamente cautelative per il caso in esame. Per maggiori dettagli si rimanda al successivo paragrafo 2.2.3.

Per le tubazioni dove si ha miscela di gas naturale e idrogeno (H2-GN) non potendosi applicare né le misure previste dal D.M. 23 ottobre 2018 né quelle del D.M. 16 aprile 2008, si valuteranno le misure di entrambi i decreti in particolare per la selezione dei materiali, mentre per le altre precauzioni si farà principalmente riferimento all'applicazione della Direttiva PED.

Per lo stoccaggio di bombole di gas naturale, localizzato nel locale/box S3, si ritiene invece applicabile il D.M. 3 febbraio 2016 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8" si applica per depositi di gas naturale. Nel caso in esame le bombole in stoccaggio contengono gas naturale anche in miscela con altri gas (con metano in concentrazione sempre maggiore del 50), e il decreto non prende in considerazione miscele di gas. Si ritiene tuttavia che possa essere un riferimento valido al caso in

esame, essendo il gas naturale la componente sempre principale in stoccaggio. Tale decreto sarà analizzato nel successivo capitolo 3.

Si fa infine presente che le reti di adduzione di gas naturale e di idrogeno, le quali costituiscono attività 6.1.A, saranno invece normalmente progettate ai sensi del D.M. 16 aprile 2008 e D.M. 23 ottobre 2018; tali attività non sono tuttavia trattate nella presente relazione in quanto attività di categoria A per le quali non è necessario l'esame del progetto.

## 2 ATTIVITÀ 1.1.C, 2.1.B – LABORATORIO H2

All'interno del laboratorio si configurano ai sensi del D.P.R. 151/2011 le seguenti attività soggette a controllo dei VV.F.:

- ✓ 1.1.C - Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm<sup>3</sup>/h; questa è dovuta alla presenza di idrogeno e gas naturale in ciclo e che vengono utilizzati per la realizzazione delle varie prove;
- ✓ 2.1.B - Impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o comburenti con potenzialità > 50 Nmc/h e fino a 2,4 MPa; i gas in ingresso al limite di batteria del laboratorio (confine dell'area) arrivano a pressioni di circa 5 barg, ma alcune apparecchiature del laboratorio lavorano a pressioni fino a 16 barg, richiedendo quindi una compressione.

Come descritto al precedente paragrafo 1.4, nel caso in esame nessuna di queste attività è dotata di regola tecnica di prevenzione incendi, pertanto nel seguito si riporterà l'analisi del laboratorio in riferimento ai criteri generali di prevenzione incendi secondo quanto indicato dal D.M. 7 agosto 2012, Allegato I, punto B.

Per le parti di tubazioni del laboratorio dove sono presenti separatamente idrogeno e gas naturale, si applicheranno le misure previste dal D.M. 23 ottobre 2018 e dal D.M. 16 aprile 2008. Per le tubazioni dove invece le due sostanze sono presenti in miscela H<sub>2</sub>-GN si valuteranno le misure di entrambi i decreti in particolare per la selezione dei materiali, mentre per le altre precauzioni si fa principalmente riferimento all'applicazione della Direttiva PED.

Il presente capitolo 2 includerà quindi le indicazioni del D.M. 23 ottobre 2018 applicabili al contesto, relative in particolare ai seguenti articoli del decreto:

- ✓ materiali (rif. art. 1.2.4), trattati nel paragrafo 2.4;
- ✓ accesso all'area (rif. art. 2.1), incluso nel paragrafo 2.2.2;
- ✓ compressori (rif. art. 2.4), descritti al paragrafo 2.1.4 e nel paragrafo 2.4 per le misure di protezione;
- ✓ impianto gas, cui sono riconducibili le tubazioni di distribuzione (rif. art. 2.7), descritte al paragrafo 2.1.4 e nel paragrafo 2.4 per le misure di protezione;
- ✓ costruzioni elettriche (rif. art. 2.9), trattato nel successivo paragrafo 2.4;
- ✓ distanze di sicurezza (rif. art. 3.1), descritte nel paragrafo 2.2.3;
- ✓ prescrizioni generali di emergenza (rif. art. 4.3), incluse nel paragrafo 2.5;
- ✓ segnaletica di sicurezza (rif. art. 4.5), incluse nel paragrafo 2.5;
- ✓ chiamata di soccorso (rif. art. 4.6), incluse nel paragrafo 2.5.

Saranno inoltre incluse le indicazioni del D.M. 16 aprile 2008 applicabili al contesto, relative in particolare ai seguenti articoli del decreto:

- ✓ materiali e prodotti (rif. art. 1.2.1), trattati nel paragrafo 2.4;
- ✓ tracciato delle condotte (art. 1.2.4), trattato nel paragrafo 2.2.3;
- ✓ costruzione (rif. art. 1.3), trattato nel paragrafo 2.4;
- ✓ condotte (rif. sezione 2), descritte al paragrafo 2.1.4 e nel paragrafo 2.4 per le misure di protezione;
- ✓ compressori e riduttori (rif. art. 3.5), descritti al paragrafo 2.1.4 e nel paragrafo 2.4 per le misure di protezione.

## 2.1 INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI DI INCENDIO

### 2.1.1 Destinazione d'uso

Il laboratorio è destinato all'effettuazione di prove come descritto nel precedente paragrafo 1.2. In particolare, saranno realizzati no.4 edifici/aree destinati alle seguenti destinazioni d'uso:

- ✓ S1: Edificio adibito a locali laboratori;
- ✓ S2: Campo prove invecchiamento;
- ✓ S3: Locale/box stoccaggio gas tecnici, compresi gas infiammabili;
- ✓ S4: Edificio uffici con annesso magazzino e officina.

## 2.1.2 Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio

Ai fini della prevenzione incendi, le principali sostanze pericolose presenti sono costituite dall'idrogeno e dal gas naturale presenti nelle apparecchiature di laboratorio, nelle tubazioni di alimentazione/collegamento e nei compressori.

Sono presenti minimi quantitativi di propano in miscela con il gas naturale in alcune bombole, come meglio descritto successivamente.

Si riporta di seguito la classificazione delle sostanze pericolose presenti secondo il regolamento 1272/2008/CE. Le informazioni riportate sono da ritenersi indicative e saranno aggiornate in fase successiva in base alle schede di sicurezza effettivamente impiegate.

**Tabella 2.1: 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
Propano	200-827-9	74-98-6	Gas Infiammabile Cat. 1	H220
			Gas sotto pressione	H280

Il gas naturale in ingresso all'area giunge dalla rete locale di distribuzione, dalla quale giunge già odorizzato e a una pressione di circa 5 barg; l'idrogeno invece arriva dal vicino impianto di produzione P2G e in particolare da un'unità di stoccaggio a 300 bar, dalla quale subisce una decompressione (sempre all'interno dell'impianto P2G e non nell'area del laboratorio) a circa 5 barg.

Oltre ad arrivare direttamente dalle due reti di distribuzione, idrogeno e gas naturale sono presenti anche stoccati in bombole in quanto per l'effettuazione di alcune prove è necessario utilizzare gas naturale non odorizzato (mentre quello in arrivo dalla rete locale è già odorizzato) e in caso di mancanza di alimentazione dalle reti principali.

È previsto un box di stoccaggio delle bombole di gas infiammabili e inerti (S3) che sarà suddiviso in no. 4 aree:

- ✓ LABS\_BOX\_INF: Box per l'utilizzo delle bombole di gas infiammabili, che da qui vengono collegate direttamente al laboratorio S1;
- ✓ LABS\_M1: Box per lo stoccaggio delle bombole di gas infiammabili, che non sono collegate al laboratorio;
- ✓ LABS\_BOX\_INE: Box per l'utilizzo delle bombole di gas inerti, che da qui vengono collegate direttamente al laboratorio S1;
- ✓ LABS\_M2: Box per lo stoccaggio delle bombole di gas inerti, che non sono collegate al laboratorio.

In funzione delle richieste del laboratorio, le bombole infiammabili potranno ovviamente essere distribuite in maniera varia tra i locali LABS\_BOX\_INF e LABS\_M1. Le bombole saranno di capacità pari a 40 litri a una pressione di 200 bar.

Le bombole hanno composizione varia, e sono quasi sempre in miscela H2-GN, con la presenza in alcuni casi di percentuali minori di altri gas (dei quali l'unico infiammabile è il propano).

Saranno inoltre presenti bombole di idrogeno che servono ad alimentare le apparecchiature del laboratorio S1 e che per esigenze impiantistiche necessitano di essere localizzate a distanza minima rispetto alle utenze da servire; per questo motivo saranno posizionate in adiacenza alle pareti del fabbricato S1, in posizione protetta. In particolare saranno poste all'interno di armadi in acciaio inox permanentemente areati e specifici per bombole di gas infiammabili/tossici, verniciati a polvere per esterno, completi di base con rampa removibile, tettuccio inclinato e due porte frontali apribili a 180° con maniglia e serratura di sicurezza e visive, completi di accessori interni per il fissaggio delle bombole (rastrelliera con fermi), pannello di riduzione e distribuzione del gas per più bombole incluso sistemi di sicurezza.

Tutte le bombole saranno di capacità pari a 10, 40 e 50 litri a una pressione di 200 bar, come riportato in dettaglio nella Tabella 2.2: Bombole gas tecnici Tabella 2.2 di seguito, dove sono indicate le sostanze previste (incluse quelle non pericolose ai fini antincendio), con il relativo numero di bombole e volumi complessivi previsti. I quantitativi riportati sono da considerarsi come quantitativi massimi possibili.

Tabella 2.2: Bombe gas tecnici

Codice	Sostanze	Volume bombole (l)	Numero bombole	Volume totale (m <sup>3</sup> )	Volume totale (Nm <sup>3</sup> )	Posizione
<b>Bombole per taratura strumenti</b>						
O2/N2	Miscela di O2 in azoto	10	2	0,02	4,00	S3 (LABS_M2), S1(LABS1)
CO/N2	Miscela di CO in azoto	10	3	0,03	6,00	S3 (LABS_M2), S1(LABS1)
NOx/N2	Miscela di NOx in azoto	10	2	0,02	4,00	S3 (LABS_M2), S1(LABS1)
CO2/N2	Miscela di CO2 in azoto	10	2	0,02	4,00	S3 (LABS_M2), S1(LABS1)
NO/N2	Miscela di NO in azoto	10	2	0,02	4,00	S3 (LABS_M2), S1(LABS1)
CH4/H2 +X-A/B	Miscela componenti GN+H2	10	8	0,08	16,00	S1 (LABS3, esterno)
CH4/H2 +SOLF- A/B	Miscela odorizzanti (solforati e acrilati) in matrice GN+H2	10	8	0,08	16,00	S1 (LABS4, esterno)
<b>Bombole per prove su apparecchi a gas</b>						
G-20	Metano	40	16	0,64	128,00	S3 (LABS_M1, LABS_BOX_INF)
G-21	Metano 87%Vol - Propano 13%Vol	40	6	0,24	48,00	S3 (LABS_M1, LABS_BOX_INF)
G-22	Metano 65%Vol - Idrogeno 35%Vol	40	4	0,16	32,00	S3 (LABS_M1, LABS_BOX_INF)
G-222	Metano 77%Vol - Idrogeno 23%Vol	40	4	0,16	32,00	S3 (LABS_M1, LABS_BOX_INF)
G-23	Metano 92,5%Vol - Azoto 7,5%Vol	40	4	0,16	32,00	S3 (LABS_M1, LABS_BOX_INF)
G-24	Metano 68%Vol - Propano 12%Vol - Idrogeno 20%Vol	40	6	0,24	48,00	S3 (LABS_M1, LABS_BOX_INF)
GI2/CH4	Idrogeno da 1% a 99%Vol, rimanente Metano	40	8	0,32	64,00	S1 (LABS1, esterno)
G-I2	Idrogeno 100%	40	4	0,16	32,00	S1 (LABS1, esterno)
<b>Bombole per funzionamento gascromatografi/analizzatori</b>						
He/b	Elio ricerche 99,9995%	40	2	0,08	16,00	S3 (LABS_M2, LABS_BOX_INE)
He/a	Elio ricerche 99,9999 % per ricarica microgc	10	2	0,02	4,00	S3 (LABS_M2, LABS_BOX_INE)
Ar	Argon ricerche 99,9995 %	40	2	0,08	16,00	S3 (LABS_M2, LABS_BOX_INE)
Ar	Argon ricerche 99,9995 %	10	2	0,02	4,00	S3 (LABS_M2, LABS_BOX_INE)
N2	Azoto ricerche 99,999 %	40	2	0,08	16,00	S3 (LABS_M2, LABS_BOX_INE)
ARIA	Aria cromatografia 99,999 %	40	2	0,08	16,00	S3 (LABS_M2, LABS_BOX_INE)
CH4	Metano puro con basse concentrazioni di idrocarburi	40 - 50	50	2,5	500,00	S3 (LABS_M1, LABS_BOX_INF)
H2	Idrogeno 100%	50	2	0,1	20,00	S1 (LABS3, esterno)

### 2.1.3 Carico di incendio

L'idrogeno e il gas naturale sono presenti all'interno delle apparecchiature e tubazioni di alimentazione e nelle bombole.

Il carico di incendio presente nei vari edifici/aree del laboratorio può essere stimato preliminarmente in accordo ai criteri del D.M 9 marzo 2007.

Per le bombole di gas infiammabili stoccate nel box S3 si assumono come parametri:

- ✓ Potere Calorifico Inferiore idrogeno 120 MJ/kg;
- ✓ Potere Calorifico Inferiore gas naturale 50 MJ/kg;
- ✓ Potere Calorifico Inferiore propano 46,45 MJ/kg;

Con tali assunzioni si ottengono i seguenti valori per la classe minima di resistenza al fuoco:

**Tabella 2.3: Carico di incendio, box stoccaggio infiammabili**

Caratteristiche compartimento					
Superficie A [mq] =		38	d <sub>q1</sub> =		1,0
Classe di rischio =		III	d <sub>q2</sub> =		1,2
Carico nominale di incendio					
Materiale	P.C.I. [MJ/kg]	Massa g <sub>i</sub> [kg]	m <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	Totale [MJ]
Gas naturale	50,00	185	1,00	0,85	7.863
Idrogeno	120,00	2,5	1,00	0,85	255
Propano	46,45	425	1,00	0,85	16.780
Q <sub>f</sub> [MJ] =					24.898
Carico nominale di incendio specifico					
q <sub>f</sub> [MJ/mq] = Σ(g <sub>i</sub> · H <sub>i</sub> ·m <sub>i</sub> ·Y <sub>i</sub> )/A =					655
Misure di protezione					
Misura			presente	d <sub>ni</sub>	
Sistemi automatici di estinzione ad acqua			d <sub>n1</sub>	no	1,00
Sistemi automatici di estinzione - altro			d <sub>n2</sub>	no	1,00
Sistemi evacuazione auto fumo e calore			d <sub>n3</sub>	no	1,00
Sistemi automatici rivelazione, segnalazione e allarme incendio			d <sub>n4</sub>	no	1,00
Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio			d <sub>n5</sub>	no	1,00
Rete idrica antincendio – Interna			d <sub>n6</sub>	no	1,00
Rete idrica antincendio – Interna ed esterna			d <sub>n7</sub>	no	1,00
Percorsi protetti di accesso			d <sub>n8</sub>	si	0,90
Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF			d <sub>n9</sub>	si	0,90
			d <sub>n</sub>		0,81
Carico di incendio specifico di progetto					
q <sub>(f,d)</sub> [MJ/mq] = δq1·δq2·δn·q <sub>f</sub> =					637
Classe minima di resistenza al fuoco					
R/RE/REI/EI					60

A favore di sicurezza, i muri del box saranno realizzati in cemento armato garantendo una classe minima di resistenza al fuoco pari a REI/EI 120, realizzate in cemento armato con spessore non inferiore a 15 cm.



Inoltre, ai sensi del D.M. 3 febbraio 2006, il manufatto sarà inoltre in grado di garantire una sicurezza di 2° grado ai sensi del D.M. 3 febbraio 2006. Per maggiori informazioni si rimanda a quanto descritto al paragrafo 2.4.4 e al paragrafo 3.1.8.

Per gli altri locali del laboratorio il carico di incendio può essere stimato preliminarmente assumendo dei valori standard per la densità di carico di incendio definiti dalla UNI EN 1992-1-2, Appendice E, per il frattile 80%:

- ✓ locali uffici:  $q_{f,k} = 511 \text{ MJ/m}^2$ ; classe minima di resistenza al fuoco REI/EI 30;
- ✓ locali laboratori:  $q_{f,k} = 511 \text{ MJ/m}^2$ ; classe minima di resistenza al fuoco REI/EI 30;
- ✓ locale magazzino:  $q_{f,k} = 730 \text{ MJ/m}^2$ ; classe minima di resistenza al fuoco REI/EI 45;

Tali valori sono da ritenersi preliminari e saranno oggetto di approfondimento durante la fase di ingegneria di dettaglio.

### 2.1.4 Impianti di processo

Le due linee di adduzione principali relative al gas naturale (GN) e all'idrogeno (H2) porteranno al LAB-IMP nell'edificio S1 la quantità di gas necessaria per tutti i laboratori ad una pressione di 5 barg.

Le linee principali alimenteranno due collettori principali all'interno del LAB-IMP, uno per la distribuzione del H2 e uno per il GN a bassa pressione (5 barg); da ciascuno dei due collettori si dirameranno no. 5 linee di distribuzione, delle quali 4 alimenteranno i miscelatori dei circuiti a bassa pressione dei LABS1, LABS2, LABS3 e 1 alimenterà invece i collettori dei circuiti ad alta pressione.

Le due linee derivate dai collettori a bassa pressione H2 e GN andranno ad alimentare due compressori (Gas Booster BP01 e BP02) necessari all'innalzamento della pressione dei due gas da 5 barg fino al valore richiesto dai test alimentando i due collettori principali di alta pressione a 13 barg.

Da ciascuno dei collettori principali di alta pressione a 13 barg all'interno del LAB-IMP (uno per la distribuzione dell'H2 e uno per il GN), si dirameranno no. 4 linee di distribuzione delle quali 3 alimenteranno i miscelatori dei circuiti a alta pressione dei LABS2 e LABS5 e la derivazione dal collettore H2 alimenterà il miscelatore del circuito LABS4 (quest'ultimo utilizza gas naturale non odorizzato da bombole).

Le singole derivazioni di GN e H2 alimenteranno a coppie i singoli miscelatori dei circuiti LABS. Per mezzo del miscelatore l'operatore potrà impostare la composizione della miscela di test modificando le percentuali di idrogeno da 5 al 100%; i miscelatori saranno dotati di analizzatore gas integrato.

A valle dei miscelatori su ciascuna linea sarà installato un riduttore di pressione regolabile necessario a impostare la pressione richiesta a monte di ogni VMB's (valve manifold box) ubicata all'interno dei LABS.

Le tubazioni di distribuzione in uscita dai riduttori di pressione si dirameranno fino a raggiungere le singole VMB's all'interno dei LABS; ogni VMB sarà composta da un box di contenimento in acciaio all'interno del quale sono alloggiati no. 3 derivazioni utenza. Ad ogni derivazione in uscita dalla VMB, i tecnici collegheranno le apparecchiature di prova/test di laboratorio.

I test previsti all'interno del LABS5 "prove invecchiamento" richiedono che la miscela di gas venga fatta ricircolare all'interno di un circuito di test chiuso; a tal fine è prevista la fornitura di piccoli compressori (gas booster) in grado di assolvere a questa funzione.

Una derivazione per ciascuna VMB sarà quindi collegata con tubazione fissa al Booster Box nel quale saranno installati i dispositivi necessari alla realizzazione delle prove: booster, valvola a 3 porte (2 ingressi e 1 uscita), valvole di intercettazione, valvole di purge, valvole di ritegno, manometri, trasduttori di pressione, analizzatore gas.

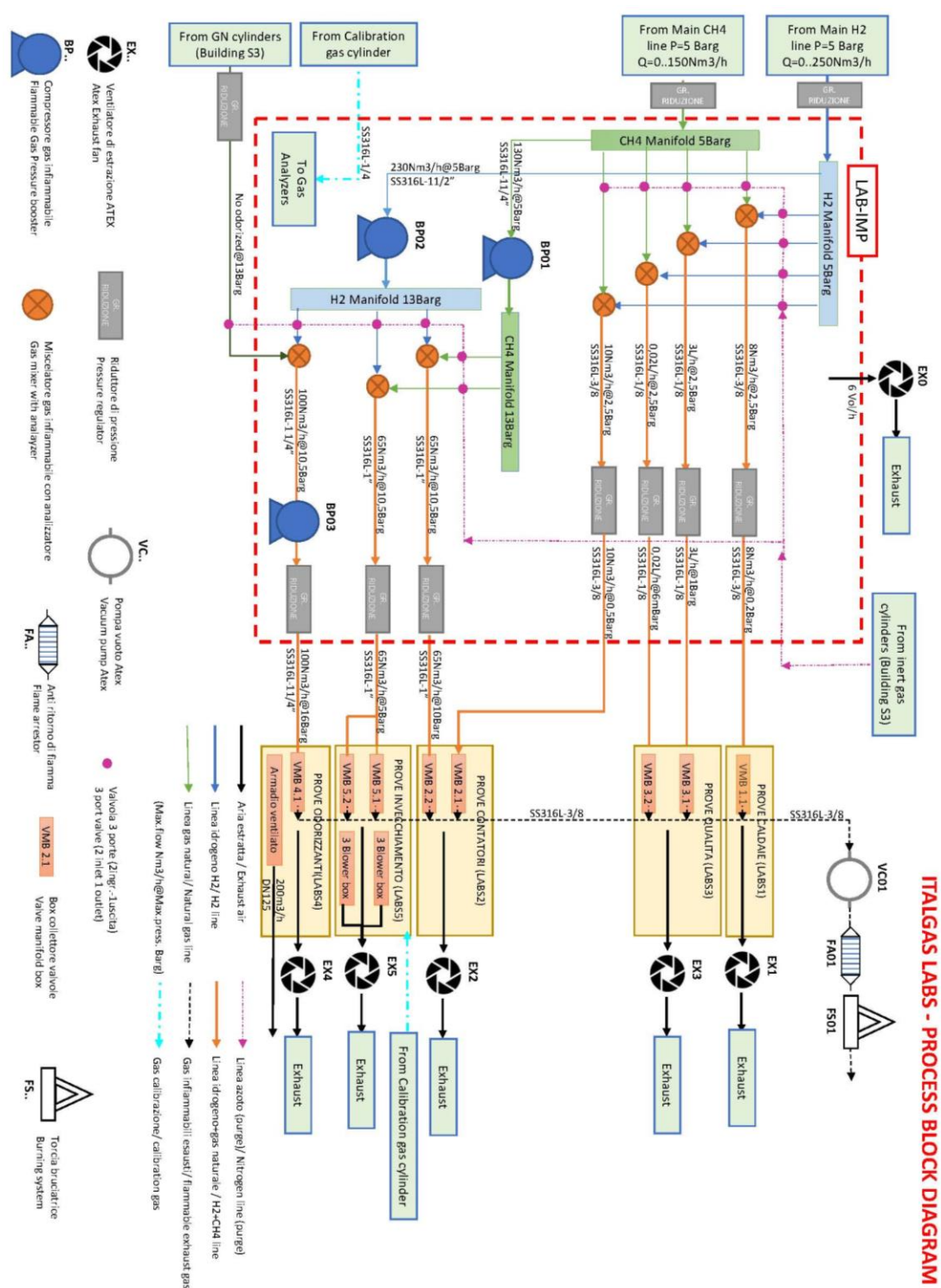
Oltre alle linee fisse di distribuzione idrogeno, metano e blend H2+GN saranno presenti altre linee fisse derivate da alcuni box bombole esterne all'edificio S1 o dal box di stoccaggio gas infiammabili S3.

All'interno del campo prove saranno svolte le prove di invecchiamento su contatori e su tubazioni di diverso diametro e materiale.

Le prove si svolgono principalmente operando le tubazioni ed i contatori con miscele di H2-GN in percentuali variabili sia prove in condizioni statiche (ovvero isolando l'apparecchiatura in modo da far permanere la miscela al suo interno), sia prove in condizioni dinamiche (ossia con un flusso costante di gas che sarà fatto ricircolare all'interno delle tubazioni mediante gli appositi compressori booster).

La durata delle prove di invecchiamento potrà durare fino a 1'000 ore. Nel caso quindi del campo prove potrà avvenire che la prova non sia presenziata da personale addetto per tutta la sua durata.

Il campo prove prevede la possibilità che vengano svolti test su no. 6 linee di ricircolo, di cui no. 3 per le tubazioni con portata di 30 m³/h, e no. 3 per i contatori con portata di 65 m³/h; la configurazione a tre linee in parallelo



**Figura 2.1: Schema a blocchi delle attività del laboratorio**

## 2.1.5 Lavorazioni

Nelle aree del laboratorio S1 non saranno presenti lavorazioni diverse dalle operazioni di processo descritte in precedenza.

Possono essere presenti operazioni di manutenzione presso i locali del magazzino e dell'officina all'interno dell'edificio S4. Non sono in ogni caso previste attività lavorative che comportino l'utilizzo di fiamme libere o che comportino la produzione di calore o scintille.

## 2.1.6 Macchine, apparecchiature ed attrezzi

Si riporta nella tabella di seguito una sintesi delle apparecchiature previste nei vari locali del Laboratorio. L'elenco è da ritenersi preliminare e potrà essere aggiornato durante l'ingegneria di dettaglio.

**Tabella 2.4: Edifici e apparecchiature**

Edificio	Locale	Apparecchiature
S1	Prove Caldaie	Banco Prove Caldaie
		Caldaie
		Compressore
		Aspiratore
		Analizzatore fumi caldaie
		Sistema depurazione acqua scarico caldaie
		Chiller
		Armadio
		Accessori vari (utensili, PC...)
	Prove Contatori	Banco Contatori Gruppo A
		Banco Contatori Gruppo B
		Accessori vari (utensili, PC...)
	Prove Qualità Gas	Gascromatografo
		Gascromatografo
		Armadio
		Accessori vari (utensili, PC...)
	Prove Odorizzazione	Sistemi di odorizzazione
		Sistemi di odorizzazione - Sistema controllo
		Gascromatografo portatile per la misura del tenore di odorizzante
		Cappa di aspirazione
		Armadio Aspirato
		Accessori vari (utensili, PC...)
	Impianto	Componentistica e sistema di controllo
S2	Prove Invecchiamento Tubazioni	Tubazioni
		Contatori
		Gruppi distribuzione e compressori
S3	Magazzino Infiammabili	Bombole gas infiammabili
	Magazzino Inerti	Bombole gas inerti
	Box bombole Infiammabili	Bombole gas infiammabili
	Box bombole Inerti	Bombole gas inerti
S4	Magazzino Caldaie	Carrello elevatore elettrico
	Officina	Accessori vari (utensili, PC...)
	Locale uffici	Accessori vari (utensili, PC...)
	Locale Riunioni	Accessori vari (utensili, PC...)
	Bagni	-

### 2.1.7 Movimentazioni interne

Nelle aree del laboratorio saranno possibili movimentazioni delle bombole presenti nel box S3, dove possono per esigenze operative essere spostate dal box stoccaggio al box per l'utilizzo, che avverrà tramite carrelli elevatori. Movimentazioni analoghe sono possibili durante le operazioni di sostituzione e rifornimento delle bombole.

In prossimità dell'ingresso carrabile al laboratorio, lato ovest del lotto, sarà inoltre possibile il transito di mezzi del personale che accedono al laboratorio, con la presenza di un parcheggio. Questo è limitato al lato ovest dell'edificio uffici S4, evitando così interferenze con le altre aree di impianto.

### 2.1.8 Impianti tecnologici di servizio

A servizio delle apparecchiature del laboratorio saranno presenti i seguenti ulteriori impianti di servizio:

- ✓ impianto idrico, per utenze sia di tipo domestico che di processo;
- ✓ impianto elettrico per il funzionamento delle utenze del laboratorio e per i sistemi di emergenza;
- ✓ impianto HVAC di ventilazione e condizionamento a servizio degli edifici S1 e S4;
- ✓ impianto di aspirazione ATEX a servizio dell'edificio S1;
- ✓ sistema aria compressa strumenti;
- ✓ impianto di purge;
- ✓ stazione di pompaggio antincendio (localizzata nel vicino impianto P2G).

### 2.1.9 Aree a rischio specifico

Considerata la natura delle attività e il layout delle apparecchiature sono presenti aree a rischio specifico.

Tutti i locali del laboratorio S1 adibiti a prove con gas ed il locale contenente il quadro di distribuzione gas, nonché il deposito S3, saranno oggetto di studio ATEX e classificazione delle aree pericolose ai sensi della norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-87).

In base ad analisi preliminari, tutti questi locali saranno classificati ATEX e le apparecchiature installate al loro interno saranno selezionate in classe Ex IIC T1 2G.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici in Allegato.

## 2.2 DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

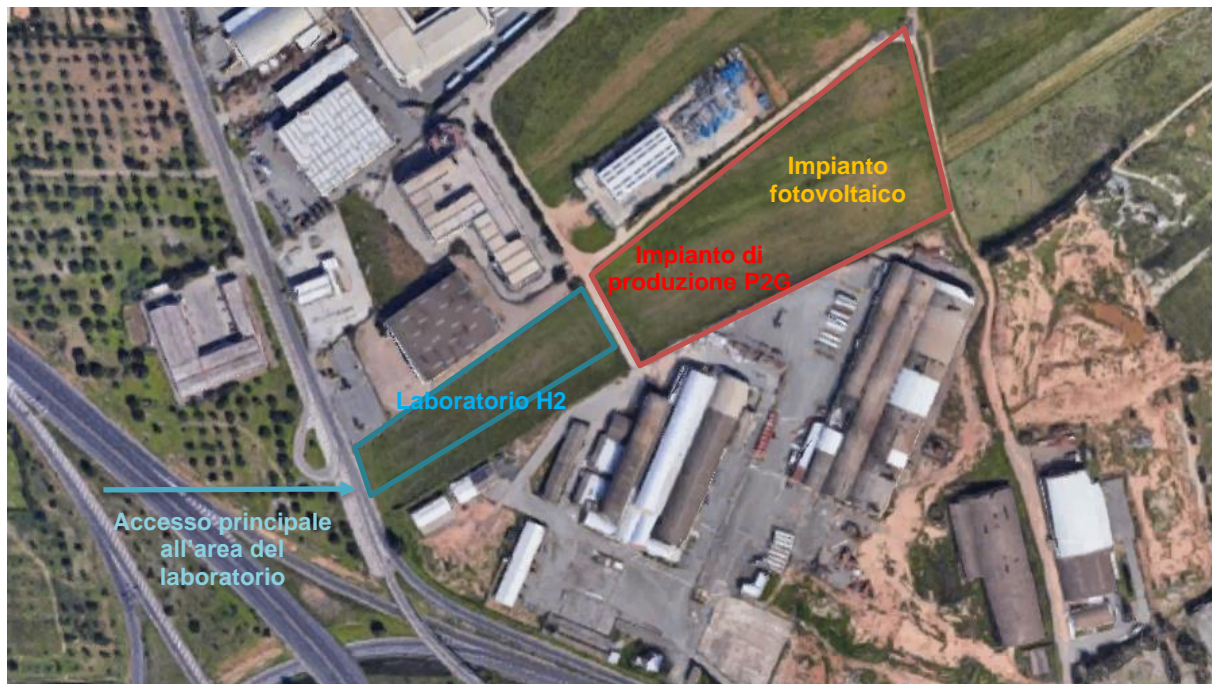
### 2.2.1 Ambiente esterno

L'area in cui sorgerà il laboratorio è localizzata nel comune di Sestu (Cagliari), in località Su Muriscau. L'area è adiacente a via dell'Industria e attualmente il sito risulta essere adibito ad uso agricolo.

In base agli strumenti urbanistici l'area ricade in una zona D1 industriale, e le aree limitrofe a quelle dove sarà realizzato il laboratorio sono anch'esse destinate ad usi industriali vari, con la presenza di capannoni.

L'area è limitrofa a quella nella quale sarà realizzato l'impianto P2G di produzione di idrogeno, come mostrato nella figura seguente.





**Figura 2.2: Area del laboratorio e aree esterne, incluso impianto P2G**

Per maggiori dettagli si rimanda al layout di impianto riportato in allegato A.

### 2.2.2 Condizioni di accessibilità e viabilità

L'accesso all'area del laboratorio avverrà tramite accesso carrabile e pedonale situati su due lati contrapposti:

- ✓ accesso principale da via dell'industria;
- ✓ accesso secondario dalla viabilità interna locale in prossimità dell'impianto P2G.

Gli accessi sono tra loro collegati per la presenza di viabilità carrabile interna e di un camminamento pedonale. Questo consente di raggiungere tutte le aree di impianto anche con mezzi di soccorso in caso di emergenza.

L'accesso principale all'area di impianto dalla viabilità locale sarà dotato delle seguenti caratteristiche minime:

- ✓ larghezza: 3,50 m;
- ✓ altezza libera: 4,00 m;
- ✓ raggio di volta: 13,00 m;
- ✓ pendenza: non superiore al 10%;
- ✓ resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore; passo 4.00 m).

Inoltre, in conformità a quanto richiesto dal D.M. 23 ottobre 2018, art. 2.1, l'area del laboratorio sarà recintata per un'altezza non inferiore a 1,8 m, con lo scopo di rendere inaccessibili gli elementi interni e prevenire manomissioni. La recinzione sarà posta ad una distanza dagli elementi dell'impianto che consenta l'esercizio in sicurezza.

Per maggiori dettagli si rimanda al layout di impianto riportato in allegato A.

### 2.2.3 Lay-out aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento)

Come descritto nel paragrafo 1.2, il layout del laboratorio è caratterizzato dall'individuazione di no. 4 aree distinte:

- ✓ S1: Edificio adibito a locali laboratori;
- ✓ S2: Campo prove invecchiamento;
- ✓ S3: Locale stoccaggio gas tecnici, compresi gas infiammabili;
- ✓ S4: Edificio uffici con annesso magazzino e officina.

Questi elementi sono distanziati reciprocamente per garantire distanze di sicurezza adeguate tra gli elementi pericolosi e rispetto agli edifici esterni all'area del laboratorio.

Le distanze di sicurezza sono valutate assumendo come primo riferimento il D.M. 23 ottobre 2018, art. 3.1, con le distanze riportate nella seguente Tabella 2.5. È importante sottolineare a tal proposito che le distanze di sicurezza di cui al D.M. 23 ottobre 2018 sono relative a elementi in cui la pressione ammessa può raggiungere i 700 bar. Nel caso in esame le pressioni presenti sono molto inferiori (max 16 barg), per cui tali distanze sono da considerarsi estremamente cautelative per il caso in esame.

**Tabella 2.5: Distanze di sicurezza per elementi pericolosi, rif. D.M. 23 ottobre 2018, art. 3.1**

Elemento	Distanza di protezione (m)	Distanza di sicurezza interna (m)	Distanza di sicurezza esterna (m)
Compressori	15	-	30*
Stoccaggi	15	15	30
Box carro bombolaio	15	15	30

(\*) Per il locale compressori la distanza di sicurezza esterna, ad eccezione di quella computata rispetto ad edifici destinati alla collettività, può essere ridotta del 50% qualora risulti che tra le aperture del locale compressori e le costruzioni esterne all'impianto siano realizzate idonee schermature di tipo continuo con muri in calcestruzzo o in altro materiale incombustibile di adeguata resistenza meccanica tali da assicurare il contenimento di eventuali schegge proiettate verso le costruzioni esterne.

Nel caso in esame, sono state assunte per la definizione del layout le distanze richieste per i compressori di cui alla precedente tabella, essendo questi classificati come elementi pericolosi dal decreto. Questi sono pertanto stati collocati nella fascia centrale del lotto dove sorgerà il laboratorio, al fine di rispettare la distanza di protezione e quella di sicurezza esterna.

Ai fini della determinazione delle distanze di sicurezza, le bombole di idrogeno presenti a servizio del laboratorio non sono da considerarsi come unità di stoccaggio ai sensi dell'art. 2.5, pertanto per esse non si applicano le distanze di sicurezza di cui all'art. 3.1 del decreto.

Per le tubazioni di distribuzione dei gas (idrogeno), che sono classificate come elementi pericolosi ai sensi dell'art. 1.2.3 del D.M. 23 ottobre 2018, il decreto non indica distanze di sicurezza da rispettare.

Per le tubazioni fuori terra presenti nel campo prove S2 (miscela H2-GN) non sono prescritte distanze di sicurezza. Per queste si può fare riferimento a quanto previsto dal DM 16 aprile 2008 art. 1.2.4, relativo al tracciato delle condotte. In base a questo, devono essere rispettate le distanze di sicurezza indicate nella norma UNI EN 12007 1/2/3/4, norma UNI 9165 per le reti di distribuzione e nella norma UNI 9860 per gli impianti di derivazione d'utenza. Nel caso peggiore, tali norme prescrivono una distanza di sicurezza di 2 metri dai fabbricati, distanza che nella configurazione proposta è ampiamente rispettata. Inoltre, per quest'area sarà comunque prevista a favore di sicurezza la realizzazione di muri di protezione, come meglio descritto al paragrafo 2.4.4.

Per quanto riguarda invece il box di stoccaggio delle bombole di gas infiammabili S3, le distanze di sicurezza sono state assunte in riferimento al D.M. 3 febbraio 2006, art. 3.8, come riportato nella tabella di seguito. È stato assunto un deposito con sicurezza di 2° grado.

**Tabella 2.6: Distanze di sicurezza per depositi di gas naturale, rif. D.M. 3 febbraio 2016, art. 3.8**

Elemento	Distanza di protezione (m)	Distanza di sicurezza interna (m)	Distanza di sicurezza esterna (m)
4° categoria	5	7,5	15
3° categoria	10	10	20
2° categoria	10	15	25
1° categoria	10	15	30

Nel caso in esame il volume complessivo di bombole di gas naturale (anche in miscela) è pari a 4,1 m<sup>3</sup>, che corrisponde a una capacità di accumulo di 820 m<sup>3</sup>, in base alla quale il deposito è classificato come di 4° categoria.

Il decreto indica inoltre che le distanze di sicurezza devono essere aumentate del 50% se i fabbricati da proteggere, sia interni che esterni, sono destinati ad attività:

- ✓ con presenza di pubblico, con affollamento superiore a 100 unità;
- ✓ destinate a collettività, comprese nell'allegato I al DPR 1° agosto 2011 n. 151;
- ✓ caratterizzate dalla detenzione e dall'impiego di prodotti infiammabili, incendiabili o esplosivi, comprese nella categoria C del suddetto decreto.



Nel caso in esame, la distanza di sicurezza interna tra il box S3 e il fabbricato laboratori S1 sarà pertanto maggiorata del 50% rispetto al minimo indicato in tabella, e superiore pertanto a 11,25 m.

Per maggiori informazioni si rimanda al successivo paragrafo 3.1.2.

Le distanze di sicurezza sono evidenziate negli elaborati grafici in Allegato A.

#### 2.2.4 Caratteristiche degli edifici

I no. 4 edifici principali che costituiscono il laboratorio saranno realizzati con strutture portanti in cemento armato. Lo spessore delle pareti e degli elementi strutturali saranno determinati in fase di ingegneria esecutiva.

Tutti gli edifici sono distribuiti su un unico livello e sono composti come sintetizzato di seguito:

- ✓ S1: Edificio adibito a locali laboratori: sono presenti no. 7 locali, ciascuno dotato di accesso indipendente direttamente dall'esterno;
- ✓ S2: Campo prove invecchiamento: quest'area non presenta edifici ma è costituita da una zona all'aperto (a cielo libero) dove sono presenti tubazioni a terra e contatori, delimitata su no. 3 lati da muri di separazione in cemento armato;
- ✓ S3: Locale stoccaggio gas tecnici: è composto da una struttura in cemento armato che ospita i no. 2 locali adibiti a stoccaggio e utilizzo dei gas infiammabili; in adiacenza, all'interno di un'area recintata sono posizionate le bombole di gas tecnici (inerti), anch'esse suddivise in no. 2 aree distinte per stoccaggio e utilizzo. Per maggiori informazioni sulle caratteristiche costruttive del box si rimanda ai paragrafi 2.2.4 e 3.1.8;
- ✓ S4: Edificio uffici: sono presenti no. 2 locali adibiti a uffici e aree comuni (servizi igienici, break room); ospita inoltre un locale magazzino e un locale officina i quali sono dotati di accessi indipendenti dalle aree adibite ad ufficio.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici in Allegato A.

#### 2.2.5 Aerazione e ventilazione

Tutti gli edifici/aree saranno dotati di caratteristiche adeguate a garantire aerazione e ventilazione. In particolare, sono previsti:

- ✓ S1: Edificio adibito a locali laboratori: i locali LABS3, LABS4 e Technical Room 02 sono dotati di impianto di ventilazione meccanica e climatizzazione, gli altri locali sono dotati di adeguata ventilazione naturale tramite la presenza di porte e finestre;
- ✓ S2: Campo prove invecchiamento: quest'area è all'aperto pertanto è garantita ampia aerazione naturale;
- ✓ S3: Locale stoccaggio gas tecnici: il box dove sono presenti i gas infiammabili è dotato di adeguate aperture di aerazione così come richiesto dal D.M. 3 febbraio 2006; le bombole di gas tecnici sono invece poste in area all'aperto, con aerazione naturale;
- ✓ S4: Edificio uffici: i locali adibiti a uffici e officina sono dotati di impianto di ventilazione meccanica e climatizzazione, gli altri locali sono dotati di adeguata ventilazione naturale tramite la presenza di porte e finestre.

#### 2.2.6 Affollamento degli ambienti

Nelle aree del laboratorio possono essere presenti operatori in funzione delle operazioni e delle prove che si svolgono: per alcune prove all'interno dell'edificio S1 è infatti richiesta la presenza di personale durante l'esecuzione.

Negli edifici S2 e S3 la presenza di personale è sporadica e avviene per periodi di tempo limitati.

Nell'edificio uffici S4 è presente personale nel locale uffici, mentre nei locali magazzino e officina la presenza di personale è sporadica.

Cautelativamente si può ipotizzare un affollamento complessivo massimo di no. 10 persone contemporaneamente presenti.

#### 2.2.7 Vie di esodo

L'area del laboratorio è caratterizzata dalla presenza di superfici all'aperto dove sono distribuiti gli edifici principali, all'interno della quale non sono presenti zone inaccessibili o assimilabili a corridoi ciechi. In caso di incendio o altro incidente, da ogni punto dell'area è possibile allontanarsi rapidamente in direzione opposta a quella dell'eventuale pericolo.

Tutti gli edifici e le aree chiuse saranno dotati di un idoneo numero di porte di uscita di larghezza adeguata a garantire l'esodo in sicurezza di eventuali occupanti, in conformità a quanto previsto dal D.M. 10 marzo 1998.

In particolare, per gli edifici S1 e S4 sono presenti numerose uscite indipendenti che permettono di garantire percorsi di esodo ridotti.

Il punto di raccolta per l'impianto sarà situato all'ingresso del laboratorio in prossimità della viabilità locale.

Per ulteriori dettagli sulle vie di fuga si rimanda alla planimetria riportata in Allegato B.

## **2.3 VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDIO**

Per la valutazione qualitativa del rischio incendio si adottano le linee guida di cui all'Allegato I al D.M. 10 marzo 1998. I contenuti riportati di seguito sono una sintesi di quanto già descritto in dettaglio nei paragrafi precedenti.

### **2.3.1 Materiali combustibili e/o infiammabili**

Le principali sostanze pericolose presenti sono costituite dai gas infiammabili (idrogeno e metano) presenti nelle tubazioni di alimentazione, nelle bombole di stoccaggio e nelle apparecchiature del laboratorio.

All'interno dei vari edifici sono inoltre presenti apparecchiature di natura elettrica a servizio delle utenze del laboratorio.

All'interno del magazzino nell'edificio S4 possono inoltre essere presenti quantitativi limitati di materiali combustibili. Il contributo dato da altre sostanze infiammabili e/o combustibili eventualmente presenti è da ritenersi minimo.

### **2.3.2 Sorgenti di innesco**

La separazione fisica tra gli elementi S1/S2/S3/S4 del laboratorio permette inoltre di ritenere ridotta la probabilità di fonti di innesco di tipo indiretto dovuto a correnti di aria calda dovute ad altri incendi che si possano propagare attraverso le strutture del laboratorio.

Alcune componenti dell'impianto quali compressori, macchine e apparecchiature elettriche possono costituire fonti di innesco dovute ad attriti in caso di guasti o malfunzionamenti; questi sono ridotti al minimo attraverso l'adozione di tutte le dovute precauzioni impiantistiche, con tutte le componenti che sono dotate di idonee certificazioni.

All'interno delle caldaie nell'edificio S1 sono presenti fonti di innesco di tipo diretto.

### **2.3.3 Lavoratori e persone esposte ai rischi di incendio**

Come descritto al precedente paragrafo 2.2.6, all'interno delle aree di impianto si può stimare la presenza di un massimo di no 10 persone.

Le persone presenti sono personale interno al laboratorio; considerati i rischi presenti e le misure di mitigazione descritte nei paragrafi successivi si può stimare che non siano interessate persone esterne al laboratorio.

### **2.3.4 Eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio**

Il principale pericolo di incendio all'interno del laboratorio è costituito dalla presenza dell'idrogeno e del gas naturale; considerato che queste sostanze sono funzionali allo scopo del progetto, il pericolo di incendio presente nelle aree del laboratorio risulta non eliminabile.

Le modalità di trasporto e impiego dell'idrogeno e del gas naturale all'interno delle nuove installazioni avvengono sulla base delle più recenti e vigenti normative in materia; il rispetto della regola dell'arte sia durante la progettazione che durante la realizzazione degli impianti permette di ridurre al minimo il pericolo intrinseco dovuto alla normale gestione dell'impianto.

Per ulteriori dettagli si rimanda a quanto descritto al paragrafo 2.4.1.

### **2.3.5 Classificazione del rischio di incendio**

Considerato quanto precedentemente esposto, l'impianto è caratterizzato da rischio di incendio alto, in quanto sono presenti sostanze infiammabili in quantitativi significativi (ma comunque ridotti al minimo indispensabile per l'operatività del laboratorio), con diffusione di fiamme e fumo limitata dalla configurazione impiantistica adottata.

### 2.3.6 Obiettivi di sicurezza assunti

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

A tal fine, le persone presenti dovranno poter abbandonare prontamente le aree del laboratorio, o essere soccorse dall'esterno qualora non sia possibile abbandonare le aree.

## 2.4 COMPENSAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO

Come precedentemente descritto, la principale fonte di pericolo di incendio è costituita dalla presenza di quantità significative di idrogeno e gas naturale, e non è eliminabile.

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

### 2.4.1 Misure preventive di tipo impiantistico

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.

#### 2.4.1.1 Reti di distribuzione gas

Le linee di ingresso del gas naturale e dell'idrogeno ai locali del laboratorio saranno dotate di valvole di intercettazione generale, di riduttore di pressione generale, manometri, trasduttori di pressione, valvole pneumatiche di sicurezza per l'intercettazione generale di tutti i sistemi.

Le singole derivazioni di GN e H2 che alimenteranno i singoli miscelatori dei circuiti LABS saranno dotate di valvole di intercettazione, valvole di non ritorno, valvole a 3 porte (2 ingressi e 1 uscita) per la connessione con il sistema purge (vedasi paragrafo 2.4.1.4).

Ciascuna derivazione di utenza sarà completa di valvole di intercettazione, valvola pneumatica di sicurezza, riduttore di pressione regolabile, valvole di purge, manometri e trasduttori di pressione.

Ogni VMB sarà dotata di una valvola pneumatica di sicurezza generale, valvole di intercettazione, manometro e sonda di pressione, oltre che di sistema di ventilazione continuo del box con serranda di taratura, sonda rilevatore gas, pressostato, collegato ad un ventilatore ATEX.

Il Booster Box sarà dotato di valvole di intercettazione, valvole di purge, valvole di ritegno, manometri, trasduttori di pressione, analizzatore gas. Il Booster Box non sarà dotato di una valvola pneumatica di sicurezza in quanto questa è già presente sulla derivazione della VMB; in ogni caso sarà equipaggiato con un sistema di ventilazione continuo del box con serranda di taratura, sonda rilevatore gas, pressostato, collegato ad un ventilatore ATEX.

Le linee di distribuzione dalle bombole saranno dotate di tutti gli elementi tecnici di sicurezza (valvole pneumatiche, non ritorno, sicurezza, etc.) e di gestione (riduttori di pressione, valvole di intercettazione, etc.).

All'interno dei laboratori saranno presenti, infine, pannelli di distribuzione gas (POU) equipaggiati di riduttori e valvole di intercettazione nonché dispositivi per il purge.

Oltre a queste misure, per le reti di idrogeno si farà riferimento a quanto indicato dal D.M. 23 ottobre 2018<sup>2</sup>, art. 2.7, riportato di seguito.

I materiali impiegati saranno rispondenti ai requisiti di cui al decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26 (attuazione direttiva PED).

Le pressioni di progetto dell'impianto saranno almeno del 10% superiori alle massime pressioni nominali di esercizio e, in ogni caso, non inferiori alle pressioni di intervento delle valvole di sicurezza.

Le tubazioni rigide in pressione saranno:

\*\*\*\*\*

<sup>2</sup> Le indicazioni del D.M. 23 ottobre 2018 per le tubazioni contenenti idrogeno saranno integrate con quelle dei D.M. 16 e 17 aprile 2008 per le reti del gas naturale; queste saranno assunte come riferimenti per la progettazione degli impianti e saranno trattate in dettaglio in occasione della presentazione della SCIA antincendio, trattandosi di attività 6.1.A per la quale non è richiesto l'esame del progetto.

- a. progettate, costruite e collaudate secondo decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26 (attuazione direttiva PED);
- b. collocate a vista, facilmente ispezionabili, soprassuolo, in posizione protetta da possibili urti. Dove ciò non è possibile, saranno posate in appositi cunicoli carrabili dotati di griglie di aerazione con superficie almeno pari alla sezione del cunicolo, oppure interrate, a profondità di interrimento non inferiore a 0,50 m;
- c. protette da fenomeni di corrosione esterna e senza significative sollecitazioni all'interno del materiale a causa del montaggio, degli assestamenti o delle differenze di temperatura;
- d. realizzate preferibilmente con giunti saldati. Laddove non sia possibile, le giunzioni non saldate saranno comunque ispezionabili;
- e. chiaramente segnalate e individuate, anche a terra.

La scelta delle modalità di posa delle tubazioni sarà condotta tenendo conto delle attività di ispezione, controllo e manutenzione.

Le tubazioni flessibili, laddove previste, avranno pressione di esercizio non inferiore a quella del sistema di condotte in cui vengono inserite. Le tubazioni flessibili in pressione saranno progettate, costruite e collaudate secondo il decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26 (attuazione direttiva PED).

I dispositivi di limitazione della pressione e gli accessori di sicurezza saranno progettati e realizzati secondo le disposizioni di cui al decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26 (attuazione direttiva PED).

Sarà installato un dispositivo di scarico in atmosfera tarato a non più del 110% della pressione massima di esercizio stabilita e con condotta di valle di sezione non inferiore a 20 volte la sezione di calcolo del dispositivo di sicurezza stesso.

Saranno previsti dispositivi di intercettazione e scarico costituiti da:

- a. valvole di intercettazione d'emergenza: dispositivi con la funzione di arresto del trasferimento dell'idrogeno tra le varie parti dell'impianto. Tali valvole devono essere del tipo normalmente chiuso, a funzionamento automatico asservito ad un sistema di controllo di sicurezza;
- b. valvole di scarico impianti di emergenza: dispositivi con la funzione di consentire la depressurizzazione rapida di una parte di impianto o il convogliamento dell'idrogeno in particolari parti di impianto con finalità di sicurezza. Tali valvole devono essere del tipo normalmente aperto. Sono a funzionamento manuale e automatico, eventualmente asservite a un sistema di controllo e attivazione manuale da remoto;
- c. valvole di intercettazione e scarico manuali: dispositivi con la funzione di intercettazione, isolamento e/o scarico di parti di impianto per scopi di manutenzione.

I dispositivi di intercettazione e scarico dell'impianto, sia con funzioni di emergenza che di esercizio, saranno facilmente accessibili per la manutenzione e l'ispezione.

I dispositivi di intercettazione e scarico con funzione di emergenza saranno installati al fine di poter intercettare e depressurizzare apparecchiature e tratti di tubazioni in seguito di eventi anomali/incidentali; saranno progettati per poter funzionare in tali condizioni, e saranno chiaramente individuati da apposita segnaletica di identificazione.

Tutti i dispositivi di scarico saranno convogliati in appositi collettori aventi resistenza meccanica adeguata alle sollecitazioni indotte dallo scarico.

Lo scarico in atmosfera avverrà ad un'altezza sufficiente da non costituire pericolo per persone e impianti in caso di innesco.

Oltre a queste misure, per le reti di gas naturale si farà riferimento a quanto indicato dal D.M. 16 aprile 2008, sezione 2, riportato di seguito.

La condotta di alimentazione sarà progettata, costruita, collaudata, esercita e mantenuta secondo le disposizioni riportate alla Sezione 1 con le eccezioni specifiche indicate nella norma UNI 9860 ad esclusione dei prodotti a pressione standard per i quali è richiesta la conformità al decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26 (attuazione direttiva PED). Inoltre:

- ✓ il tracciato della condotta sarà scelto in modo da evitare la vicinanza di opere, manufatti, cumuli di materiale ecc., che possano danneggiare la condotta stessa oppure creare pericoli nel caso di eventuali fughe di gas.
- ✓ nei tratti fuori terra la condotta sarà opportunamente protetta contro eventuali danneggiamenti da azioni esterne.

La rete di adduzione dovrà, per quanto possibile, rispettare le prescrizioni stabilite per la condotta di alimentazione e dovrà essere realizzata in conformità ai requisiti contenuti del decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26 (attuazione direttiva PED) e alle relative norme tecniche.

#### 2.4.1.2 Compressori

Per i compressori di idrogeno si fa riferimento a quanto indicato dal D.M. 23 ottobre 2018, art. 2.4, riportato di seguito.

I compressori saranno progettati e realizzati in conformità alla regola dell'arte, in conformità alla norma EN 1012-3.

I compressori saranno dotati di un dispositivo di intercettazione d'emergenza che ne arresti il funzionamento quando la pressione, sul lato di aspirazione, scenda al di sotto della pressione minima di alimentazione.

Ciascun compressore sarà equipaggiato con un sistema di sicurezza per impedire le sovrappressioni nonché con un sistema di valvole di scarico per la depressurizzazione di emergenza. Inoltre, ciascun compressore sarà connesso con il resto dell'impianto attraverso l'impiego di opportuni sistemi per lo smorzamento delle vibrazioni, in ogni caso l'utilizzo di tubazioni flessibili sarà ridotto al minimo indispensabile.

I compressori saranno dotati di idonei sistemi per lo svuotamento e l'inertizzazione per consentire le operazioni di manutenzione, come descritto al paragrafo 2.4.1.4.

Gli accessori di sicurezza (valvole di sicurezza) installati a valle dei compressori saranno montati indipendentemente da quelli esistenti nei compressori stessi.

Per i compressori/riduttori del gas naturale si fa riferimento a quanto indicato dal D.M. 16 aprile 2008, art. 3.5, riportato di seguito.

Gli impianti saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme UNI EN 1776, UNI 10619 e UNI 9860.

L'ubicazione degli impianti deve essere conforme alla norma UNI 10619.

Si dovrà inoltre prestare particolare attenzione affinché l'impianto sia salvaguardato da eventuali danneggiamenti provocati da cause esterne ragionevolmente prevedibili.

Al fine di impedire, in caso di guasto, anomalia o funzionamento irregolare del regolatore di pressione di servizio, il superamento della pressione massima di esercizio (MOP) stabilita per le condotte di valle, sarà installato un numero idoneo di dispositivi di sicurezza atti a limitare l'aumento della pressione, come descritto nei paragrafi precedenti

#### 2.4.1.3 Impianti elettrici

È prevista la realizzazione di sistemi UPS composti da gruppi di potenza non inferiore a 10 kVA/kW cadauno in configurazione Dual Bus e a parallelo distribuito di tipo modulare già in linea con le prescrizioni del Regolamento Europeo per la riduzione del consumo energetico cogenti a partire dal 1° Luglio 2021.

Al fine di evitare eventuali inneschi, tutti i componenti elettrici e la strumentazione da installare saranno selezionati al fine di risultare idonei per area classificata in accordo allo standard del costruttore e alle norme applicabili, le cui precise indicazioni verranno fornite a valle della selezione del fornitore e del modello di macchina (i.e. ATEX e CEI).

Tutte le apparecchiature elettriche e i relativi cabinet saranno progettate e realizzate in conformità alla regola dell'arte e alle norme CEI applicabili. Il pericolo di propagazione di incendi relativo alle apparecchiature elettriche sarà ridotto, per quanto possibile, scegliendo opportunamente i cavi ed il tipo di installazione, secondo le indicazioni della CEI EN 61936-1, paragrafo 8.7.3. In particolare, laddove applicabile, i cavi utilizzati saranno conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (Regolamento UE 305/2011) in relazione ai requisiti di reazione e resistenza al fuoco. Tutto l'impianto sarà inoltre protetto adeguatamente dalle fulminazioni in accordo alla CEI EN 62305.

Si fa inoltre riferimento a quanto indicato dal D.M. 23 ottobre 2018, art. 2.9, riportato di seguito.

Le costruzioni elettriche saranno realizzate secondo quanto indicato dalla legge n. 186 del 1° marzo 1968 tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi da condursi secondo le norme tecniche di riferimento, garantendo il conseguimento dei seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:

- a. limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
- b. limitare la propagazione di un incendio attraverso i suoi componenti;
- c. consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
- d. consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

Ai fini del conseguimento di tali obiettivi:

- a. le installazioni saranno protette contro il rischio di fulminazione e contro il rischio di formazione di cariche elettrostatiche secondo le norme tecniche di riferimento;
- b. gli impianti elettrici risponderanno alle seguenti misure di sicurezza:

- saranno dotati di almeno un dispositivo di sezionamento di emergenza ubicato in posizione protetta tale da togliere tensione a tutto l'impianto o, in alternativa, essere gestiti secondo procedure riportate nel piano di emergenza in modo tale da non costituire pericolo durante le operazioni di spegnimento;
- saranno suddivisi in più circuiti terminali in modo da garantire l'indipendenza elettrica dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza e dei circuiti di alimentazione dei servizi;
- saranno dotati di circuiti, protetti dal fuoco, per l'alimentazione dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio secondo le specifiche previste dalle norme tecniche di riferimento applicabili.

#### 2.4.1.4 [ATEX](#)

In base ad analisi preliminari, nei locali classificati ATEX le apparecchiature saranno selezionate in classe Ex IIC T1 2G.

#### 2.4.1.5 [Purge system](#)

Al fine di consentire l'allontanamento della miscela di gas infiammabile H2-GN dal sistema al termine delle prove nei singoli laboratori e ristabilire il grado di pulizia prima del cambio della miscela sarà presente un sistema di purge con gas inerte (N2).

In prossimità delle zone terminali, quindi all'interno delle VMB's sui singoli stick, saranno presenti valvole di purge dedicate allo scopo.

Le singole valvole di purge saranno connesse ad una rete di tubazioni (SS316L 3/8) collegate ad una vacuum pump, la quale aspirerà i gas e li invierà a una torcia automatica installata sulla copertura dell'edificio a monte della quale sarà installato un dispositivo anti ritorno di fiamma.

La vacuum pump sarà ubicata in un box di contenimento posto all'interno del LAB-IMP e equipaggiata di valvole di non ritorno, valvole di intercettazione, manometri, trasduttori di pressione ed un sistema di ventilazione continuo del box con serranda di taratura, sonda rilevatore gas, pressostato, collegato ad un ventilatore ATEX.

L'azionamento della torcia sarà interbloccato con il funzionamento della vacuum pump in modo da garantire la combustione di tutta la miscela che una volta bruciata verrà emessa in atmosfera.

#### 2.4.1.6 [Sistema di estrazione ATEX](#)

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).

### 2.4.2 [Misure preventive di tipo gestionale](#)

In tutte le aree del laboratorio saranno in generale evitati Ingombri anche temporanei, accatastamenti di carta, di legno, di raccoglitori e materiali vari infiammabili. All'interno del sito è inoltre fatto espresso divieto di fumo all'interno di tutte le aree del laboratorio, ad esclusione degli appositi punti fumo nella zona degli uffici S4.

#### 2.4.2.1 [Selezione dei materiali](#)

Tutti i prodotti e materiali destinati a uso strutturale o a uso antincendio che saranno impiegati nell'ambito del progetto saranno conformi a quanto previsto dall'articolo 5, comma 5, del D. Lgs. 16 giugno 2017, n. 106 e conformi alle disposizioni in materia di dichiarazione di prestazione e marcatura CE di cui agli articoli 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 del regolamento (UE) n. 305/2011.

Per il gas metano, i tubi ed i componenti utilizzati per la costruzione di condotte per il trasporto saranno realizzati in acciaio in conformità a quanto previsto dalla norma UNI EN 1594.

Per l'idrogeno si fa riferimento a quanto indicato dal D.M. 23 ottobre 2018, art. 1.2.4, riportato di seguito.



I materiali impiegati per la realizzazione degli elementi di impianto saranno compatibili con l'idrogeno alle temperature e pressioni di utilizzo. In particolare, i materiali dovranno essere scelti anche tenendo conto delle problematiche specifiche derivanti da fenomeni di infragilimento da idrogeno. Per tale analisi si potrà considerare anche quanto previsto dalla norma ISO 11114-4.

Nella scelta dei materiali saranno considerate anche le problematiche di permeabilità e porosità all'idrogeno.

Per la scelta dei materiali impiegati dovranno essere, altresì, considerate le problematiche legate alla fatica e all'invecchiamento, in relazione alle condizioni di impiego e ai tempi di esercizio previsti.

Le attività di progettazione, controllo, verifica e manutenzione dovranno essere definite e programmate anche in funzione dei punti sopra evidenziati.

Per il gas naturale si fa riferimento a quanto indicato dal D.M. 16 aprile 2008, art. 1.2.1, riportato di seguito.

I tubi, i raccordi, le valvole ed i pezzi speciali da impiegare per la costruzione dei sistemi di distribuzione devono essere rispondenti alla norma UNI 9034 ed alle norme di prodotto in essa citate.

## 2.4.3 Impianti di protezione attiva

### 2.4.3.1 Rete di idranti

Per la protezione del laboratorio si prevede di realizzare una rete di idranti soprasuolo a copertura di tutte le aree.

Questa soluzione viene scelta in continuità e in analogia con quanto già previsto a protezione del vicino impianto P2G, con il quale il laboratorio condividerà la stazione di pompaggio al fine di ottimizzare le risorse disponibili. Per l'impianto P2G è infatti prevista la realizzazione 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, di capacità nominale 45 m<sup>3</sup>/h e con pressione di mandata di 0,6 Mpa;
- ✓ rete di distribuzione ad anello, con tubazioni interrato in HDPE, pressione di progetto della rete pari a 1,2 Mpa;
- ✓ no. 2 idranti soprasuolo UNI 70.

Considerata la natura delle attività e il layout del laboratorio, la soluzione proposta con soli idranti soprasuolo e senza che sia prevista protezione interna mediante idranti a muro o naspi, è ritenuta la più ottimale, in quanto:

- ✓ idranti soprasuolo permettono di controllare con maggior sicurezza eventuali incendi nelle aree S2 del campo prove (che si trova all'aperto) e nel box stoccaggio S3 dove non sono previsti normalmente operatori;
- ✓ per le aree dell'edificio laboratori S1 e de campo prove S2 in caso di incendio la misura da attuare in primis è costituita dall'intercettazione dell'alimentazione dei gas, e la presenza di idranti interni o naspi non risulterebbe essere una soluzione né efficace né sicura per gli operatori;
- ✓ i rischi all'interno dell'edificio uffici S4 sono molto limitati e possono essere gestiti internamente con presidi mobili (estintori); in caso di incendio si potrà comunque utilizzare la rete idranti esterna.

In caso di incendio, personale specificatamente addestrato sarà chiamato ad intervenire e utilizzare gli idranti soprasuolo.

L'erogazione dell'acqua antincendio sarà quindi assicurata da no. 5 idranti soprasuolo conformi ai requisiti della norma UNI 14384, ciascuno con no. 2 connessioni UNI 70 valvolate. Ogni idrante sarà inoltre dotato di drenaggio automatico per proteggerlo dal gelo e dotato di una cassetta a corredo che comprende:

- ✓ No. 2 manichette flessibili, UNI 70, lunghezza 25 m e attacco tubo flessibile;
- ✓ No. 2 ugelli di scarico (getto pieno / a spruzzo), UNI 70;
- ✓ No. 1 sella porta manichetta;
- ✓ No. 1 chiave di manovra.

Gli idranti sono posizionati in modo da essere accessibili dalle strade e facilmente manovrabili, in modo che ciascun apparecchio sia raggiungibile da ogni punto dell'attività con un percorso reale non maggiore di 45 m. Per il posizionamento degli idranti si rimanda alla planimetria in Allegato B.

Gli idranti soprasuolo garantiranno prestazioni almeno pari quelle definite dalla UNI 10779 per livello di prestazione II, con riferimento alla protezione esterna per reti di idranti all'aperto, con attacchi da 70mm e pressione residua in uscita dall'idrante non inferiore a 0,3 MPa.

La domanda d'acqua sarà calcolata facendo riferimento, pertanto, al simultaneo utilizzo di no. 3 attacchi DN70 con portata di 300 l/min ciascuno, per un totale di 900 l/min.

In accordo alla norma UNI 10779 per il livello di pericolosità II è necessario garantire l'alimentazione per almeno 60 minuti alla capacità sopra indicata. Di conseguenza la riserva idrica dedicata avrà una capacità di almeno 54 m<sup>3</sup>.

#### 2.4.3.2 Estintori portatili

Saranno previsti estintori portatili a protezione di tutte le aree del laboratorio, in conformità a quanto richiesto dal D.M. 10 marzo 1998. Saranno previsti in particolare:

- ✓ S1: no. 7 estintori portatili (uno in ciascun locale) a CO<sub>2</sub> in prossimità delle apparecchiature sotto tensione<sup>3</sup>;
- ✓ S2: no. 2 estintori portatili a polvere;
- ✓ S3: no. 2 estintori portatili a polvere (si veda anche successivo paragrafo 3.2.4);
- ✓ S4: no. 2 estintori portatili a polvere e no. 1 estintore portatile a CO<sub>2</sub> nelle aree adibite ad uffici, no. 1 estintore portatile a polvere per il magazzino e no. 1 estintore portatile a polvere per l'officina.

Gli estintori portatili e la loro installazione, comprese le pertinenze quali insegne, etichette e staffe, saranno conformi ai requisiti della norma UNI EN 3.

Tutti gli estintori saranno posizionati in posizioni strategiche e facilmente raggiungibili, lungo le strade di circolazione e le baie di carico/scarico.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici in Allegato B.

#### 2.4.3.3 Rilevazione e allarme

A protezione del laboratorio sarà prevista la realizzazione di un sistema di rilevazione e allarme in grado di rilevare tempestivamente eventuali incendi o fughe di gas e di allertare il personale per la gestione delle emergenze.

L'impianto di rivelazione incendi sarà del tipo ad indirizzamento, dimensionato e progettato in accordo con la norma UNI 9795 e composto dalle seguenti apparecchiature:

- ✓ rivelatori di incendio di tipo multisensore, con elaborazione del segnale con tecnologia ASA (Advanced Signal Analysis), in grado di rilevare fumo, calore e CO, conformi alle EN 54-31;
- ✓ pannelli ottico-acustici di allarme incendio da interno, conformi alla EN 54-23;
- ✓ sirene di allarme incendio, conformi alla EN 54-3;
- ✓ pulsanti manuali di allarme incendio, conformi alla EN 54-11 e alla UNI 9795 (distanza massima 15 metri);
- ✓ moduli di ingresso/uscita per i diversi azionamenti (serrande tagliafuoco, evacuatori di fumo, ecc.).

Il sistema impianto sarà inoltre interfacciato con i sistemi di rivelazione gas previsti per il controllo degli ambienti presenza di gas (H<sub>2</sub> e GN), conformi alla CEI EN 60079-29. I rilevatori di gas saranno tarati per le seguenti soglie:

- ✓ preallarme: 20% LEL;
- ✓ allarme: 40% LEL.

L'attivazione dei sistemi di allarme sarà inoltre tale da:

- ✓ isolare completamente le tubazioni di mandata di idrogeno e gas metano mediante valvole di intercettazione di emergenza;
- ✓ interrompere integralmente il circuito elettrico dell'impianto e delle installazioni accessorie, ad esclusione delle linee che alimentano impianti di sicurezza.

I segnali provenienti dai sistemi di rivelazione faranno capo al Pannello di Allarme Incendio ubicato nell'edificio uffici S4, con la centralina realizzata ai sensi della UNI EN 54-2.

Per il dettaglio sul posizionamento degli impianti di rilevazione si rimanda agli elaborati grafici in Allegato B.

\*\*\*\*\*

<sup>3</sup> Considerata la natura delle apparecchiature presenti all'interno del laboratorio, non si prevede di posizionare estintori portatili a polvere in quanto comporterebbero danneggiamenti alle apparecchiature, pertanto si prevede di proteggere le aree unicamente con estintori a CO<sub>2</sub>. Questa tipologia permette di affrontare principi di incendio per apparecchiature sotto tensione e consente inoltre di ridurre le temperature di eventuali apparecchiature surriscaldate. Rimane inteso che in caso di incendi significativi la principale misura da mettere in atto è l'intercettazione delle reti di adduzione dei gas.

#### 2.4.4 Misure di protezione passiva

Le strutture portanti e le pareti di tutti gli edifici saranno dotati di adeguate caratteristiche di reazione e/o resistenza al fuoco; tali caratteristiche saranno definite in maniera compiuta in fase di ingegneria di dettaglio, in accordo allo standard e alle indicazioni del costruttore. Laddove richiesta, la resistenza al fuoco degli edifici sarà valutata in funzione del carico di incendio, laddove applicabile, e delle misure di protezione attiva e passiva presenti in ogni edificio ai sensi del D.M. 16 febbraio 2007 e D.M. 9 marzo 2007.

Come descritto al precedente paragrafo 2.1.3, i muri dei box bombole S3 saranno realizzati in cemento armato e saranno in classe di resistenza al fuoco EI 120. Inoltre, come meglio descritto al successivo paragrafo 3.1.8, il box bombole sarà realizzato con sicurezza di 2° grado ai sensi del D.M. 3 febbraio 2006.

Il box sarà dotato, oltre di quanto richiesto da tale decreto, anche di una percentuale di aperture di areazione localizzate nella parte bassa delle pareti; ciò in quanto in alcune delle bombole sono presenti percentuali ridotte di propano, il quale è caratterizzato da peso specifico maggiore dell'aria e che pertanto tende a ristagnare in prossimità del terreno. Questa soluzione è stata oggetto di discussione e concordata con i VV.F.

Nell'area del campo prove S2, inoltre, saranno realizzati dei muri in cemento armato che permettono di assicurare il contenimento di eventuali schegge proiettate verso le costruzioni esterne. Questa soluzione viene proposta in mancanza di distanze di sicurezza stabilite da norme tecniche per le tubazioni nel campo prove, come misura di protezione a favore di sicurezza. La resistenza al fuoco di tali pareti può essere preliminarmente assunta pari a EI 120 in analogia al box stoccaggio infiammabili; tale misura sarà in ogni caso oggetto di verifica in fase di ingegneria di dettaglio.

Tabella 2.7: Misure di protezione passiva

Edificio	Locale/elemento	Classe di resistenza al fuoco
S1	Tutti i locali	Secondo D.M. 9 marzo 2007
S2	Muri di protezione	EI 120
S3	Box bombole infiammabili	EI 120
S4	Tutti i locali	Secondo D.M. 9 marzo 2007

Per il layout delle misure di protezione passiva si rimanda agli elaborati grafici in Allegato B.

#### 2.4.5 Rischio residuo

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

- ✓ la progettazione degli impianti rispetta tutte le normative nazionali e internazionali applicabili per il caso in esame;
- ✓ per la determinazione delle misure di compensazione del rischio sono state prese in considerazione tutte le norme tecniche di prevenzione incendi riconducibili al caso in esame, estrapolando a favore di sicurezza tutte le principali misure richieste anche quando il campo di applicazione delle norme non fosse applicabile al caso in esame;
- ✓ i principi di protezione attiva di protezione passiva antincendio utilizzati 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.

### 2.5 GESTIONE DELL'EMERGENZA

Per le misure relative alla gestione dell'emergenza del laboratorio si farà riferimento per analogia a quanto previsto dal D.M. 23 ottobre 2018. Questo anche in quanto il laboratorio e il vicino impianto P2G saranno operati da un unico gestore, e pertanto è utile che le procedure di laboratorio e impianto siano tra loro coerenti e integrate laddove opportuno.

#### 2.5.1 Generalità

Nell'esercizio del laboratorio saranno osservati gli obblighi di cui all'art. 6 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, di cui alla presente relazione.

Saranno inoltre rispettate le disposizioni riportate nel decreto del Ministro dell'interno del 10 marzo 1998, con il Datore di Lavoro che procederà alla valutazione del rischio di incendio e alla redazione del Piano di Emergenza (PEI).

Il responsabile dell'attività assicurerà inoltre la manutenzione dell'impianto in tutte le sue componenti impiantistiche, nel rispetto delle norme vigenti e della regola dell'arte.

### 2.5.2 Formazione e informazione dei lavoratori

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.

Il personale addetto all'impianto deve in particolare:

- a. essere edotto sul regolamento interno di sicurezza e sul piano di emergenza predisposto;
- b. intervenire immediatamente in caso di incendio o di pericolo agendo sui dispositivi e sulle attrezzature di emergenza in dotazione all'impianto, nonché impedire, attraverso segnalazioni, sbarramenti ed ogni altro mezzo idoneo, che altri veicoli o persone accedano all'impianto, ed avvisare i servizi di soccorso.

Per quanto concerne la formazione specifica relativa agli addetti alla prevenzione incendi e gestione delle emergenze, gli addetti alla prevenzione incendi dovranno conseguire l'attestato di idoneità tecnica di cui all'art. 3 Legge 28 novembre 1996 n.609 a seguito di corso di tipo C corso per addetti antincendio in attività a rischio di incendio elevato, di cui all' allegato IX del D.M. 10 marzo 1998.

### 2.5.3 Documenti tecnici

Presso gli uffici del laboratorio saranno resi disponibili i seguenti documenti:

- a. un manuale operativo contenente le istruzioni per l'esercizio del laboratorio;
- b. pianificazione di emergenza contenente le procedure per la messa in sicurezza dell'impianto;
- c. uno schema di flusso semplificato degli impianti;
- d. una planimetria riportante l'ubicazione degli impianti e delle attrezzature antincendio, nonché l'indicazione delle aree protette dai singoli impianti antincendio;
- e. gli schemi degli impianti elettrici, di segnalazione e allarme;
- f. il registro di manutenzione dell'impianto con indicazione delle periodicità manutentive previste e dell'evidenza dell'attività svolta.

### 2.5.4 Segnaletica di sicurezza

Nel laboratorio saranno osservate le disposizioni sulla segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

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

- a. il comportamento da tenere in caso di emergenza;
- b. la posizione dei dispositivi di sicurezza;
- c. le manovre da eseguire per mettere in sicurezza l'impianto (ad esempio: azionamento dei pulsanti di emergenza, funzionamento dei presidi antincendio).

### 2.5.5 Chiamata di soccorso

I servizi di soccorso devono poter essere avvertiti in caso di emergenza tramite rete telefonica fissa. La procedura di chiamata sarà chiaramente indicata a fianco di ciascun apparecchio telefonico dal quale questa sia possibile.

### 3 ATTIVITÀ 3.2.B – STOCCAGGIO BOMBOLE GAS NATURALE

A servizio del laboratorio è prevista la presenza di bombole di gas naturale puro o in miscela con altri gas, ma in ogni caso con gas naturale con percentuale maggiore del 50%.

In base ai quantitativi riportati nella precedente Tabella 2.2, si stimano come complessivamente presenti 4,1 m<sup>3</sup> di gas naturale (capacità geometrica). Per questo quantitativo si configura ai sensi del D.P.R. 151/2011 la seguente attività soggetta a controllo dei VV.F.:

- ✓ 3.2.B - Depositi di gas infiammabili compressi in recipienti mobili con capacità geometrica complessiva da 0,75 a 10 mc.

Questa attività è dotata di regola tecnica di prevenzione incendi costituita dal D.M. 3 febbraio 2016 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8", pertanto nel seguito si riporterà l'analisi del decreto per i punti applicabili al caso in esame.

In particolare, si applicano le misure di cui alla Sezione III – Depositi in recipienti mobili e Sezione VI – Disposizioni comuni.

#### 3.1 D.M. 3 FEBBRAIO 2006 – SEZIONE III – DEPOSITI IN RECIPIENTI MOBILI

##### 3.1.1 Pressioni di esercizio ammesse

Le pressioni massime di esercizio ammesse sono quelle di progetto dei recipienti a pressione impiegati, disciplinati dalle norme vigenti.

Le bombole di gas naturale sono stoccate a una pressione di esercizio di 200 bar.

##### 3.1.2 Capacità di accumulo

La capacità di accumulo, misurata in m<sup>3</sup>, è data da:

$$C = V \times P/P_o$$

dove:

- ✓ V = volume geometrico dei serbatoi o tubi-serbatoi, espresso in m<sup>3</sup>;
- ✓ P = pressione assoluta massima, espressa in bar;
- ✓ P<sub>o</sub> = pressione assoluta barometrica, espressa in bar e assunta convenzionalmente uguale ad 1 bar.

Per pressione assoluta massima si intende quella massima di esercizio così come dichiarata dall'esercente.

Nel caso in esame si ha:

$$C = V \times P/P_o = 4,1 \times 200/1 = 820 \text{ m}^3$$

##### 3.1.3 Classificazione dei depositi

In funzione della capacità di accumulo, i depositi si suddividono nelle seguenti categorie:

- ✓ 1<sup>a</sup> categoria: oltre 10.000 m<sup>3</sup>;
- ✓ 2<sup>a</sup> categoria: oltre 5000 e fino a 10.000 m<sup>3</sup>;
- ✓ 3<sup>a</sup> categoria: oltre 850 fino a 5000 m<sup>3</sup>;
- ✓ 4<sup>a</sup> categoria: oltre 75 fino a 850 m<sup>3</sup>.

Nel caso in esame, vista la capacità di accumulo determinata al punto precedente, il deposito è classificato di 4<sup>a</sup> categoria.

In funzione delle caratteristiche costruttive dei fabbricati di stoccaggio, dei recipienti di accumulo e dei box destinati alla sosta dei veicoli adibiti al trasporto del gas, ai depositi possono essere conferiti due diversi gradi di sicurezza:

- ✓ sicurezza di 1° grado: qualora le caratteristiche costruttive dei manufatti siano tali da garantire il contenimento, sia lateralmente che verso l'alto, di schegge o di altri materiali proiettati in caso di scoppio (anche interrato);
- ✓ sicurezza di 2° grado: qualora le caratteristiche costruttive dei manufatti siano tali da garantire il contenimento, solo lateralmente, di schegge o di altri materiali proiettati in caso di scoppio.

I depositi di 4ª categoria possono essere realizzati all'aperto o sotto tettoia anche privi di elementi di contenimento.  
Nel caso in esame si opta per realizzare un box di stoccaggio delle bombole con sicurezza di 2° grado.

### 3.1.4 Ubicazione

I depositi devono essere installati in aree compatibili con lo strumento urbanistico.

Nel caso in esame il deposito sarà realizzato all'interno dell'area adibita a laboratorio e non sono presenti incompatibilità urbanistiche.

### 3.1.5 Recinzione

L'area di pertinenza del deposito deve essere delimitata da apposita recinzione, di altezza pari ad almeno 1,80 m posta ad una distanza dagli elementi pericolosi non inferiore a quella di protezione fissata per gli elementi.

La recinzione deve essere continua, robusta, realizzata con materiali incombustibili e idonea ad impedire l'avvicinamento agli elementi pericolosi del deposito.

L'area del laboratorio sarà dotata di recinzione adeguata a tali caratteristiche, come già descritto al paragrafo 2.2.2 e in conformità ad analoga richiesta del D.M. 23 ottobre 2018.

L'accesso all'area è dotato di no. 4 varchi idonei ad assicurare, in caso di necessità, l'accesso dei mezzi di soccorso e l'esodo delle persone presente.

Nel caso in esame il deposito è parte integrante di un complesso avente una recinzione con le caratteristiche sopra descritte, pertanto non è necessario prevedere recinzione specifica per il deposito; saranno previsti idonei accorgimenti che impediscano nell'area del deposito il normale transito dei veicoli, integrati da segnaletica indicante i divieti, gli avvertimenti e le limitazioni di esercizio.

### 3.1.6 Elementi pericolosi

Si considerano elementi pericolosi:

- ✓ i fabbricati, i manufatti e le aree, queste ultime individuate da apposita delimitazione o segnaletica, destinate allo stoccaggio dei recipienti di accumulo;
- ✓ i box, ove presenti, ovvero l'area destinata alla sosta dei veicoli adibiti al trasporto del gas naturale;
- ✓ gli impianti di compressione e le cabine di decompressione del gas naturale;
- ✓ ogni altro elemento che presenti pericolo di esplosione o di incendio nelle normali condizioni di funzionamento.

Nel caso in esame il box dove saranno posizionate le bombole di gas naturale costituisce elemento pericoloso.

### 3.1.7 Distanze di sicurezza

Attorno ai fabbricati, ai manufatti, alle aree e ai box di sosta dei veicoli, di cui al punto precedente, deve essere mantenuta una fascia libera di terreno, completamente sgombra e priva di vegetazione che possa costituire pericolo di incendio, di larghezza non inferiore alla distanza di protezione.

Gli stessi fabbricati, manufatti, aree e box devono risultare:

- ✓ alla distanza di sicurezza interna, rispetto agli elementi pericolosi definiti al punto precedente. Nel caso siano realizzati con grado di sicurezza di 1° grado, detti fabbricati e box possono essere adiacenti tra loro e con gli altri elementi pericolosi, purché i lati in adiacenza siano realizzati con spessori maggiorati, come precisato al p.to 3.9.1;
- ✓ alla distanza di sicurezza interna maggiorata del 50%, e comunque a non meno di 7 m, rispetto ad edifici destinati ad uffici e servizi inerenti all'attività del complesso;
- ✓ alla distanza di sicurezza esterna, rispetto al perimetro del più vicino fabbricato esterno o ai confini di aree edificabili; in quest'ultimo caso, è consentito comprendere nella distanza di sicurezza anche la prescritta distanza di rispetto qualora i regolamenti edilizi locali vietino la costruzione sul confine.

In funzione del grado di sicurezza e della categoria di appartenenza del deposito, il decreto specifica le distanze.

In base a quanto sopra, e come descritto al precedente paragrafo 2.2.3 e nella Tabella 2.6, per deposito di 4ª categoria e sicurezza di 2° grado saranno rispettate le seguenti distanze di sicurezza minime:

- ✓ distanza di sicurezza interna: 11,25 m (7,5x150%);



- ✓ distanza di sicurezza esterna: 15 m;
- ✓ distanza di protezione: 5 m.

Le distanze di sicurezza sono evidenziate negli elaborati grafici in Allegato A.

### 3.1.8 Caratteristiche costruttive

Gli elementi verticali dei manufatti devono essere realizzati in calcestruzzo armato o in elementi prefabbricati. In quest'ultimo caso devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- ✓ le fondazioni devono essere realizzate con getti eseguiti in loco;
- ✓ i pannelli impiegati per il tamponamento delle pareti devono essere realizzati con doppia armatura e connessi fra loro e con i pilastri o con le travi di fondazione;
- ✓ le travi di sostegno delle coperture devono essere vincolate ai pilastri portanti e non semplicemente appoggiate;
- ✓ gli elementi costituenti la copertura (sicurezza di 1° grado) devono essere vincolati fra loro con apposite armature di collegamento e getti integrativi.

Nel caso in esame il box sarà realizzato in cemento armato gettato in opera.

### 3.1.9 Locali fuori terra per stoccaggio dei recipienti

I fabbricati destinati a stoccaggio dei recipienti devono essere ad un solo piano fuori terra e suddivisi, se necessario, in box. La capacità massima di accumulo per un fabbricato è fissata in 15.000 m<sup>3</sup> e per ogni box in 3000 m<sup>3</sup>.

Nel caso in esame saranno presenti 2 box, uno per lo stoccaggio e uno per il collegamento alle tubazioni di distribuzione; in ogni caso essendo lo stoccaggio complessivo di circa 820 m<sup>3</sup> il limite è sempre rispettato.

I muri perimetrali del box saranno realizzati in calcestruzzo cementizio armato, con spessore minimo di 15 cm.

L'aerazione sarà assicurata con aperture prive di serramenti, aventi superficie complessiva non inferiore a 1/10 della superficie in pianta del fabbricato e praticate nella parte più alta dei muri perimetrali.

In aggiunta a questo, come ulteriore misura precauzionale, saranno previste aperture anche nella parte bassa per la presenza di quantitativi minimi di propano in alcune delle bombole.

Gli ingressi avranno larghezza compatibile con le esigenze di esercizio e comunque non inferiori a 0,80 m, dotati di serramenti in materiale incombustibile, apribili verso l'esterno.

I box saranno disposti in pianta a pettine, in modo che il lato libero di ciascun box risulti protetto dalla proiezione di schegge in caso di eventuale scoppio che dovesse verificarsi nell'altro box.

Il muro divisorio tra i vari box avrà le stesse caratteristiche stabilite per i muri perimetrali del fabbricato e sarà dotato di un'altezza maggiore di almeno 50 cm rispetto al punto più alto dei recipienti.

La copertura sarà realizzata come di seguito descritto:

- ✓ sicurezza di 2° grado: La copertura deve essere di tipo leggero, in materiale incombustibile in modo da essere facilmente divelta in caso di onda di pressione dovuta a scoppio che si verifichi nel locale. È escluso l'impiego di lamiere metalliche, lastre di ardesie o tegole laterizie.

## 3.2 D.M. 3 FEBBRAIO 2006 – SEZIONE VI – DISPOSIZIONI COMUNI

### 3.2.1 Requisiti del personale

Si rimanda al precedente paragrafo 2.5.2.

### 3.2.2 Operazioni di scarico

Il percorso delle tubazioni di collegamento con i recipienti sarà totalmente inaccessibile al normale transito delle persone e dei veicoli estranei all'attività in corso.

Le operazioni di scarico saranno condotte nel rispetto delle misure di sicurezza previste dall'accordo europeo relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose su strada (ADR) e stabilite in base all'applicazione del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

### 3.2.3 Impianti elettrici e di protezione contro scariche atmosferiche

Detti impianti devono essere realizzati a regola d'arte in conformità alla normativa vigente.

L'alimentazione delle varie utenze sarà intercettabile, oltre che dall'eventuale cabina elettrica, anche da un comando ubicato in posizione protetta e sicuramente accessibile anche in caso di incendio.

Le alimentazioni elettriche di impianti idrici antincendio saranno provviste di un comando di emergenza distinto, provvisto di apposita segnaletica che ne evidenzia la specifica funzione.

Per maggiori informazioni si rimanda a quanto descritto al precedente paragrafo 2.4.1.3.

### 3.2.4 Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi.

Il deposito sarà dotato di estintori portatili a polvere, di tipo omologato, conformi alla normativa vigente. In particolare, saranno previsti no. 2 estintori portatili di capacità estinguenta 55A 233BC, uno per ciascun box.

Il deposito sarà inoltre protetto da rete idrica antincendio progettata, installata, collaudata e gestita secondo la regola d'arte, ed in conformità alle direttive di cui al decreto del ministero dell'interno 20 dicembre 2012, in modo da consentire l'intervento su ogni elemento pericoloso del deposito, anche con getto frazionato.

A favore di sicurezza, ai sensi della UNI 10779, saranno garantite le caratteristiche prestazionali e di alimentazione di seguito riportate:

- ✓ livello di pericolosità 2 e alimentazione almeno di tipo singola superiore.

Per maggiori informazioni si rimanda al precedente paragrafo 2.4.3.1.

### 3.2.5 Segnaletica di sicurezza

Si rimanda al precedente paragrafo 2.5.4.

Le tubazioni di gas in vista devono essere contraddistinte con il colore giallo in conformità alla normativa vigente.

### 3.2.6 Obblighi del titolare dell'impianto

I titolari sono tenuti ad osservare le limitazioni imposte al contorno della zona di installazione del deposito ed a non alterarne le condizioni di sicurezza ai fini antincendio.

Si rimanda a quanto indicato al precedente paragrafo 2.5.1

## RIFERIMENTI

- [1] D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- [2] D.M. 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"
- [3] D.M. 20 dicembre 2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- [4] D.M. 23 ottobre 2018 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione".
- [5] D.M. 16 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8".
- [6] D. Lgs. 15 febbraio 2016, n. 26 "Attuazione della direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relativa alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione"
- [7] D. Lgs. 19 maggio 2016, n. 85 "Attuazione della direttiva 2014/34/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva"
- [8] Legge n. 186 del 1° marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici."
- [9] D.M.16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"
- [10] D.M.9 marzo 2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco"
- [11] D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- [12] UNI EN 54 (Serie) "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio"
- [13] UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali"
- [14] UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio"
- [15] UNI EN 14384 "Idranti antincendio a colonna soprasuolo"
- [16] CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio"
- [17] ISO 22734-1 "Hydrogen generators using water electrolysis process — Part 1: Industrial and commercial applications"
- [18] EN 1012-3 "Compressori e pompe per vuoto - Requisiti di sicurezza - Parte 3: Compressori di processo"
- [19] ISO 19884 "Gaseous hydrogen - Cylinders and tubes for stationary storage "

## **Allegato A**

### **Planimetria generale e attività D.P.R. 151/2011**

**Doc. No. P0027388-3-H1 Rev. 1 – Gennaio 2022**



## **Allegato B**

### **Planimetria misure di protezione attiva e passiva**

**Doc. No. P0027388-3-H1 Rev. 1 – Gennaio 2022**



## **Allegato C**

### **Planimetria aree classificate a rischio esplosione**

**Doc. No. P0027388-3-H1 Rev. 1 – Gennaio 2022**





## **Allegato D**

### **Percorsi reti di distribuzione**

**Doc. No. P0027388-3-H1 Rev. 1 – Gennaio 2022**





**RINA Consulting S.p.A.** | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.  
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | [rinaconsulting@rina.org](mailto:rinaconsulting@rina.org) | [www.rina.org](http://www.rina.org)  
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.