

Italgas S.p.A. Milano, Italia

Progetto P2G Sardegna

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

Doc. No. P0024839-4-H1 Rev. 0 – Ottobre 2021

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Emissione	C. Ceccherini	G. Uguccioni	G. Uguccioni	Ottobre 2021

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.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	3
1 INTRODUZIONE	4
1.1 OGGETTO DELLA RELAZIONE	4
1.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
1.2.1 Possibilità di espansione futura (laboratorio)	5
1.3 ATTIVITÀ SOGGETTE AI CONTROLLI DEI VV.F.	6
1.4 STRUTTURA DELLA RELAZIONE	6
2 ATTIVITÀ 13.4.C, 2.2.C, 4.2.C – IMPIANTO P2G	7
2.1 D.M. 23 OTTOBRE 2018	7
2.1.1 Elementi costitutivi	7
2.1.2 Elementi pericolosi dell'impianto	7
2.1.3 Materiali	7
2.1.4 Accesso all'area	8
2.1.5 Impianto di produzione in sito	8
2.1.6 Compressori	9
2.1.7 Unità di stoccaggio	9
2.1.8 Impianto gas	10
2.1.9 Sistema di emergenza	13
2.1.10 Costruzioni elettriche	13
2.1.11 Protezione antincendio	14
2.1.12 Distanze di sicurezza	14
2.1.13 Norme di esercizio	15
2.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO AI SENSI DEL D.M. 7 AGOSTO 2012	17
2.2.1 Individuazione dei pericoli di incendio	17
2.2.2 Descrizione delle condizioni ambientali	19
2.2.3 Valutazione qualitativa del rischio incendio	20
2.2.4 Compensazione del rischio incendio	21
2.2.5 Gestione dell'emergenza	24
3 ATTIVITÀ 6.1.A – RETE DI DISTRIBUZIONE	26
3.1 D.M. 16 APRILE 2008 – SEZIONE 1 ^A	26
3.1.1 Classificazione delle condotte	27
3.1.2 Progettazione	27
3.1.3 Costruzione	28
3.1.4 Collaudi	29
3.1.5 Sistemi di misura	29
3.1.6 Sorveglianza	29
3.1.7 Messa in esercizio e messa fuori esercizio	29
3.1.8 Risanamento, sostituzione e nuova posa di condotte con tecniche speciali	29
RIFERIMENTI	30

- ALLEGATO A: PLANIMETRIA GENERALE E ATTIVITÀ D.P.R. 151/2011 (P0024839-4-M1)**
- ALLEGATO B: PLANIMETRIA MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA E PASSIVA (P0024839-4-M2)**
- ALLEGATO C: PLANIMETRIA AREE CLASSIFICATE A RISCHIO ESPLOSIONE (201793C-000-DW-1920-02_1)**
- ALLEGATO D: PERCORSI RETI DI DISTRIBUZIONE (AII.3A/B/C/D-201793C-100-DW-3252-01)**

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 1.1:	Attività D.P.R. 151/2011 e RTV applicate	6
Tabella 2.1:	Unità di stoccaggio	9
Tabella 2.2:	Alimentazione dei servizi di sicurezza	13
Tabella 2.3:	Distanze di sicurezza, elementi pericolosi dell'impianto	14
Tabella 2.4:	Distanze di sicurezza, unità di erogazione	14
Tabella 2.5:	Classificazione delle sostanze secondo il Regolamento 1272/2008/CE	17
Tabella 2.6:	Carico di incendio, unità di stoccaggio	18
Tabella 3.1:	Dati principali della rete di distribuzione idrogeno-metano	26

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Ubicazione dell'area di impianto su ortofoto	4
Figura 2.1:	Area di impianto e aree esterne	19

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

D. Lgs.	Decreto Legislativo
D.M.	Decreto Ministeriale
D.P.R.	Decreto del Presidente della Repubblica
H₂	Idrogeno
HP	Alta Pressione (High Pressure)
IRAI	Impianto di Rivelazione e Allarme Incendio
LFL	Lower Flammable Limit (Limite Inferiore di Infiammabilità)
LP	Bassa Pressione (Low Pressure)
MJ	Mega Joule
MOP	Pressione Massima di Esercizio (Maximum Operating Pressure)
MPa	Mega Pascal
MP	Media Pressione (Medium Pressure)
MSDS	Material Safety Data Sheet (Scheda di Sicurezza)
PEI	Piano di Emergenza Interno
P2G	Power to Gas
P2H	Power to Idrogeno
PSV	Pressure Safety Valve
Q_f	Carico di incendio
q_f	Carico di incendio specifico
q_{f,d}	Carico di incendio specifico di progetto
REI	Classe di Resistenza al Fuoco (Resistenza, Ermeticità, Isolamento)
RTV	Regola Tecnica Verticale
SCS	Sistema Controllo Sicurezza
ss.mm.ii.	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 al progetto denominato P2G (Power-to-Gas), promosso da Italgas S.p.A.

L'area in cui sorgerà il futuro impianto è localizzata nel comune di Sestu (Cagliari), in località Su Muriscau, che in base agli strumenti urbanistici ricade in zona D1 industriale, attualmente adibita ad uso agricolo.



Figura 1.1: Ubicazione dell'area di impianto su ortofoto

Attraverso l'implementazione di soluzioni innovative dal punto di vista tecnologico, il progetto si inserisce in un'ottica di transizione verso l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, nonché di progressiva decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e regionale. Questo tenuto conto, per altro, della transizione in atto in Regione Sardegna dall'utilizzo di fonti energetiche fossili maggiormente impattanti dal punto di vista ambientale (carbone, olio combustibile) al metano.

1.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Italgas, leader in Italia nella distribuzione del gas, intende promuovere lo sviluppo, nel panorama industriale italiano, della transizione energetica, che rappresenta oggi uno dei pilastri principali dell'innovazione delle aziende del settore Oil&Gas.

Per tale motivo Italgas è fortemente coinvolta in progetti che hanno come obiettivo la gestione dei gas verdi rinnovabili, come per esempio l'idrogeno prodotto da energia rinnovabile, chiamato anche Idrogeno Verde, il cui utilizzo rende possibile la riduzione delle emissioni di anidride carbonica delle aree residenziali e industriali in tutto il mondo (decarbonizzazione).

In accordo a tale obiettivo Italgas intende costruire un impianto con tecnologia "Power to Gas", in particolare "Power to Idrogeno", integrato con un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica. Tale tecnologia è stata selezionata in quanto risulta essere molto promettente, permettendo di testare la filiera dell'idrogeno verde, dalla sua produzione fino agli utilizzi finali, considerando il suo stoccaggio e la distribuzione, al fine di costituire un'infrastruttura solida e valida dell'idrogeno verde, permettendo anche ulteriori sviluppi futuri di tale filiera.

La tecnologia selezionata "Power to Gas", integrata con un impianto fotovoltaico, è una combinazione innovativa tra impianto fotovoltaico e sistema di elettrolisi, in grado di convertire l'energia elettrica rinnovabile prodotta tramite i pannelli fotovoltaici in idrogeno verde.

L'idrogeno verde è un combustibile innovativo di grande potenzialità, con una filiera in via di sviluppo e potenziamento. In tale ottica la tecnologia "Power to Gas" permette lo sviluppo di un'economia verde per l'idrogeno, favorendo per esempio il suo utilizzo come combustibile alternativo e supportando i processi di decarbonizzazione nel settore di produzione dell'energia.

La tecnologia "Power to Gas", ed in particolare il "Power to Idrogeno", integrata con il fotovoltaico, fornisce una soluzione innovativa alle sfide tecnologiche costituite dall'intermittenza della fonte di energia rinnovabile e dall'elevata variabilità della domanda istantanea di idrogeno da parte delle utenze, dal momento che permette di immagazzinare l'energia sotto forma di idrogeno come vettore energetico innovativo e di trasportarla per lunghe distanze e periodi di tempo, rendendo possibile la decarbonizzazione dei processi di produzione dell'energia.

A tale scopo l'impianto prevede sia la connessione con la rete elettrica esistente sia un sistema di stoccaggio di idrogeno, assicurando in tal modo sia una fornitura continua di energia elettrica per l'elettrolizzatore sia la disponibilità di idrogeno necessaria per soddisfare la domanda istantanea delle utenze; risultano di conseguenza migliorate le prestazioni e l'affidabilità dell'intero impianto.

L'idrogeno prodotto dall'impianto Power to Gas viene utilizzato per l'iniezione nella rete di distribuzione del gas naturale, in miscela con quest'ultimo, e per esigenze trasportistiche. Sono pertanto previsti tre sistemi di miscelazione dell'idrogeno con il gas naturale, rispettivamente per le utenze residenziali (blend 2% - 10%), industriali (blend 10%) e campus (blend 20%), ed una stazione di distribuzione dell'idrogeno come carburante per gli autobus.

Il progetto consentirà quindi di:

- ✓ soddisfare la domanda istantanea di idrogeno delle utenze previste (utenze residenziali, campus "Cittadella Universitaria di Monserrato", utenza industriale "Caseificio Granarolo", stazione di rifornimento autobus), utilizzando in via prioritaria energia elettrica prodotta attraverso fonti rinnovabili (impianto fotovoltaico);
- ✓ attraverso lo stoccaggio dell'idrogeno prodotto, far fronte a fluttuazioni intrinseche sia della domanda istantanea di idrogeno che della disponibilità temporale di energia elettrica prodotta da fotovoltaico, garantendo in tal senso flessibilità e continuità di approvvigionamento;
- ✓ attraverso la miscelazione (blending) dell'idrogeno nella rete di distribuzione gas naturale, ridurre a parità di domanda l'utilizzo di combustibili fossili.

I principali elementi che costituiscono l'impianto P2G sono:

- ✓ impianto fotovoltaico da 1 MW (il quale non costituisce attività soggetta a controllo dei VV.F. ai sensi del D.P.R. 151/2011) e allaccio alla rete elettrica con cabina di trasformazione MT/BT;
- ✓ impianto P2G per la produzione di idrogeno con elettrolizzatore e serbatoi di stoccaggio di idrogeno per complessivi 400 kg circa (trattato nel capitolo 2);
- ✓ stazione di rifornimento di idrogeno per autobus (trattato nel capitolo 2);
- ✓ linee di allaccio a metanodotto esistente per l'immissione di idrogeno e linee di collegamento con utenze dedicate (trattato nel capitolo 3).

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

1.2.1 Possibilità di espansione futura (laboratorio)

Il progetto P2G prevede anche la possibilità, attualmente in fase di studio di fattibilità, di realizzare nell'area limitrofa a quella di installazione dell'impianto un laboratorio per le analisi dell'idrogeno. Questa attività non sarà pertanto analizzata nel seguito della relazione e, qualora ne venisse confermata la realizzazione, si provvederà a integrare opportunamente la documentazione presentando una nuova istanza ai sensi del D.P.R. 151/2011.

1.3 ATTIVITÀ SOGGETTE AI CONTROLLI DEI VV.F.

Il nuovo impianto P2G 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 in Tabella 1.1. Nella tabella sono inoltre riportate le Regole Tecniche Verticali RTV di prevenzione incendi applicabili nel caso in esame e che sono valutate nel seguito della presente relazione. Le attività sono inoltre individuate nella planimetria riportata in Allegato A.

Tabella 1.1: Attività D.P.R. 151/2011 e RTV applicate

Attività (rif. Allegato I al D.P.R. 151/11)		Descrizione	RTV
13.4.C	Impianti fissi di distribuzione carburanti gassosi e di tipo misto (liquidi e gassosi).	Impianto P2G con stazione di rifornimento di idrogeno per autobus	D.M. 23 ottobre 2018 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione".
2.2.C	Impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o combustibili con potenzialità > 50 Nmc/h.	Compressore a servizio della stazione di rifornimento e per il riempimento degli stoccaggi e cabina per la riduzione e regolazione dell'idrogeno	
4.2.C	Depositi di gas infiammabili compressi, in serbatoi fissi di capacità geometrica complessiva > 2 mc.	Unità di stoccaggio dell'idrogeno per complessivi 76,95 m ³	
6.1.A	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.	Collegamento a metanodotto esistente per l'immissione di idrogeno (miscelazione) e linee di distribuzione a utenze dedicate, pressioni fino a 0,5 MPa	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";

Si precisa che le attività 2.2.C e 4.2.C di cui alla precedente tabella saranno trattate contestualmente all'impianto di distribuzione in quanto la RTV costituita dal D.M. 23 ottobre 2018 include al suo interno valutazioni specifiche sia per i compressori che per gli stoccaggi. Per maggior completezza della relazione, tutti gli elementi saranno in ogni caso approfonditi, ove necessario, nel capitolo 2.2 dedicato alla valutazione del rischio ai sensi del D.M. 7 agosto 2012, la quale è richiesta esplicitamente dal D.M. 23 ottobre 2018 per l'impianto di produzione.

Ai sensi del D.P.R. 151/2011, per l'attività 6.1.A non è necessario richiedere l'esame del progetto antincendio; questa sarà comunque trattata nel seguito della relazione per completezza di informazioni. Nella successiva fase di presentazione della SCIA antincendio sarà in ogni caso riportata la documentazione richiesta dal D.M. 7 agosto 2012 per attività di categoria A, inclusa la relazione tecnica ai sensi dell'allegato I del decreto.

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

- ✓ non si configura l'attività 12 di cui al D.P.R. 151/2011 in quanto, seppur presente un serbatoio contenente gasolio per l'alimentazione della motopompa antincendio, questo ha capacità stimata in circa 0,1 m³, inferiore al minimo di 1 m³ per il quale si ha attività soggetta;
- ✓ non si configura l'attività 48 di cui al D.P.R. 151/2011 in quanto tutti i trasformatori previsti nell'ambito del progetto sono del tipo a secco isolati in resina e non contengono oli combustibili.

L'attività dell'impianto P2G 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 pari a circa 500 kg (vedasi paragrafo 2.1.7), 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.

1.4 STRUTTURA DELLA RELAZIONE

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 regolate da specifiche disposizioni antincendi (attività 13.4.C, 6.1.A), 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. È inoltre riportata specifica valutazione del rischio per l'impianto di produzione idrogeno ai sensi del D.M. 23 ottobre 2018, per cui sarà illustrata l'osservanza dei criteri generali di sicurezza antincendio, ai sensi del punto A.1 dell'Allegato I al D.M. 7 agosto 2012.

2 ATTIVITÀ 13.4.C, 2.2.C, 4.2.C – IMPIANTO P2G

All'interno del nuovo impianto P2G si configurano ai sensi del D.P.R. 151/2011 più attività soggette a controllo dei VV.F., costituita in particolare da:

- ✓ 13.4.C, Impianti fissi di distribuzione carburanti gassosi e di tipo misto (liquidi e gassosi);
- ✓ 2.2.C Impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o comburenti con potenzialità > 50 Nmc/h;
- ✓ 4.2.C, Depositi di gas infiammabili compressi, in serbatoi fissi di capacità geometrica complessiva > 2 mc.

L'attività 13.4.C è regolata da una regola tecnica di prevenzione incendi, costituita da:

- ✓ D.M. 23 ottobre 2018 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione".

Come accennato precedentemente, questa RTV tratta tra gli elementi pericolosi anche i compressori (attività 2.2.C) e le unità di stoccaggio (attività 4.2.C), che sono quindi trattate insieme nel seguito. Per maggior completezza della relazione, tutti gli elementi saranno in ogni caso approfonditi, ove necessario, nel capitolo 0 dedicato alla valutazione del rischio ai sensi del D.M. 7 agosto 2012 che è richiesta esplicitamente dal D.M. 23 ottobre 2018 per l'impianto di produzione.

Nel seguito si illustrerà pertanto l'osservanza del succitato D.M. 23 ottobre 2018, così come previsto ai sensi del D.M. 7 agosto 2012, Allegato I, punto B).

2.1 D.M. 23 OTTOBRE 2018

Il decreto disciplina, ai fini della prevenzione incendi, la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione, in particolare per quelli di nuova realizzazione.

2.1.1 Elementi costitutivi

L'impianto P2G è alimentato da un'unità di produzione di idrogeno presente in sito, ed è costituito dai seguenti elementi principali:

- ✓ unità di produzione di idrogeno (P2G- PK-02), costituita da un package di elettrolisi;
- ✓ compressore di idrogeno (P2G- PK-03-K1) a servizio della stazione di rifornimento e per il riempimento delle unità di stoccaggio;
- ✓ unità di stoccaggio a bassa (P2G- PK-03-Z2), media (P2G- PK-03-Z3) e alta pressione (P2G- PK-03-Z4) e vessel buffer idrogeno (P2G- PK-03-V1);
- ✓ unità di erogazione per il rifornimento degli autoveicoli (P2G- PK-03-Z1);
- ✓ cabina per la trasformazione dell'energia elettrica;
- ✓ cabina di riduzione e regolazione idrogeno;
- ✓ cabina di controllo;
- ✓ locale pompe antincendio.

2.1.2 Elementi pericolosi dell'impianto

Rispetto agli elementi costituenti dell'impianto riportati al precedente paragrafo, sono considerati elementi pericolosi dell'impianto:

- ✓ l'unità di produzione di idrogeno;
- ✓ il compressore;
- ✓ le unità di stoccaggio;
- ✓ l'unità di erogazione;
- ✓ gli elementi di connessione tra elementi pericolosi per il trasferimento dell'idrogeno (tubazioni e connessioni).

2.1.3 Materiali

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 saranno scelti anche tenendo conto delle problematiche specifiche derivanti da fenomeni di infragilimento da idrogeno.

Nella scelta dei materiali saranno considerate anche le problematiche di permeabilità e porosità all'idrogeno. Per la scelta dei materiali impiegati saranno, 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 saranno definite e programmate anche in funzione dei punti sopra evidenziati.

2.1.4 Accesso all'area

L'area dove saranno installati tutti gli elementi pericolosi dell'impianto, fatta eccezione per le unità di erogazione, sarà recintata con lo scopo di rendere inaccessibili tali elementi e prevenire manomissioni.

In particolare, la recinzione dell'impianto è costituita in parte da rete metallica di altezza superiore a 3 metri e in parte dai muri dei box di cui al successivo paragrafo 2.1.5, aventi altezza pari a 3,5 m.

La recinzione è prevista ad una distanza dagli elementi dell'impianto che consenta l'esercizio in sicurezza.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici in allegato.

2.1.5 Impianto di produzione in sito

L'impianto per la produzione in sito dell'idrogeno deve essere oggetto di specifica valutazione di rischio, da condursi secondo le modalità di cui all'allegato I del decreto del Ministro dell'interno 7 agosto 2012. A tal fine si rimanda a quanto descritto in dettaglio nel successivo paragrafo 2.2.

Nel caso in esame, l'impianto di produzione in sito di idrogeno è costituito da un impianto di decomposizione di acqua per elettrolisi (indicato anche come package di elettrolisi nel seguito).

Gli impianti saranno progettati e realizzati in conformità alla regola dell'arte, in particolare alla norma ISO 22734-1 "Hydrogen generators using water electrolysis process - Part 1: Industrial and commercial applications".

Gli elementi principali che compongono il package di elettrolisi sono:

✓ l'elettrolizzatore: composto dalle celle di elettrolisi ("Stacks") e dal Sistema di Bilancio dell'Impianto (BoP), che include tutte le apparecchiature necessarie per trattare i vari fluidi del processo di elettrolisi:

- separatori gas/liquido (uno per l'idrogeno, uno per l'ossigeno), per separare i gas dall'elettrolita,
- refrigeranti e condensatori per raffreddare idrogeno e ossigeno e condensare il vapore d'acqua con l'acqua di refrigerazione,
- pompe di circolazione dell'elettrolita,
- scambiatori per raffreddare l'elettrolita con l'acqua di raffreddamento,
- pompe di iniezione dell'acqua demineralizzata (direttamente collegate con l'impianto di produzione di acqua demineralizzata),
- strumentazione relativa, incluso il sistema di gestione del gas.

L'idrogeno prodotto (100 Nm³/h al carico nominale dell'elettrolizzatore) si trova a una pressione pari a 30 barg; l'elettrolizzatore al suo carico nominale produce anche una portata nominale di ossigeno pari a 50 Nm³/h, che viene scaricata in atmosfera; la pressione di tale corrente di ossigeno prima di essere rilasciata in atmosfera è 28 barg;

✓ le unità di purificazione ed essiccamento: a valle del processo di elettrolisi l'idrogeno prodotto viene inviato ai processi di purificazione ed essiccamento, che avvengono nelle 3 seguenti fasi:

- rimozione del contenuto di ossigeno dalla corrente di idrogeno prodotta, in un reattore per la combustione catalitica ("Deoxidizer"),
- raffreddamento dell'idrogeno purificato dall'ossigeno, per condensare e rimuovere il vapore d'acqua prodotto nel reattore catalitico,
- essiccamento dell'idrogeno tramite setacci molecolari per la rimozione del vapore d'acqua residuo;

✓ sistemi ausiliari, necessari per fornire all'elettrolizzatore stesso i fluidi di servizio richiesti e assicurarne il corretto e sicuro funzionamento, costituiti da:

- Unità Acqua di Raffreddamento ("Cooling Water"),
- Unità Acqua di Refrigerazione ("Chilled Water"),
- Unità Acqua Demineralizzata ("Demi Water"),
- Unità Azoto,

- Unità Aria Strumenti,
- Sistema di Caricamento dell'Elettrolita (KOH).

L'impianto e i suoi elementi principali devono essere collocati all'interno di un box. Ai sensi del decreto, un box è definito come:

“area delimitata da muri perimetrali costruiti in calcestruzzo armato, o in altro materiale incombustibile di adeguata resistenza meccanica, con caratteristiche costruttive dei manufatti tali da garantire solo perimetralmente la mitigazione degli effetti dovuti a scenari da rilascio e di incendio ed ai materiali che venissero proiettati a seguito di un eventuale scoppio. Il box può avere uno o due dei quattro lati completamente aperti a condizione che tali aperture non siano rivolte verso zone ove è prevista o consentita la presenza di persone estranee all'impianto e/o di parti vulnerabili dell'impianto e delle relative pertinenze. L'altezza della delimitazione deve essere maggiore di almeno 1 m rispetto al punto più alto degli elementi pericolosi in esso contenuti. La pavimentazione e la copertura, che qualora presente deve essere di tipo leggero, sono realizzate in materiali incombustibili. Al suo interno devono essere adottati idonei accorgimenti per prevenire la formazione e la permanenza di atmosfere esplosive”.

Nel caso in esame, anche in base ai requisiti del decreto che sono identificati nei paragrafi che seguono, sono previsti no. 3 box separati comprendenti le seguenti parti:

- ✓ compressore e relativi sistemi ausiliari;
- ✓ unità di stoccaggio, con muri di separazione interni;
- ✓ elettrolizzatore e servizi ausiliari e cabina di riduzione e regolazione idrogeno.

Per maggiori dettagli si rimanda ai paragrafi successivi e agli elaborati grafici in allegato A.

2.1.6 Compressori

All'interno dell'impianto è prevista la presenza di un compressore (P2G- PK-03-K1) a servizio della stazione di rifornimento e per il riempimento degli stoccaggi, di potenza circa 75 kW. Il compressore comprime l'idrogeno a livelli di pressione differenti, inviandolo nei sistemi di stoccaggio previsti a bassa, media e alta pressione, descritti al successivo paragrafo 2.1.7.

Il compressore sarà progettato e realizzato in conformità alla regola dell'arte, in particolare alla norma EN 1012-3 “Compressori e pompe per vuoto - Requisiti di sicurezza - Parte 3: Compressori di processo”.

Il compressore sarà dotato 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.

Il compressore sarà inoltre equipaggiato con un sistema di sicurezza per impedire le sovrappressioni nonché con un sistema di valvole di scarico per la depressurizzazione di emergenza. Inoltre, il compressore sarà connesso con il resto dell'impianto attraverso l'impiego di opportuni sistemi per lo smorzamento delle vibrazioni.

Il compressore sarà dotato di idonei sistemi per lo svuotamento e l'inertizzazione per consentire le operazioni di manutenzione. La tipologia sarà definita nella successiva fase di ingegneria di dettaglio.

Gli accessori di sicurezza (valvole di sicurezza) installati a valle dei compressori, a garanzia che non siano superate le pressioni massime di esercizio, saranno montati indipendentemente da quelli esistenti nei compressori stessi.

Il compressore e i dispositivi di pertinenza saranno collocati in un box dedicato, come mostrato negli elaborati grafici in allegato A e B.

Non sono previsti recipienti adibiti a smorzare pulsazioni di pressione.

2.1.7 Unità di stoccaggio

L'accumulo di idrogeno gassoso avviene in impianto all'interno di più unità di stoccaggio costituite da recipienti a diverse pressioni di esercizio; in ogni caso la pressione non è mai superiore a 1000 bar.

Si riporta nella tabella di seguito l'elenco degli stoccaggi presenti e le relative caratteristiche principali.

Tabella 2.1: Unità di stoccaggio

Id.	Descrizione	A servizio di	Volume unità [m³]	Press. operativa [barg]	Quantità idrogeno [kg]	Quantità idrogeno [Nm³]
-----	-------------	---------------	-------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------

P2G- PK-03-V1	Vessel buffer H ₂	Stazione di Rifornimento, Utenze residenziali, industriali e campus	50	30	128	1'438
P2G- PK-03-Z2	Stoccaggio H ₂ LP	Utenze residenziali, industriali e campus	19	250-300	300	3'371
P2G- PK-03-Z3	Stoccaggio H ₂ MP	Stazione di Rifornimento	6,7	450-495	100	1'123
P2G- PK-03-Z4	Stoccaggio H ₂ HP	Stazione di Rifornimento	1,25	900	22	247
Totale			76,95	-	550	6'179

Gli stoccaggi saranno progettati e realizzati in conformità alla regola dell'arte, in particolare saranno conformi alla norma ISO 19884 "Gaseous hydrogen - Cylinders and tubes for stationary storage".

Ogni unità di stoccaggio di idrogeno gassoso sarà inoltre dotata dei seguenti requisiti di sicurezza:

- ✓ la struttura di supporto è incombustibile (acciaio) e dotata di caratteristiche di resistenza al fuoco R60 ottenute mediante adeguata protezione;
- ✓ presenza di dispositivi di sicurezza che impediscano alla pressione di superare il valore di progetto, indipendentemente dalla temperatura di stoccaggio;
- ✓ presenza di un dispositivo di sicurezza, attivato termicamente, che intervenga in caso di superamento della temperatura di progetto del mantello;
- ✓ è isolabile dal resto dell'impianto tramite valvole di intercettazione di emergenza;
- ✓ sistema di misura della pressione e della temperatura interna del gas.

Le unità di stoccaggio sono collocate in apposito box. Poiché il volume complessivo del deposito è superiore a 6'000 Nm³, il box è suddiviso in più porzioni delimitate da muri in calcestruzzo armato, con caratteristiche costruttive dei manufatti tali da garantire solo perimetralmente la mitigazione degli effetti dovuti ad incidenti.

Le unità di stoccaggio sono disposte all'interno del box in maniera tale da limitare i rischi di impatto diretto di un eventuale rilascio da un'unità a quella adiacente, e sono posizionate ad una distanza tra loro e dalle pareti del box tale da garantire l'effettuazione delle operazioni di sorveglianza e di manutenzione.

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

2.1.8 Impianto gas

L'impianto gas è costituito dall'insieme di tubazioni, valvole di intercettazione, di scarico e di sicurezza, nonché di apparecchiature che compongono la rete di alimentazione, compressione, smorzamento, accumulo, distribuzione del gas e sistema di emergenza.

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

La sovrappressione nella linea di alimentazione del dispositivo di erogazione gas non sarà superiore all'1% della pressione di erogazione, con pulsazioni della pressione non superiori al 4%.

Tutte le macchine installate saranno conformi alle vigenti norme e marcate CE.

2.1.8.1 Dispositivo di misura

Il dispositivo di misura sarà posizionato in impianto in posizione protetta (in prima ipotesi all'interno del cabinato dove si ha la regolazione di pressione dell'idrogeno); nel caso in cui non si abbia riduzione di pressione potrà essere installato all'aperto, con adeguata protezione dagli agenti atmosferici.

In ogni caso la distanza di protezione tra il dispositivo di misura e la recinzione dell'impianto sarà superiore al minimo richiesto di 3 m.

2.1.8.2 Tubazioni rigide

Tutte le tubazioni rigide in pressione saranno:

- a. progettate, costruite e collaudate secondo decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26;
- 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 interramento non inferiore a 0,50 m;
- c. protette da fenomeni di corrosione esterna e devono risultare non significative le eventuali 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 devono essere 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.

2.1.8.3 Tubazioni flessibili

Le tubazioni flessibili, utilizzabili unicamente per i collegamenti dei compressori, devono avere pressione di esercizio non inferiore a quella del sistema di condotte in cui vengono inserite.

Le tubazioni flessibili in pressione, laddove presenti, saranno progettate, costruite e collaudate secondo il decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 26.

2.1.8.4 Dispositivi di limitazione della pressione ed accessori di sicurezza

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.

La pressione di erogazione dell'idrogeno sarà pari a 350 e 700 bar, alla temperatura di erogazione.

Nella parte di impianto dove si ha lo stoccaggio a pressione non superiore a 700 bar (LP, MP), la linea che adduce il gas alle unità di erogazione sarà dotata di idonei dispositivi per la limitazione della pressione a 700 bar. Sulle medesime linee sarà essere 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.

Nella parte di impianto dove si ha lo stoccaggio a pressione superiore a 700 bar (HP), la linea che adduce il gas agli erogatori sarà dotata di un riduttore con pressione di taratura pari a 700 bar. Sarà anche assicurato, con adeguate apparecchiature, che le pressioni massime di esercizio stabilite non vengano superate.

I dispositivi di limitazione della pressione delle linee di adduzione alle unità di erogazione saranno tarati per intervenire prima che la pressione effettiva abbia superato la pressione massima di esercizio stabilita per non più dell'1%.

2.1.8.5 Unità di erogazione

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

Le unità di erogazione saranno provviste della marcatura CE e tali da soddisfare ai requisiti essenziali di sicurezza del decreto legislativo 19 maggio 2016, n. 85 (recepimento Direttiva ATEX).

Il collegamento dell'apparecchio di distribuzione alla linea di adduzione del gas sarà effettuato tramite una valvola di eccesso di flusso.

L'unità di erogazione sarà dotata di idoneo sistema di protezione dalle sovrappressioni.

La linea di distribuzione dell'idrogeno ai veicoli include un tubo flessibile, un bocchello di distribuzione e un sistema di accoppiamento "breakaway".

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

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

A monte dell'erogatore sarà prevista una valvola di intercettazione di emergenza.

La tubazione flessibile dell'erogatore sarà tale da:

- ✓ non superare i 5 m di lunghezza;
- ✓ essere adatta al trasporto di idrogeno;
- ✓ avere una pressione di rottura pari ad almeno tre volte la pressione di esercizio;
- ✓ recare un'etichetta stampata contenente almeno le seguenti informazioni:
 - la pressione massima ammessa,
 - la data di fabbricazione,
 - il nome del produttore o il logo aziendale,
 - l'ultima data di prova.

Se il dispositivo di intercettazione automatica alla rottura interviene, la tubazione potrà essere ricollegata solo da personale appositamente formato.

Le unità di erogazione saranno collegate elettricamente a terra.

Sarà assicurata l'equipotenzialità tra il veicolo stradale e l'impianto di erogazione; in assenza di equipotenzialità, l'erogazione non sarà possibile.

L'unità di erogazione sarà dotata di un sistema di controllo atto ad impedire il superamento della temperatura massima consentita del serbatoio del veicolo.

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

I pulsanti di arresto d'emergenza saranno collegati alle valvole di intercettazione dell'unità di erogazione.

L'installazione sarà dotata di un sistema che ne consenta il riavvio solo a seguito di intervento di personale appositamente formato.

2.1.8.6 Dispositivi di intercettazione e scarico dell'impianto

Saranno previsti in impianto i seguenti dispositivi di intercettazione e scarico:

- 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 sono progettati per poter funzionare in tali condizioni. Gli stessi saranno chiaramente individuati da apposita segnaletica di identificazione.

I dispositivi di intercettazione e scarico di emergenza saranno installati al fine di poter intercettare e depressurizzare apparecchiature e tratti di tubazioni in seguito di eventi anomali/incidentali.

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

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

2.1.9 Sistema di emergenza

È presente un sistema comandato da pulsanti di sicurezza, con riarmo manuale, collocati in prossimità del box compressori, delle unità di stoccaggio, dell'impianto di produzione, della zona rifornimento veicoli, in grado di:

- isolare completamente le tubazioni di mandata alle unità di erogazione mediante valvole di intercettazione di emergenza;
- isolare completamente la linea di bassa pressione dall'aspirazione e la linea di mandata dei compressori;
- isolare completamente gli stoccaggi;
- isolare completamente i carri bombolai e l'impianto su box;
- interrompere integralmente il circuito elettrico dell'impianto e delle installazioni accessorie, ad esclusione delle linee che alimentano impianti di sicurezza.

Le valvole di intercettazione di emergenza saranno tali da chiudersi automaticamente in caso di perdita della connessione di controllo (failure close). Inoltre, il cavo utilizzato per comandare le valvole di intercettazione di emergenza sarà del tipo resistente al fuoco.

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

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

2.1.10 Costruzioni elettriche

Tutte le costruzioni elettriche saranno realizzate secondo quanto indicato dalla legge n. 186 del 1° marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.", tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi secondo le norme tecniche di riferimento.

In particolare, al fine del conseguimento degli obiettivi di sicurezza antincendio,

- L'impianto di produzione, i compressori e le unità di stoccaggio saranno protette contro il rischio di fulminazione ai sensi della CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio" e contro il rischio di formazione di cariche elettrostatiche attraverso adeguata messa a terra di tutte le masse metalliche;
- 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 erogati al pubblico;
 - 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 e, comunque, non inferiore a quanto di seguito riportato nella tabella di seguito:

Tabella 2.2: Alimentazione dei servizi di sicurezza

Tipo di impianto	Autonomia [min]	Tempi di commutazione tra alimentazione ordinaria e di emergenza [sec]
Illuminazione di emergenza	60	0.5
Sistemi di controllo	60	15
Impianti di spegnimento/raffreddamento	120	15

- gli elementi pericolosi dell'impianto saranno sorvegliati mediante l'installazione dei sistemi di controllo di seguito:
 - sistema di rilevamento e controllo di temperatura: per gli elementi pericolosi dell'impianto, ove possano essere raggiunti elevati valori di temperatura, è previsto monitoraggio e controllo della temperatura. È

previsto il rilevamento mediante cavo termosensibile posizionato per ciascuno stoccaggio, con posizionamento tale da essere vicino alle connessioni con le bombole;

- sistema di rilevamento e controllo fughe di gas: è previsto un sistema di rilevazione e controllo delle fughe di idrogeno in tutte le aree dell'impianto suscettibili di essere interessate dalla possibile formazione di un'atmosfera esplosiva pericolosa secondo gli esiti della valutazione del rischio da condursi in conformità al titolo XI del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Sono previsti rilevatori di H₂ nei pressi delle connessioni dei recipienti delle unità di stoccaggio, all'interno dell'unità di produzione di idrogeno (elettrolizzatore) e all'interno del container del compressore, i quali sono integrati con il sistema di rilevamento dei H₂ dell'impianto;
- sistema di rilevazione di fiamma: è previsto un sistema di rilevazione di fiamma collocato nelle aree dell'impianto suscettibili di essere interessate dall'accensione di eventuali perdite di idrogeno, ovvero nell'area delle unità di stoccaggio, compressore ed elettrolizzatore.

Le segnalazioni dei sistemi di controllo saranno inviate ad apposita centrale collocata all'interno della cabina di controllo e saranno collegate ai sistemi di emergenza di cui al precedente paragrafo. Sarà inoltre installato un segnale esterno luminoso e sonoro collegato all'attivazione dei sistemi di controllo.

2.1.11 Protezione antincendio

Saranno previsti estintori portatili a protezione di ogni elemento pericoloso dell'impianto, con almeno un estintore ogni 100 m² di superficie in pianta per i locali dell'unità di produzione. Gli estintori saranno ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, e avranno avere una carica nominale non inferiore a 6 kg con capacità estinguente non inferiore a 21A 113B. Sono in particolare previsti no. 6 estintori a polvere e no. 4 estintori a CO₂ in prossimità delle parti elettriche sotto tensione.

Data la configurazione delle unità di stoccaggio, ciascuna delle quali è schermata dalle altre per mezzo di muri in cemento armato, non è necessario prevedere a loro protezione un impianto di raffreddamento ad acqua ad azionamento automatico e manuale.

Gli elementi pericolosi e in generale tutto l'impianto P2G saranno protetti con una rete idranti progettata e realizzata in conformità alle disposizioni del decreto del Ministero dell'interno del 20 dicembre 2012 e ai sensi della UNI 10779.

È inoltre prevista una rete di idranti a protezione di tutte le aree di impianto, con la presenza di idranti soprasuolo. Per maggiori dettagli si rimanda al successivo paragrafo 2.2.4.2.

Per il posizionamento degli idranti e degli estintori si rimanda agli elaborati grafici in allegato B.

2.1.12 Distanze di sicurezza

Nella definizione del layout di impianto sono rispettate le distanze di sicurezza riportate nelle tabelle di seguito.

Tabella 2.3: Distanze di sicurezza, elementi pericolosi dell'impianto

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.

Tabella 2.4: Distanze di sicurezza, unità di erogazione

Elemento	Distanza di protezione (m)	Distanza di sicurezza interna (m)	Distanza di sicurezza esterna (m)
Unità di erogazione	15	12	30*

(*) Le distanze di sicurezza esterna e di protezione delle unità di erogazione possono essere ridotte del 50% qualora tra gli stessi e le costruzioni esterne all'impianto, tranne quelle adibite alla collettività, siano realizzate idonee schermature in materiale incombustibile di adeguata resistenza meccanica.

Tra gli elementi pericolosi dell'impianto e i sottoelencati locali destinati a servizi accessori, sono rispettate le seguenti distanze di sicurezza:

- a. cabina di controllo: distanze di sicurezza di cui alle precedenti tabelle (elementi non presenti nel caso in esame);
- b. cabina energia elettrica: 22 m.

In base al layout di impianto si fa inoltre presente che, ai fini della verifica delle distanze di sicurezza, sono state prese in considerazione le seguenti condizioni:

- ✓ la cabina di regolazione dell'idrogeno è stata considerata a favore di sicurezza come elemento pericoloso, pertanto è stata posta a distanza di sicurezza rispetto agli stoccaggi;
- ✓ non sono presenti linee elettriche aeree nell'area di impianto.

Come illustrato negli elaborati grafici in allegato B, le distanze presenti tra i vari elementi pericolosi dell'impianto e tra questi e il confine e altri elementi esterni sono superiori ai valori minimi richiesti.

2.1.13 Norme di esercizio

2.1.13.1 Generalità

Nell'esercizio dell'impianto di distribuzione di idrogeno per autotrazione 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.

Il responsabile dell'attività, di concerto con il gestore della stazione di rifornimento, assicurerà inoltre la manutenzione dell'impianto in tutte le sue componenti impiantistiche, nel rispetto delle norme vigenti e della regola dell'arte.

L'esercizio dell'impianto avverrà solo sotto la sorveglianza del gestore della stazione di rifornimento e/o di una o più persone formalmente designate dal gestore stesso. Il gestore e il personale designato riceveranno una specifica formazione in merito alla conduzione dell'impianto, ai pericoli e agli inconvenienti che possono derivare dai prodotti utilizzati o stoccati. Tale formazione sarà estesa anche al personale addetto alla manutenzione.

Nelle aree di impianto e, in particolare, nei box sono vietati gli stoccaggi di materiali infiammabili o combustibili.

Il rifornimento degli autoveicoli sarà eseguito da personale addetto.

2.1.13.2 Operazione di erogazione ed alimentazione dell'impianto

Durante le operazioni di erogazione e di normale esercizio dell'impianto il personale addetto osserverà e farà osservare le seguenti prescrizioni:

- a. posizionare almeno un estintore, pronto all'uso, in dotazione all'impianto, nelle vicinanze dell'unità di erogazione e a portata di mano;
- b. accertarsi che i motori degli autoveicoli da rifornire siano spenti;
- c. durante le operazioni di erogazione, rispettare e far rispettare il divieto di fumare, anche a bordo del veicolo e comunque impedire che vengano accese o fatte circolare fiamme libere entro il raggio di almeno 6 m dal perimetro delle unità di erogazione;
- d. è vietato il rifornimento di recipienti mobili.

2.1.13.3 Prescrizioni generali di emergenza

Il personale addetto all'impianto deve:

- a. essere edotto sulle norme contenute nel D.M. 23 ottobre 2018, 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.

2.1.13.4 Documenti tecnici

Presso l'impianto saranno resi disponibili i seguenti documenti:

- a. un manuale operativo contenente le istruzioni per l'esercizio dell'impianto;
- b. pianificazione di emergenza contenente le procedure per la messa in sicurezza dell'impianto;
- c. uno schema di flusso semplificato degli impianti di stoccaggio e/o di produzione, di misura, compressione e distribuzione dell'idrogeno per autotrazione;
- 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.

2.1.13.5 Segnaletica di sicurezza

Nell'impianto saranno osservate le disposizioni sulla segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Inoltre, in posizione ben visibile, sarà esposta idonea cartellonistica riproducente uno schema di flusso dell'impianto con indicazioni delle valvole, in modo da renderle facilmente individuabili, delle apparecchiature e delle unità di stoccaggio.

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).

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

2.1.13.6 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.

2.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO AI SENSI DEL D.M. 7 AGOSTO 2012

Ai sensi del D.M. 23 ottobre 2018, punto 2.2, è stabilito che “l'impianto per la produzione in sito dell'idrogeno, laddove previsto, deve essere oggetto di specifica valutazione di rischio, da condursi secondo le modalità di cui all'allegato I del decreto del Ministro dell'interno 7 agosto 2012”.

Nel presente capitolo si illustrerà pertanto il rispetto dei criteri generali di prevenzione incendi, così come previsto ai sensi del D.M. 7 agosto 2012, Allegato I, punto A1, relativamente all'impianto di produzione in sito.

Si evidenzia che la presenza dell'impianto fotovoltaico, esterno all'area dell'impianto di produzione idrogeno, non comporta aggravio del livello di rischio incendio di quest'ultimo, in quanto posizionato all'aperto e a distanza di sicurezza adeguata dagli elementi pericolosi di impianto. In particolare:

- ✓ non si ravvisano problemi legati ad areazione e ventilazione in quanto è situato all'aperto su superficie pianeggiante allo stesso livello dell'impianto di produzione e non rappresenta ostacolo alla propagazione dei fumi e calore all'aperto;
- ✓ l'impianto fotovoltaico non costituisce fonte di possibili propagazioni di incendio verso gli elementi di impianto considerate le distanze di separazione presenti (vedasi paragrafo 2.1.12);
- ✓ le modalità di accesso all'impianto fotovoltaico garantiscono la sicurezza degli operatori addetti alla manutenzione e degli addetti alle operazioni di soccorso (vedasi paragrafo 2.2.2.2).

2.2.1 Individuazione dei pericoli di incendio

2.2.1.1 Destinazione d'uso

L'impianto è destinato alla produzione di idrogeno verde a partire dalla decomposizione dell'acqua per elettrolisi, attingendo all'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico come fonte di energia primaria.

L'idrogeno prodotto è inviato a:

- ✓ unità di erogazione per il rifornimento di automezzi;
- ✓ invio in rete di distribuzione tramite collegamento a metanodotto esistente e con miscelazione dell'idrogeno con il gas naturale, rispettivamente per le utenze residenziali (blend 2% - 10%), industriali (blend 10%) e campus (blend 20%).

2.2.1.2 Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio

Ai fini della prevenzione incendi, la principale sostanza pericolosa presente è costituita dall'idrogeno in impianto.

L'idrogeno è presente nelle apparecchiature di processo (elettrolizzatore, compressore), nelle unità di stoccaggio e nelle tubazioni di collegamento.

Per maggiori informazioni sulle modalità di stoccaggio si rimanda a quanto descritto nel paragrafo 2.1.7.

È inoltre presente gas naturale a valle della miscelazione con l'idrogeno, nelle reti di distribuzione alle varie utenze.

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

Tabella 2.5: 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

2.2.1.3 Carico di incendio

L'idrogeno è presente all'interno delle apparecchiature e tubazioni di processo e principalmente nelle unità di stoccaggio.

Per le unità di stoccaggio, applicando i criteri del D.M 9 marzo 2007 con riferimento alla superficie in pianta delle stesse, e assumendo i seguenti ulteriori parametri:

- ✓ classe di rischio III;
- ✓ Potere Calorifico Inferiore idrogeno 143 MJ/kg;
- ✓ $m_i = 1.0$ per materiali non cellulosici;
- ✓ $\Psi_i = 0.85$ per contenitori non combustibili;
- ✓ $\delta_n = 0.69$ per la presenza di impianti di rilevazione, percorsi protetti di accesso e accessibilità ai mezzi VV.F.;

si ottengono i seguenti valori per le classi minime di resistenza al fuoco:

Tabella 2.6: Carico di incendio, unità di stoccaggio

Id.	Descrizione	Dimensioni in pianta [m ²]	Quantità idrogeno [kg]	Carico incendio specifico qf [MJ/m ²]	Carico incendio specifico di progetto qf,d [MJ/m ²]	Classe minima di resistenza al fuoco REI [min]
P2G- PK-03-V1	Vessel buffer H ₂	26	128	598	494	45
P2G- PK-03-Z2	Stoccaggio H ₂ LP	30	300	1215	1004	90
P2G- PK-03-Z3	Stoccaggio H ₂ MP	21	100	579	478	45
P2G- PK-03-Z4	Stoccaggio H ₂ HP	4.5	22	594	491	45

I muri del box delle unità di stoccaggio e i muri di separazione interni saranno realizzati in cemento armato garantendo a favore di sicurezza una classe minima di resistenza al fuoco pari a EI 90.

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

2.2.1.4 Impianti di processo

Si rimanda a quanto descritto nei precedenti paragrafi 2.1.5, 2.1.6 e 2.1.8.

2.2.1.5 Lavorazioni

Nelle aree di impianto non saranno presenti lavorazioni diverse dalle operazioni di processo. Non sono inoltre presenti né previste attività lavorative che comportino l'utilizzo di fiamme libere o che comportino la produzione di calore o scintille.

2.2.1.6 Macchine, apparecchiature ed attrezzi

Nell'ambito degli interventi in progetto non sono previste macchine e apparecchiature diverse da quelle di processo descritte nei paragrafi precedenti.

2.2.1.7 Movimentazioni interne

Nelle aree interne dell'impianto di produzione non sono previste movimentazioni.

È previsto il transito e la sosta dei mezzi che vengono riforniti esternamente all'impianto di produzione. Le unità di erogazione sono separate dalle aree di impianto per la presenza dei box in cemento armato, e a distanza di sicurezza come illustrato al precedente paragrafo 2.1.12.

2.2.1.8 Impianti tecnologici di servizio

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

- ✓ impianto fotovoltaico;
- ✓ unità di purificazione ed essiccamento;
- ✓ unità produzione acqua demineralizzata
- ✓ unità acqua di raffreddamento
- ✓ unità acqua di refrigerazione
- ✓ unità aria strumenti
- ✓ unità azoto

- ✓ sistema di caricamento elettrolita
- ✓ stazione di pompaggio antincendio.

2.2.1.9 Aree a rischio specifico

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

In ogni caso tutto l'impianto è stato oggetto di studio ATEX e classificazione delle aree pericolose ai sensi della norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-87). Per maggiori dettagli si rimanda alla planimetria riportata in allegato C.

2.2.2 **Descrizione delle condizioni ambientali**

2.2.2.1 Ambiente esterno

L'area in cui sorgerà il futuro impianto 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 l'impianto sono anch'esse destinate ad usi industriali vari, con la presenza di capannoni.

Le aree di impianto sono tutte pianeggianti, e il layout sarà tale da prevedere due aree ben distinte:

- ✓ Area dell'impianto di produzione e della stazione di rifornimento, situata nella parte più a ovest e accessibile direttamente dalla viabilità locale (via dell'Industria);
- ✓ Area dell'impianto fotovoltaico, situata in posizione più a est e raggiungibile solo tramite la viabilità interna dell'impianto e a sua volta recintata rispetto a tutte le altre aree.



Figura 2.1: Area di impianto e aree esterne

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

2.2.2.2 Condizioni di accessibilità e viabilità

Il principale accesso all'area dell'impianto P2G avverrà direttamente tramite percorso carrabile da via dell'industria. Da qui, una strada interna permette di raggiungere l'area del distributore, raggiungibile quindi direttamente dal pubblico.

Dalla viabilità pubblica interna al sito sono poi previsti i seguenti ulteriori accessi:

- ✓ accesso sia all'area dell'impianto di produzione, tramite due ingressi carrabili sul lato nord della recinzione di impianto,
- ✓ accesso all'area dell'impianto fotovoltaico, tramite ingresso carrabile sul lato ovest della recinzione dell'impianto fotovoltaico.

La viabilità permette quindi di raggiungere tutte le aree di impianto, e in caso di emergenza i mezzi di soccorso sono in grado di raggiungere direttamente le varie aree.

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).

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

2.2.2.3 Lay-out aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento)

Per maggiori dettagli si rimanda al layout di impianto riportato in allegato A e B e a quanto descritto al precedente paragrafo 2.1.12.

2.2.2.4 Caratteristiche degli edifici

Le parti principali dell'impianto (ad esclusione delle unità di stoccaggio) saranno realizzate all'interno di appositi cabinati in accordo agli standard in vigore. Tutti i cabinati saranno realizzati con strutture metalliche e con materiali di tipo incombustibile.

2.2.2.5 Aerazione e ventilazione

Le aree principali dell'impianto sono situate all'aperto, pertanto in generale non si ravvisano particolari problemi legati alla ventilazione e aerazione.

I vari cabinati saranno dotati di adeguate aperture di areazione o di idonei sistemi per la ventilazione forzata.

2.2.2.6 Affollamento degli ambienti

Nelle aree di impianto di produzione e dell'impianto fotovoltaico non sono normalmente previste persone, tranne in caso di operazioni di manutenzione.

Nell'area del distributore sarà presente un operatore e personale dei mezzi in rifornimento; cautelativamente si può ipotizzare un affollamento massimo di 5 persone contemporaneamente presenti.

2.2.2.7 Vie di esodo

L'area dell'impianto P2G è costituita da ampie superfici all'aperto, 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 i cabinati 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.

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

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

2.2.3 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.

2.2.3.1 Materiali combustibili e/o infiammabili

La principale sostanza pericolosa presente è costituita dall'idrogeno presente nelle varie apparecchiature di impianto.

All'interno dei vari cabinati e locali sono presenti apparecchiature di processo di natura elettrica.

All'interno di tutte le aree di impianto non saranno presenti depositi di materiali combustibili. Il contributo dato da altre sostanze infiammabili e/o combustibili eventualmente presenti è da ritenersi minimo.

2.2.3.2 Sorgenti di innesco

All'interno delle apparecchiature di impianto non sono previste reazioni di combustione né altre fonti di innesco di tipo diretto.

La separazione fisica tra gli elementi pericolosi dell'impianto 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 dell'impianto.

Alcune componenti dell'impianto quali compressori, macchine elettriche, 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.

2.2.3.3 Lavoratori e persone esposte ai rischi di incendio

Come descritto al precedente paragrafo 2.2.2.6, all'interno delle aree di impianto non sono normalmente presenti lavoratori; per l'area del distributore in via cautelativa si può stimare la presenza di un massimo di 5 unità.

Le aree pericolose presenti all'interno dell'impianto hanno estensioni tali da interessare anche aree accessibili al pubblico (distributore, centrale di miscelazione idrogeno/gas naturale), per cui in questi casi possono essere coinvolte anche altre persone. Si rimanda agli elaborati grafici riportati in Allegato C.

2.2.3.4 Eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio

Il principale pericolo di incendio all'interno dell'impianto 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 di impianto 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 2.2.4.1.

2.2.3.5 Classificazione del rischio di incendio

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

2.2.3.6 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 dell'impianto 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 di impianto, o essere soccorse dall'esterno qualora non sia possibile abbandonare l'impianto.

2.2.4 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.

2.2.4.1 Misure preventive

La probabilità che insorga un incendio a causa delle sostanze presenti in impianto è ridotta al minimo attraverso una profonda conoscenza delle caratteristiche fisiche e chimiche delle sostanze presenti e a una progettazione a regola d'arte delle varie componenti di impianto.

Tutte le apparecchiature di processo sono dotate di opportune misure di sicurezza per ridurre al minimo l'insorgere di eventi pericolosi, quali ad esempio valvole di emergenza, PSV, controlli di livello di temperatura e pressione, etc. Per maggiori dettagli si rimanda a quanto descritto nei precedenti paragrafi 2.1.8, 2.1.9 e 2.1.10.

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

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

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.

Tutti i recipienti e le tubazioni che contengono gas a una pressione superiore a 0,5 bar saranno rispondenti ai requisiti essenziali della Direttiva PED, dotati di marcatura CE e notificati all'INAIL. I tubi ed i componenti utilizzati per la costruzione di condotte per il trasporto di gas saranno realizzati in acciaio in conformità a quanto previsto dalla norma UNI EN 1594. Al fine di ridurre al minimo le possibili perdite di gas, tutte le tubazioni saranno saldate, laddove possibile.

In tutte le aree di impianto 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 di impianto, ad esclusione degli appositi punti fumo.

Tutti i prodotti e materiali destinati a uso strutturale o a uso antincendio che saranno impiegati nell'ambito del progetto dovranno essere 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.

2.2.4.2 Impianti di protezione attiva – Rete di idranti

L'utilizzo dell'acqua antincendio per l'impianto P2G è destinato prevalentemente per applicazione di raffreddamento degli apparecchi contenenti idrogeno e all'estinzione di incendi generati da altri combustibili per i quali l'uso di acqua come agente estinguente è efficace.

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

- ✓ una riserva idrica, con una vasca antincendio di capacità di 50 m³;
- ✓ una stazione di pompaggio, con no. 1 pompa diesel e no. 1 pompa elettrica, ciascuna in grado di erogare il 100% della portata richiesta;
- ✓ rete di distribuzione ad anello, con tubazioni interrato in HDPE;
- ✓ no. 2 idranti soprasuolo UNI 70 a copertura di tutte le aree dell'impianto di produzione e del distributore.

Non sono previsti sistemi di raffreddamento automatico ad acqua per lo stoccaggio di idrogeno in quanto la capacità stoccata è suddivisa in 4 unità, ciascuna di capacità non superiore a 1500 Nm³. Inoltre, ciascuna unità di stoccaggio è dotata di muri di schermo che la separa da quelle adiacenti.

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

Alimentazione acqua antincendio

L'alimentazione della rete di idranti è effettuata mediante un sistema di stoccaggio di acqua e di pompaggio dedicato all'impianto P2G. Lo stoccaggio è alimentato dalla rete pubblica di acqua potabile mentre il sistema di pompaggio è costituito da no. 2 pompe antincendio (una operativa ed una di riserva). Per massimizzare la disponibilità del sistema di pompaggio, una pompa è elettrica l'altra è una motopompa diesel.

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.

Per assicurare l'adeguato funzionamento della rete di idranti sono perciò previste le seguenti caratteristiche per il sistema di stoccaggio e pompaggio dell'acqua antincendio:

- ✓ Pompe antincendio di capacità nominale 45 m³/h e con pressione di mandata di 0,6 Mpa;
- ✓ Pressione di progetto della rete antincendio pari a 1,2 Mpa;
- ✓ Vasca di stoccaggio dell'acqua antincendio di capacità 50 m³, con riempimento automatico da rete pubblica. Nel caso la capacità di riempimento dalla rete dovesse risultare particolarmente esigua, questo potrà essere compensato da un aumento della capacità stoccata.

Per quanto riguarda la motopompa diesel, la capacità del serbatoio diesel è da ritenersi non superiore a 100l.

Idranti soprasuolo

Essendo l'impianto normalmente non presidiato, si assume che in caso di incendio, personale specificatamente addestrato sarà chiamato ad intervenire e utilizzare gli apparecchi erogatori di acqua antincendio. Per tale ragione si è preferito l'adozione di idranti soprasuolo al posto degli idranti a muro.

L'erogazione dell'acqua antincendio è assicurata principalmente da no. 2 idranti soprasuolo UNI EN 14384 con attacchi da 70mm e pressione residua in uscita dall'idrante non inferiore a 0,3 MPa. 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.

Per l'impianto P2G è stata calcolata la domanda d'acqua necessaria al simultaneo utilizzo di no. 2 attacchi DN70 con portata di 300 l/min ciascuno. La risultante domanda d'acqua è quindi stimata in 600 l/min.

Gli idranti soprasuolo saranno conformi ai requisiti della norma UNI 14384, avendo ciascuno 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.

Considerata la natura delle attività e il layout degli impianti, non è prevista protezione interna mediante idranti a muro o naspi per le installazioni in esame.

2.2.4.3 Impianti di protezione attiva – Rilevazione e allarme

Come già in parte descritto al precedente paragrafo 2.1.10, gli elementi pericolosi dell'impianto sono sorvegliati tramite la presenza di sistemi di controllo che prevedono:

- ✓ rilevamento e controllo temperatura ai sensi della UNI EN 54-28, in corrispondenza delle unità di stoccaggio, tramite cavi termosensibili di tipo digitale, con temperatura di attivazione a 70°C;
- ✓ rilevamento fughe di idrogeno ai sensi della CEI EN 60079-29, in corrispondenza di unità di stoccaggio, elettrolizzatore e compressore, di tipo a cella catalitica con soglia di preallarme al 20% LFL e soglia di allarme al 40% LFL, range di misura minimo: 0-100% LFL;
- ✓ rilevamento di fiamma ai sensi della UNI EN 54-10, a copertura del box degli stoccaggi/compressore e dell'area dell'elettrolizzatore.

Oltre questi, sono inoltre previsti i seguenti impianti di rivelazione e allarme:

- ✓ rilevamento di gas nelle aree con presenza di gas naturale (regolazione/miscelazione e invio in rete), ai sensi della CEI EN 60079-29;

È inoltre prevista l'installazione di no. 5 pulsanti manuali allarme incendio in campo, montati su colonnina di supporto, installati lungo le principali vie di fuga, conformemente a quanto richiesto dalla UNI 9795 e ai sensi della UNI EN 54-11. Saranno previsti pulsanti del tipo a rottura di vetro, che attivano l'allarme con il rilascio del pulsante stesso. I materiali saranno rispondenti alle norme CEI/IEC.

I segnali provenienti dai sistemi di rivelazione faranno capo al Pannello di Allarme Incendio ubicato nella cabina di controllo, con la centralina realizzata ai sensi della UNI EN 54-2.

Tutti gli impianti saranno inoltre realizzati in conformità alla UNI 9795.

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

2.2.4.4 Misure di protezione passiva

Le strutture portanti e le pareti di tutti i cabinati 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 2.2.1.3, i muri dei box saranno realizzati in cemento armato e saranno in classe di resistenza al fuoco EI 90.

Relativamente ai cabinati contenenti apparecchiature e impianti elettrici, in base alle indicazioni della CEI EN 61936-1 per impianti con tensione maggiore di 1 kV, nel caso di presenza di trasformatori isolati a secco (in resina) in classe di comportamento al fuoco F0, è necessaria una classe di resistenza al fuoco REI/EI 60. In base alle informazioni disponibili, la cabina elettrica dove è installato il trasformatore TR-01 sarà quindi dotata di resistenza al fuoco REI/EI 60.

La classe di resistenza al fuoco richiesta per tali cabinati potrebbe risultare superiore a 60 nel caso in cui il carico di incendio dovuto ai materiali combustibili (plastiche, cavi elettrici) risulti elevato; tali informazioni saranno verificate in fase di ingegneria di dettaglio.

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

2.2.4.5 Rischio residuo

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

- ✓ la progettazione degli impianti rispetta tutte le normative nazionali applicabili per il caso in esame;
- ✓ è stato fatto riferimento a standard tecnici e norme internazionali nella progettazione delle varie componenti di impianto e di tutti gli impianti di protezione attiva;
- ✓ i principi di protezione antincendio e di protezione passiva impiegati sono basati su criteri internazionalmente riconosciuti;

a valle dell'applicazione di tutte le misure preventive, protettive e gestionali sopra descritte, si può considerare il rischio residuo accettabile.

2.2.5 Gestione dell'emergenza

2.2.5.1 Emergenza interna

Si rimanda a quanto descritto al precedente paragrafo 2.1.13.

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

2.2.5.2 Percorsi di emergenza

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

Per ulteriori dettagli sulle vie di fuga si rimanda a quanto descritto nei precedenti paragrafi 2.2.2.2 e 2.2.2.7, nonché agli elaborati grafici riportati in Allegato B.

2.2.5.3 Modalità di segnalazione dell'allarme

Si rimanda a quanto descritto al precedente paragrafo 2.1.13.

2.2.5.4 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.

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.

3 ATTIVITÀ 6.1.A – RETE DI DISTRIBUZIONE

Come precedentemente accennato, il progetto prevede che l'idrogeno prodotto dall'impianto Power to Gas venga utilizzato per l'iniezione nella rete di distribuzione del gas naturale, in miscela con quest'ultimo. A tal fine sono previsti tre sistemi di miscelazione dell'idrogeno con il gas naturale, rispettivamente per le utenze residenziali (blend 2% - 10%), industriali (blend 10%) e campus (blend 20%).

Il sistema di trasporto a valle della miscelazione idrogeno-gas naturale sarà costituito da un sistema integrato di condotte, formate da tubi di polietilene in media pressione, mentre sono previste in acciaio solo le parti di condotte fuori terra quali attraversamenti fluviali, tombini, sovrappassi, sottopassi, etc.

La sintesi della rete di distribuzione è riportata nella tabella di seguito.

Tabella 3.1: Dati principali della rete di distribuzione idrogeno-metano

Tratta	% H2 in blend con gas naturale	Pressione [barg]	Lunghezza [m]	De [mm]	Comune	Id. metanodotto
P2G – Campus Monserrato	10	0.5 – 5.0	6322	180	Sestu	MET-C-P2G-SE-01
					Cagliari	MET-C-P2G-CA-01
					Selargius	MET-C-P2G-SL-01
					Monserrato	MET-C-P2G-MO-01
P2G – Caseificio Granarolo	20	0.5 – 5.0	873	90	Sestu	MET-C-P2G-SE-02
P2G – Rete Cittadina Sestu	2-10	0.5 – 5.0	1433	225	Sestu	MET-C-P2G-SE-03
Rete Cittadina Sestu – P2G	-	0.5 – 5.0	1549	225	Sestu	MET-C-P2G-SE-04

In allegato D sono riportati alcuni estratti dei tracciati previsti per le condotte in prossimità dell'area dell'impianto P2G.

La realizzazione di queste opere comporta l'introduzione delle seguenti attività soggetta al controllo dei VV.F.:

- ✓ 6.1.A, 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;

Questa attività è regolata da una regola tecnica di prevenzione incendi, costituita da:

- ✓ 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";

Essa si applica nel caso in esame in quanto la miscela idrogeno-gas naturale ha densità nel range 0,717-0,787, e la percentuale di idrogeno in miscela con il gas naturale è ridotta, per cui il gas finale si considera assimilabile al gas naturale.

Nel seguito si illustrerà pertanto l'osservanza del succitato decreto, così come previsto ai sensi del D.M. 7 agosto 2012, Allegato I, punto B), per le parti applicabili.

3.1 D.M. 16 APRILE 2008 – SEZIONE 1^A

Nel seguito si analizzerà la "Sezione 1^a - Condotte di distribuzione"; questa ha lo scopo di regolamentare i sistemi di distribuzione del gas naturale (densità ≤ 0.8) e le linee dirette, a mezzo di condotte con pressione massima di esercizio (MOP) non superiore a 5 bar (0.5 MPa). Essa si applica alle condotte che partendo dall'impianto di prelievo, riduzione e misura, e per le linee dirette da condotte esistenti, terminano al gruppo di misura presso i clienti finali, questo incluso.

Nel caso in esame, si assume come riferimento la massima pressione prevista nelle reti di distribuzione, che è pari a 5.0 barg.

3.1.1 Classificazione delle condotte

Le condotte in esame opereranno a una pressione compresa tra 0.5 e 5,0 barg¹. Al fine di determinare le misure previste dal decreto, a favore di sicurezze si farà riferimento al valore massimo di questo range pari, pertanto, a 5,0 barg. Ai sensi del decreto, le condotte sono quindi classificate come:

- ✓ condotte di 4a specie: condotte con pressione massima di esercizio (MOP) superiore a 1.5 bar (0.15 MPa) ed inferiore o uguale a 5 bar (0.5 MPa).

3.1.2 Progettazione

3.1.2.1 Materiali e prodotti

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

Le tubazioni interrate saranno realizzate in polietilene PE Serie S5, mentre quelle fuori terra saranno in acciaio.

I raccordi ed i pezzi speciali saranno conformi alla EN 1555-3, e sarà assicurata la stabilità dei raccordi e pezzi speciali con i tubi in conformità a quanto prescritto dalla EN 1555-5.

3.1.2.2 Dimensionamento delle condotte

Al fine di garantire un'adeguata sicurezza in termini di resistenza meccanica, le condotte sono state dimensionate secondo le prescrizioni riportate nella norma UNI 9034.

I diametri delle condotte in polietilene utilizzate sono:

- ✓ De 90 mm;
- ✓ De 180 mm;
- ✓ De 225 mm.

I diametri delle condotte in acciaio utilizzate sono:

- ✓ DN 80 mm;
- ✓ DN 150 mm;
- ✓ DN 200 mm.

3.1.2.3 Inserimento ed esercizio di cavi in fibra ottica per trasmissione di dati telematici in condotte per la distribuzione di gas naturale esistenti ed in servizio

La coesistenza tra le due strutture (condotta e cavo) sarà conforme alle prescrizioni delle norme tecniche esistenti elaborate dall'UNI CIG e dal CEI, rispettando le seguenti indicazioni di tipo generale:

- ✓ i cavi in fibra ottica saranno conformi alle normative di prodotto specifiche per il tipo di utilizzo in questione e sarà garantita al cavo stesso l'impermeabilità al gas naturale;
- ✓ le condotte gas in cui sarà ospitato il cavo in fibra ottica saranno di acciaio o polietilene con MOP > 0.04 bar e saranno progettate o presentare una densità di derivazioni all'utenza non superiore a 1 su 100 m.

3.1.2.4 Tracciato delle condotte

In sede di progetto si è provveduto a verificare i tracciati tenendo conto dei sottoservizi e delle possibili interferenze con essi. In ogni caso, prima di iniziare i lavori, l'impresa esecutrice dei lavori dovrà contattare i singoli Enti per richiedere indicazioni ed eseguire gli opportuni accertamenti in loco, onde verificare con precisione l'eventuale ubicazione dei sottoservizi.

Nella posa delle condotte in prossimità di fabbricati, di altri servizi interrati, di ogni tipo di tranvia urbana, in relazione alla specie della condotta, alla sede ed alle condizioni di posa, saranno rispettate le distanze di sicurezza indicate

¹ Il D.M. 16 aprile 2008 indica genericamente come unità di misura per il campo di applicazione, classificazione e identificazione delle misure i bar, non distinguendo tra bar assoluti (bara) e relativi (barg). Dalla classificazione delle condotte, essendo presenti classi con pressioni molto ridotte inferiori a 1 bar (e che quindi corrisponderebbero a condizioni di vuoto), è sottinteso che il decreto consideri i bar come relativi (barg). Pertanto, nel presente capitolo i valori di pressione sono da intendersi sempre come barg.

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.

Nella posa delle condotte che interferiscono con linee ferroviarie saranno rispettate le prescrizioni del D.M. 04/04/2014 "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto" e successive modificazioni tra cui il D.M. 10/08/2004.

Sono inoltre state presi in considerazione i seguenti ulteriori riferimenti:

- ✓ Circolare 09/05/1972, n. 216/173 dell'Azienda Autonoma FF.S. – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti gas e liquidi con ferrovie;
- ✓ DM 03/08/1991 del Ministero dei Trasporti – Distanza minima da osservarsi nelle costruzioni di edifici o manufatti nei confronti delle officine e degli impianti delle FF.S.;
- ✓ Circolare 04/07/1990 n. 1282 dell'Ente FF.S. – Condizioni generali tecnico/amministrative regolanti i rapporti tra l'ente Ferrovie dello Stato e la SNAM in materia di attraversamenti e parallelismi di linee ferroviarie e relative pertinenze mediante oleodotti, gasdotti, metanodotti ed altre condutture ad essi assimilabili.

Maggiori dettagli su attraversamenti, parallelismi e interferenze, saranno contenuti nella relazione dedicata che sarà presentata in fase di SCIA antincendio.

In allegato D sono riportati alcuni estratti dei tracciati previsti per le condotte in prossimità dell'area dell'impianto P2G.

3.1.2.5 Sezionamento in tronchi

Per meglio garantire l'affidabilità dei sistemi di distribuzione, l'inserimento di valvole di intercettazione sarà rispondente, per quanto attiene alle reti di distribuzione, alla norma UNI EN 12007 1/2/3/4, norma UNI 9165, e per gli impianti di derivazione d'utenza alla norma UNI 9860.

3.1.2.6 Limitazione della pressione di esercizio

Si fa riferimento a quanto richiesto al capitolo 3.5 del Decreto, per impianti di riduzione e misura ad esclusivo servizio di utenze industriali direttamente collegate alle reti di distribuzione.

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 in conformità alle norme vigenti, atti a limitare l'aumento della pressione come indicato ai paragrafi successivi.

A tal fine, nella successiva fase di ingegneria di dettaglio saranno valutati i dispositivi più idonei tra i seguenti:

- ✓ regolatore di pressione di emergenza (monitor), posto in serie, nel senso del flusso del gas, o incorporato al regolatore di servizio;
- ✓ valvola di blocco del flusso del gas, posta in serie, nel senso del flusso del gas, o incorporata al regolatore di servizio od al monitor.

Per tali dispositivi di sicurezza, la mancanza di energia ausiliaria provocherà la chiusura dei dispositivi stessi. Nel caso di utilizzo di strumenti elettronici o pneumatici, quali ad esempio trasmettitori o regolatori di pressione non ridondanti, la perdita del segnale di tali strumenti provocherà la chiusura dei dispositivi.

La scelta del/i dispositivo/i di sicurezza, premesso che entrambe le soluzioni sono equivalenti ai fini della sicurezza, sarà fatta tenendo conto della necessità di garantire anche la continuità del servizio, nel caso in cui sia necessaria e/o richiesta.

3.1.3 **Costruzione**

3.1.3.1 Sistemi di giunzione

La giunzione dei materiali (tubi, raccordi e pezzi speciali) costituenti il sistema distributivo, sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni riportate nella norma UNI 9034 con le eventuali integrazioni riportate dalla norma UNI 9165 e UNI 9860.

3.1.3.2 Posa in opera

Per tutto quanto è inerente la posa in opera dei sistemi di distribuzione (posa, cambi di direzione, installazione su opere d'arte, rinterro, ecc.) i riferimenti normativi che saranno utilizzati sono la norma UNI 9165 per le reti di distribuzione e la norma UNI 9860 per gli impianti di derivazione d'utenza.

3.1.3.3 Protezione contro la corrosione

Tutte le tubazioni in acciaio interrate saranno protette contro l'azione corrosiva del terreno. I materiali impiegati per la costruzione dei sistemi di distribuzione saranno protetti dalle corrosioni rispettando quanto prescritto dalle norme di riferimento UNI 9034, 9165 e 9860.

Il rivestimento sarà controllato mediante apposito analizzatore, atto a rilevare eventuali difetti di isolamento che, di conseguenza, dovranno essere riparati prima della posa delle tubazioni. Il letto di posa ed i materiali di reinterro saranno tali da non danneggiare il rivestimento stesso. Dopo la posa ed il reinterro verranno eseguite le prove elettriche per la determinazione dei potenziali naturali e della resistenza di isolamento.

3.1.4 **Collaudi**

I sistemi di distribuzione dopo la posa in opera, al fine di accertarne la corretta realizzazione e garantire un'adeguata sicurezza, saranno sottoposti ai collaudi indicati dalla norma UNI 9165 per le reti di distribuzione e UNI 9860 per gli impianti di derivazione d'utenza.

Le prove di tenuta saranno eseguite ad aria alla pressione di collaudo di 1,5 superiore della pressione di esercizio, come espressamente indicato sulla Normalizzazione Tecnica Italgas – Edizione 2009 - I.M. 4.1.1.3 e I.M. 4.1.1.4 e dovranno avere esito positivo secondo le seguenti modalità:

- ✓ Pressione massima di esercizio (MOP): 5.0 bar;
- ✓ Pressione di prova 1.5 volte la MOP: 7.5 bar;
- ✓ Durata del collaudo minimo 24 ore.

Nel caso di tronchi costituiti da condotte fuori terra di breve lunghezza (impianti ed apparecchiature di intercettazione e simili) la durata della prova può essere ridotta fino ad un minimo di 4 ore e la prova può essere eseguita anche fuori opera.

3.1.5 **Sistemi di misura**

Sugli impianti di derivazione d'utenza per uso domestico e similare sono installati idonei sistemi di misura che saranno progettati, costruiti, collaudati, eserciti e mantenuti in conformità alla norma UNI 9036 e alle norme in essa citate, ad esclusione dei prodotti a pressione standard per i quali è richiesta la conformità al DLgs del 25 febbraio 2000, n. 93 "Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione".

3.1.6 **Sorveglianza**

Le attività di sorveglianza delle condotte di distribuzione saranno svolte in ottemperanza alle indicazioni riportate dalla norma UNI EN 12007 1/2/3/4, norma UNI 9165 per le reti di distribuzione e UNI 9860 per gli impianti di derivazione d'utenza.

Per gli accessori a pressione standard inseriti sulle condotte, le attività di sorveglianza e manutenzione saranno quelle previste nelle istruzioni per l'uso rilasciate dal fabbricante degli accessori stessi.

3.1.7 **Messa in esercizio e messa fuori esercizio**

Valgono le indicazioni riportate al precedente paragrafo 3.1.6.

3.1.8 **Risanamento, sostituzione e nuova posa di condotte con tecniche speciali**

Valgono le indicazioni riportate al precedente paragrafo 3.1.6.

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. P0024839-4-H1 Rev. 0 – Ottobre 2021



Allegato B

Planimetria misure di protezione attiva e passiva

Doc. No. P0024839-4-H1 Rev. 0 – Ottobre 2021



Allegato C

Planimetria aree classificate a rischio esplosione

Doc. No. P0024839-4-H1 Rev. 0 – Ottobre 2021



Allegato D

Percorsi reti di distribuzione

Doc. No. P0024839-4-H1 Rev. 0 – Ottobre 2021





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 | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.