



# Venice LNG S.p.A. Marghera, Italia

## Deposito Costiero GNL a Marghera

### Relazione Antincendio



**Doc. No. P0000556-2-H33 Rev. 0 – Gennaio 2018**

Rev.	0
Descrizione	Prima Emissione
Preparato da	M. Derchi
Controllato da	T. Pezzo
Approvato da	G. Uguccioni
Data	Gennaio 2018





Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio

<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Preparato da</b>	<b>Controllato da</b>	<b>Approvato da</b>	<b>Data</b>
0	Prima Emissione	M. Derchi	T. Pezzo	U. Uguccioni	25/01/2018

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



## INDICE

	Pag.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>3</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>4</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
<b>2 RIFERIMENTI</b>	<b>8</b>
<b>3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO</b>	<b>11</b>
3.1 AREA DI ACCOSTO E TRASFERIMENTO PRODOTTO	11
3.2 LINEE DI COLLEGAMENTO GNL E VAPORI DI RITORNO	12
3.3 AREA STOCCAGGIO	12
3.4 AREA GESTIONE BOG	12
3.5 AREA TORCIA	12
<b>4 PREVENZIONE DEI RILASCI DI SOSTANZE PERICOLOSE E SISTEMI DI CONTENIMENTO</b>	<b>14</b>
4.1 GNL	14
4.2 ALTRE SOSTANZE	14
<b>5 SISTEMA DI CONTROLLO DEL DEPOSITO</b>	<b>16</b>
<b>6 SISTEMA DI BLOCCO DI EMERGENZA</b>	<b>17</b>
<b>7 DATI DI BASE E REQUISITI GENERALI</b>	<b>18</b>
7.1 CRITERI GENERALI	18
7.2 DEFINIZIONI	18
7.3 VALUTAZIONE DEL FABBISOGNO DI ACQUA ANTINCENDIO	18
7.4 OPERATIVITÀ DEL SISTEMA	18
7.5 CONDIZIONI OPERATIVE	19
7.6 SELEZIONE DEI SISTEMI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO	19
7.7 INTERFACCIA CON GLI IMPIANTI ESISTENTI	19
<b>8 APPROVVIGIONAMENTO RISORSA IDRICA PER SISTEMA ANTINCENDIO</b>	<b>21</b>
<b>9 SISTEMI DI PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO</b>	<b>22</b>
9.1 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO	22
9.2 APPARECCHIATURE E SISTEMI ATTIVI ANTINCENDIO	22
9.2.1 Impianti ad Acqua e a Schiuma	22
9.2.1.1 Principali Caratteristiche	22
9.2.1.2 Rete di Distribuzione Acqua Antincendio	23
9.2.1.3 Idranti	24
9.2.1.4 Naspi	25
9.2.1.5 Impianti di Spegnimento Fissi	25
9.2.1.6 Barriere ad Acqua	25
9.2.1.7 Impianti di Protezione a Schiuma	26
9.2.1.8 Protezione Area Banchine	27
9.2.2 Impianti a Gas Estinguente	27

---

Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio

9.2.3	Estintori Portatili e Carrellati	28
9.2.3.1	Estintori a Polvere	28
9.2.3.2	Estintori ad Anidride Carbonica	29
9.2.3.3	Criteri di Installazione	29
9.3	DETERMINAZIONE DELLA MASSIMA RICHIESTA DI ACQUA ANTINCENDIO	29
9.3.1	Zone di Intervento	29
9.3.2	Parametri di Dimensionamento	31
9.3.2.1	Densità e Portata di Scarico	31
9.3.2.2	Contingency Factor	31
9.3.3	Identificazione dello Scenario più Critico di ogni Zona di Intervento e Calcolo della Relativa Richiesta Idrica	32
9.3.4	Identificazione dello scenario più critico	34
<b>10</b>	<b>REQUISITI ELETTRICI</b>	<b>35</b>
<b>11</b>	<b>SISTEMI DI RIVELAZIONE FIRE&amp;GAS</b>	<b>36</b>
11.1	DEFINIZIONE DELLE ZONE DI RIVELAZIONE	36
11.2	TIPO DI RIVELATORI	37
11.3	AFFIDABILITÀ DEI RIVELATORI	39
11.4	QUADRI DI CONTROLLO INCENDI	40
<b>12</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>42</b>

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 7.1: Caratteristiche del Gruppo di Pompaggio del Deposito Calliope di DECAL	20
Tabella 9.1: Tipologie di Estintori	29
Tabella 9.2: Individuazione Zone di Intervento	30
Tabella 9.3: Densità di Scarico dei Sistemi di Protezione Attiva	31
Tabella 9.4: Portata di Scarico dei Sistemi di Protezione Attiva Semifissi	31
Tabella 9.5: Fabbisogno Idrico della Zona 1 – Scarico Nave Gasiera	32
Tabella 9.6: Fabbisogno Idrico della Zona 2 – Carico Bettoline	32
Tabella 9.7: Fabbisogno Idrico della Zona 3 – Stoccaggio GNL	32
Tabella 9.8: Fabbisogno Idrico della Zona 4 – Gestione del BOG	32
Tabella 9.9: Fabbisogno idrico della Zona 5 – Carico Autocisterne	33
Tabella 9.10: Fabbisogno Idrico della Zona 6 – Ausiliari	33
Tabella 9.11: Fabbisogno Idrico della Zona 7 – Sistema Antincendio	33
Tabella 9.12: Portata e Volumi Dimensionanti Acqua Antincendio	34

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1: Inquadramento Generale dell'Area con Evidenziato il Sito di Intervento	5
Figura 1.2: Inquadramento di Dettaglio dell'Area di Intervento	6
Figura 3.1: Punti di Accosto in Banchina	11

**ABBREVIAZIONI E ACRONIMI**

<b>DCS</b>	Distributed Control System
<b>ESD</b>	Emergency Shutdown System
<b>BOG</b>	Boiled Off Gas
<b>NFPA</b>	National Fire Protection Association
<b>F&amp;G</b>	Rilevazione Incendio e Gas (Sistema)
<b>VVF</b>	Vigili del Fuoco



## 1 INTRODUZIONE

Venice LNG intende installare, all'interno dell'area portuale e industriale di Marghera (si veda Figura 1.1), un deposito costiero di Gas Naturale Liquefatto, GNL, costituito da No. 1 serbatoio a pressione atmosferica da 32,000 m<sup>3</sup> di GNL.

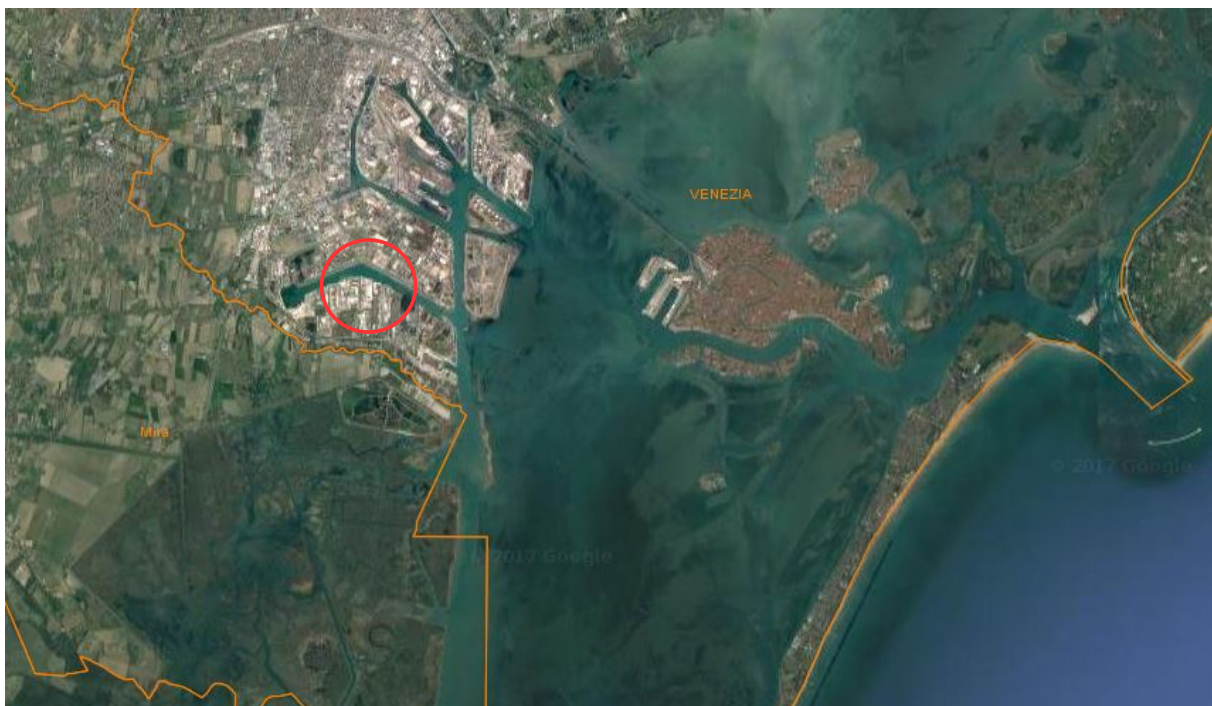
Il deposito sarà alimentato mediante navi gasiere di piccola e media taglia, mentre la distribuzione sarà garantita attraverso autobotti e metaniere di piccola taglia ("bettoline").

Il progetto prevede un transito di 450,000 m<sup>3</sup>/anno di GNL nella fase iniziale delle operazioni e fino a 900,000 m<sup>3</sup>/anno a regime. Il Deposito Costiero di Gas Naturale Liquefatto ricade in applicazione del D.L.vo 105/15 "Attuazione della Direttiva 2012/18/UE Relativa al Controllo del Pericolo di Incidenti Rievanti Connessi con Sostanze Pericolose".

L'area del deposito sarà localizzata a Est dell'attuale deposito oli di proprietà DECAL, in una zona attualmente non interessata dalla presenza di attività produttive.

Il sito individuato è contiguo ad aree a vocazione industriale (sia a Est sia a Ovest) e attualmente interessate da attività produttive.

L'area di studio è collocata nella zona centro-occidentale della laguna di Venezia, all'interno dell'area portuale e industriale di Marghera; essa si trova in località Fusina all'interno del Comune di Venezia, e confina a Nord con il Canale Industriale Sud e a Sud con l'adiacente Comune di Mira.



**Figura 1.1: Inquadramento Generale dell'Area con Evidenziato il Sito di Intervento**

L'area risulta inoltre inserita all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Venezia-Porto Marghera (SIN) come stabilito dalla legge n°426/1998 "Nuovi interventi in campo ambientale".



**Figura 1.2: Inquadramento di Dettaglio dell'Area di Intervento**

Il presente documento ha come oggetto la definizione dei parametri di progetto adottati ai fini di individuare e dimensionare i sistemi di protezione attiva antincendio, da prevedere nell'ambito del progetto di realizzazione di un deposito costiero di Gas Naturale Liquefatto (GNL) da realizzare all'interno dell'area portuale di Marghera.

La presente relazione non include:

- ✓ criteri di progetto di protezioni passive;
- ✓ criteri sulle distanze di sicurezza;
- ✓ sistemi di sicurezza di processo (es. sistemi di inertizzazione, sistemi di blocco, sistemi di depressurizzazione ecc.);
- ✓ logiche di interblocco tra sistemi;
- ✓ dispositivi di protezione individuali per il personale.

Il documento è strutturato come segue:

- ✓ al Capitolo 2 si riportano i riferimenti bibliografici considerati per la redazione del presente documento;
- ✓ il Capitolo 3 presenta una descrizione generale del progetto;
- ✓ al Capitolo 4 si riportano i dati di base e alcune definizioni utili per la comprensione del documento;
- ✓ al Capitolo 5 si descrive la filosofia generale del sistema di protezione;
- ✓ il Capitolo 6 descrive le fonti di approvvigionamento idrico per il sistema antincendio;
- ✓ il Capitolo 7 riporta la descrizione e il dimensionamento dei sistemi antincendio fissi e mobili;
- ✓ al Capitolo 8 vengono descritti i sistemi di rivelazione incendi di cui sarà dotato il deposito;

Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio

- ✓ al Capitolo 9 sono riportate le conclusioni.

## 2 RIFERIMENTI

La progettazione dei sistemi di protezione attiva antincendio dovrà essere elaborata facendo riferimento alle seguenti leggi e standard.

Tutta la legislazione Italiana applicabile, includendo:

- [1] D.M.I. 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".
- [2] D.P.R. 1° Agosto 2011, No. 151, "Regolamento Recante Semplificazione della Disciplina dei Procedimenti Relativi alla Prevenzione degli Incendi, a Norma dell'articolo 49, Comma 4 -quater , del Decreto-Legge 31 Maggio 2010, n. 78, Convertito, con Modificazioni, dalla Legge 30 Luglio 2010, n. 122".
- [3] Decreto 13/07/2011, "Approvazione della Regola Tecnica di Prevenzione Incendi per la Installazione di Motori a Combustione Interna Accoppiati a Macchina Generatrice Elettrica o a Macchina Operatrice a Servizio di Attività Civili, Agricole, Artigianali, Commerciali e di Servizi".
- [4] D.L.vo No. 81, 9/4/2008, "Attuazione dell'Articolo 1 della Legge 3 Agosto 207, No. 123, in Materia di Tutela della Salute e della Sicurezza nei Luoghi di Lavoro e s.m.i."
- [5] D.L.vo 15/02/2016, No. 26, "Attuazione della Direttiva 97/23/CE in Materia di Attrezzature a Pressione e della Direttiva 2014/68/UE Concernente l'armonizzazione delle Legislazioni degli Stati Membri Relative alla Messa a Disposizione sul Mercato di Attrezzature a preSsione (rifusione), che ne Dispone l'abrogazione".
- [6] D.L.vo No. 105, 2015 "Attuazione della Direttiva 96/82/CE Relativa al Controllo dei Pericoli di Incendi Rilevanti Connessi con Determinate Sostanze Pericolose".
- [7] D.M. 10 Marzo 1998, "Criteri Generali di Sicurezza Antincendio e per la Gestione dell'Emergenza nei Luoghi di Lavoro".
- [8] D.M. 22 Gennaio 2008, No. 37, "Regolamento Concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 Dicembre 2005, Recante Riordino delle Disposizioni in Materia di Attività di Installazione degli Impianti all'Interno degli Edifici".
- [9] D.P.R. No. 126, 23/3/1998, "Regolamento Recante Norme per l'Attuazione della Direttiva 94/9/CE in Materia di Apparecchi e Sistemi di Protezione Destinati ad Essere Utilizzati in Atmosfera Potenzialmente Esplosiva".
- [10] D.M. 30/11/1983, "Termini, Definizioni Generali e Simboli Grafici di Prevenzione Incendi".
- [11] Legge 1/3/1968, No. 186, "Disposizioni Concernenti la Produzione di Materiali, Apparecchiature, Macchinari, Installazioni e Impianti Elettrici".
- [12] D.M. 31/7/1934, "Approvazione delle Norme di Sicurezza per la Lavorazione, l'Immagazzinamento, l'Impiego o la Vendita di Oli Minerali, e per il Trasporto degli Oli Stessi".

Standard:

- [13] ASME/ANSI B16 Standards of Pipes and Fittings.
- [14] ASTM Material Specification.
- [15] CEI EN 60079-10 (CEI 31-30), "Costruzioni Elettriche per Atmosfere Esplosive per la Presenza di Gas. Parte 10: Classificazione dei Luoghi Pericolosi".
- [16] CEI 31-35, "Costruzioni Elettriche per Atmosfere Potenzialmente Esplosive per la per la Presenza di Gas. Guida all'Applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) - Classificazione dei Luoghi Pericolosi".
- [17] CEI 31-33, "Costruzioni Elettriche per Atmosfere Potenzialmente Esplosive per la per la Presenza di Gas. - Parte 14: Impianti Elettrici nei Luoghi con Pericolo di Esplosione per la Presenza di Gas (diversi dalle miniere)".
- [18] CE EN 50272-2, "Safety Requirements for Secondary Batteries and Battery Installations – Part 2: Stationary Batteries".
- [19] CEI EN 60529, (70-1), "Gradi di Protezione degli Involucri (Codice IP)".
- [20] EN 3, Estintori d'Incendio Portatili.
- [21] UNI/EN 12065, Installazione ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) – Prove degli emulsionanti per la produzione di schiuma media ed alta espansione e di polveri per l'estinzione di incendi di gas naturale liquefatto.
- [22] UNI/EN 1866, Estintori Carrellati.
- [23] EN 671, Sistemi Manichette.
- [24] EN 1473, Installation and equipment for liquefied natural gas — Design of onshore installations
- [25] EN 25923, Specifica per l'Anidride Carbonica.
- [26] NFPA 11, "Low Expansion Foam and Combined Agents Systems".
- [27] NFPA 12, "Carbon Dioxide Extinguishing Systems"
- [28] NFPA 15, "Water Spray Fixed Systems for Fire Protection".
- [29] NFPA 20, "Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection".
- [30] NFPA 24, "Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances".
- [31] NFPA 30, "Flammable and Combustible Liquids Codes".
- [32] NFPA 59A, "Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG)".
- [33] NFPA 2001, "Clean Agent Extinguishing Systems".

Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio

- [34] UNI Raccordi.
- [35] UNI 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione.
- [36] UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- [37] UNI 11292, "Locali Destinati ad Ospitare Gruppi di Pompaggio per Impianti Antincendio, Caratteristiche Costruttive e Funzionali".
- [38] BS EN 13565-2, 2009, "Fixed firefighting systems. Foam systems. Design, construction and maintenance".

### 3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Di seguito si riporta una breve descrizione delle aree funzionali di impianto, per informazioni più dettagliate si rimanda alla Relazione Tecnica Illustrativa Doc. No. P000000556-2-H15, “Deposito Costiero GNL a Marghera Relazione Tecnica Illustrativa”.

#### 3.1 AREA DI ACCOSTO E TRASFERIMENTO PRODOTTO

L’area di ormeggio è situata all’interno del Porto di Marghera, lungo il Canale Industriale Sud. Le navi gasiere e le bettoline ormeggeranno presso l’esistente banchina di proprietà DECAL, attualmente adibita allo scarico di prodotti petroliferi presso No. 2 accosti (Banchine B1 e B2 di cui alla figura sottostante) e che sarà oggetto di interventi volti a consentire anche il trasferimento del GNL.

Si procederà pertanto ad incrementare il numero di accosti complessivo, destinando la Banchina B2 (di seguito “Ormeggio Ovest”) al solo scarico di prodotti petroliferi, la Banchina B1 (di seguito “Ormeggio Centrale”) al trasferimento di entrambi i prodotti, realizzando un nuovo accosto (“Ormeggio Est”) per la sola carica di bettoline.

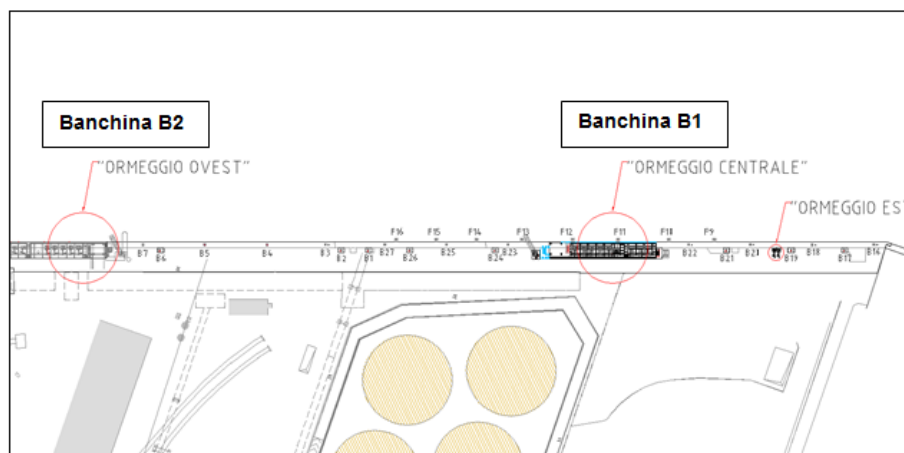


Figura 3.1: Punti di Accosto in Banchina

In particolare ricadono all’interno del progetto gli interventi volti a:

- ✓ equipaggiare la Banchina B1 in modo da consentire, alternativamente, il trasferimento sia di GNL sia di prodotti petroliferi. Si procederà all’inserimento di No. 2 linee di carico, una destinata all’invio di GNL e la seconda per il ritorno vapori. Le linee convergeranno in un braccio di carico di tipo “piggy back” per un migliore utilizzo degli spazi esistenti. Presso tale accosto potranno essere ricevute sia navi gasiere di capacità di progetto pari a 27,500 m<sup>3</sup>, sia bettoline aventi dimensioni superiori a 85 m (corrispondenti a capacità superiori a 3,000 m<sup>3</sup>);
- ✓ realizzare un nuovo accosto destinato alla sola carica delle bettoline aventi capacità di progetto di circa 3,000 m<sup>3</sup> (85 m di lunghezza). Presso tale accosto, si procederà all’inserimento di No. 1 braccio di carico di tipo piggy-back (per invio GNL e ritorno vapori).

La zona di ormeggio delle gasiere e delle bettoline presenta una lunghezza complessiva di oltre 200 m.

In corrispondenza dell’Ormeggio Est (destinato a ricevere le bettoline di dimensioni non superiori a 85 m) si prevede l’inserimento di No. 2 punti aggiuntivi di ormeggio, uno a poppa rispetto alla bettolina e uno a prua della stessa (nel tratto terminale della banchina).



**Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio**

Il numero e la taglia dei bracci di carico presso l'Ormezzaglio Centrale, come anche la linea di trasferimento del prodotto al serbatoio, sono dimensionati sulla base di una nave metaniera avente capacità di progetto di 27,500 m<sup>3</sup>. Perciò si stima l'utilizzo di No. 1 braccio di carico del tipo "piggy back" da 12" per il GNL e 8" per il ritorno vapore.

Per quanto concerne la distribuzione, si prevede analogamente un braccio di carico del tipo "piggy back", avente diametro di 6" sia per il GNL sia per il ritorno vapore.

L'area di banchina, sulla quale saranno installati gli equipment per il carico-scarico del GNL su nave, è in concessione da parte dell'Autorità di Sistema Portuale a Decal S.p.A, controllante di Venice LNG.

Una volta realizzate le opere sopra indicate equipment di banchina, Venice LNG ne affiderà l'esercizio e la manutenzione a Decal S.p.A. per mezzo di un accordo intersocietario.

Decal S.p.A. provvederà per Venice LNG alle attività di ricezione/imbarco in banchina e garantirà il servizio di antincendio pe la banchina.

### **3.2 LINEE DI COLLEGAMENTO GNL E VAPORI DI RITORNO**

A partire dall'area di banchina si svilupperà il percorso delle linee di trasferimento GNL e ritorno vapore sino a raggiungere il serbatoio di stoccaggio del Deposito.

Saranno realizzate due tubazioni in acciaio inox su pipe rack che si svilupperanno in linea retta fino al serbatoio di stoccaggio in modo da minimizzare il percorso interno. Le linee saranno del tipo "pipe-in-pipe".

### **3.3 AREA STOCCAGGIO**

Lo stoccaggio del GNL sarà garantito mediante un serbatoio a pressione atmosferica da 32,000 m<sup>3</sup> di capacità, comprensivo degli impianti necessari (pompe, pozzetti di raccolta, ecc.). Il serbatoio sarà del tipo "full containment prestressed concrete including reinforced concrete roof" secondo EN 1473.

### **3.4 AREA GESTIONE BOG**

La gestione del BOG nel serbatoio è generata prevalentemente durante le operazioni di scarico dalle navi. Il BOG generato sarà inviato ai compressori e di lì mandato nella rete di trasporto.

Si prevede l'utilizzo di No. 3 compressori, due dei quali aventi portata pari a 7,500 kg/h e un terzo da 3,000 kg/h.

### **3.5 AREA TORCIA**

La torcia di emergenza sarà progettata per garantire il normale esercizio senza alcuna iniezione di altro gas, al di fuori della quantità nominale di azoto per lo spurgo/flussaggio. La torcia è stata dimensionata in modo da gestire una portata di gas pari al doppio della normale portata di esercizio, in conformità alle indicazioni derivanti da EN1473.

Nel normale funzionamento, l'impianto opera senza ricorso alla torcia, in conformità alle indicazioni derivanti da EN1473. Il deposito è infatti correttamente dimensionato per poter gestire, senza necessità di invio a torcia, condizioni anomale di funzionamento (ad eccezione di interruzione prolungata di conferimento alla rete Gas causati da indisponibilità della stessa rete SNAM).

In caso di fenomeno di roll-over del serbatoio, i volumi di BOG generati saranno gestiti attraverso le valvole PSV posizionate in cima al serbatoio stesso.

La torcia sarà posizionata in un lotto dedicato all'interno dell'attuale deposito oli DECAL.



Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio

L'altezza della torcia è pari a 45 m, ossia tale che alla massima portata di scarico prevista e alla velocità del vento di riferimento, l'irraggiamento termico al limite della zona sterile non sia superiore a  $5 \text{ kW/m}^2$  escludendo la radiazione solare. Il dimensionamento è stato condotto in modo da evitare livelli di irraggiamento potenzialmente pericolosi per personale operante presso le aree operative circostanti (in particolare a terra e/o presso i serbatoi oli più prossimi).

La torcia sarà progettata per alta efficienza in modo tale che la fiamma non produca fumo o pennacchi.

Le emissioni di NOx saranno ridotte al minimo mediante una opportuna regolazione del rapporto aria-combustibile.

## 4 PREVENZIONE DEI RILASCI DI SOSTANZE PERICOLOSE E SISTEMI DI CONTENIMENTO

In Deposito saranno sostanzialmente trattati GNL e gas naturale, altre sostanze pericolose che potranno essere presenti sono costituite essenzialmente da gasolio che alimenterà il generatore diesel di emergenza e le pompe principali antincendio; potranno essere poi presenti ridotte quantità di lubrificanti e additivi chimici.

### 4.1 GNL

Le apparecchiature principali (serbatoi, pompe, compressori, ecc) e le linee principali di GNL e gas naturale del Deposito sono dotate di valvole di intercettazione in ingresso e in uscita.

Tali valvole di intercettazione automatica in emergenza permettono di isolare le apparecchiature e i tratti di linea e di ridurre al minimo i rilasci di GNL e di gas naturale in caso di perdite.

Nella zona di scarico del GNL dalla nave sono previsti sistemi di intercettazione e sgancio rapido dei bracci di scarico (PERC), che permettono lo sgancio rapido dei bracci sia manuale che automatico senza provocare danni strutturali.

Tutte le linee e le apparecchiature che contengono GNL e gas naturale sono progettate in modo da minimizzare gli accoppiamenti flangiati.

Saranno realizzate in doppio tubo a contenimento totale:

- ✓ la tubazione che alimenta il GNL dai bracci di carico nave gasiera sulla banchina centrale al serbatoio di stoccaggio;
- ✓ la tubazione di ricircolo vapori dalla nave gasiera al serbatoio di stoccaggio GNL;
- ✓ la tubazione di carico GNL alle bettoline.

Sono previsti tre sistemi di contenimento delle possibili perdite di GNL attraverso l'utilizzo di un sistema di canali di raccolta rilasci che sono trasferiranno eventuali rilasci in appositi bacini di raccolta. In particolare sono previsti tre bacini: uno in banchina, uno nei pressi del serbatoio atmosferico e uno nella zona di carico delle autocistern.

L'evaporazione del GNL rilasciato viene limitata per mezzo di rivestimenti isolanti e l'applicazione di schiuma a bassa espansione sul pelo libero del GNL rilasciato.

I sistemi di raccolta sono dotati di rilevatori del freddo allo scopo di allertare gli operatori e iniziare le necessarie azioni di emergenza.

### 4.2 ALTRE SOSTANZE

Le apparecchiature contenenti lubrificanti e additivi chimici usati nel processo devono essere provviste di adeguati bacini di contenimento impermeabilizzati. Dovranno essere prese tutte le precauzioni operative per evitare fuoriuscite e perdite durante le operazioni di manutenzione.

Eventuali minime fuoriuscite di olio lubrificante da compressori vengono raccolte e drenate. Il carburante (diesel) per il sistema di alimentazione di emergenza e per le pompe dell'acqua antincendio sarà stoccato in modo che eventuali perdite siano contenute e non ci sia alcuna possibilità di contaminazione delle risorse del sottosuolo. I rifiuti liquidi generati da fuoriuscite o perdite dovranno essere in seguito smaltiti in conformità ai regolamenti e alle leggi vigenti.funzioni del sistema antincendio

Le funzioni dell'impianto antincendio sono le seguenti:

- ✓ rilevare e segnalare tempestivamente l'insorgere di incendi all'interno degli edifici da proteggere e in prossimità di particolari rischi di incendio;

Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio

- ✓ rilevare e segnalare eventuali fughe di gas in modo da consentire l'attivazione delle funzioni di protezione necessarie;
- ✓ sopprimere incendi derivanti da particolari rischi di incendio mediante impianti fissi di spegnimento;
- ✓ consentire la soppressione di piccoli e medi incendi mediante l'utilizzo di impianti semifissi: estintori portatili, carrellati, idranti ad acqua, naspi;
- ✓ consentire la soppressione di incendi nell'area del Deposito mediante idranti esterni.

Allo scopo di compiere le funzioni sopra riportate l'impianto antincendio sarà costituito da:

- ✓ impianti di spegnimento incendi fissi e semifissi;
- ✓ impianto di rivelazione, segnalazione allarme e controllo.

## **5 SISTEMA DI CONTROLLO DEL DEPOSITO**

Il Sistema di Controllo Distribuito (DCS) è costituito da un sistema informatico che fornisce il controllo del processo e il monitoraggio del deposito.

Il sistema effettua il controllo di base delle unità e l'attuazione delle logiche funzionali quali: calcoli, algoritmi e sequenze operative, che permettono di controllare ed esercire il deposito da sala controllo.

Inoltre, acquisisce tutti i parametri di processo e i relativi allarmi, e li archivia su supporto magnetico, per successive analisi temporali.

Il DCS oltre a fornire i controlli propri di processo viene interfacciato con l'ESD, presentato nel capitolo successivo, con i sistemi di controllo di macchine e apparecchiature e le forniture package presenti nell'impianto, allo scopo di fornire un'unica interfaccia operativa per l'esercizio del deposito.

La gestione dell'impianto viene organizzata per aree logiche.

Tutti i comandi, algoritmi, e parametri operative relativi a tutte le sezioni dell'impianto, vengono raggruppati in pagine grafiche sinottiche, che mettono in grado l'operatore di controllare, gestire e manipolare ogni singola unità funzionale di processo.

Eventuali scostamenti dalle condizioni operative dell'impianto, malfunzionamenti, blocchi, vengono presentati all'operatore mediante allarmi sonori e visivi su quadro/sinottico del sistema, e registrati in un registro temporale degli eventi archiviato su supporto informatico.

## 6 SISTEMA DI BLOCCO DI EMERGENZA

Il sistema di blocco di emergenza (Emergency Shutdown System ESD) è un sistema basato su un PLC certificato per applicazioni di sicurezza e si affianca al sistema DCS per intervenire nel caso di malfunzionamento e/o errori operativi, garantendo la messa in sicurezza del deposito.

L'ESD è un sistema indipendente dal DCS o dai PLC dedicati alle sequenze operative di deposito, e utilizza, strumenti dedicati per garantire la sicurezza del deposito, secondo quanto prescritto gli standard internazionali applicabili.

Il sistema di blocco di emergenza consente di:

- ✓ chiudere le valvole di intercettazione/blocco;
- ✓ fermare i motori elettrici e isolare gli apparati elettrici;
- ✓ fermare le unità package;
- ✓ iniziare procedure di depressurizzazione e inertizzazione dell'impianto quando previsto.

Le funzioni di sicurezza vengono progettate in fase di sviluppo dell'ingegneria del deposito, secondo analisi funzionali di sicurezza volte a identificare le possibili situazioni di pericolo e le relative contromisure, che ne prevengono le conseguenze pericolose per la protezione degli operatori, dell'ambiente e delle apparecchiature.

Il blocco dell'impianto può essere totale, nel caso in cui i malfunzionamenti rilevati lo richiedano, ma anche parziale nel caso in cui si possa porre in sicurezza l'unità coinvolta nell'evento pericoloso, pur mantenendo in marcia il resto dell'impianto.

La fermata totale o parziale dell'impianto può essere iniziata sia da sequenze automatiche, attivate dal superamento delle condizioni operative dell'impianto stabilite in fase di progetto, sia da attivazione manuale tramite pulsanti di blocco disponibili agli operatori, posizionati in campo e/o in sala controllo, a seconda della necessità e delle valutazioni effettuate.

## 7 DATI DI BASE E REQUISITI GENERALI

### 7.1 CRITERI GENERALI

I sistemi di protezione, previsti al fine di ottenere un elevato grado di sicurezza, sono stati scelti sulla base di quanto richiesto dalle norme, codici, standard di riferimento e di quanto deriva da criteri di buona ingegneria.

I sistemi di protezione attiva previsti sono basati sull'assunzione che nell'esecuzione dell'impianto siano seguiti i criteri di buona ingegneria per quanto riguarda la progettazione delle apparecchiature di processo, la definizione delle distanze di sicurezza, i sistemi di drenaggio ecc.

### 7.2 DEFINIZIONI

In questo documento sono usate le seguenti definizioni.

Area di Intervento: si intende la massima estensione di area all'interno della quale l'incendio di un componente può comportare effetti collaterali sulle altre apparecchiature.

Area o Apparecchiatura Adiacente: si intende ogni area o apparecchiatura, adiacente all'area di rischio supposta in fuoco e non separata, da questa ultima, da pareti taglia fuoco a da adeguata distanza di sicurezza.

Scenario di Incendio di Riferimento: si intende lo scenario che coinvolge l'area di rischio supposta in fuoco e le aree di rischio adiacenti più critiche sia come numero che come estensione.

Parametri di Progetto: si intendono i dati di base (es. portate specifiche, portate caratteristiche, ecc.), applicati nella definizione del sistema di protezione attiva antincendio.

Portate Specifiche: si intendono le portate di estinguente, espresse in litri/minuto per m lineare o m<sup>2</sup>, applicate nella definizione dei sistemi di protezione attiva antincendio.

Portata di Progetto Acqua Antincendio: si intende la massima portata richiesta, per ambedue i sistemi ad acqua e schiuma, al fine di controllare l'incendio, relativo allo scenario di riferimento.

Portata di Progetto del Sistema Schiuma: si intende la massima portata di miscela schiumogena richiesta, al fine di controllare l'incendio, relativo allo scenario di riferimento.

Contingency Factor: si intende la quantità di acqua, da prevedere per sicurezza, nella fase preliminare, in aggiunta al valore teorico di portata previsto dai calcoli, per i sistemi ad ugelli.

### 7.3 VALUTAZIONE DEL FABBISOGNO DI ACQUA ANTINCENDIO

Nella valutazione del massimo fabbisogno di acqua antincendio si è individuato lo scenario d'incendio di riferimento, definito in funzione del singolo evento incidentale e della relativa area da proteggere (e quindi dei diversi impianti di protezione da rendere disponibili simultaneamente).

Ai fini dell'individuazione dello scenario d'incendio di riferimento, per alcune aree si è considerata la protezione delle aree adiacenti a quella direttamente interessata dal possibile incendio al fine di proteggere le prime dagli effetti della radiazione termica causata dall'incendio.

La massima richiesta di acqua antincendio è stata quindi calcolata tenendo conto dello scenario incidentale più gravoso.

### 7.4 OPERATIVITÀ DEL SISTEMA

Il sistema di protezione attiva è stato previsto al fine di controllare la situazione di incendio più gravosa ipotizzata, senza che si renda necessario l'intervento di ulteriori mezzi.

Al fine di garantire l'operatività in condizioni di mancanza di alimentazione elettrica, i componenti del sistema antincendio che necessitano di energia elettrica saranno alimentate da due fonti indipendenti.

## **7.5 CONDIZIONI OPERATIVE**

I sistemi e le apparecchiature saranno progettati tenendo conto delle condizioni ambientali, in particolare per quanto riguarda le condizioni di progetto di vento, sismicità e ambiente salino.

## **7.6 SELEZIONE DEI SISTEMI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO**

I sistemi di protezione attiva antincendio sono stati previsti tenendo conto, nell'ordine, dei seguenti fattori:

- ✓ difesa dell'incolumità del personale;
- ✓ tipologia predominante di materiali combustibili o infiammabili presenti;
- ✓ controllo delle perdite di materiali combustibili o infiammabili;
- ✓ specifica protezione di apparecchiature vitali per il funzionamento dell'impianto;
- ✓ effetti dell'azione di estinzione sul riutilizzo delle apparecchiature protette.

## **7.7 INTERFACCIA CON GLI IMPIANTI ESISTENTI**

Il Deposito è limitrofo all'impianto DECAL; in particolare la banchina di scarico GNL è in area dotata di impianto di protezione incendi e per tale area non si prevede la realizzazione di nuovi impianti.

L'area di banchina esistente è protetta attualmente dall'impianto antincendio presente, gestito da DECAL, società proprietaria del Deposito limitrofo. L'impianto antincendio DECAL esistente in banchina prevede:

- ✓ due monitori che hanno raggio di azione 70 m circa;
- ✓ impianti a schiuma in caso di rilascio da nave e a protezione del bacino di contenimento;
- ✓ raffreddamento delle strutture metalliche;
- ✓ sentiero freddo.

L'impianto antincendio del deposito DECAL esistente è costituito da una stazione di pompaggio antincendio con presa a mare, da idranti e da impianti fissi e mobili (ad acqua e/o schiuma). La rete antincendio è alimentata dalla stazione di pompaggio che distribuisce l'acqua a tutto il deposito; la rete antincendio può essere esercita fino ad una pressione di 12 barg. È costituita da tubazioni in polietilene la maggior parte delle quali interrate fino in prossimità dei serbatoi protetti.

Le tubazioni fuori terra sono costituite da una piccola parte della rete che alimenta le valvole di intercettazione dislocate in corrispondenza delle protezioni dei serbatoi di cui controllano il sistema antincendio e tutte le tubature a valle di tali valvole, tali tratti di tubazioni sono in acciaio al carbonio ed inox.

L'opera di presa a mare è dimensionata per fornire 2,928 m<sup>3</sup>/ora al sistema antincendio.

Il gruppo di pompaggio antincendio è costituito dalle pompe indicate nella seguente tabella.

**Tabella 7.1: Caratteristiche del Gruppo di Pompaggio del Deposito Calliope di DECAL**

No.	Alimentazione	Portata (m <sup>3</sup> /h)	Potenza (kW)	Prevalenza (m)
MP-1	Diesel	600	390	120
MP-2	Diesel	600	390	120
MP-3	Diesel	600	390	120
MP-4	Diesel	600	390	120
MP-5	Diesel	600	390	120
MP-6	Diesel	100	75	120
EPJ-1	Elettrica	50	30	90
EPJ-2	Elettrica	50	30	90

Gli scenari di incendio maggiori sul Deposito DECAL esistente sono i seguenti:

- ✓ lo scenario “incendio in banchina 1”, che richiede 2,000 m<sup>3</sup>/h;
- ✓ lo scenario “incendio serbatoio 81”, che richiede 1,683 m<sup>3</sup>/h;
- ✓ lo scenario “incendio serbatoio 80”, che richiede 1,949 m<sup>3</sup>/h.

Relativamente alla riserva acqua antincendio i serbatoi e la stazione di pompaggio del Deposito GNL Venice saranno localizzati in area di proprietà DECAL S.p.A..

La rete antincendio esistente dell’impianto DECAL potrà essere interconnessa con la nuova rete antincendio del Deposito mediante apertura di valvole di interconnessione.

I due impianti antincendio di Venice LNG e di DECAL saranno interconnessi, in modo da poter agire come back-up mutuo se necessario. In tal modo:

- ✓ Venice LNG potrà disporre di una fonte inesauribile (acqua mare) in caso di emergenza estremamente prolungata;
- ✓ DECAL potrà disporre di una portata extra in caso di emergenza di dimensioni superiori a quelle previste dal RdS;
- ✓ DECAL potrà usufruire di acqua dolce per le prove sulle apparecchiature vulnerabili all’acqua salata.

Procedure operative comuni tra il deposito oli di Decal S.p.A. e il Deposito GNL di Venice saranno definite in fase di progettazione successiva e disciplineranno le modalità di interconnessione degli impianti antincendio in modo da ottenere il backup degli impianti e la massima efficienza e disponibilità complessiva.

Si evidenzia che anche i Piani di Emergenza dei due impianti saranno coordinati.



## 8 APPROVVIGIONAMENTO RISORSA IDRICA PER SISTEMA ANTINCENDIO

In funzione del tipo di rischio, saranno impiegati i seguenti agenti estinguenti:

- ✓ acqua dolce;
- ✓ liquido schiumogeno a bassa espansione;
- ✓ polvere chimica;
- ✓ anidride carbonica.

L'acqua sarà impiegata al fine di proteggere le persone dall'esposizione ad un incendio, proteggere gli impianti, raffreddare gli impianti in prossimità delle aree interessate dall'incendio (in modo da evitare la propagazione dell'incendio), effettuare una vera e propria azione di spegnimento incendi.

La schiuma potrà essere impiegata allo scopo di ricoprire eventuali pozze di GNL che si dovessero verificare a seguito di eventi incidentali allo scopo di evitarne l'innesco e ridurre l'evaporazione.

L'impianto antincendio sarà dotato di una riserva di acqua antincendio dolce dimensionata allo scopo di far fronte all'evento incidentale considerato dimensionante per il Deposito GNL più 100 litri/s in accordo al paragrafo 13.6.2 dello standard EN1473:2016.

In particolare si prevede la realizzazione di No. 4 serbatoi, in area DECAL, destinati ad alimentare l'impianto antincendio. I volumi di acqua disponibili consentiranno una durata di intervento superiore a due ore di intervento, valore minimo richiesto dallo standard EN1473:2016.

L'area sulla quale saranno installati i serbatoi di alimentazione dell'acqua antincendio e la stazione di pompaggio antincendio è di proprietà Decal S.p.A.. I serbatoi dell'acqua dolce antincendio e la relativa stazione di pompaggio sono localizzati in posizione sicura in relazione agli scenari incidentali analizzati nel Deposito Decal.

Gli impianti antincendio ad acqua saranno alimentati da:

- ✓ una stazione di pompaggio principale costituita da tre motopompe antincendio ognuna dimensionata al 50% rispetto all'evento incidentale dimensionante;
- ✓ una stazione di pompaggio di pressurizzazione della rete antincendio costituita da un'elettropompa principale jockey e da una elettropompa secondaria di back up.

L'impianto antincendio DECAL esistente, alimentato ad acqua di mare, fornirà alimentazione agli impianti antincendio a protezione della banchina di scarico GNL e carico bettoline.

Il dimensionamento delle protezioni sul Deposito GNL terrà conto degli scenari di incendio evidenziati dall'analisi di rischio. Le protezioni del Deposito GNL saranno dimensionate facendo riferimento agli standard EN 1473:2016 e NFPA 59A per quanto applicabile.

## 9 SISTEMI DI PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO

### 9.1 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO

La selezione della tipologia di impianto di protezione attiva è effettuata in considerazione delle diverse aree di rischio/intervento identificate.

Sulla base degli impianti e dei sistemi previsti in Deposito sono state identificate le seguenti aree di intervento:

- ✓ Banchina di Scarico GNL da Gasiera – Bacino di Raccolta Rilasci GNL e KO Drum;
- ✓ Banchina di Carico Bettoline – KO Drum;
- ✓ Edificio Controllo Banchina
- ✓ Edificio Servizi Ausiliari (Aria Compressa, Azoto);
- ✓ Area di Stoccaggio GNL – pompe GNL e bacino di Raccolta Rilasci GNL;
- ✓ Area di gestione del BOG – compressori, correzione indice Wobbe e compressore HD ritorno vapori;
- ✓ Area Baie di Carico Autocisterne – bacino di Raccolta Rilasci GNL;
- ✓ Area K.O. Drum di Torcia;
- ✓ Area Generatore Energia Elettrica di Emergenza;
- ✓ Edificio Officina/Magazzino;
- ✓ Edificio Uffici e Reception;
- ✓ Edifici Quadri Elettrici e Sala Controllo;
- ✓ Locale Stazione di Pompaggio acqua antincendio.

### 9.2 APPARECCHIATURE E SISTEMI ATTIVI ANTINCENDIO

I sistemi attivi di protezione antincendio del deposito saranno costituiti da:

- ✓ impianti ad acqua e a schiuma;
- ✓ impianti a gas estinguente;
- ✓ estintori portatili e carrellati.

#### 9.2.1 Impianti ad Acqua e a Schiuma

##### 9.2.1.1 Principali Caratteristiche

L'impianto antincendio ad acqua sarà alimentato ad acqua dolce mediante quattro serbatoi di stoccaggio cilindrici. Il fabbisogno di acqua antincendio è stato calcolato come riportato anticipato, individuando lo scenario incidentale più oneroso per consumo di acqua e sommando ad esso 100 litri/s, in accordo al Paragrafo 13.6.2 dello standard EN 1473:2016, ipotizzando di dover rendere disponibile l'impianto per due ore di intervento.

La stazione di pompaggio sarà costituita da tre motopompe orizzontali alimentate a gasolio e dimensionate ognuna al 50%, che alimenteranno la rete principale antincendio. La rete antincendio sarà mantenuta in pressione da due pompe elettriche jockey orizzontali, una in stand by rispetto all'altra.

I sistemi e le apparecchiature antincendio saranno quindi alimentati da:

## Deposito Costiero GNL a Marghera Relazione Antincendio

- ✓ quattro serbatoi di acqua dolce di capacità pari a  $2,500 \text{ m}^3$  ciascuno, ubicati in un'area all'interno del Deposito Oli DECAL esistente; due saranno mantenuti sempre pieni, due faranno da scorta per manutenzione e da buffer per le acque meteoriche da Venice LNG e da DECAL. Il volume di acqua antincendio sempre garantito sarà di  $5,000 \text{ m}^3$ ;
- ✓ una stazione di pompaggio primaria ad acqua dolce costituita da tre motopompe alimentate a gasolio in configurazione 3 al 50%;
- ✓ una stazione di pressurizzazione rete antincendio costituita da due elettropompe jockey una in stand by rispetto alla primaria, ognuna della portata di  $15 \text{ m}^3/\text{ora}$ .

L'attivazione delle pompe principali e jockey avverrà su abbassamento delle soglie di pressione rilevate da pressostati a soglia installati sulla rete di distribuzione acqua antincendio.

Le motopompe saranno complete di tutti gli ausiliari necessari: sistema di raffreddamento, sistema di aspirazione aria dotato di filtro, tubazione di scarico fumi dotata di silenziatore.

In condizioni normali la rete di distribuzione dell'acqua antincendio sarà mantenuta automaticamente in pressione dalla pompa di pressurizzazione. Tale pompa si attiverà ciclicamente e automaticamente per compensare le perdite del circuito.

L'apertura di un idrante per richiesta di acqua antincendio  $<15 \text{ m}^3/\text{ora}$  provocherà un abbassamento della pressione nella rete, rilevato da pressostato, e il conseguente avviamento della elettropompa di pressurizzazione.

L'intervento di più idranti con una richiesta di portata maggiore di  $15 \text{ m}^3/\text{ora}$  provocherà un'ulteriore abbassamento della pressione in rete con avviamento di una motopompa principale antincendio.

Una volta avviate le pompe principali antincendio queste funzioneranno in continuo e potranno essere arrestate solo manualmente e localmente.

L'attivazione delle pompe principali antincendio sarà segnalata mediante allarme sul Quadro Rivelazione Incendi principale disposto in Sala Controllo. Da Sala Controllo principale sarà possibile avviare le pompe principali antincendio.

La stazioni di pompaggio ed in particolare le curve caratteristiche delle pompe antincendio dovranno essere in accordo ai requisiti delle Norme NFPA 20; la stazione di pompaggio potrà essere installata in cabinato in approvigionato come package in accordo alla NFPA 20 o in proprio locale in accordo alla UNI11292.

### 9.2.1.2 Rete di Distribuzione Acqua Antincendio

L'alimentazione degli impianti antincendio ad acqua sarà realizzata mediante un anello di distribuzione interrato che si svilupperà all'esterno degli edifici lungo l'area del deposito. L'anello riceverà l'alimentazione dell'acqua antincendio dalla stazione di pompaggio e fornirà l'acqua attraverso opportune connessioni agli impianti di soppressione incendio installati sul sito.

L'anello sarà sezionabile mediante valvole manuali installate in pozzetti ispezionabili e distribuite in modo da poter isolare tratti di anello senza dover disalimentare contemporaneamente tutte le protezioni. Le valvole del tipo a stelo saliente lucchettate in posizione aperta, saranno segnalate da opportuna cartellonistica.

Il primo anello distribuirà l'acqua antincendio agli idranti esterni ed interni; l'anello sarà realizzato in PoliEtilene ad Alta Densità PEAD, le diramazioni di alimentazione degli idranti saranno realizzate in acciaio zincato e saranno intercettate da valvole a saracinesca lucchettate aperte.

Le tubazioni saranno dimensionate in modo che la velocità dell'acqua antincendio sia compresa tra 2 e 4 m/secondo. Le condizioni di progetto dell'impianto antincendio sono le seguenti:

- ✓ Pressione Operativa: 11 barg;
- ✓ Pressione di Progetto: 14 barg;

**Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio**

- ✓ Pressione di Prova: 21 barg.

La rete antincendio sarà dimensionata tenendo conto dei seguenti dati:

- ✓ le portate d'acqua antincendio;
- ✓ l'acqua antincendio dovrà poter raggiungere tutte le sezioni dell'anello, anche in caso di fuori servizio di una porzione della rete stessa;
- ✓ il dimensionamento della rete antincendio dovrà mantenere una velocità dell'acqua antincendio nelle tubazioni compresa tra 2 e 4 m/s.

Si evidenzia che in fase di progettazione di dettaglio, una volta selezionate le pompe antincendio e note le curve caratteristiche delle stesse, sarà necessario effettuare una verifica idraulica della rete in modo da evidenziare le pressioni previste nei vari punti della rete antincendio ed evitare eventuali sovrappressioni in rete prevedendo qualora necessario sistemi di riduzione della pressione.

La rete sarà dotata di attacchi per i VV.F. l'attacco sarà del tipo orizzontale realizzato in ottone con connessioni falngiate e sarà composto da:

- ✓ una valvola a saracinesca DN 80;
- ✓ una valvola di non ritorno DN 80;
- ✓ una valvola di sicurezza;
- ✓ No. 2 connessioni per idranti UNI 70 dotate di tappo di protezione a chiusura rapisa con catenella di ancoraggio.

L'attacco sulla rete sarà segnalato mediante un cartello che riporterà la dicitura:

ATTACCO PER AUTOPOMPA PRESSIONE MASSIMA 1.2 MPA

La rete di distribuzione acqua antincendio alimenterà:

- ✓ idranti soprasuolo;
- ✓ naspi ad acqua;
- ✓ impianti di spegnimento fissi ad acqua;
- ✓ barriere ad acqua;
- ✓ impianti di protezione a schiuma.

#### 9.2.1.3 Idranti

Gli idranti saranno del tipo a colonna soprasuolo, dotati di sistema di drenaggio automatico di protezione contro il gelo. Sono previsti idranti che in caso di urto accidentale della parte soprasuolo questa si possa rompere senza che al rottura interessi la parte sottosuolo e com porti la fuoriuscita di acqua antincendio. Gli idranti avranno attacco di base UNI 100 e saranno dotati di due attacchi di uscita UNI 70.

Gli idranti saranno localizzati a distanza di circa 50 metri l'uno dall'altro e saranno posti ad una distanza di circa 10 m dai fabbricati/rischi protetti. Per ogni idrante sarà prevista la dotazione una cassetta di corredo installata in prossimità ad ogni idrante. Presso gli idranti saranno installati, previo calcolo idraulico effettuato in fase di progettazione successiva, idonei orifizi calibrati per garantire che la pressione residua alla lancia non superi i 6 bar al fine di consentire l'utilizzo in sicurezza da parte degli operatori.

La cassetta di corredo sarà del tipo idoneo per installazione all'esterno, sarà dotata di sella porta manichetta e sarà equipaggiata con:

- ✓ una manichetta UNI 70 completa di raccordi; la manichetta sarà in materiale sintetico internamente rivestita in gomma e avrà una lunghezza di 25 m;

## Deposito Costiero GNL a Marghera Relazione Antincendio

- ✓ una lancia del tipo a gettom pieno/frazionato;
- ✓ chiave di manovra.

### 9.2.1.4 Naspi

I naspi ad acqua saranno del tipo per installazione all'interno. Il naspo sarà completo di manichetta semirigida, diametro 1" e lunghezza 20 m, con ugello erogatore. L'ugello erogatore avrà il getto regolabile da pieno nebulizzato e includerà anche il blocco del getto stesso. L'ugello avrà una portata di 200 l/min con una gittata di almeno 15 m alla pressione di 3.5 barg. Il naspo sarà provvisto di valvola operativa diametro 1"½ completa di riduttore di pressione.

### 9.2.1.5 Impianti di Spegnimento Fissi

Gli impianti di spegnimento fissi ad acqua consisteranno in anelli di distribuzione completi di ugelli erogatori. Questi sistemi saranno alimentati da una linea, connessa alla rete di distribuzione generale acqua antincendio e provvista di valvola a diluvio, comandata localmente o da Sala Controllo attraverso il sistema F&G. La valvola a diluvio si prevede sia installata ad almeno 15 m dall'apparecchiatura protetta.

Ogni valvola a diluvio si prevede sia costituito da:

- ✓ valvola a saracinesca a stelo saliente posta a monte della valvola a diluvio e dotata di catenella e lucchetto;
- ✓ valvola a diluvio completa di attuatore, trim per il controllo e il test del sistema, valvola manuale per attuazione in emergenza, pressostato di segnalazione impianto intervenuto, manometri, tubazioni e valvole per lo scarico dei drenaggi;
- ✓ valvola a saracinesca a stelo saliente posta a valle della valvola a diluvio e dotata di catenella e lucchetto;
- ✓ tubazione e rete di distribuzione acqua antincendio;
- ✓ ugelli erogatori;
- ✓ linea di rivelazione.

L'intervento dei sistemi di spegnimento sarà segnalato in Sala Controllo da apposito sistema dedicato attraverso il sistema F&G.

Impianti di spegnimento fissi ad acqua saranno previsti a protezione di:

- ✓ No. 2 KO Drum di banchina;
- ✓ pompe di alimentazione GNL;
- ✓ pompe di correzione indice di Wobbe;
- ✓ compressori del BOG e Suction Drum adiacente;
- ✓ compressore HD ritorno vapori;
- ✓ serbatoio di raccolta drenaggi;
- ✓ baie di carico autobotti;
- ✓ serbatoio diesel di emergenza;
- ✓ KO Drum di torcia.

### 9.2.1.6 Barriere ad Acqua

Le barriere ad acqua, dimensionate secondo lo standard EN 1473:2016, saranno previste a protezione di:

- ✓ banchina Est per attracco bettoline;

---

**Deposito Costiero GNL a Marghera**  
**Relazione Antincendio**

- ✓ baie di carico autobotti lato deposito Oli Minerali;
- ✓ baie di carico autobotti lato pipe rack di alimentazione GNL.

L'attivazione delle barriere ad acqua avverrà manualmente da Sala Controllo o da pulsante di attivazione in posizione locale protetta.

#### 9.2.1.7 Impianti di Protezione a Schiuma

I sistemi consisteranno di versatori schiuma a bassa espansione, installati sulla sommità della vasca di contenimento in grado di versare la schiuma all'interno delle vasche, al fine di ricoprire tutta la superficie del GNL eventualmente versato.

I sistemi saranno alimentati da una linea, dotata di valvole di intervento. Tali valvole saranno comandate localmente (con pulsante di attivazione in posizione protetta) o manualmente da Sala Controllo o ancora automaticamente, mediante impianti di rilevazione del freddo localizzati all'interno del bacino di raccolta. Le valvole di intervento dovranno essere installate ad almeno 15 m dall'area protetta.

I sistemi saranno dimensionati in accordo alla Norma NFPA 11. L'intervento dei sistemi sarà segnalato in Sala Controllo in un apposito quadro di allarme e segnalazione.

I sistemi saranno alimentati da una stazione a schiuma locale dedicata,

Le stazioni schiuma, saranno del tipo premescolatore a spostamento di liquido a membrana interna, e consisteranno essenzialmente di:

- ✓ un serbatoio di stoccaggio liquido schiumogeno, del tipo verticale, provvisto di membrana interna per il contenimento del prodotto e tenerlo separato dall'acqua antincendio, immessa al momento dell'intervento, per pressurizzare il serbatoio ed iniettare il liquido schiumogeno nel proporzionatore di linea, il materiale del serbatoio sarà in acciaio al carbonio;
- ✓ uno o più proporzionatori in linea, del tipo venturimetrico, applicato alla struttura del serbatoio, dimensionato per una miscelazione al 3% e adatto a coprire il campo delle portate dei sistemi associati alla stazione stessa;
- ✓ manifold di distribuzione completo di valvole di erogazione;
- ✓ la stazione sarà completa di tutti gli accessori necessari al funzionamento quali tubazioni di collegamento tra i vari elementi, valvole a solenoide, strumentazione, valvole di sicurezza, linee per il caricamento e il drenaggio;
- ✓ ove necessario le stazioni saranno previste di copertura per la protezione dagli agenti atmosferici.

In accordo con la norma EN 1473, per dimensionare le stazioni schiuma, si è tenuto conto di tre contributi al volume totale di schiuma  $Q_{tot}$ :

- ✓  $Q_1$  : Volume di schiuma necessario a sostituire quello asportato da agenti esterni (vento, ecc);
- ✓  $Q_2$  : Volume di schiuma necessario a svolgere test periodici dei sistemi di spruzzamento;
- ✓  $Q_3$  : Volume di schiuma necessario per costituire il primo strato.

È stata utilizzata la norma NFPA 11 per il calcolo delle quantità  $Q_1$  e  $Q_3$ . È stato invece considerato lo standard EN 1473 per il calcolo della quantità  $Q_2$ , supponendo ragionevolmente di svolgere 2 test all'anno (ogni serbatoio viene dimensionato per garantire la possibilità di svolgere i test per un anno).

Accanto ad ogni valvola a diluvio a servizio dei versatori sarà installata una stazione di stoccaggio schiumogeno e miscelazione.

Questa sarà dimensionata per garantire un'autonomia di 30 minuti alla massima portata di intervento. Nello specifico si prevede l'installazione di tre serbatoio premescolatori a membrana ognuno della capacità di

**Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio**

almeno 200 litri di liquido schiumogeno al 3%. Il dimensionamento dovrà essere verificato in fase di progettazione successiva.

**9.2.1.8 Protezione Area Banchine**

L'area di banchina esistente è protetta attualmente dall'impianto antincendio presente, gestito da DECAL.

Agli impianti a protezione della banchina esistente si aggiungono i sistemi a protezione dell'Ormeggio Est a cui attraccheranno le bettoline; per tale area si prevede barriera ad acqua e una protezione a schiuma per i bacini di contenimento sversamenti di GNL.

**9.2.2 Impianti a Gas Estinguente**

Gli impianti fissi di protezione a gas estinguente saranno previsti:

- ✓ a protezione del cabinato dei generatori diesel di emergenza;
- ✓ all'interno della Sala Controllo Principale;
- ✓ all'interno del locale quadri elettrici.

Per quanto riguarda la protezione del cabinato dei generatori diesel di emergenza, il sistema è previsto sia approvvigionato dal fornitore delle macchine come package.

Il cabinato sarà dotato di un proprio sistema di estinzione a CO<sub>2</sub> costituito da:

- ✓ bombole di stoccaggio CO<sub>2</sub>, collocate su rack portabombole completo di sistema di pesatura, dotate di valvola ad apertura rapida, dispositivo di comando ;
- ✓ collettore principale di distribuzione CO<sub>2</sub> completo di valvola pilota attivabile elettricamente, pressostato di segnalazione avvenuta scarica CO<sub>2</sub>;
- ✓ tubazione e rete di distribuzione CO<sub>2</sub> agli ugelli;
- ✓ ugelli di distribuzione CO<sub>2</sub>;
- ✓ rete di rivelazione incendi;
- ✓ strumentazione locale e dispositivi per la segnalazione locale e a distanza dello stato dell'impianto;
- ✓ quadro di controllo locale;
- ✓ pannelli ottici di segnalazione di attivazione impianto;
- ✓ segnalatori acustici di attivazione impianto;
- ✓ sistema di interblocco scarica impianto.

Il sistema sarà attivato dall'impianto di rivelazione costituito da rivelatori di incendio mediante logica 2oo2.

Dall'attivazione dell'allarme incendio il quadro di controllo invierà un segnale destinato ad attivare l'allarme incendio acustico e sonoro all'interno e all'esterno del locale successivamente inizierà la scarica della CO<sub>2</sub>. Il ritardo è definito allo scopo di consentire l'abbandono del cabinato da parte di operatori eventualmente presenti all'interno.

Il sistema farà capo ad un quadro di controllo segnalazione e comando locale in esecuzione IP55 localizzato nei pressi dell'ingresso principale al cabinato protetto.

Il sistema sarà richiesto dimensionato per una prima scarica o scarica principale e per una seconda scarica o scarica di mantenimento.

Si raccomanda che il sistema sia progettato in accordo al D.M. 13 Luglio 2011, "Approvazione della Regola Tecnica di Prevenzione Incendi per la Installazione di Motori a Combustione Interna Accoppiati a Macchina

**Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio**

Generatrice Elettrica o ad Altra Macchina Operatrice e di Unità di Cogenerazione a Servizio di Attività Civili, Industriali, Agricole, Artigianali Commerciali e di Servizi” e dotato della protezione antincendio a gas estinguente.

La Sala Controllo e la sala quadri saranno protette mediante impianto automatico a gas estinguente del tipo Inergen; oltre a tale sistema fisso, le sale saranno protette anche da estintori portatili a CO<sub>2</sub>.

I sistemi dovranno essere previsti per garantire la protezione continua e quindi saranno installati gruppi bombole di riserva al 100%.

I sistemi potranno essere attuati:

- ✓ automaticamente dal sistema di rilevazione;
- ✓ manualmente da Sala Controllo;
- ✓ manualmente mediante pulsante locale;
- ✓ manualmente mediante comando meccanico installato sulla batteria bombole di stoccaggio.

I sistemi saranno provvisti di temporizzatore regolabile, per consentire l’allontanamento del personale, eventualmente presente, prima dello scarico dell’estinguente. L’intervento dei sistemi sarà segnalato in Sala Controllo da apposito sistema dedicato, attraverso il sistema F&G.

I sistemi consisteranno essenzialmente di:

- ✓ batteria di stoccaggio gas estinguente, comprendente gruppo bombole principali, gruppo bombole di riserva e bombole pilota, sistema di sostegno, manifold di distribuzione con valvole di controllo, attuatori, connessioni flessibili, indicatori di pressione. Dovrà esser previsto un sistema di verifica dello stato di carica delle bombole, che in caso di anomalie dovrà inviare un segnale di allarme in Sala Controllo. Ciascuna bombola dovrà avere una targa che specifica il tipo di estinguente, la tara e il peso totale e il livello di pressurizzazione. La batteria bombole dovrà essere installata all’interno di contenitore facilmente accessibile per le operazioni di manutenzione;
- ✓ sistema di distribuzione gas estinguente composto da una tubazione completa di ugelli di erogazione.

### **9.2.3 Estintori Portatili e Carrellati**

In aggiunta ai sistemi fissi dedicati, saranno previste apparecchiature mobili per il primo intervento costituiti da estintori portatili e/o carrellati che consentiranno intervento antincendio su piccoli focolai di incendio. Tutti dovranno costruiti con serbatoio in acciaio saldato a filo continuo e controllo radiografico con processo di controllo qualità ISO 9001. Tutti dovranno essere approvati dal Ministero dell’Interno a norma del D.M. 7/01/05 (norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili d’incendio) ovvero certificati secondo la Norma EN 3-7.

Gli estintori carrellati sono composti da un telaio metallico munito di ruote e potranno essere a pressione permanente o pressurizzati al momento dell’uso attraverso una bombola di gas disposta vicino al serbatoio dell’agente estinguente.

#### **9.2.3.1 Estintori a Polvere**

Saranno del tipo a cartuccia di pressurizzazione interna, con carica di polvere chimica adatta per incendi di classe B, C e E. La carica sarà di:

- ✓ 12 o 4 kg (a seconda dell’ubicazione) nel caso di estintori portatili;
- ✓ 50 kg nel caso di estintori carrellati.

Gli estintori carrellati sono dotati di bombola di azoto di pressurizzazione.



### 9.2.3.2 Estintori ad Anidride Carbonica

L'estintore a CO<sub>2</sub> è adatto per spegnimento di fuochi di classe B e C; essendo un gas inerte e dielettrico (di natura isolante), la normativa di prevenzione incendi ne prescrive l'installazione in prossimità dei quadri elettrici.

Tali estintori dovranno avere una carica di anidride carbonica di:

- ✓ 6 kg nel caso di estintori portatili;
- ✓ 50 kg nel caso di estintori carrellati.

Gli estintori carrellati ad anidride carbonica saranno costituiti da un serbatoio realizzato in un unico corpo senza saldature, il quale può essere realizzato con acciaio di buona levatura, o in lega leggera.

### 9.2.3.3 Criteri di Installazione

Gli estintori saranno installati in accordo con il D.M. 10/03/1998. In particolare ci dovrà essere almeno un estintore per piano protetto e il posizionamento dovrà essere tale che la distanza che una persona deve percorrere per utilizzare un estintore non sia superiore ai 30 m.

Il numero e la capacità estinguente degli estintori portatili previsti dovranno rispondere ai valori indicati nella tabella seguente.

**Tabella 9.1: Tipologie di Estintori**

Tipo di Estintore	Superficie Protetta da un Estintore		
	Rischio Basso	Rischio Medio	Rischio Elevato
13 A – 89 B	100 m <sup>2</sup>	-	-
21 A – 113 B	150 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	-
34 A – 144 B	200 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
55 A – 233 B	250 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>

## 9.3 DETERMINAZIONE DELLA MASSIMA RICHIESTA DI ACQUA ANTINCENDIO

La massima richiesta di acqua antincendio è definita applicando il seguente metodo:

- ✓ l'impianto da proteggere viene suddiviso in Zone di Intervento;
- ✓ per ciascuna Zona di Intervento viene identificato lo scenario più critico;
- ✓ sulla base dello scenario più critico di ciascuna Zona di Intervento, si definiscono i sistemi che devono intervenire in contemporaneo e si calcola la relativa richiesta di acqua antincendio;
- ✓ il caso più gravoso tra quelli identificati definisce la massima richiesta d'acqua per le nuove installazioni.

### 9.3.1 Zone di Intervento

Le Zone individuate e gli elementi contenuti in esse, che richiedono un intervento in caso di incendio, sono riportati nella seguente tabella:

Tabella 9.2: Individuazione Zone di Intervento

Zona Intervento del Deposito	Elementi presenti	TAG	No. Elementi
Zona 1 – Scarico nave gasiera	KO Drum banchina	V-111	1
	Bacino raccolta GNL	-	1
	Piattaforma bracci di scarico	-	1
Zona 2 – Carico bettoline	KO Drum banchina	V-211	1
	Piattaforma bracci di carico	-	1
Zona 3 – Stoccaggio GNL	Area pompe GNL (sul tetto del serbatoio di stoccaggio)	P-311/312 e P-313	3
	Area pompe correzione indice di Wobbe	P-321 A/B/C	3
	Bacino raccolta GNL	-	1
Zona 4 – Gestione del BOG	Compressori del BOG	K-411/421/431	3
	Suction Drum	V-401	1
	Compressore HD ritorno vapori	K-441	1
	Serbatoio raccolta drenaggi	V-491	1
	KO Drum torcia	V-492	1
Zona 5 – Carico autocisterne	Autocisterne	-	5
	Bacino raccolta GNL	-	1
Zona 6 – Ausiliari	Serbatoio diesel di emergenza	V-651	1
Zona 7 – Sistema Antincendio	Area pompe diesel antincendio	P-714/P-715/P-716	1

### 9.3.2 Parametri di Dimensionamento

#### 9.3.2.1 Densità e Portata di Scarico

In conformità ai codici e agli standard di riferimento, per il diversi sistemi di protezione attiva, dovranno essere adottate le densità di scarico riportate nella seguente tabella.

**Tabella 9.3: Densità di Scarico dei Sistemi di Protezione Attiva**

Sistema di protezione	Densità di scarico (l/min)/m <sup>2</sup>	Norma di Riferimento
Impianti di spegnimento fissi (pompe e compressori)	20.4	NFPA 15
Impianti di spegnimento fissi (vessel)	10.2	NFPA 15
Barriere ad acqua	70	EN 1473
Impianti di protezione a schiuma (bacini di contenimento)	4.1	NFPA 11

Relativamente agli impianti semifissi sono state considerate le seguenti portate.

**Tabella 9.4: Portata di Scarico dei Sistemi di Protezione Attiva Semifissi**

Sistema di Protezione	Portata di Scarico (litri/minuto)	Norma di Riferimento
Idranti	300	UNI 10779
Naspi	60	UNI 10779

#### 9.3.2.2 Contingency Factor

Nel calcolo delle portate dei sistemi fissi ad acqua è stato adottato un valore di contingency factor scelto come il massimo dei valori raccomandati dalle norme di riferimento, in particolare:

- ✓ NFPA 59A: 63 l/s 227 m<sup>3</sup>/h;
- ✓ EN 1473: 100 l/s 360 m<sup>3</sup>/h.

Di conseguenza il contingency factor utilizzato è pari a 360 m<sup>3</sup>/h.

### 9.3.3 Identificazione dello Scenario più Critico di ogni Zona di Intervento e Calcolo della Relativa Richiesta Idrica

Nelle seguenti tabelle si riportano le richieste di acqua antincendio relative ad ogni area di intervento. Come già accennato, il volume di acqua antincendio è stato calcolato considerando una durata di funzionamento dell'impianto pari a 2 ore, in accordo con le norme di riferimento. Si evidenzia che i valori riportati nel seguito dovranno essere verificati in fase di progettazione successiva.

**Tabella 9.5: Fabbisogno Idrico della Zona 1 – Scarico Nave Gasiera**

Descrizione scenario più critico	Elementi coinvolti	TAG	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Note
Incendio che provoca irraggiamento sul KO drum	KO Drum banchina	V-111	9	19	-

**Tabella 9.6: Fabbisogno Idrico della Zona 2 – Carico Bettoline**

Descrizione scenario più critico	Elementi coinvolti	TAG	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Note
Incendio che provoca irraggiamento sul KO drum	KO Drum banchina	V-211	8	16	-

**Tabella 9.7: Fabbisogno Idrico della Zona 3 – Stoccaggio GNL**

Descrizione scenario più critico	Elementi coinvolti	TAG	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Note
Incendio nell'area pompe	Area pompe GNL	P-311/312 e P-313	132	264	Si utilizzerà un unico sistema a diluvio che agirà su tutta l'area pompe.

**Tabella 9.8: Fabbisogno Idrico della Zona 4 – Gestione del BOG**

Descrizione scenario più critico	Elementi coinvolti	TAG	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Note
----------------------------------	--------------------	-----	-----------------------------	--------------------------	------

Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio

Incendio sul compressore del BOG K-431	Compressore BOG	K-431	517	1,034	Sarà attivata la barriera ad acqua tra compressori e pensiline di carico per evitare irraggiamento sulle autocisterne. Per raffreddare le pompe dell'area di correzione WI (investite dall'irraggiamento del compressore) si utilizzeranno le manichette più vicine
--	-----------------	-------	-----	-------	---

**Tabella 9.9: Fabbisogno idrico della Zona 5 – Carico Autocisterne**

Descrizione scenario più critico	Elementi coinvolti	TAG	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Note
Incendio autocisterna	Autocisterne	-	396	792	Si proteggeranno al massimo 3 autocisterne contemporaneamente (una in emergenza e le due adiacenti). Sarà attivata la barriera ad acqua tra pensiline di carico e zone compressori e correzione WI per evitare irraggiamento su queste ultime.

**Tabella 9.10: Fabbisogno Idrico della Zona 6 – Ausiliari**

Descrizione scenario più critico	Elementi coinvolti	TAG	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Note
Incendio diesel di emergenza	Serbatoio diesel di emergenza	V-651	13	26	Si utilizzerà un unico sistema a diluvio che agirà su tutta l'area.

**Tabella 9.11: Fabbisogno Idrico della Zona 7 – Sistema Antincendio**

Descrizione scenario più critico	Elementi coinvolti	TAG	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Note
Incendio pompe	Pompe Principali Antincendio	P-714/P-715/P-716	50	100	Si utilizzerà un unico sistema a diluvio che agirà su tutta l'area.

### 9.3.4 Identificazione dello scenario più critico

Lo scenario più critico si verifica in caso di incendio nell' Area Gestione del BOG, per la quale si richiede una portata massima pari a 517 m<sup>3</sup>/h di acqua antincendio.

Qui di seguito si riporta la tabella di sintesi delle portate e volumi dimensionanti per il fabbisogno idrico relativo agli impianti antincendio.

**Tabella 9.12: Portata e Volumi Dimensionanti Acqua Antincendio**

Portate e Volumi Dimensionanti		
Portata Massima	m <sup>3</sup> /h	517
Contingency Factor	m <sup>3</sup> /h	360
Portata Totale	m <sup>3</sup> /h	<b>877</b>
Volume Richiesto per Portata Massima	m <sup>3</sup>	1,034
Volume Richiesto per Contingency Factor	m <sup>3</sup>	720
Volume Totale	m <sup>3</sup>	<b>1,754</b>

Sulla base della portata dimensionante e considerando che, come già accennato, si utilizzeranno tre pompe al 50%, è stata selezionata la portata della singola pompa antincendio che sarà pari a 7570 litri/minuto equivalenti a circa 454 m<sup>3</sup>/h.

Inoltre sono stati dimensionati i serbatoi diesel necessari al funzionamento del gruppo di pompaggio dell'impianto antincendio. Il dimensionamento è stato effettuato in accordo con la norma NFPA 20, la quale stabilisce che il serbatoio di ogni pompa abbia una capacità specifica di 5.07 l/kW più un surplus del 10% in volume come margine.

La potenza di ogni pompa è stata calcolata con la seguente formula, presente in letteratura:

$$P = \frac{\rho \cdot \dot{Q} \cdot H}{367 \cdot \eta}$$

dove:

- ✓  $P$  è la potenza della pompa in kW;
- ✓  $\rho$  è la densità dell'acqua antincendio espressa in kg/dm<sup>3</sup>;
- ✓  $\dot{Q}$  è la portata volumetrica che evolve nella pompa in m<sup>3</sup>/h;
- ✓  $H$  è la prevalenza della pompa espressa in m;
- ✓  $\eta$  è l'efficienza della pompa.

Dal calcolo è risultato che ogni serbatoio dovrà avere una capacità di 1,290 litri, si prevede cautelativamente che ogni pompa sia dotata di un serbatoio da 1.5 m<sup>3</sup>.

## 10 REQUISITI ELETTRICI

Relativamente ai requisiti elettrici dei componenti degli impianti antincendio si evidenzia che questi dovranno essere in accordo alla classificazione delle aree con pericolo di esplosione e di incendio secondo le norme CEI (CEI EN 60079-10, CEI EN 50272-2, CEI EN 61241-10).

In generale in aree non classificate per i pannelli locali, i pannelli di distribuzione elettrica, i punti luce e altri componenti è richiesto per:

- ✓ nel caso di installazioni all'interno di locali IP 55;
- ✓ nel caso di installazioni all'esterno IP 65.

## 11 SISTEMI DI RIVELAZIONE FIRE&GAS

Il deposito sarà dotato di un sistema di rivelazione gas, incendi, perdite e di un sistema di allarme.

Il sistema di rilevazione è progettato per:

- ✓ fornire una rivelazione la più possibile rapida e affidabile in caso di rilascio GNL, gas o incendio;
- ✓ allertare il personale in impianto e in sala controllo;
- ✓ minimizzare il rischio al personale e all'impianto iniziando azioni di prevenzione e controllo in uno stadio iniziale evitando escalation degli incidenti; tali azioni includono l'attivazione degli impianti antincendio e la partenza delle pompe associate;
- ✓ iniziare le procedure di emergenza previste in impianto per fronteggiare tali situazioni.

Il numero e le tipologia dei rivelatori utilizzati e il loro posizionamento è stato determinato dividendo l'impianto e gli edifici in zone e valutando il rischio potenziale in ognuna di esse.

Sono state quindi preparate delle planimetrie che mostrano l'esatta posizione di ogni rivelatore e delle apparecchiature di allarme:

- ✓ Planimetria rilevazione incendi – P0000556-2-M16;
- ✓ Planimetria antincendio edificio uffici quadri elettrici sala controllo e magazzino– P0000556-2-M24.

La scelta dei rivelatori, in termini di principio operativo, quantità e localizzazione è definita considerando:

- ✓ il gas infiammabile che può essere presente;
- ✓ la tipologia di incendio che si deve rivelare;
- ✓ le condizioni ambientali;
- ✓ il comportamento prevedibile in termini di dispersione dei fumi o dei gas;
- ✓ i possibili guasti e falsi allarmi;
- ✓ i requisiti di manutenzione.

Il sistema di rivelazione gas, incendi e perdite da inizio alle seguenti azioni:

- ✓ allarme visivo e sonoro in Sala Controllo, controllo automatico dei ventilatori dell'impianto di ventilazione e condizionamento, delle serrande tagliafuoco allo scopo di prevenire la propagazione degli incendi o la dispersione di gas in aree critiche o presidiate da personale di impianto;
- ✓ attivazione dei segnali necessari ad effettuare ESD;
- ✓ attivazione delle pompe antincendio e degli impianti fissi previsti su conferma dell'impianto di rivelazione incendi.

Tutti i circuiti di rivelazione saranno monitorati dal sistema in modo da segnalare prontamente eventuali guasti.

La sequenza dettagliata delle azioni previste in caso di rivelazione è riportata nelle matrici cause / effetti (Cause and Effect Charts).

### 11.1 DEFINIZIONE DELLE ZONE DI RIVELAZIONE

L'impianto è stato diviso in zone di rivelazione appositamente identificate. Le zone sono caratterizzate sulla base delle condizioni operative che comprendono:

- ✓ Caratteristiche intrinseche delle aree: aree di processo, edifici, sistemi ausiliari di impianto;
- ✓ Limiti appropriati quali pareti resistenti a fuoco, strade di ampiezza adeguata, distanze di sicurezza e protezioni passive;
- ✓ Quantità di sostanze infiammabili;



**Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio**

- ✓ Dimensioni dell'area.

La valutazione di tutti gli eventi potenzialmente pericolosi associati a ciascuna area e delle condizioni locali consente la corretta selezione e il posizionamento delle apparecchiature del sistema di rivelazione gas, incendi e perdite.

Gli eventi potenzialmente pericolosi da considerare sono:

- ✓ perdite di gas naturale liquefatto;
- ✓ perdite di gas naturale allo stato gassoso;
- ✓ incendi.

**11.2 TIPO DI RIVELATORI**

I rivelatori utilizzati per il deposito sono i seguenti:

- ✓ rivelatori di gas infiammabile;
- ✓ rivelatori di fiamma;
- ✓ rivelatori di temperatura;
- ✓ rivelatori del freddo (perdite);
- ✓ rivelatori di fumo.

Il sistema di rivelazione incendi comprenderà pulsanti manuali di allarme e lampeggianti e sirene di allarme.

**Rilevatori di gas infiammabile**

I rivelatori di gas naturale saranno posizionati vicino ai potenziali punti di perdita in accordo alla sezione 13.4 della BS-EN 1473.

Inoltre tali rivelatori vengono installati in edifici e spazi in cui si possano accumulare gas.

I rivelatori di gas naturale saranno installati a protezione di:

- ✓ zone di scarico GNL;
- ✓ pompe GNL;
- ✓ compressori gas di boil-off;
- ✓ all'aspirazione aria dei sistemi di ventilazione degli edifici e locali del deposito.

Almeno due rivelatori di gas naturale saranno installati all'aspirazione aria dei condotti di ventilazione degli edifici e dei locali del deposito. In caso di rivelazione 2002 di gas naturale tali sistemi attiveranno il blocco dell'impianto di ventilazione e la chiusura delle serrande di intercettazione aria.

I locali batterie che in condizioni di ricarica produrranno idrogeno saranno protetti da rivelatori di idrogeno.

I rivelatori sono del tipo a raggi infrarossi o elettro-catalitico per le zone protette dagli agenti atmosferici e da polveri.

Tutti i rivelatori sono previsti del tipo a soglia regolabile e gli allarmi si prevede siano settati sui seguenti livelli di concentrazione di gas infiammabili:

- ✓ 20 % Limite Inferiore di Infiammabilità, LEL, segnalazione preallarme gas;
- ✓ 50 % LEL, segnalazione allarme gas.

I rivelatori gas localizzati nelle prese aria dei sistemi di ventilazione saranno settati sui seguenti livelli di concentrazione di gas infiammabili:

Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio

- ✓ 10 % LEL;
- ✓ 20 % LEL.

I locali batterie saranno protetti da rivelatori di idrogeno settati sui seguenti allarmi:

- ✓ 10 % LEL;
- ✓ 20 % LEL.

Il preallarme viene configurato per:

- ✓ rivelare la perdita di gas infiammabile il prima possibile;
- ✓ attivare il pre-allarme in sala controllo;
- ✓ attivare preallarmi sonori e visivi in campo.

L'allarme viene configurato per:

- ✓ attivare allarme in sala controllo;
- ✓ attivare allarmi sonori e visivi in campo;
- ✓ fermare il sistema di condizionamento degli edifici eventualmente interessati;
- ✓ iniziare le azioni di blocco in emergenza delle apparecchiature del deposito.

Rivelatori di Fiamma

Rivelatori di fiamma potranno essere installati ove occorre una rapida rivelazione e ove il solo uso di rivelatori termici non si ritiene sufficiente. Saranno installati in aree dove possano essere protetti dall'irraggiamento solare, al fine di evitare falsi allarmi.

I rivelatori di fiamma sono installati nelle seguenti aree:

- ✓ bacini di raccolta GNL;
- ✓ compressori del BOG e di ritorno vapori.

I rivelatori di fiamma utilizzati saranno del tipo UV/IR.

I rivelatori UV/IR combinano le caratteristiche di rilevamento di fiamme sviluppate o allo stato iniziale e riducono la possibilità di allarmi spuri.

I rivelatori dovranno essere installati in maniera da non essere soggetti a vibrazioni o urti, e da essere facilmente manutenzionabili.

I rivelatori di fiamma avranno le seguenti funzioni:

- ✓ attivare allarme incendio in Sala Controllo;
- ✓ attivare allarmi sonori e visivi in campo allo scopo di avvertire il personale in campo;
- ✓ attivare i sistemi di spegnimento antincendio automatici;
- ✓ iniziare le azioni di blocco in emergenza delle apparecchiature del deposito.

Rilevatori di Temperatura

I rivelatori di temperatura sono previsti all'interno degli edifici, negli alloggiamenti delle apparecchiature, dei locali contenenti apparecchiature elettriche presenti al deposito allo scopo di segnalare tempestivamente un possibile incendio.

I rivelatori sono settati per fornire un allarme se la temperatura sale più di 15 gradi al di sopra della massima temperatura ambiente.

Questi rivelatori avranno le seguenti funzioni:

- ✓ attivare l'allarme in Sala Controllo;

---

**Deposito Costiero GNL a Marghera**  
**Relazione Antincendio**

- ✓ attivare allarmi sonori e visivi in campo allo scopo di avvertire il personale in campo;
- ✓ attivare i sistemi di spegnimento antincendio automatici;
- ✓ Iniziare le azioni di blocco in emergenza delle apparecchiature del deposito.

**Rivelatori del Freddo**

I rivelatori del freddo vengono usati per rivelare le perdite di GNL criogenico. I rivelatori del freddo sono installati nei bacini di contenimento perdite di GNL.

Vengono utilizzate sonde di temperatura o sistemi a fibra ottica. Tali sistemi forniscono la massima efficienza a temperature criogeniche.

I rivelatori di freddo avranno le seguenti funzioni:

- ✓ attivare l'allarme in Sala Controllo;
- ✓ attivare allarmi sonori e visivi in campo allo scopo di avvertire il personale in campo;
- ✓ iniziare le azioni di blocco in emergenza delle apparecchiature del deposito.

**Rilevatori di Fumo**

I rivelatori di fumo sono installati all'interno dei seguenti locali:

- ✓ Sala Controllo,
- ✓ Sale Quadri Elettrici e Cavi,
- ✓ Uffici,
- ✓ Locali di Sistemazione delle Macchine di Ventilazione e Condizionamento.

I rivelatori di fumo sono del tipo a ionizzazione, ottici o a alta sensibilità. I rivelatori di fumo avranno le seguenti funzioni:

- ✓ attivare l'allarme in Sala Controllo;
- ✓ fermare il sistema di condizionamento degli edifici e dei locali interessati;
- ✓ attivare gli impianti di allarme e spegnimento incendi del tipo total flooding ove previsti.

**Pulsanti di Allarme Manuali**

Nell'impianto sono installati dei pulsanti di allarme manuali per l'attivazione di allarmi da parte di operatori presenti nell'impianto. I pulsanti d'allarme saranno colorati in rosso del tipo "lift flap & push button". Saranno raggruppati per zone, e localizzati nei pressi delle uscite principali e lungo le vie di transito e fuga.

I pulsanti di allarme manuali avranno le seguenti funzioni:

- ✓ attivare l'allarme in Sala Controllo;
- ✓ attivare allarmi sonori e visivi in campo allo scopo di avvertire il personale in campo;
- ✓ consentire da Sala Controllo l'attivazione delle azioni di blocco in emergenza delle apparecchiature del deposito.

**11.3 AFFIDABILITÀ DEI RIVELATORI**

Il circuito dei rivelatori è progettato per ottenere una elevata affidabilità grazie all'utilizzo di componenti certificati, ridondati e con sistemi di diagnostica interna.

L'alimentazione elettrica al sistema di controllo dell'impianto di rivelazione gas incendi e perdite è integrata da un sistema a batterie UPS (Uninterruptible Power Supplies).

L'alimentazione elettrica del sistema sarà anche connessa al quadro del generatore diesel di emergenza.

## 11.4 QUADRI DI CONTROLLO INCENDI

Gli impianti di rilevazione saranno divisi per zone, ogni zona farà capo ad un quadro di controllo locale. In particolare si prevede che la centrale sia controllata mediante sei quadri locali facenti capo a sei Zone così suddivise:

- ✓ Stazione di Pompaggio Acqua Antincendio Quadro Locale 1;
- ✓ Area Banchina Quadro Locale 2;
- ✓ Edificio Sala Controllo Quadro Locale 3;
- ✓ Cabinato Generatore Diesel di Emergenza Quadro Locale 4.

Sarà inoltre previsto un quadro di supervisione e controllo generale dell'impianto antincendio.

I quadri di controllo locale antincendio saranno alimentati dalla rete elettrica UPS e disporranno di alimentazione elettrica di emergenza fornita da batterie "built in".

### Quadro Controllo Pompe Antincendio

Nel locale pompe antincendio sarà installato il quadro di controllo delle pompe antincendio. Al quadro sarà installato un selettore auto/manuale dotato di chiave per il comando delle pompe.

Sui quadri saranno disponibili:

le segnalazioni di:

- ✓ pompa in moto;
- ✓ pompa ferma;
- ✓ disservizio pompa;
- ✓ pompa in manuale;
- ✓ indicazione livello acqua nel serbatoio antincendio;
- ✓ indicazione in continuo pressione sulla mandata delle pompe;
- ✓ indicazione livello nel serbatoio gasolio motopompa;

gli allarmi:

- ✓ disservizio pompa;
- ✓ bassa pressione sulla mandata delle pompe;
- ✓ basso livello acqua nel serbatoio antincendio;
- ✓ basso livello nel serbatoio gasolio motopompa;

i comandi:

- ✓ avviamento e arresto pompa.

Su ogni quadro di rivelazione e controllo saranno riportate le seguenti segnalazioni allarmi e comandi:

- ✓ alimentazione normale presente e corretta;
- ✓ minima tensione per scarica batterie;
- ✓ batterie in erogazione;

Deposito Costiero GNL a Marghera  
Relazione Antincendio

- ✓ allarme linea di rivelazione guasta con identificazione della linea e del tipo di guasto (corto circuito, circuito aperto, linea a terra);
- ✓ preallarme incendio;
- ✓ allarme incendio relativo ad ogni linea di rivelazione;
- ✓ preallarme rilevazione gas;
- ✓ allarme rilevazione gas;
- ✓ allarme linea di comando guasta, con identificazione della linea e del tipo di guasto;
- ✓ impianto di protezione fisso attivato;
- ✓ stato delle serrande di ventilazione (aperto e chiuso) ove necessario.

Tutti i sistemi di segnalazione acustica e luminosa potranno essere provate senza alterare il corretto funzionamento del sistema.

Quadro di Supervisione e Controllo Impianto Antincendio CYE01

In sala controllo sarà ubicato un quadro di controllo principale antincendio che dialogherà con i quadri locali antincendio e con il quadro di controllo della stazione di pompaggio antincendio. Il quadro principale sarà alimentato dalla rete elettrica UPS e disporrà di alimentazione elettrica di emergenza fornita da batterie "built in".

Al quadro principale saranno disponibili le seguenti segnalazioni allarmi e controlli:

le segnalazioni:

- ✓ impostazione pompe antincendio;
- ✓ pompa di pressurizzazione in marcia;
- ✓ indicazione continua livello acqua antincendio;
- ✓ indicazione continua pressione acqua antincendio nel collettore;
- ✓ stato impianti a CO<sub>2</sub>;
- ✓ stato impianto a Inergen;
- ✓ stato impianti fissi ad acqua.

Gli allarmi:

- ✓ mancanza alimentazione elettrica normale a quadro;
- ✓ guasto quadro locale di controllo;
- ✓ pre-allarme incendio per singola zona di rivelazione;
- ✓ allarme incendio per singola zona di rilevazione;
- ✓ pre-allarme gas per singola zona di rilevazione;
- ✓ allarme gas per singola zona di rilevazione;
- ✓ basso livello acqua nel serbatoio antincendio;
- ✓ bassissimo livello acqua nel serbatoio antincendio;
- ✓ pompa principale antincendio in marcia;
- ✓ basso livello gasolio nel serbatoio motopompa antincendio.

Dal quadro principale antincendio sarà possibile attivare la partenza delle pompa principali antincendio.

## 12 CONCLUSIONI

Nel presente documento sono stati definiti i parametri di progetto da adottare nella definizione dei sistemi di protezione attiva antincendio da prevedere per il nuovo Deposito Costiero GNL a Marghera.

Sono state definite le tipologie degli impianti fissi e mobili di protezione attiva antincendio, i principi di dimensionamento degli stessi, è stato effettuato il predimensionamento della stazione di riserva e pompaggio acqua antincendio, della rete generale di distribuzione acqua antincendio e delle stazioni schiuma. Quanto riportato nel presente documento dovrà essere revisionato e dettagliato nelle successive fasi di progettazione.

**RINA Consulting S.p.A.**

Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA - Italy  
Tel. +39 010 3628148 - Fax +39 010 3621078  
[www.rinaconsulting.org](http://www.rinaconsulting.org)  
[rinaconsulting@rina.org](mailto:rinaconsulting@rina.org)

*former D'Appolonia*

---