

PROGETTO

# SVILUPPO PROGETTO

## TERMINALE GNL NEL PORTO DI MONFALCONE

UBICAZIONE

**MONFALCONE, ITALIA**

PROPONENTE

# SMART GAS S.p.A.



UNITA' FUNZIONALE

## DOCUMENTI PER AUTORIZZAZIONE

TITOLO DOCUMENTO

## RELAZIONE ANTINCENDIO

CONSULENZA



consulting, design, operation & maintenance engineering

DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLL.	APPROVATO	SOTT.
18/03/2015	Emissione per approvazione	MDF	MFC-ALS	DIL	SSA

DATA	SCALA	CODIFICA INTERNA	DOC. N.				REV	FG
18/03/2015			14	007	FF	C	001	1

## INDICE

	<u>Pagina</u>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>III</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>2 GENERALITÀ</b>	<b>2</b>
2.1 SCOPO	2
2.2 DESCRIZIONE DELLE INSTALLAZIONI	3
2.3 LIMITI DEL DOCUMENTO	6
2.4 DEFINIZIONE	6
2.5 ACRONIMI E ABBREVIAZIONI	6
2.6 UNITÀ DI MISURA	7
<b>3 DATI BASE E REQUISITI GENERALI</b>	<b>8</b>
3.1 CRITERI GENERALI	8
3.2 VALUTAZIONE DEL MASSIMO RISCHIO	8
3.3 OPERATIVITÀ DEL SISTEMA	8
3.4 CONDIZIONI OPERATIVE	8
3.5 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	9
3.6 PRIORITÀ DI APPLICAZIONE	11
3.7 REQUISITI DELLE APPARECCHIATURE E DEI SISTEMI	11
3.8 UBICAZIONE	11
3.9 CONDIZIONI AMBIENTALI	11
<b>4 SELEZIONE DEI SISTEMI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO</b>	<b>12</b>
4.1 FILOSOFIA DEL SISTEMA	12
4.1.1 Prevenzione e Contenimento Rilasci di GNL	12
4.1.2 Descrizione sistema di controllo distribuito	13
4.1.3 Descrizione sistema di blocco di emergenza	13
4.2 AGENTI ESTINGUENTI	15
4.3 APPARECCHIATURE E SISTEMI ANTINCENDIO	15
<b>5 SELEZIONE DEI SISTEMI FISSI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO</b>	<b>16</b>
5.1 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO	16
5.2 SISTEMA ANTINCENDIO	16
5.3 MASSIMA RICHIESTA ACQUA ANTINCENDIO	17
5.3.1 Zone di intervento	17
5.3.2 Parametri di Dimensionamento	20
5.3.3 Richiesta Acqua Antincendio – Calcolo Fabbisogno Idrico Impianti	22
5.3.4 Identificazione dello Scenario più Critico	32
5.4 CONDIZIONI DI PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO AD ACQUA E SCHIUMA	32
5.5 STAZIONI DI POMPAGGIO ACQUA ANTINCENDIO E STOCCAGGIO	33
5.6 DISTRIBUZIONE GENERALE ACQUA ANTINCENDIO	34
5.6.1 Rete Antincendio	34
5.6.2 Valvole di Sezionamento	34
5.7 SISTEMI FISSI DI PROTEZIONE ATTIVA	35

5.7.1	Caratteristiche dei Sistemi Antincendio Fissi A Schiuma	35
5.7.2	Caratteristiche dei Sistemi Antincendio Fissi ad Acqua	36
5.7.3	Sistemi a Saturazione di Gas	37
5.8	<b>SISTEMI MOBILI DI PROTEZIONE ATTIVA</b>	<b>38</b>
5.8.1	Estintori Portatili	39
5.8.2	Estintori Carrellati	40
5.9	<b>SISTEMI DI RIVELAZIONE FIRE&amp;GAS</b>	<b>41</b>
5.9.1	Definizione delle zone di rivelazione	42
5.9.2	Posizione dei rivelatori	43
5.9.3	Tipo dei rivelatori	43
5.9.4	Ubicazione dei rilevatori	49
5.9.5	Affidabilità dei rivelatori	50
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>51</b>

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

SGR Snam Rete Gas

## RELAZIONE ANTINCENDIO SVILUPPO PROGETTO TERMINALE GNL NEL PORTO DI MONFALCONE

### 1 INTRODUZIONE

La società SMART GAS S.p.A. (società di scopo che raccoglie grandi consumatori regionali del Friuli Venezia Giulia) intende realizzare all'interno dell'area industriale del porto di Monfalcone un terminale per la ricezione e rigassificazione di Gas Naturale Liquefatto (GNL) di piccola taglia, nonché per la distribuzione diretta di GNL (attraverso camion, ferrocisterna e navi mini-LNG) con lo scopo di fornire gas naturale alle utenze industriali friulane.

Tale iniziativa nasce dalla possibilità per i clienti industriali regionali (attuali e di futuro insediamento), di stipulare contratti per la fornitura di gas a costi competitivi rispetto a quelli praticati attualmente dai principali attori del mercato di distribuzione del gas naturale.

Inoltre, grazie alla posizione strategica del Terminale, ubicato nell'area portuale di Monfalcone, lungo le principali direttrici di traffico verso l'Europa Centrale ed Orientale, l'iniziativa consentirà ulteriori sviluppi associati alla distribuzione del GNL liquido (quale combustibile per processi di produzione di energia e calore o autotrazione) anche su scala più vasta.

Il Terminale avrà una capacità di rigassificazione di 800 milioni di Sm<sup>3</sup>/anno di gas naturale; inoltre, il progetto prevede la possibilità di stoccare e distribuire GNL liquido per ulteriori 1.33 MSm<sup>3</sup>/anno.

La capacità di stoccaggio di GNL è pari a 170,000 m<sup>3</sup>; l'approvvigionamento dei quantitativi richiesti sarà garantito attraverso l'arrivo di navi metaniere di capacità massima di 125,000 m<sup>3</sup>.

Il progetto prevede la realizzazione degli interventi infrastrutturali e impiantistici necessari a:

- consentire l'attracco delle navi metaniere e il trasferimento del prodotto liquido (GNL) dalle stesse ai serbatoi di stoccaggio attraverso tubazioni criogeniche;
- permettere lo stoccaggio, la rigassificazione e la misura del GNL prima della sua immissione in rete;
- distribuire il GNL attraverso operazioni di bunkering su imbarcazione ("terminal to ship"), camion ("terminal to truck") e rotaia ("terminal to rail").

In particolare il progetto prevede:

- l'esecuzione di dragaggi per l'approfondimento dei fondali lungo il canale di accesso al Porto e nel bacino di evoluzione. L'intervento garantirà una profondità di -13.5 m s.l.m.m., ritenuta adeguata a consentire l'arrivo e le operazioni di manovra, ormeggio e disormeggio delle gasiere di capacità massima fino a 125,000 m<sup>3</sup>;
- la realizzazione di una banchina attrezzata per l'accosto, l'ormeggio e la scarica delle navi metaniere. L'opera sarà realizzata in corrispondenza del tratto di canale di accesso sul margine Sud-Ovest dell'esistente cassa di colmata del porto di Monfalcone;

- la realizzazione di una cassa di colmata, destinata alla ricezione dei sedimenti dragati, e di altre opere marittime a protezione dell'area di ormeggio (rimozione dell'attuale diga di sopraflutto, prolungamento della diga di sottoflutto esistente);
- l'installazione, lungo la banchina attrezzata, dei bracci di carico necessari allo scarico del GNL;
- la posa delle condotte criogeniche di collegamento tra la banchina di ormeggio ai serbatoi di stoccaggio (aventi lunghezza di circa 1 km);
- la realizzazione dell'impianto di rigassificazione (serbatoi di stoccaggio, vaporizzatori, etc.), che sarà ubicato in area demaniale marittima allo stato attuale in concessione (scadenza a Dicembre 2015) al Consorzio Sviluppo Industriale di Monfalcone (di seguito CSIM) allo scopo di mantenere un impianto pilota per l'inertizzazione di materiali di dragaggio. Il GNL sarà stoccato in No. 2 serbatoi a contenimento totale di capacità di 85,000 m<sup>3</sup>. Il processo di rigassificazione sarà effettuato attraverso l'impiego di vaporizzatori ad acqua (Open Rack Vaporizers – ORVs); i quantitativi di acqua necessari al processo di rigassificazione (2,500 m<sup>3</sup>/h) saranno forniti dalla cartiera di proprietà Burgo, attraverso la realizzazione di una condotta di approvvigionamento che attraversa in subalveo il Canale Locovaz. In via preliminare, le modifiche di impianto a cura di Burgo S.p.A. consistono nella realizzazione del sistema di rilancio (presso l'impianto dell'acqua di processo di cartiera) e nella posa delle tubazioni necessarie alla fornitura dell'acqua fino al confine di cartiera;
- posa della condotta di collegamento alla rete di trasporto dei gasdotti, avente una lunghezza di circa 6 km. Il tracciato del metanodotto si svilupperà, lungo la quasi totalità, parallelamente alla condotta esistente di Snam Rete Gas che deriva gas naturale, dalle condotte 26" + 10" in corrispondenza del Nodo No. 899, all'area di Monfalcone;
- predisposizione per la distribuzione del GNL attraverso navi mini LNG, camion e ferrocisterna. In particolare il progetto prevede la realizzazione di: condotta criogenica per il trasferimento del GNL dall'impianto in banchina; braccio di carico dedicato la caricazione di gasiere di piccola taglia (capacità inferiore a 10,000 m<sup>3</sup>); predisposizione per la realizzazione di un piazzale attrezzato per il caricamento di autobotti (da ubicarsi in corrispondenza dell'area Sud-Est di impianto) e di un'area per movimentazione e caricamento su ferrocisterna (snodo ferroviario, sistema di trasferimento GNL), che sarà localizzato nell'area Nord e Nord-Ovest del Terminale.

## 2 GENERALITÀ

### 2.1 SCOPO

Il presente documento ha come oggetto la definizione dei parametri di progetto che devono essere adottati ai fini di individuare e dimensionare i sistemi di protezione attiva antincendio, da prevedere nell'ambito del progetto di realizzazione di una banchina di ricezione e un Terminale di rigassificazione di Gas Naturale liquefatto (GNL) da realizzare all'interno dell'area portuale di Monfalcone.

## 2.2 DESCRIZIONE DELLE INSTALLAZIONI

L'area scelta per l'installazione del nuovo terminale ricade all'interno della zona industriale del porto di Monfalcone. Il sito è localizzato in posizione Sud-Est rispetto all'area urbana e ad una distanza di circa 900 mt in linea d'aria rispetto alla posizione della futura banchina di attracco gasiere. La superficie disponibile è pari a circa 66.000 mq.

Il terminale di rigassificazione avrà una capacità di 800 Msm<sup>3</sup>/anno e fornirà gas alle utenze attraverso un gasdotto principale di allacciamento alla rete SNAM ed uno secondario per il collegamento diretto delle utenze con sede nell'area industriale di Monfalcone.

Compatibilmente con il progetto della banchina, il terminale di rigassificazione consentirà di scaricare navi con capacità compresa tra 40.000 e 125.000 m<sup>3</sup>.

Dopo l'attracco della gasiera verranno avviate le procedure di scarico del GNL mediante la connessione di 3 bracci di carico per il GNL e il braccio di carico per il ritorno vapore posti in testa pontile. Il GNL scaricato verrà convogliato attraverso tubazioni isolate termicamente ai due (2) serbatoi criogenici di stoccaggio. Ciascun serbatoio sarà cilindrico fuori terra del tipo a contenimento totale, dimensionato per una capacità nominale di 85.000 m<sup>3</sup> e sarà dotato di una serie di pompe per il rilancio del GNL verso:

- le linee di vaporizzazione;
- il ricircolo sulle linee di trasferimento GNL dalla banchina;
- l'alimentazione delle piattaforme di carico GNL (bunkering).

In particolare saranno inclusi nel progetto:

- esecuzione di dragaggi nell'area a mare antistante la banchina;
- realizzazione dell'opera per l'accosto e l'ormeggio delle navi metaniere;
- installazione dei bracci di carico necessari allo scarico del GNL;
- posa delle condotte criogeniche di collegamento ai serbatoi di stoccaggio;
- realizzazione dell'impianto (serbatoi di stoccaggio, vaporizzatori, etc.);
- posa della condotta di collegamento alla rete esistente dei gasdotti;
- predisposizione per la distribuzione del GNL.

Per evitare lo scarico in atmosfera i gas prodotti per evaporazione (BOG), saranno compressi e recuperati in tutto o in parte attraverso la ricondensazione e/o un'ulteriore compressione sino alla pressione di alimentazione del gasdotto di trasferimento.

Il treno di rigassificazione sarà composto da pompe ad alta pressione, per il raggiungimento delle pressioni di cessione del gas alla rete, e da una coppia di ORV alimentati ad acqua proveniente dalla vicina cartiera Burgo.

L'allaccio al sistema elettrico avverrà tramite un cavo interrato in alta tensione. Sarà realizzata all'interno dell'area d'impianto una cabina di consegna della rete elettrica.

Non sono presenti nell'area servizi di fornitura acqua industriale/antincendio e di smaltimento dei reflui d'impianto. Il rifornimento di acqua industriale avverrà mediante emungimento da pozzo, e le riserve saranno garantire dall'accumulo in area di impianto.

Le acque di prima pioggia e i reflui industriali saranno convogliati in una vasca di raccolta per poi essere trattati. La frazione trattata verrà inviata nella vasca di rilancio dei vaporizzatori per poi essere scaricata con l'acqua di processo, la frazione oleosa sarà stoccata e trasferita con autobotti ad impianti di trattamento autorizzati.

Nell'area di impianto saranno ubicati gli edifici necessari alla gestione, al controllo e alla manutenzione dell'attività del terminale.

L'impianto sarà dotato di sistemi di sicurezza, di sorveglianza con telecamere a circuito chiuso, e di un'adeguata recinzione antintrusione.

Con riferimento agli elaborati grafici:

- 14-007-PIP-D-002,
- 14-007-PIP-D-003,
- 14-007-PIP-D-004 fogli 1 e 2,
- 14-007-PIP-D-005 foglio 2

si possono individuare i seguenti impianti ed edifici:

	AREA	TAVOLA DI RIFERIMENTO	CODICE DI RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
Impianti	3	14-007-PIP-D-004 foglio 2	1	serbatoi di stoccaggio GNL, pompe di rilancio e package campionamento e analisi GNL
			2	compressori
			3	recondenser
			4	pompe GNL ad alta pressione
			5, 8	vaporizzatore e vasche raccolta acque d'impianto
			19, 20, 21, 22	gasolio e azoto
			11	area parcheggio / pesa autocisterne / misura fiscale
			6, 7	KO Drum e camino Vent freddo
			11	Area caricamento autobotti
			23	Area caricamento ferro cisterne
	2	14-007-PIP-D-005 foglio 2	-	Tubazioni unloading, ritorno vapore e ricircolo vapore (collegamento tra l'Area 1 e l'Area 3)
	1	14-007-PIP-D-004 foglio 1	1, 2, 3, 4, 5, 6	Bracci di carico
	5	14-007-PIP-D-004 foglio 3	-	Stazione di intercettazione e misura fiscale
	5	14-007-PIP-D-003	-	Nuovo metanodotto di collegamento con la rete SNAM esistente
Edifici	3	14-007-PIP-D-004 foglio 2	10	Uffici e reception
			14	manutenzione, spogliatoi
			9	Quadri elettrici e sala controllo
			12, 13, 15, 16, 17, 18, 24	Servizi ausiliari (aria compressa, acqua potabile, acqua industriale e stazione secondaria riempimento antincendio) e relativi serbatoi
	1	14-007-PIP-D-004 foglio 1	7	Stazione primaria di pompaggio acqua antincendio
			8	Edificio controllo pontile

## 2.3 LIMITI DEL DOCUMENTO

Questo documento si riferisce al solo sistema di protezione attiva antincendio e quindi 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.

## 2.4 DEFINIZIONE

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.

## 2.5 ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

All'interno del testo del documento sono stati usati i seguenti acronimi e abbreviazioni:

AFFF	Aqueous Film Forming Foam
F&G	Rivelazione Incendio e Gas (Sistema)

GRE	Glass fibre Reinforced Epoxy
GRP	Glass fibre Reinforced Plastics
NFPA	National Fire Protection Association.

## 2.6 UNITÀ DI MISURA

Con riferimento alla materia specifica relativa a questo documento, sono state adottate le seguenti unità di misura:

dimensioni lineari:	m
superfici :	m <sup>2</sup>
volumi :	m <sup>3</sup>
diametri linee:	“, pollici
diametri attacchi :	mm
portate :	m <sup>3</sup> /ora
portate :	litri/minuto
portate specifiche :	litri/minuto m <sup>2</sup>
pressione assoluta :	bar
pressione relativa :	bar g
velocità :	m/s.

### **3 DATI BASE E REQUISITI GENERALI**

#### **3.1 CRITERI GENERALI**

Criteria Base di Sicurezza e di Buona Ingegneria

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.

Quanto sopra si ritiene sia applicato anche nella costruzione degli edifici, per quanto riguarda l'installazione di eventuali pareti taglia fuoco, vie di fuga, sistemi di ventilazione ecc.

#### **3.2 VALUTAZIONE DEL MASSIMO RISCHIO**

Nella valutazione del massimo rischio si è individuato lo scenario d'incendio di riferimento, definito in funzione del singolo evento incidentale e della relativa area di fuoco 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.

#### **3.3 OPERATIVITÀ DEL SISTEMA**

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

Al fine di garantirne l'operatività in tutte le condizioni, i componenti del sistema antincendio che necessitano di energia elettrica, dovranno essere alimentati da due fonti, completamente diverse ed indipendenti, di cui una privilegiata.

#### **3.4 CONDIZIONI OPERATIVE**

Tutti i sistemi e le apparecchiature antincendio installati nell'impianto dovranno essere, sotto tutti gli aspetti, validi per una sicura e continua operatività.

I sistemi e le apparecchiature saranno progettati tenendo conto delle condizioni ambientali, in particolare per quanto riguarda i problemi dovuti alla presenza di vento, alla sismicità del luogo ed alla vicinanza al mare (ambiente salino).

I sistemi e le apparecchiature non dovranno subire danni permanenti dovuti alle condizioni ambientali nelle quali devono operare.

### 3.5 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione dei sistemi di protezione attiva antincendio dovrà essere basata sulle seguenti leggi e norme di riferimento.

Tutta la legislazione Italiana applicabile, includendo:

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.

D.P.R. 1° agosto 2011, n. 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.

D.L.vo No. 81, 9/4/2008, "Attuazione dell' Articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, No. 123, in Materia di Tutela della Salute e della Sicurezza nei Luoghi di Lavoro e s.m.i."

Decreto 22/10/2007, "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".

D.L.vo 25/2/2000, No. 93, "Attuazione della Direttiva 97/23/CE in Materia di Attrezzature a Pressione" (Direttiva PED).

D.L.vo n° 334 17/08/1999 Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incendi rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose

D.M. 10 Marzo 1998, "Criteri Generali di Sicurezza Antincendio e per la Gestione dell'Emergenza nei Luoghi di Lavoro".

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".

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".

D.M. 30/11/1983, "Termini, Definizioni Generali e Simboli Grafici di Prevenzione Incendi".

D.M. 16/2/1982, "Modificazioni al Decreto Ministeriale 27 Settembre 1965, Concernente la Determinazione delle Attività Soggette alle Visite di Prevenzione Incendi".

D.P.R. 29/7/1982, No. 577, "Approvazione del Regolamento Concernente l'espletamento dei Servizi di Prevenzione e di Vigilanza Antincendio".

Legge 1/3/1968, No. 186, “Disposizioni Concernenti la Produzione di Materiali, Apparecchiature, Macchinari, Installazioni e Impianti Elettrici”.

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”.

Norme:

ASME/ANSI B16 Standards of Pipes and Fittings.

ASTM Material Specification.

CEI EN 60079-10 (CEI 31-30), “Costruzioni Elettriche per Atmosfere Esplosive per la Presenza di Gas. Parte 10: Classificazione dei Luoghi Pericolosi”.

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”.

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)”.

CE EN 50272-2, “Safety Requirements for Secondary Batteries and Battery Installations – Part 2: Stationary Batteries”.

CEI EN 60529, (70-1), “Gradi di Protezione degli Involucri (Codice IP)”.

EN 3, Estintori d'Incendio Portatili.

UNI/EN 1866, Estintori Carrellati.

EN 671, Sistemi Manichette.

EN 25923, Specifica per l'Anidride Carbonica.

EN 1473, Installation and equipment for liquefied natural gas — Design of onshore installations

NFPA 11, “Low Expansion Foam and Combined Agents Systems”.

NFPA 12, “Carbon Dioxide Extinguishing Systems”.

NFPA 15, “Water Spray Fixed Systems for Fire Protection”.

NFPA 16, “Foam/Water Sprinkler and Spray Fixed Systems for Fire Protection”.

NFPA 20, “Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection”.

NFPA 24, “Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances”

NFPA 30, “Flammable and Combustible Liquids Codes”.

NFPA 59A, "Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG)"

NFPA 2001, “Clean Agent Extinguishing Systems”.

UNI Raccordi

UNI 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione

UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio

UNI 11292, “Locali Destinati ad Ospitare Gruppi di Pompaggio per Impianti Antincendio, Caratteristiche Costruttive e Funzionali”.

### **3.6 PRIORITÀ DI APPLICAZIONE**

In caso di conflitto tra i diversi documenti dovrà essere applicata la seguente priorità:

- legislazione italiana;
- questa specifica;
- eventuali standard della società di gestione dell'impianto;
- codici e norme.

In caso di conflitto tra documenti allo stesso livello di priorità, dovrà essere applicato il più restrittivo.

### **3.7 REQUISITI DELLE APPARECCHIATURE E DEI SISTEMI**

I seguenti requisiti specifici saranno tenuti in considerazione:

- i sistemi e le apparecchiature saranno conformi alle richieste indicate nei codici di riferimento per quanto riguarda portate specifiche, concentrazioni ecc. ma le caratteristiche costruttive e i materiali saranno in accordo agli standard del Costruttore, così come le relative certificazioni saranno quelle del paese di origine;
- le caratteristiche dei sistemi e delle apparecchiature saranno conformi a quanto indicato negli standard di società, ove applicabili, e a quanto richiesto da questa specifica.

### **3.8 UBICAZIONE**

L'area scelta per l'installazione del nuovo terminale ricade all'interno della zona industriale del porto di Monfalcone. Il sito è localizzato in posizione Sud-Est rispetto all'area urbana. Gli elaborati di layout facenti parte del progetto tecnico, riportano la planimetria generale dell'area e le viste laterali.

### **3.9 CONDIZIONI AMBIENTALI**

Per le condizioni ambientali di riferimento si rimanda alla relazione tecnica generale 14-007-GEN-G-001.

## 4 SELEZIONE DEI SISTEMI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO

### 4.1 FILOSOFIA DEL SISTEMA

#### 4.1.1 Prevenzione e Contenimento Rilasci di GNL

L'impianto è dotato di valvole di intercettazione in ingresso ed uscita dalle apparecchiature principali (serbatoi, pompe, compressori, ricondensatore, vaporizzatori) e sulle linee principali di GNL.

Tali dotazioni 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.

Sono inoltre minimizzati gli accoppiamenti flangiati.

E' inoltre previsto un sistema di contenimento delle possibili perdite di GNL attraverso l'utilizzo di un sistema di canali che sono in grado di trasferirle in un apposito bacino di raccolta di ridotte dimensioni dove l'evaporazione del GNL viene limitata per mezzo di adatti rivestimenti isolanti e l'applicazione di schiuma ad elevata espansione.

Il sistema di raccolta è dotato di rilevatori di freddo allo scopo di allertare gli operatori e iniziare le azioni necessarie in caso di emergenza d'impianto.

Anche eventuali perdite dalle pompe vengono raccolte e inviate al bacino di raccolta.

Un adeguato sistema di convogliamento e contenimento viene realizzato sul molo di scarico del GNL. Tale sistema evita che eventuali rilasci di GNL si riversino in mare convogliando il GNL in un apposito bacino.

Per evitare danni per la caduta di oggetti o da collisione che potrebbero comportare perdite di GNL vengono presi opportuni accorgimenti per la manutenzione e l'installazione delle apparecchiature. I lavori attorno alle apparecchiature sono soggetti a valutazione del rischio, ma in generale non sono consentite operazioni di sollevamento nei pressi delle apparecchiature.

Ove necessario le strutture di acciaio saranno protette da opportuno rivestimento a prova di fuoco.

Le apparecchiature contenenti lubrificanti e additivi chimici usati nel processo devono essere provviste di adeguati bacini di contenimento impermeabilizzati. Vengono 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 sono in seguito smaltiti in conformità ai regolamenti e alle leggi vigenti.

#### 4.1.2 Descrizione sistema di controllo distribuito

Il Sistema di Controllo Distribuito (DCS) è un sistema informatico che fornisce il controllo di processo e il monitoraggio per l'intero impianto.

Effettua il controllo di base delle unità e l'attuazione delle logiche funzionali quali calcoli, algoritmi e sequenze operative, che permettono di esercire l'impianto 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, spiegato in dettaglio nel capitolo successivo, con i sistemi di controllo di macchine e apparecchiature Package presenti nell'impianto, allo scopo di fornire un'unica interfaccia operativa per l'esercizio del terminale.

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 tramite le console del sistema, e registrati in un registro temporale degli eventi archiviato su supporto informatico.

#### 4.1.3 Descrizione sistema di blocco di emergenza

Il sistema di blocco di emergenza (Emergency Shutdown System ESD) è un sistema basato su di un PLC certificato per applicazioni di sicurezza, e si affianca al sistema di controllo distribuito (DCS) per intervenire nel caso di malfunzionamento o errore operativo, garantendo la messa in sicurezza dell'impianto.

L'ESD è quindi un sistema totalmente indipendente dal DCS o dai PLC dedicati alle sequenze operative di impianto, e utilizza, in genere, strumenti dedicati, secondo quanto prescritto gli standard internazionali applicabili.

Il sistema di blocco di emergenza, in tra le altre cose, si occupa di:

- Chiudere / Aprire le valvole di blocco in posizione di sicurezza;
- Fermare i motori elettrici e isolare gli apparati elettrici;
- Fermare le unità package;
- Iniziare procedure di depressurizzazione e inertizzazione dell'impianto quando previste.

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

In maggior dettaglio, esistono tre livelli di intervento di emergenza di impianto ed un quarto livello di intervento di emergenza di processo.

In generale, in caso di attivazione di un livello di emergenza più alto verranno di conseguenza iniziate anche le azioni legate ai livelli di emergenza più bassi, come spiegato di seguito:

Livello 1: fermata totale dell'impianto di processo e dei servizi.

Vengono fermate tutte le aree di impianto, compresi i servizi, ad eccezione dei sistemi di protezione ed emergenza.

La fermata di Livello 1 può essere iniziata soltanto manualmente da sala controllo ed è necessaria in caso di situazioni di emergenza grave come incendio o spargimento di idrocarburi di particolare entità.

Livello 2: fermata totale dell'impianto di processo.

Vengono fermate tutte le aree di impianto, compresi gli stoccaggi, il sistema di scarico nave e il sistema di erogazione gas alla rete ma non i servizi.

La fermata di Livello 2 può essere iniziata soltanto manualmente da sala controllo.

Livello 3: fermata parziale dell'impianto di processo (per aree).

Vengono fermate tutte le apparecchiature appartenenti ad un'area di processo, in modo da garantire protezione al personale ed alle installazioni e da prevenire o minimizzare emissioni all'ambiente o spandimenti di idrocarburi in caso di emergenza.

La fermata di Livello 3 può essere iniziata manualmente da sala controllo o da pulsanti disponibili in campo in caso di movimento della nave, perdite di GN o GNL o incendio di entità limitata e confinati localmente.

Livello 4: fermata di singola apparecchiatura.

Viene fermata attraverso funzioni di protezione automatica una singola apparecchiatura allo scopo di prevenire o ridurre il danneggiamento dell'apparecchiatura, la perdita di produzione, il rilascio in ambiente o il prodursi di conseguenze più serie.

La fermata interessa un singolo apparecchio e non necessariamente comporta la fermata di impianto, più probabilmente soltanto una temporanea riduzione di produzione sino a che non entra in servizio l'apparecchio di riserva.

In qualsiasi caso di blocco, i comandi di fermata restano attivi fino a che gli allarmi che hanno causato il blocco non rientrano e l'operatore riconosce manualmente (reset) che le variabili interessate sono ritornate ai valori normali.

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.

## 4.2 AGENTI ESTINGUENTI

I seguenti agenti estinguenti, in funzione del tipo di rischio, dovranno essere impiegati:

- acqua di mare e/o acqua industriale;
- liquido schiumogeno a bassa espansione;
- polvere chimica;
- anidride carbonica.

Tra quelli sopra citati, l'acqua di mare e l'acqua industriale saranno impiegati al fine di proteggere le persone dall'esposizione ad un incendio e di raffreddare gli impianti in prossimità delle aree interessate dall'incendio (in modo da evitare la propagazione dell'incendio). Tali agenti non saranno invece impiegati per lo spegnimento diretto in caso di pool fires.

## 4.3 APPARECCHIATURE E SISTEMI ANTINCENDIO

In funzione del tipo di rischio, dovranno essere previsti i seguenti sistemi e apparecchiature antincendio:

- idranti ad acqua e cassette idranti;
- naspi ad acqua;
- monitori ad acqua autobrandeggiabili;
- monitori a schiuma (a pavimento o su palo);
- versatori fissi a schiuma;
- sistemi fissi di raffreddamento
- sistemi fissi a diluvio alta velocità;
- sistemi fissi a saturazione di gas;
- estintori portatili a polvere, a schiuma e ad anidride carbonica;
- estintori carrellati a polvere, a schiuma e ad anidride carbonica.

## **5 SELEZIONE DEI SISTEMI FISSI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO**

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

### **5.1 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO**

Sulla base di quanto indicato in precedenza, sono state identificate le seguenti Aree di Intervento:

- Area serbatoi di stoccaggio GNL, pompe di rilancio e package campionamento e analisi GNL
- Area compressori
- Area recondenser
- Area pompe GNL ad alta pressione
- Area vaporizzatore e vasche raccolta acque d'impianto
- Area gasolio e azoto
- area parcheggio / pesa autocisterne / misura fiscale
- Area KO Drum e camino Vent freddo
- Area caricamento ferrocisterne
- Area Tubazioni unloading, ritorno vapore e ricircolo vapore (collegamento tra l'Area 1 e l'Area 3)
- Area Bracci di carico
- Area Stazione di intercettazione e misura fiscale
- Area Nuovo metanodotto di collegamento con la rete SNAM esistente
- Edificio Uffici e reception Area 3
- Edificio manutenzione, spogliatoi
- Edificio Quadri elettrici e sala controllo
- Edificio Servizi ausiliari (aria compressa, acqua potabile, acqua industriale e stazione secondaria riempimento antincendio) e relativi serbatoi
- Edificio Stazione primaria di pompaggio acqua antincendio
- Edificio Uffici e reception Area 1.

### **5.2 SISTEMA ANTINCENDIO**

I sistemi e le apparecchiature antincendio saranno alimentati da:

- una stazione di pompaggio primaria ad acqua di mare costituita da un'elettropompa e da una motopompa principali (configurazione 2x100%), ubicata nell'Area 1 (estremità sud-est);
- una stazione di pompaggio secondaria, alimentata da serbatoio di stoccaggio acqua industriale (il cui scopo è quello di garantire la pressurizzazione, il lavaggio ed il riempimento della relativa rete), costituita da un'elettropompa jockey, un'elettropompa di riempimento ed un'autoclave da per il mantenimento della pressione sulla linea, ubicate nell'edificio servizi ausiliari (estremità nord-ovest dell'Area A3).

L'impianto sarà completato con:

- opera di presa acqua di mare con tubazioni in acciaio inox e relativi sistemi di scarico a mare, tutti collegati alla stazione di pompaggio primaria;
- rete di distribuzione acqua antincendio costituita da tubazioni in PEAD PN16 interrate che corrono dall'area banchina fino all'area A3 e su quest'ultima si chiudono ad anello;
- impianto di spegnimento fisso ad acqua dotato di idranti soprasuolo UNI 70;
- impianto di spegnimento fisso ad acqua-schiuma dotato di monitori manuali e/o versatori DN80 (ognuno completo di serbatoio schiumogeno associato, adatto al funzionamento sia con acqua di mare che con acqua industriale);
- impianto di spegnimento fisso ad acqua del tipo a diluvio (muro d'acqua);
- impianti di spegnimento fissi a gas estinguenti;
- estintori portatili e carrellati;
- impianti di rivelazione gas, incendi e allarme;
- pannello di controllo.

### 5.3 MASSIMA RICHIESTA 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.

#### 5.3.1 Zone di intervento

Le Zone di intervento individuate sono le seguenti:

**Tabella 1 – Individuazione aree di fuoco**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE
AREA 1 – BRACCI DI CARICO	L-111 /112/113	BRACCI DI CARICO GNL BRACCIO DI CARICO RITORNO BOG BRACCIO DI CARICO PER RIFORNIMENTO TANKER DESURRISCALDATORE BOG JETTY KO DRUM VAPORE DI RITORNO JETTY CRANE SISTEMA DI CAMPIONAMENTO E ANALISI GNL CENTRALINA IDRAULICA BRACCI DI CARICO TUBAZIONI SU PIPE RACK
	L-114	
	L-115	
	X-111	
	V-111	
	W-111	
	Z-101	
	Z-111	
AREA 3 – STOCCAGGIO GNL	T-211/221	SERBATOI CRIOGENICI A CONTENIMENTO TOTALE
	T-224 A/B	BACINI DI CONTENIMENTO SERBATOI
	P-211/ 212	POMPE SERBATOI CRIOGENICI PER LE OPERAZIONI DI BUNKERING SERBATOIO E SEND OUT
		TUBAZIONI SU PIPE RACK
		MURO D'ACQUA
AREA 3 – RECONDENSER E POMPE ALTA PRESSIONE	V-301	RECONDENSER
	P-311/321/331 /341/351	POMPE GNL ALTA PRESSIONE
		TUBAZIONI SU PIPE RACK
AREA 3 – ORV, COMPRESSORI, ANALISI E MISURE GAS NATURALE	E-411/421	VAPORIZZATORI AD ACQUA (ORV)
	K-401 / 402	COMPRESSORI GAS ALTA PRESSIONE STAZIONE DI MISURA GAS NATURALE FILTRI GAS NATURALE ALLA MISURA FISCALE
	Z-401 A/B	
	F 401 A/B	
	Z 402 A/B	BANCO DI ANALISI GAS NATURALE
Z 403 A/B	MISURE FISCALI GAS NATURALE	
AREA 3 – COMPRESSORI BOG KO DRUM	K-511/521/531	COMPRESSORI DEL BOG
	X -501	ATTEMPERATORE COMPRESSORI BOG
	V-501	KO SUCTION DRUM
	V-511	SERBATOIO RACCOLTA DRENAGGI
	V-512	KO DRUM VENT FREDDO
	Y-511	CAMINO VENT FREDDO

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE
AREA 3 – EDIFICIO MANUTENZIONE/SPOGLIATOI		OFFICINA MANUTENZIONE
		SPOGLIATOI
		MENSA
AREA 3 – EDIFICIO QUADRI ELETTRICI E SALA CONTROLLO		LOCALE BATTERIE
		CABINA MT/BT
		LOCALE QUADRI
		SALA CONTROLLO
AREA 3 – EDIFICIO SERVIZI AUSILIARI		LOCALE PRODUZIONE ACQUA DEMI
		LOCALE POMPE
		STAZIONE POMPAGGIO SECONDARIA ANTINCENDIO
AREA 3 – SERBATAZOTO, DIESEL EMERGENZA		SERBATOIO GASOLIO
		DIESEL EMERGENZA
		SERBATOIO AZOTO
		AEROTERMO
AREA 3 – AREA CARICAMENTO FERROCISTERNE		AREA CARICAMENTO FERROCISTERNE
		AREA PARCHEGGIO, PESA CARICAMENTO AUTOCISTERNE E MISURA FISCALE
AREA 3 – UFFICI RECEPTION		UFFICI – RECEPTION
AREA 1 – EDIFICIO ELETTRICO MOLO		UFFICI
		SALA QUADRI
		UPS
		DCS
		CABINA MT/BT

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE
AREA 1 – STAZIONE ANTINCENDIO		STAZIONE POMPAGGIO PRIMARIA ANTINCENDIO
AREA 1 – PIPE RACK		TUBAZIONI SU PIPE RACK
AREA 2 – PIPE RACK		TUBAZIONI SU PIPE RACK

### 5.3.2 Parametri di Dimensionamento

In conformità ai codici e agli standard di riferimento dovranno essere adottati i seguenti parametri di dimensionamento.

#### IDRANTI:

- massima distanza tra due idranti successivi    50 m
- portata per idrante (UNI70)                            300 l/min, 18 m<sup>3</sup>/ora (a 3.5 barg)
- cassetta idranti    una ogni due (2) idranti

#### NASPI:

- massima distanza tra due naspi successivi    25 m
- portata per naspo                                        35 litri/minuto (a 1.5 bar g)

#### SISTEMI DI RAFFREDDAMENTO SERBATOI

- densità di scarica per serbatoi:                2,5 litri/minuto/m<sup>2</sup> (solo sul tetto)

#### SISTEMI A DILUVIO AD ACQUA:

- densità di scarica                                    In accordo NFPA 15 10,2 litri/minuto/m<sup>2</sup>
- densità di scarica per muri d'acqua            70 litri/minuto/metro lineare

**SISTEMI SPRINKLER:**

- densità di scarica In accordo UNI 12845 12,5 litri/minuto/m<sup>2</sup>

**Cannoni Monitori:**

- portata cannoni monitori a schiuma In accordo a NFPA 11  
2000 litri/minuto (a 7.5 barg)

- portata cannoni monitori ad acqua 120 m<sup>3</sup>/h (a 7.5 barg)

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, 360 m<sup>3</sup>/h.

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

Pressione di Alimentazione

La pressione residua al punto di utilizzo più critico, dal punto di vista idraulico, dovrà essere di 8 barg.

### 5.3.3 Richiesta Acqua Antincendio – Calcolo Fabbisogno Idrico Impianti

Nel seguito si riporta la valutazione della massima richiesta d'acqua antincendio delle diverse utenze; il risultato riportato nel seguito dovrà essere verificato in fase di progettazione di dettaglio.

Nelle seguenti tabelle si riportano le richieste di acqua antincendio relativa ad ogni area intervento.

**Tabella 2 – fabbisogno idrico per AREA 1 - BRACCI DI CARICO**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/ VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h		
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma	
AREA 1 - BRACCI DI CARICO	L-111 /112/ 113	BRACCI DI CARICO GNL									1 SCHIU MA 50kg				
	L-114	BRACCIO DI CARICO RITORNO BOG				protezione apparecch iature (manuale)						70 m/min/m 80 m	336,0		
	L-115	BRACCIO DI CARICO PER RIFORNIMENT O TANKER													
	X-111	DESURRISCA LDATORE BOG					sopras uolo 2xUNI7 0								
	V-111	JETTY KO DRUM VAPORE DI RITORNO	Raffredd amento (manual e)									10,2 l/min/m2 (NFPA15) 100 m2	61,2		
	W-111	JETTY CRANE													
	Z-101	SISTEMA DI CAMPIONAME NTO E ANALISI GNL													
	Z-111	CENTRALINA IDRAULICA BRACCI DI CARICO								1 SCHIU MA 6 litri	1 SCHIU MA 50kg				
		TUBAZIONI SU PIPE RACK	Raffredd amento (manual e)										10,2 l/min/m2 (NFPA15) 300 m2	183,6	
		BACINO DI CONTENIMEN TO				Versatori automatici o comandati da remoto							120 m3/h 2 contemporanei		240,0
TOTALE													580,8	240,0	

**Tabella 3 – fabbisogno idrico per AREA 3 - STOCCAGGIO GNL**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/ VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI / MONITORI AD ACQUA	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 3 - STOCCAGGIO GNL	T- 211/22 1	SERBATOI CRIOGENICI A CONTENIME NTO TOTALE	raffredda mento tetto (automati co)				3 monitori ad acqua autobrande ggiabili (da remoto)					2,5 l/min/m2 3215,4 m2  120 m3/h	842,3	
	T- 224A/B	BACINI DI CONTENIME NTO SERBATOI			Versatori automatic i o comanda ti da remoto							120 m3/h 2 contemporanei		240,0
	P-211/ 212	POMPE SERBATOI CRIOGENICI PER LE OPERAZIONI DI BUNKERING SERBATOIO E SEND OUT	Raffredd amento (automati co)							1 SCHIU MA 6 litri		10,2 l/min/m2 (NFPA15) 100 m2	61,2	
		MURO D'ACQUA					protezione apparecchi ature (manuale)						70 m/min/m 100 m	420,0
												TOTALE	1323,5	240,0

**Tabella 4 – fabbisogno idrico per AREA 3 - RECONDENSER E POMPE ALTA PRESSIONE**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h		
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma	
AREA 3 - RECONDENSER E POMPE ALTA PRESSIONE	V-301	RECONDENSER	Raffreddamento (manuale)		Monitori manuali		soprasuolo 2xUNI70				1 SCHIUMA 6 litri	1 SCHIUMA 50kg	DILUVIO: 10,2 l/min/m2 (NFA15) 225 m2 MONITORI: 120 m3/h 2 contemporanei	137,7	240,0
	P-311/321/331/341/351	POMPE GNL ALTA PRESSIONE	raffreddamento (manuale)				soprasuolo 2xUNI70						DILUVIO: 10,2 l/min/m2 (NFA15) 900 m2 MONITORI: 120 m3/h 2 contemporanei	550,8	240,0
		TUBAZIONI SU PIPE RACK	raffreddamento (manuale)											10,2 l/min/m2 (NFA15) 600 m2	367,2
													TOTALE	1055,7	480,0

**Tabella 5 – fabbisogno idrico per AREA 3 - ORV, COMPRESSORI, ANALISI E MISURE GAS NATURALE**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 3 - ORV, COMPRESSORI, ANALISI E MISURE GAS NATURALE	E-411/421	VAPORIZZATORI AD ACQUA (ORV)			Monitori manuali		soprasuolo 2xUNI70			1 POLVERE 12kg	2 POLVERE 50kg	120 m³/h 3 contemporanei		360,0
	K-401 / 402	COMPRESSORI GAS ALTA PRESSIONE	Raffreddamento (manuale)							1 POLVERE 12kg		10,2 l/min/m² (NFPA15) 200 m²	122,4	
	Z 402 A/B	BANCO DI ANALISI GAS NATURALE								1 POLVERE 12kg		10,2 l/min/m² (NFPA15) 35 m²	21,4	
												TOTALE	143,8	360,0

**Tabella 6 – fabbisogno idrico per AREA 3 - COMPRESSORI BOG, KO DRUM**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 3 - COMPRESSORI BOG KO DRUM	K-511/521/531	COMPRESSORI DEL BOG	Raffreddamento (manuale)		monitore manuale						1 SCHIUMA 50kg	DILUVIO: 10,2 l/min/m2 (NFFA15) 350 m2 MONITORI: 120 m3/h 3 contemporanei	214,2	360,0
	X-501	ATTEMPERATORE COMPRESSORI BOG												
	V-501	KO SUCTION DRUM												
	V-511	SERBATOIO RACCOLTA DRENAGGI												
	V-512	KO DRUM VENT FREDDO									1 SCHIUMA 50kg			
	Y-511	CAMINO VENT FREDDO												
TOTALE												214,2	360,0	

**Tabella 7 – fabbisogno idrico per AREA 3 - EDIFICIO MANUTENZIONE/ SPOGLIATO**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 3 - EDIFICIO MANUTENZIONE/ SPOGLIATO		OFFICINA MANUTENZIONE					UNI70 esterni	2 x UNI25 interni		2 POLVERE 12kg		300 l/min x3 idranti 35 l/min x 2 naspi	58,2	0,0
		SPOGLIATO								2 POLVERE 4kg				
		MENSA								2 POLVERE 4kg				
TOTALE												58,2	0,0	

**Tabella 8 – fabbisogno idrico per AREA 3 - EDIFICIO QUADRI ELETTRICI E SALA CONTROLLO**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 3 - EDIFICIO QUADRI ELETTRICI E SALA CONTROLLO		LOCALE BATTERIE								1 CO2 6kg	1 CO2 50kg			
		CABINA MT/BT								1 CO2 6kg	1 CO2 50kg			
		LOCALE QUADRI							FM200 (superficie 100 m2 x altezza netta 5,6 m)	1 CO2 6kg				
		SALA CONTROLLO						UNI70 esterni		1 POLVERE 4kg		300 l/min x3 idranti	54,0	
												TOTALE	54,0	0,0

**Tabella 9 – fabbisogno idrico per AREA 3 - EDIFICIO SERVIZI AUSILIARI**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 3 - EDIFICIO SERVIZI AUSILIARI		LOCALE PRODUZIONE ACQUA DEMI					UNI70 esterni			1 POLVERE 4kg		300 l/min x3 idranti	54,0	
		LOCALE POMPE								1 POLVERE 4kg				
		STAZIONE POMPAGGIO SECONDARIA ANTINCENDIO			A UMIDO (automatico)					1 POLVERE 4kg		12,5 l/min/m2 (UNI 12845) x 60 m2	45,0	
												TOTALE	99,0	0,0

**Tabella 10 – fabbisogno idrico per area serbatoio azoto, diesel emergenza**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 3 - SERBATAZOTO, DIESEL EMERGENZA		SERBATOIO GASOLIO								2 POLVERE 12kg	2 POLVERE 50kg	300 l/min x2 idranti	36,0	
		DIESEL EMERGENZA							CO2 (36 m³)					
		SERBATOIO AZOTO												
		AEROTERMO					UNI70 esterni							
												TOTALE	36,0	0,0

**Tabella 11 – fabbisogno idrico per AREA 3 – CARICAMENTO FERROCISTERNE**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 3 - AREA CARICAMENTO FERROCISTERNE		AREA CARICAMENTO FERROCISTERNE	Versatori automatici o comandi da remoto							120 m³/h		120,0	120	
			Raffreddamento (manuale)					UNI70 esterni				2 POLVERE 50kg	300 l/min x3 idranti 10,2 l/min/m2= 15 m³/h	69,0
												TOTALE	69,0	120,0

**Tabella 11 – fabbisogno idrico per AREA 3 – CARICAMENTO AUTOBOTTI**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/ VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 3 - AREA CARICAMENTO AUTOBOTTI		AREA CARICAMENTO AUTOBOTTI	Versatori automatici o comanda ti da remoto							120 m³/h		120,0		120
			Raffredda mento (manuale )					UNI70 esterni				2 POLVERE 50kg	300 l/min x3 idranti 10.5 m³/h	64,5
TOTALE													64,5	0,0

**Tabella 12 – fabbisogno idrico per AREA 3 - UFFICI RECEPTION**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 3 - UFFICI RECEPTION		UFFICI - RECEPTION					UNI70 esterni	3 x UNI25 interni		3 POLVERE 12kg		300 l/min x3 idranti 35 l/min x 3 naspi	60,3	
TOTALE													60,3	0,0

**Tabella 13 – fabbisogno idrico per AREA 1 – EDIFICIO ELETTRICO MOLO**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 1 - EDIFICIO ELETTRICO MOLO		UFFICI					UNI70 esterni			1 POLVERE 12kg		300 l/min x1 idranti	54,0	
		SALA QUADRI							FM200 (superficie 45 m2 x altezza netta 5,6 m)	1 CO2 6kg				
		UPS								1 CO2 6kg	1 CO2 50kg			
		DCS								1 POLVERE 4kg				
		CABINA MT/BT								1 CO2 6kg	1 CO2 50kg			
TOTALE													54,0	0,0

**Tabella 14 – fabbisogno idrico per AREA 1 - STAZIONE ANTINCENDIO**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 1 - STAZIONE ANTINCENDIO		STAZIONE POMPAGGIO PRIMARIA ANTINCENDIO		A UMIDO (automatico)						1 POLVERE 4kg		12,5 l/min/m2 (UNI 12845) x 200 m2	150,0	
TOTALE													150,0	0,0

**Tabella 15 – fabbisogno idrico per AREA 1 - PIPE RACK**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 1 - PIPE RACK		TUBAZIONI SU PIPE RACK	Raffreddamento (manuale)									10,2 l/min/m2 (NFPA15) 800 m2	489,6	
TOTALE													489,6	0,0

**Tabella 16 – fabbisogno idrico per AREA 2 - PIPE RACK**

AREA DI FUOCO	TAG	DESCRIZIONE	DILUVIO	SPRINKLER	MONITORI/VERSATORI A SCHIUMA	MURO D'ACQUA	IDRANTI	NASPI	SATURAZIONE DI GAS	ESTINTORI PORTATILI	ESTINTORI CARRELLATI	DATI DIMENSIONANTI	PORTATA TOTALE m³/h	
													scenario 1: utilizzo sistemi a acqua	scenario 2: utilizzo sistemi a schiuma
AREA 2 - PIPE RACK		TUBAZIONI SU PIPE RACK	raffreddamento									10,2 l/min/m2 (NFPA15) 6250 m2 (suddiviso in quattro aree da 1600 m2)	979,2	
TOTALE													979,2	0,0

### 5.3.4 Identificazione dello Scenario più Critico

Lo scenario più critico si verifica in caso di incendio nell' AREA 3 - STOCCAGGIO GNL per la quale si richiede una portata massima pari a 1323,5 m<sup>3</sup>/h.

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

**Tabella 17 – portate e volumi dimensionanti**

PORTATA MASSIMA	m3/h	1324	ACQUA DI MARE
CONTINGENCY FACTOR	m3/h	360	
TOTALE	m3/h	1684	
PORTATA POMPE STAZIONE PRIMARIA	m3/h	<b>1800</b>	
DIAMETRO INTERNO TUBAZIONE PRINCIPALE	mm	388	
DIAMETRO TUBAZIONE PRINCIPALE	mm	450	
VOLUME RIEMPIMENTO TUBAZIONI	m3	318	ACQUA INDUSTRIALE
RISERVA MINIMA ANTINCENDIO	m3	<b>340</b>	

Ai fini dell'individuazione inoltre delle caratteristiche delle pompe di lavaggio e riempimento, ubicate all'interno della stazione secondaria di pompaggio, si è assunto di effettuare il lavaggio e riempimento in un tempo pari a un'ora, da cui si ricava una portata per la stazione di pompaggio secondaria pari a 340 m<sup>3</sup>/h.

## 5.4 CONDIZIONI DI PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO AD ACQUA E SCHIUMA

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 di Progetto: 12 barg.

Temperatura di Progetto: 40°C.

Pressione di Prova: 18 barg.

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.

## 5.5 STAZIONI DI POMPAGGIO ACQUA ANTINCENDIO E STOCCAGGIO

I sistemi e le apparecchiature antincendio saranno alimentati da:

- una stazione di pompaggio primaria ad acqua di mare costituita da un'elettropompa e da una motopompa principali (1800 m<sup>3</sup>/h @ 110 m.c.a. cad, configurazione 2x100%), ubicata nell'Area 1 (estremità sud-est);
- una stazione di pompaggio secondaria costituita da un'elettropompa jockey (30 m<sup>3</sup>/h @ 60 m.c.a.), un'elettropompa di riempimento (340 m<sup>3</sup>/h @ 85 m.c.a.) ed un'autoclave da 10 m<sup>3</sup> per il mantenimento della pressione sulla linea, ubicate nell'edificio servizi ausiliari (estremità nord-ovest dell'Area A3);
- volume di stoccaggio acqua industriale pari a 340 m<sup>3</sup> per l'alimentazione della stazione di pressurizzazione secondaria, da ubicarsi all'interno del serbatoio di stoccaggio acqua industriale (volume in basso), utile a garantire la pressurizzazione, il lavaggio ed il riempimento della relativa rete antincendio.

L'impianto sarà completato con:

- opera di presa acqua di mare con tubazioni in acciaio inox (DN450) e relativi sistemi di scarico a mare (DN300), tutti collegati alla stazione di pompaggio primaria;
- rete di distribuzione acqua antincendio costituita da tubazioni in PEAD PN16 interrate che corrono (DE450) dall'area banchina fino all'area A3 e su quest'ultima si chiudono ad anello (DE450).

Le stazioni di pompaggio ed in particolare le curve caratteristiche delle pompe antincendio dovranno essere in accordo ai requisiti delle Norme NFPA 20 mentre le caratteristiche i locali saranno in accordo alla UNI 11292.

Le pompe antincendio e quelle jockey saranno installate in zone sicure.

Le pompe antincendio potranno partire:

- con comando manuale locale e a distanza da sala controllo;
- automaticamente per bassa pressione in rete.

## 5.6 DISTRIBUZIONE GENERALE ACQUA ANTINCENDIO

### 5.6.1 Rete Antincendio

La rete di distribuzione acqua antincendio dovrà essere prevista in modo da garantire l'alimentazione di tutti i sistemi e le apparecchiature presenti nell'impianto.

La rete antincendio dovrà svilupparsi ad anello nell'Area 3 mentre nelle Aree 1 e 2 sarà prevista un'unica dorsale. La tubazione sarà:

- prevalentemente interrata al fine di evitare problemi di gelo, materiale PEAD PN16
- acciaio al carbonio (o in alternativa GRE) per le parti terminali fuori terra,
- acciaio inox per le parti a mare.

Le linee di mandata della stazione pompe dovranno essere previste in modo da alimentare l'anello antincendio in due punti indipendenti.

La rete antincendio sarà dimensionata tenendo conto dei seguenti dati:

- le portate acqua antincendio indicate nei paragrafi precedenti;
- 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 metri/secondo, anche in caso di fuori servizio di una porzione dell'anello;
- la pressione residua al punto idraulicamente più sfavorito della rete, non dovrà essere inferiore a 8.0 bar g.

Sulla base di quanto sopra viene stimato per la rete antincendio in un diametro pari a DE450.

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 sistemi di riduzione della pressione.

### 5.6.2 Valvole di Sezionamento

Dovranno essere previste valvole di sezionamento per garantire l'alimentazione dei sistemi principali, anche in caso di fuori servizio di una porzione di rete.

In ogni caso la distanza tra due valvole non dovrà essere superiore a 300 metri.

Tipo delle Valvole di Sezionamento

Saranno previste valvole a farfalla, lucchettate aperte, facilmente operabili e provviste di indicatore di posizione.

## 5.7 SISTEMI FISSI DI PROTEZIONE ATTIVA

In relazione al tipo di rischio e alla tipologia dei prodotti presenti, in aggiunta alle apparecchiature di protezione generale di area, precedentemente descritte, per ciascuna area di intervento saranno previsti adeguati sistemi di protezione attiva antincendio, come indicato ai paragrafi precedenti.

### 5.7.1 Caratteristiche dei Sistemi Antincendio Fissi A Schiuma

#### Sistema Monitori

I monitori a schiuma, con comando manuale locale, azionato dal sistema di rivelazione F&G, saranno installati a protezione dei sistemi indicati al paragrafo 5.3.3.

I monitori saranno installati in modo da coprire tutta l'area dell'impianto protetto, considerando una gittata effettiva della schiuma di 35 m.

I monitori manuali, con comando a leva e sistema di regolazione del posizionamento sia orizzontale che verticale, saranno di costruzione robusta e il materiale del corpo sarà bronzo o equivalente. I movimenti del monitore saranno di 360° sul piano orizzontale e da +70° a -15° sul piano verticale, con possibilità di essere bloccati in posizione, in modo da consentire anche operazioni senza la presenza dell'operatore. I monitori avranno flangia di alimentazione diametro 4"-ANSI-150 RF e saranno completi di valvola a farfalla di controllo.

I monitori saranno provvisti di ugello erogatore, con portata di 2000 litri/minuto (con pressione di alimentazione di 7.5 bar g), completo di sistema di aspirazione del liquido schiumogeno del tipo AFFF al 3%.

#### Sistema Versatori

I sistemi consisteranno di versatori schiuma, installati sulla sommità dei muri di contenimento, lungo il perimetro del bacino da proteggere, in grado di versare la schiuma all'interno del bacino stesso, al fine di ricoprire tutta la superficie del prodotto eventualmente versato.

I sistemi saranno alimentati da una o più linee, a seconda del numero di versatori, provviste di valvole motorizzate di intervento, comandate localmente o da Sala Controllo attraverso il sistema F&G.

Le valvole a diluvio dovranno essere installate ad almeno 15 m dall'area protetta.

Al fine di installare tali sistemi, è necessario che ciascun sistema da proteggere sia provvisto di bacino dedicato. I sistemi saranno dimensionati in accordo alla Norma NFPA 11. L'intervento dei sistemi sarà segnalato in Sala Controllo da apposito sistema dedicato attraverso il sistema F&G.

I sistemi saranno alimentati normalmente dalla stazione schiuma locale dedicata, o in situazione di emergenza, con automezzi dei pompieri, attraverso apposite prese, installate sulla linea di alimentazione e posizionate vicino alla strada.

Le portate si intendono con una pressione di alimentazione di 5 bar g.

Il materiale del corpo delle lance a schiuma sarà acciaio inossidabile AISI 316.

#### Stazioni Stoccaggio Schiumogeno e Miscelatore

Le stazioni schiuma dovranno essere installate in posizione di sicurezza e se necessario, provviste di protezione certificata per gli operatori e le stazioni stesse. Le stazioni schiuma

dovranno essere dimensionate per garantire la necessaria portata di miscela schiumogena, per il tempo previsto, ai sistemi di protezione associati.

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 motorizzate 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.

Accanto ad ogni valvola a diluvio a servizio dei monitori/versatori sarà installata una stazione di stoccaggio schiumogeno e miscelazione. Questa sarà dimensionata per garantire un'autonomia di trenta (30) minuti alla massima portata di intervento di 2000 litri/minuto di ogni terminale.

Il liquido schiumogeno sarà aspirato, mediante un tubo flessibile, da un serbatoio atmosferico, in materiale plastico, della capacità di 1200 litri per i monitori e 2500 litri per il sistema a versatori, in modo da garantire un'autonomia di 30 minuti.

## **5.7.2 Caratteristiche dei Sistemi Antincendio Fissi ad Acqua**

### Sistemi di Raffreddamento

I sistemi di raffreddamento saranno installati sui tetti dei serbatoi e lungo le tubazioni su rack e consisteranno in anelli o linee di distribuzione completi di ugelli erogatori del tipo a lama.

Questi sistemi saranno alimentati da una linea, connessa alla rete di distribuzione generale acqua antincendio e provvista di valvola motorizzata di intervento, comandata localmente o da Sala Controllo attraverso il sistema F&G.

La valvola motorizzata dovrà essere installata ad almeno 15 m dall'apparecchiatura protetta.

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

Gli ugelli per il raffreddamento dei serbatoi saranno del tipo a lama, con sezione dell'orifizio non inferiore ad un equivalente diametro di 6 mm.

L'ugello avrà la connessione del tipo filettato NPT maschio, dia. ½ " e il materiale sarà bronzo.

La pressione operativa raccomandata dovrà essere compresa tra 2.5 e 3.5 bar g.

### Idranti

Lungo le strade, in banchina e intorno agli stoccaggi dovranno essere installati idranti e cassette di corredo idrante dotate di corredo come specificato nel seguito. Gli idranti avranno le seguenti caratteristiche:

- Colonnine Idrante

Gli idranti saranno del tipo a colonna soprasuolo, diametro di attacco 6", e corpo in ghisa, autodrenanti, con invito a rottura e sistema di intercettazione. Ciascun idrante sarà provvisto di due (2) connessioni valvolate, UNI DN 70, e di una connessione UNI DN 100. Le connessioni saranno in ottone e complete di tappo e catenella. Le valvole operative saranno provviste di riduttore automatico di pressione.

- Cassette di Corredo Idranti

Sarà prevista una cassetta di corredo ogni due idranti. Ciascuna cassetta di corredo avrà corpo in GRP e colonnina in acciaio inossidabile AISI 316 e dovrà contenere:

- No. 2 manichette flessibili, DN. 70 mm e 20 m di lunghezza, complete di attacchi UNI DN 70;
- No. 2 ugelli erogatori ad acqua, portata di 500 litri/minuto a 3.5 bar g, completi di variatore di getto da pieno a nebulizzato e blocco dello stesso;
- No 2 chiavi per idrante.

### 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 litri/minuto con una gittata di almeno 15 m alla pressione di 3.5 bar g.

Il naspo sarà provvisto di valvola operativa diametro 1"½ completa di riduttore di pressione.

### **5.7.3 Sistemi a Saturazione di Gas**

I sistemi di protezione a saturazione totale di gas, dovranno essere previsti all'interno delle cofanature dei generatori di potenza e del generatore diesel di emergenza.

Poiché tali sistemi è opportuno siano previsti dal Fornitore delle macchine, sarà il Fornitore stesso a definirne la esatta tipologia, in funzione della tecnologia adottata.

Si raccomanda tuttavia che il sistema e il tipo di estinguente sia scelto tra i seguenti:

- sistema ad anidride carbonica dimensionato in accordo alla Norma NFPA 12;
- sistema "Clean Agent" con estinguente del tipo IG 541(Inergen), dimensionato in accordo alla Norma NFPA 2001;
- sistema "Clean Agent" con estinguente del tipo IG 55 (Argonite) dimensionato in accordo alla Norma NFPA 2001.

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

I sistemi potranno essere attuati, attraverso il sistema di rivelazione incendi:

- automaticamente dal sistema di rivelazione;
- manualmente a distanza da Sala Controllo (ad eccezione del sistema ad anidride carbonica);
- 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 rivelazione incendi:

- 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, in acciaio AISI 304, facilmente accessibile per le operazioni di manutenzione;
- sistema di distribuzione gas estinguente composto da una tubazione completa di ugelli di erogazione.

Relativamente al generatore diesel di emergenza si evidenzia che questi dovrà essere installato in accordo al Decreto 22/10/07.

## 5.8 SISTEMI MOBILI DI PROTEZIONE ATTIVA

In aggiunta ai sistemi fissi dedicati, saranno previste apparecchiature mobili per il primo intervento. Di seguito sono indicati il tipo e le caratteristiche principali.

Tutti dovranno costruiti con serbatoio in acciaio saldato a filo continuo e controllo radiografico con processo di controllo qualità ISO 9001.

Tutti devono 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.

Essi sono mezzi antincendio esclusivamente di primo intervento; consentono, quindi, di intervenire efficacemente solo su piccoli focolai o principi di incendio.

### **5.8.1 Estintori Portatili**

#### Estintori a Polvere

Saranno del tipo a cartuccia di pressurizzazione interna, con carica di 12 o 4 kg (a seconda dell'ubicazione) di polvere chimica adatta per incendi di classe B, C e E.

#### Estintori ad Anidride Carbonica

Tali estintori dovranno avere una carica di 6 kg di 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.

#### Estintori a Schiuma

È costituito da un serbatoio in lamiera d'acciaio, trattato contro la corrosione, la cui carica è composta da liquido schiumogeno diluito in acqua in percentuale che va dal 3 al 10%.

La pressurizzazione dell'estintore può essere permanentemente o può avvenire al momento dell'uso, grazie ad una bambolina di CO<sub>2</sub> posta sotto l'orifizio di riempimento dell'estintore che nel caso di necessità sarà liberata attraverso la sua perforazione da un percussore posto sul gruppo valvolare.

Tali estintori dovranno avere una carica di 6 litri e saranno utilizzati nelle aree in cui ci sarà rischio di rilascio di GNL.

### Criteri di Installazione

Gli estintori portatili saranno installati secondo i parametri indicate nella seguente tabella:

**Tabella 18 - Criteri di Installazione Estintori**

LIVELLO DI RISCHIO	TIPO DI ESTINTORE	MASSIMA AREA COPERTA PER ESTINTORE	MASSIMA DISTANZA DI RAGGIUNGIBILITÀ'	DISTANZA TRA ESTINTORI	NUMERO MINIMO DI ESTINTORI
Aree a Rischio Normale	Polvere 12 kg	250 m <sup>2</sup>	23 m	46 m	Fino a 250 m <sup>2</sup> 2 estintori
	CO <sub>2</sub> 5 kg	250 m <sup>2</sup>	23 m	46 m	
Aree ad Alto Rischio	Polvere 12 kg	200 m <sup>2</sup>	10 m 16 m	20 m 32 m	Fino a 200 m <sup>2</sup> 4 Estintori
	CO <sub>2</sub> 5 kg	200 m <sup>2</sup>	10 m	20 m	

### Aree di Installazione

Le apparecchiature mobili, secondo il tipo di rischio presente, saranno installate nelle aree indicate al paragrafo 6.3.1.

### **5.8.2 Estintori Carrellati**

L'installazione degli estintori carrellati, basata sui criteri di buona ingegneria, prevede l'installazione di un (1) estintore carrellato ogni quattro (4) portatili previsti.

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.

### Estintori Carrellati a Polvere

Tali estintori, completi di bombola di azoto di pressurizzazione, avranno una carica di 50 kg di polvere chimica adatta per incendi di classe B; C e E.

### Estintori Carrellati a Schiuma

Tali estintori avranno una carica di 50 kg, saranno costituiti da un serbatoio in lamiera d'acciaio, trattato contro la corrosione, la cui carica è composta da liquido schiumogeno diluito in acqua in percentuale che va dal 3 al 10%.

La pressurizzazione dell'estintore può essere permanentemente o può avvenire al momento dell'uso, grazie ad una bambolina di CO<sub>2</sub> posta sotto l'orifizio di riempimento dell'estintore

che nel caso di necessità sarà liberata attraverso la sua perforazione da un percussore posto sul gruppo valvolare.

Non è assolutamente utilizzabile sui quadri elettrici, sui focolai di classe D, sulle polveri chimiche reagenti con l'acqua.

#### Estintori Carrellati a CO2

Tali estintori avranno una carica di 50 kg, saranno costituiti da un serbatoio realizzato in un unico corpo senza saldature, può essere realizzato con acciaio di buona levatura, o in lega leggera.

## **5.9 SISTEMI DI RIVELAZIONE FIRE&GAS**

Il terminale è dotato di un sistema di rilevazione 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 di gas, incendi o perdite,
- 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.

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

- tipo di gas infiammabile che può essere presente;
- tipo di incendio che si deve rivelare;
- condizioni ambientali: temperatura, direzione e velocità del vento, polveri o vapori presenti nell'aria, presenza di inquinanti, possibili interferenze magnetiche, ostruzioni presenti nell'impianto;
- comportamento in termini di dispersione dei fumi o dei gas;
- performance richieste in termini di velocità di risposta;
- flussi dell'aria di ventilazione;
- possibili guasti e falsi allarmi;
- requisiti di manutenzione (frequenza e durata).

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).

Segnalatori di direzione e intensità del vento saranno previsti nel terminale (nelle Aree 1 e 3) per avere una costante indicazione del vento e quindi agevolare la gestione più efficace delle emergenze.

#### **5.9.1 Definizione delle zone di rivelazione**

L'impianto viene 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;
- 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 rilevazione gas, incendi e perdite.

Gli eventi potenzialmente pericolosi da considerare sono:

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

### 5.9.2 Posizione dei rivelatori

In accordo alla UNI EN 1473 i rivelatori sono installati a protezione di:

- zona di scarico GNL
- linee di trasferimento;
- serbatoi di stoccaggio del GNL;
- vaporizzatori GNL;
- aspirazione aria di compressori e motori diesel;
- pompe GNL;
- flange;
- bacini di raccolta e punti di possibile accumulo di GNL;
- compressori gas di boil-off;
- edifici e punti di possibile accumulo di gas naturale;
- punti di aspirazione aria dei sistemi di ventilazione installati a servizio degli edifici.

L'installazione dei rivelatori tiene conto del peso specifico del gas, della ventilazione, delle condizioni atmosferiche e dei risultati dei calcoli di dispersione atmosferica.

Il posizionamento viene scelto per consentire una rilevazione quanto piu' possibile veloce e accurata delle perdite.

I rivelatori installati in ogni zona sono ridonati e collegati con cavi indipendenti per consentire il monitoraggio continuo del corretto funzionamento.

### 5.9.3 Tipo dei rivelatori

I rivelatori e le apparecchiature utilizzati per il sistema di rilevazione gas, incendi e perdite sono i seguenti:

- Rivelatori di gas infiammabile;
- Rivelatori di fiamma;
- Rivelatori di incendio;
- Rivelatori del freddo (perdite);
- Rivelatori di fumo;
- Telecamere a circuito chiuso;
- Pulsanti di allarme manuali.

#### Rivelatori di gas infiammabile

I rivelatori di gas infiammabili vengono posizionati vicino ai potenziali punti di perdita in accordo alla sezione 13.1.13 della UNI EN 1473.

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

I rivelatori di gas saranno installati a protezione di:

- zone di scarico GNL;
- vaporizzatori GNL;
- all'aspirazione aria di compressori, motori diesel;
- pompe GNL;
- bacini di raccolta GNL;
- compressori gas di boil-off;
- edifici e spazi ove si possano accumulare gas;
- all'aspirazione aria dei sistemi di ventilazione.

Almeno due rivelatori di gas sono installati all'aspirazione aria dei condotti di ventilazione. I locali batterie che conterranno batterie e che in condizioni di ricarica produrranno concentrazioni elevate di idrogeno saranno protetti da rivelatori di idrogeno

I rivelatori vengono installati in maniera da non essere influenzati da vento o da alte velocità della aria nei condotti del sistema di condizionamento. Inoltre sono realizzati in esecuzioni resistenti agli agenti atmosferici come pioggia, radiazione solare, polvere e alta salinità.

Tipologia:

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

I rivelatori sono selezionati in accordo alle norme UNI EN 50054, 50055, 50056, 50057 e 50058 "Apparecchiature elettriche per la rilevazione e misura di gas combustibili".

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

- 20 % Limite inferiore di infiammabilità, LEL;
- 50% LEL.

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

- 10 % LEL
- 20 % LEL.

I locali batterie che conterranno batterie e che in condizioni di ricarica produrranno concentrazioni elevate di idrogeno saranno protetti da rivelatori di idrogeno settati sui seguenti allarmi:

- 10 % LEL
- 20 % LEL.

Azioni in seguito alla rivelazione:

L'allarme di basso livello viene configurato per

- Rivelare la perdita di gas infiammabile il prima possibile;
- Attivare l'allarme in sala controllo;
- Attivare allarmi sonori e visivi in campo.

L'allarme di alto livello viene configurato per

- Attivare un allarme in sala controllo;
- Attivare allarmi sonori e visivi in campo;
- Avvertire il personale di un pericolo imminente;
- Fermare il sistema di condizionamento degli edifici;
- Iniziare le azioni di fermata delle apparecchiature.

#### 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 ai bordi delle zone sorvegliate e monitorano l'interno delle aree sorvegliate.

I rivelatori di fiamma sono installati nelle seguenti aree:

- zone di scarico GNL;
- serbatoi GNL;
- bacini di raccolta GNL;
- linea dalle pompe di erogazione GNL ai vaporizzatori vaporizzatori GNL;
- vaporizzatori GNL
- compressori gas di boil-off;
- pompe di erogazione GNL

Tipologia:

I rivelatori di fiamma utilizzati sono di tipo ottico. In base al tipo di fiamma rivelata si distinguono in rivelatori IR (infrarossi), UV (ultravioletti) o IR/UV.

I rivelatori IR sono particolarmente indicati per incendi con fiamma molto sviluppata, mentre i rivelatori UV possono rivelare fiamme anche allo stato iniziale, ma sono soggetti ad allarmi spuri dovuti alla radiazione solare, a sorgenti luminose o all'accumulo di sporco sulla testa ottica.

La maggior parte dei rivelatori usata nel terminale è di tipo IR/UV che combina le caratteristiche di rilevamento di entrambi i rivelatori e elimina la possibilità di allarmi spuri.

I rivelatori vengono installati in maniera da non essere soggetti a vibrazioni o urti, da essere facilmente manutenibili e in modo da evitare accumuli di sporco.

Azioni in seguito alla rivelazione:

I rivelatori di fiamma vengono programmati per:

- Attivare l'allarme in sala controllo;
- Attivare allarmi sonori e visivi in campo.
- Avvertire il personale di un pericolo imminente;
- Attivare i sistemi di spegnimento e antincendio;
- Fermare il sistema di condizionamento degli edifici;
- Iniziare le azioni di fermata delle apparecchiature.

#### Rivelatori di incendio

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

Tipologia:

I rivelatori di incendio sono del tipo:

- a bulbo (installati per gli impianti a sprinkler);
- a temperatura di tipo fisso, installati in generale all'esterno ed associati ad impianti ad acqua del tipo water spray;
- a temperatura del tipo compensato, all'interno di edifici o locali dove si prevedono normalmente variazioni di temperatura nei pressi di macchine associate a motori;
- a temperatura del tipo ad incremento di temperatura compensato installati nelle aree ove possono essere presenti fumi ad esempio i locali officina.

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

Azioni in seguito alla rivelazione:

I rivelatori di incendio vengono programmati per

- Attivare l'allarme in sala controllo;
- Attivare allarmi sonori e visivi in campo.
- Avvertire il personale di un pericolo imminente;

- Attivare i sistemi di spegnimento e antincendio;
- Fermare il sistema di condizionamento degli edifici;
- Iniziare le azioni di fermata delle apparecchiature.

#### Rivelatori del freddo (perdite)

I rivelatori del freddo vengono usati per le perdite di GNL criogenico. Consentono una rivelazione veloce e affidabile. I rivelatori del freddo sono installati nei canali di raccolta delle perdite, nei bacini di contenimento, attorno alle pompe GNL, nello spazio anulare dei serbatoi LNG.

#### Tipologia:

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

#### Azioni in seguito alla rivelazione:

I rivelatori di freddo vengono programmati per

- Attivare l'allarme in sala controllo;
- Attivare allarmi sonori e visivi in campo.
- Avvertire il personale di un pericolo imminente;
- Fermare il sistema di condizionamento degli edifici;
- Attivare i sistemi a schiuma nei bacini di contenimento;
- Iniziare le azioni di fermata delle apparecchiature.

#### Rivelatori di fumo

I rivelatori di fumo sono installati all'interno di locali chiusi quali: sala controllo, sale quadri elettrici e cavi, uffici, locali di sistemazione delle macchine di ventilazione e condizionamento.

Nella sala di controllo e per i quadri elettrici di particolare importanza per le operazioni di impianto vengono utilizzati rivelatori ad alta sensibilità basati sul campionamento e l'analisi dei fumi prodotti da un eventuale incendio.

#### Tipologia:

I rivelatori di fumo sono del tipo a ionizzazione, ottici o a alta sensibilità.

#### Azioni in seguito alla rivelazione:

I rivelatori di fumo vengono programmati per

- Attivare l'allarme in sala controllo;
- Attivare allarmi sonori e visivi in campo.

- Avvertire il personale di un pericolo imminente;
- Fermare il sistema di condizionamento degli edifici.

#### Telecamere a circuito chiuso

Il sistema di telecamere a circuito chiuso viene utilizzato per la sorveglianza e la sicurezza generale del terminale. Il sistema copre tutto l'impianto. I monitor per la sorveglianza sono installati nelle guardiole di impianto e al pontile, nella sala controllo principale e al pontile. In aggiunta alle telecamere installate per la sorveglianza generale, vengono installate telecamere dedicate all'area di scarico alla testa del pontile, ai serbatoi di stoccaggio, alla torcia e alle guardiole.

Tipologia:

Le telecamere sono installate con sistema di movimentazione e con possibilità di zoom.

#### 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 fuga.

Azioni in seguito alla rivelazione:

I pulsanti di allarme manuali di fumo vengono programmati per

- Attivare l'allarme in sala controllo;
- Attivare allarmi sonori e visivi in campo.
- Avvertire il personale di un pericolo imminente;
- Attivare i sistemi di spegnimento e antincendio;
- Iniziare le azioni di fermata delle apparecchiature.

Le dotazioni del sistema rilevazione gas, incendi e perdite sono rappresentate nei disegni.

### 5.9.4 Ubicazione dei rilevatori

Nelle diverse aree saranno installati i seguenti rilevatori.

**Tabella 19 - Tipi di rilevatori**

Area		Tipo di Rivelatore							Note
		Fuoco	Gas	Fumo	Calore	Freddo	Telecamera a circuito chiuso	Pulsanti di allarme	
Processo	Testa del pontile	X	X			X	X	X	
	Pontile	X					X	X	
	Linea di trasferimento GNL dalla testa del pontile ai serbatoi di stoccaggio GNL	X				X	X	X	Nota 2
	Serbatoi di stoccaggio GNL	X	X			X	X	X	Nota 1
	Bacini di contenimento	X	X			X		X	
	Canali di raccolta perdite					X			
	Linea dai serbatoi di stoccaggio GNL al ricondensatore	X				X		X	Nota 2
	Compressori del gas di Boil off	X	X			X		X	
	Ricondensatore	X	X			X		X	
	Linea dal ricondensatore alle pompe di erogazione GNL	X				X		X	Nota 2
	Pompe di erogazione GNL	X	X		X	X		X	
	Linea dalle pompe di erogazione GNL ai vaporizzatori	X				X		X	Nota 2
	Vaporizzatori	X	X			X		X	
	Torcia						X		
	Area caricamento autobotti	X				X	X	X	Nota 2
	Area caricamento ferrocisterne	X				X	X	X	Nota 2
Ausiliari	Zone pompe	X			X			X	
	Compressori aria/ motori diesel	X	X					X	
	Aspirazioni del sistema di condizionamento		X	X					
	Locali batterie		X						Rivelatore di idrogeno
Edifici	Sale quadri		X	X				X	
	Manutenzione			X				X	
	Sale controllo		X	X				X	Rivelatori fumo tipo VESDA
	Aree mensa e servizi				X				
	Uscite edifici							X	
	Vie di fuga							X	
	Guardianie			X				X	

Nota 1: Rivelatori di freddo sulle flange, sulle valvole e nello spazio anulare dei serbatoi

Nota 2: Rivelatori di freddo sulle flange e sulle valvole

### **5.9.5 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.

## 6 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 terminale GNL nel porto di Monfalcone.

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 stoccaggio 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.

MDF/MFC/RC:sls