STUDIO DI INGEGNERIA
BENVENUTO & Associati

*per*

# RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA

ELABORATO AI SENSI DELL'ART. 17 DEL D.L.VO DEL 26 GIUGNO 2015, N. 105

RELATIVO AL

# DEPOSITO COSTIERO "SMALL SCALE" DI GNL E BIOGNL

DA REALIZZARSI
NEL PORTO DI VADO LIGURE (SV)

*Genova, dicembre 2021*

16128 GENOVA - VIA CORSICA, 10/2 - TEL. 010.543.587 - email: associati@studiobenvenuto.com

# INDICE

| | | |
|---|---|---|
| ***0.*** | ***PREMESSA*** | ***4*** |
| ***A.*** | ***DATI IDENTIFICATIVI E UBICAZIONE DEL DEPOSITO*** | ***6*** |
| A.1 | DATI GENERALI | 6 |
| A.1.1 | IDENTIFICAZIONE GESTORE | 6 |
| A.1.2 | DENOMINAZIONE ED UBICAZIONE DEPOSITO | 6 |
| A.1.3 | RESPONSABILE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEL DEPOSITO | 6 |
| A.1.4 | RESPONSABILE DEL RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA | 8 |
| A.2 | LOCALIZZAZIONE E IDENTIFICAZIONE DEL DEPOSITO | 9 |
| A.2.1 | COROGRAFIA DELLA ZONA | 9 |
| A.2.2 | POSIZIONE DEL DEPOSITO | 9 |
| A.2.3 | PIANTE E SEZIONI DEL DEPOSITO | 9 |
| ***B.*** | ***INFORMAZIONI RELATIVE AL DEPOSITO*** | ***10*** |
| B.3 | DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ | 10 |
| B.3.1 | ATTIVITA' DEL DEPOSITO | 10 |
| B.3.2 | TECNOLOGIA DI BASE | 15 |
| B.3.3 | SCHEMA A BLOCCHI DEL DEPOSITO | 15 |
| B.3.4 | CAPACITA' PRODUTTIVA DELL'IMPIANTO | 15 |
| B.3.5 | INFORMAZIONI RELATIVE ALLE SOSTANZE RIPORTATE IN ALLEGATO 1 AL D. LGS 105/2015 | 18 |
| ***C.*** | ***SICUREZZA DELLO STABILIMENTO*** | ***20*** |
| C.1 | ANALISI DELL'ESPERIENZA STORICA INCIDENTALE | 20 |
| C.1.1 | PROBLEMI NOTI PER LA TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE | 20 |
| C.1.2 | ESPERIENZA STORICA E FONTI DI INFORMAZIONE | 20 |
| C.2 | REAZIONI INCONTROLLATE | 21 |
| C.2.1 | REAZIONI ESOTERMICHE | 21 |
| C.3 | EVENTI METEOROLOGICI, GEOFISICI, METEOMARINI, CERAUNICI E DISSESTI IDROGEOLOGICI | 21 |
| C.3.1 | VELOCITA' E DIREZIONE DEI VENTI | 21 |
| C.3.2 | CRONOLOGIA DELLE PERTURBAZIONI GEOFISICHE, METEOMARINE E CERAUNICHE | 22 |
| C.4 | ANALISI DEGLI EVENTI INCIDENTALI | 25 |
| C.4.1 | ANALISI DELLA SEQUENZA DEGLI EVENTI INCIDENTALI | 25 |
| C.4.2 | VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE DEGLI SCENARI INCIDENTALI | 54 |
| C.4.3 | RAPPRESENTAZIONE DELLE AREE DI DANNO | 56 |
| C.4.4 | VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE AMBIENTALI DEGLI SCENARI INCIDENTALI | 56 |
| C.5 | SINTESI DEGLI EVENTI INCIDENTALI ED INFORMAZIONI PER LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO | 57 |
| C.5.1 | RISULTANZE QUALITATIVE E QUANTITATIVE DELL'ANALISI DEGLI EVENTI INCIDENTALI | 57 |
| C.5.2 | INFORMAZIONI DI CUI AL PUNTO 7.1 DELL'ALLEGATO AL D.M.LL.PP. 09.05.2001 | 58 |
| C.6 | DESCRIZIONE DELLE PRECAUZIONI ASSUNTE PER PREVENIRE O MITIGARE GLI INCIDENTI | 59 |
| C.6.1 | PRECAUZIONI ADOTTATE PER PREVENIRE GLI EVENTI INCIDENTALI RILEVANTI E L'ENTITÀ DELLE CONSEGUENZE | 59 |
| C.6.3 | CONDIZIONI NORMALI, ANOMALE, DI PROVA, AVVIAMENTO, FERMATA E DISMISSIONE | 64 |
| C.7 | CRITERI PROGETTUALI E COSTRUTTIVI | 65 |
| C.7.1 | PRECAUZIONI E COEFFICIENTI DI SICUREZZA ASSUNTI NELLA PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE | 65 |
| C.7.2 | NORME E CRITERI PER LA PROGETTAZIONE DI IMPIANTI | 67 |
| C.7.3 | STANDARD DI PROGETTAZIONE DI SERBATOI, RECIPIENTI E TUBAZIONI | 68 |
| C.7.4 | TORCE E SCARICHI DI EMERGENZA IN ATMOSFERA | 69 |
| C.7.5 | CONTROLLO DELLE VALVOLE DI SICUREZZA | 70 |
| C.7.6 | PROTEZIONE DI SERBATOI, APPARECCHIATURE, TUBAZIONI, DALLA CORROSIONE ESTERNA | 70 |
| C.7.7 | PRESENZA DI SOSTANZE CORROSIVE DIVERSE | 70 |

C.7.8 PROTEZIONE DI SERBATOI, APPARECCHIATURE, TUBAZIONI, DALLA CORROSIONE INTERNA 70
C.7.9 PROCEDURE DI CONTROLLO PER LA FABBRICAZIONE E L'INSTALLAZIONE 70
C.7.10 SISTEMI DI BLOCCO DI SICUREZZA 71
C.7.11 LUOGHI CON PERICOLO DI FORMAZIONE E PERSISTENZA DI MISCELE INFIAMMABILI, ESPLOSIVE O TOSSICHE 71
C.7.12 PRECAUZIONI PER EVITARE COLLISIONI DI VEICOLI O MACCHINE DI SOLLEVAMENTO CON SERBATOI E TUBAZIONI 72
C.8 SISTEMI DI RILEVAMENTO 72
C.8.1 SISTEMI DI RILEVAMENTO DELLE SOSTANZE PERICOLOSE 72

***D. SITUAZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI APPRESTAMENTI 73***
D.1 SOSTANZE PERICOLOSE EMESSE 73
D.2 EFFETTI INDOTTI DA INCIDENTI SU IMPIANTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE 73
D.2.1 INDIVIDUAZIONE EFFETTI INDOTTI INTERNI ED ESTERNI 73
D.2.2 EFFETTI DOMINO 74
D.2.3 MISURE PER EVITARE DANNEGGIAMENTI 74
D.3 SISTEMI DI CONTENIMENTO 75
D.3.1 CONTENIMENTO DI LIQUIDI INFIAMMABILI 75
D.3.2 CONTENIMENTO DI LIQUIDI TOSSICI O PERICOLOSI PER L'AMBIENTE 75
D.3.3 CONTENIMENTO DI GAS O VAPORI TOSSICI 75
D.4 CONTROLLO OPERATIVO 76
D.4.1 CRITERI DI PREDISPOSIZIONE DELLE PROCEDURE ED ISTRUZIONI OPERATIVE 79
D.6 FONTI DI RISCHIO MOBILE 80
D.6.1 DESCRIZIONE DELLE FONTI DI RISCHIO MOBILI 80
D.6.2 PRECAUZIONI ASSOCIATE ALLE FONTI DI RISCHIO MOBILI 80
D.8 MISURE CONTRO L'INCENDIO 81
D.8.1 IMPIANTI, ATTREZZATURE E ORGANIZZAZIONE ANTINCENDIO 81
D.8.2 SISTEMA DI DRENAGGIO 83
D.8.3 FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO 83
D.8.4 AUTORIZZAZIONI CONCERNENTI LA PREVENZIONE INCENDI 84
D.9 SITUAZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI PIANI 85
D.9.1 CRITERI PER LA DISLOCAZIONE DI SALE CONTROLLO, UFFICI, LABORATORI, ECC. 85
D.9.3 UBICAZIONE DEI SERVIZI D'EMERGENZA E DEI PRESIDI SANITARI 85

***E. IMPIANTI DI TRATTAMENTO REFLUI E STOCCAGGIO RIFIUTI 86***
E.1 TRATTAMENTO E DEPURAZIONE REFLUI 86
E.1.1 IMPIANTI DI TRATTAMENTO E DEPURAZIONE DEI REFLUI 86
E.1.2 PLANIMETRIA VASCHE DI RACCOLTA E RETI FOGNARIE 86
E.2 GESTIONE DEI RIFIUTI PERICOLOSI 87
E.2.1 GESTIONE RIFIUTI PERICOLOSI 87

# ELENCO ALLEGATI

| All. | Argomento |
|---|---|
| A.1.1 | Documentazione attestante la qualifica posseduta dal Gestore |
| A.1.2 | Planimetria del deposito con individuazione delle unità logiche interne |
| A.1.3 | Curriculum Vitae Responsabile progettazione deposito |
| A.2.1 | Corografia della zona |
| A.2.2 | Posizione del deposito |
| A.2.3 | Planimetria del deposito con individuazione di impianti e depositi con sostanze pericolose |
| B.3.5.1 | Schede di sicurezza delle sostanze pericolose (ALLEGATO I.2) |
| B.3.5.3 | Inventario aggiornato delle sostanze, miscele e preparati presenti (ALLEGATO I.4) |
| C.3.2.1/a | Carta del Reticolo Idrografico |
| C.3.2.1/b | Carta della Suscettività al Dissesto |
| C.3.2.1/c | Carta delle aree inondabili e delle aree storicamente inondate |
| C.3.2.1/d | Carta del rischio geomorfologico |
| C.4.1.1 | Indicizzazione |
| C.4.2 | Simulazioni software |
| C.4.3 | Planimetria del deposito con individuazione aree di danno |
| C.5.1 | Riepilogo eventi iniziali e scenari incidentali (ALLEGATO I.5) |
| C.5.2.3 | Planimetria del deposito con inviluppo delle aree di danno |
| D.8.1 | Schema planimetrico antincendio |
| D.8.4/a | Elenco attività soggette al controllo dei VV.F. (ALLEGATO I.9) |
| D.8.4/b | Planimetria del deposito con individuazione delle attività soggette al controllo dei VV.F. |
| D.8.4/c | Documentazione di cui all'allegato I del DM 07.08.2012 (ALLEGATO I.11) |

# 0. PREMESSA

Il presente Rapporto Preliminare di Sicurezza (nel seguito anche RPdS) – elaborato ai sensi dell'art. 17, comma 2, del D.L.vo 105/2015, secondo i criteri e con i dati e le informazioni di cui all'Allegato C, parte 2 – è relativo all'impianto di stoccaggio di GNL (Gas Naturale Liquefatto) e *BioGNL* di piccola taglia (*small scale*) per la distribuzione del prodotto liquido attraverso autocisterne criogeniche, isocontainer e Bunker Vessel.

L'impianto sarà ubicato nel bacino portuale di Vado Ligure, nel Comune di Bergeggi, su un'area pavimentata di circa 30.000 $m^2$ in cui sono già presenti i sottoservizi fognari.

Scopo del presente RPdS è, quindi, l'ottenimento del Nulla Osta di Fattibilità per la realizzazione del nuovo stabilimento che avrà la funzione di ricevere principalmente, tramite navi metaniere di medie dimensioni, Gas Naturale Liquefatto, e *BioGNL* da distribuire come segue:

- **Gas Naturale Liquefatto**
  - via terra, attraverso cisterne criogeniche autotrasportate (in seguito autocisterne) della capacità di circa 45 $m^3$;
  - via mare, attraverso bettoline (in seguito denominate Bunker Vessel, ovvero BV) per il rifornimento di navi alimentate a GNL dalla capacità di circa 2.000 – 7.500 $m^3$;

mentre il

- **Gas Naturale** generato naturalmente nelle tubazioni e nei serbatoi di stoccaggio per effetto di scambi termici con l'ambiente (per cui senza apporto di energia) denominato in seguito Boil-Off Gas (BOG), che verrà inviato al cogeneratore posto all'interno del deposito e che potrà essere messo a servizio di utenze interne all'area portuale, così come all'impianto stesso.

La capacità effettiva massima del deposito sarà pari a 19.440 $m^3$ di GNL, ovvero 9.136 t.

Si evidenzia che la costruzione del deposito – per ragioni legate all'andamento del mercato energetico ed al PNRR – potrebbe avvenire in due fasi successive:

- la prima comprenderà tutti gli impianti di "processo", tutti gli impianti di sicurezza (allarme, controllo, blocco, ecc.) e antincendio del deposito nonché una parte dei serbatoi e almeno n. 2 baie della pensilina di carico;
- la seconda comprenderà la restante parte dei serbatoi e, eventualmente la restante baia della pensilina di carico.

Ciascuna delle due fasi (qualora non si optasse per un'unica fase realizzativa), del tutto indipendenti, sarà oggetto di un distinto Rapporto Definitivo di Sicurezza (RDdS) su base progettuale particolareggiata.

# A. DATI IDENTIFICATIVI E UBICAZIONE DEL DEPOSITO

## A.1 DATI GENERALI

### A.1.1 IDENTIFICAZIONE GESTORE

| | |
|---|---|
| Nominativo Gestore: | Dr. Marco Novella |
| C.F. Gestore: | NVLMRC47L21D969K |
| Indirizzo (sede legale): | Genova, via Gabriele D'Annunzio, 2/75 |
| Codice MATTM | non ancora assegnato |

| | |
|---|---|
| **All. A.1.1** | Documentazione attestante la qualifica posseduta dal Gestore |

### A.1.2 DENOMINAZIONE ED UBICAZIONE DEPOSITO

| | |
|---|---|
| Denominazione: | GNL Med S.r.l. |
| Indirizzo: | Banchina Raffaello Orsero – porto di Vado Ligure |
| Comune: | Bergeggi (SV) |
| Direttore Responsabile: | non ancora designato |

| | |
|---|---|
| **All. A.1.2** | Planimetria del deposito con individuazione delle unità logiche interne |

### A.1.3 RESPONSABILE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEL DEPOSITO

La progettazione di base dell'impianto di stoccaggio di GNL in esame è a cura della società Gas and Heat S.p.A. con sede legale in Livorno (LI), Via III Novembre 8, 57123.

Gas and Heat SpA è una società italiana leader nella progettazione e fornitura di impianti per la gestione, stoccaggio e trasporto di gas liquefatti a temperature criogeniche. Negli ultimi 6 anni gli sforzi dell'azienda sono stati dedicati in particolare al GNL (gas naturale liquefatto), sia per infrastrutture onshore (depositi costieri) che a bordo di navi.

Gas and Heat vanta un'esperienza unica a livello Europeo, come costruttore di serbatoi criogenici in pressione, cilindrici e bilobati, destinati a navi gasiere, vantando un Know-how consolidato in oltre 70 anni di attività.

Sulla scorta della tecnologia acquisita e dell'esperienza consolidata nel settore del trasporto marittimo di gas liquefatti, Gas and Heat si propone nel settore del GNL, con tre tipologie di impianti:

- impianti per il contenimento ed il condizionamento del GNL impiegato come combustibile a bordo di navi che non trasportano GNL;
- impianti del carico per navi che trasportato GNL in piccole quantità, da 500 a 15.000 $m^3$;
- depositi costieri di GNL di piccole dimensioni da 1.000 a 10.000 $m^3$.

Il core business dell'azienda è quindi concentrato nella progettazione e realizzazione di infrastrutture dedicate all'utilizzo di GNL come combustibile e dal 2014 ha ideato e promosso la progettazione e quindi la realizzazione del primo deposito costiero SMALL SCALE di GNL in Italia realizzato in Sardegna (Oristano).

Unitamente al deposito ha realizzato presso il cantiere Keppel Nantong, n.2 navi gasiere (bunker vessel) da 7.500 $m^3$ di capacità, delle quali Gas and Heat ha curato la progettazione e la costruzione dei serbatoi di contenimento e dell'impianto di gestione del gas.

Per le ulteriori referenze si rimanda nell'Allegato A.1.3 si riporta il Curriculum Vitae dell'Ing. Federico Evangelisti, responsabile della progettazione di dettaglio dell'impianto.

| | |
|---|---|
| **All. A.1.3** | Curriculum Vitae Responsabile progettazione deposito |

## A.1.4 RESPONSABILE DEL RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA

Responsabile della stesura del presente Rapporto Preliminare di Sicurezza è il *Dr. Ing. Agostino C. Benvenuto*, titolare dello Studio di Ingegneria Benvenuto & Associati, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova con il n. 5549, esperto in consulenza strategica in materia di prevenzione e controllo dei pericoli di incidenti rilevanti in particolare nel campo petrolifero e petrolchimico.

All'elaborazione del presente documento hanno collaborato:

- *Dr. Ing. Enrico Cagno* e *Dr. Ing. Tiziana Celadin* per i sistemi di prevenzione e protezione incendi;
- *Dr. Ing. Rachele Parodi* per analisi del rischio, Sistema Gestione Sicurezza e Piano di Emergenza Interna;
- *Dr. Ing. Alessandro V. Benvenuto* per simulazioni incidentali e modellistica ambientale.

Le informazioni necessarie alla stesura del presente Rapporto sono state fornite e approvate da GNL Med s.r.l., nella persona del Gestore, Dr. Marco Novella.

# A.2 LOCALIZZAZIONE E IDENTIFICAZIONE DEL DEPOSITO

## A.2.1 COROGRAFIA DELLA ZONA

L'area individuata per l'ubicazione dell'impianto è interna al bacino portuale di Vado Ligure, nel comune di Bergeggi, in adiacenza all'esistente REEFER Terminal. L'area, in cui sono già presenti sottoservizi fognari, è di circa 30.000 $m^2$ e si presenta pavimentata.

Le coordinate satellitari dell'area sono 44°15'34,07"N - 8°27'19,75"E (44,259464° - 8,455486°). Il sito è raggiungibile su strada SS1 Via Aurelia, Autostrada e Ferrovia.

| | |
|---|---|
| **All. A.2.1** | Corografia della zona |

La documentazione cartografica di cui al presente paragrafo è fornita anche in strati informativi georeferenziati, in formato digitale vettoriale, georiferito nel sistema di coordinate geografiche ETRF2000/WGS84. Le informazioni relative al perimetro ed alla planimetria generale sono fornite in strati informativi distinti, in formato vettoriale georeferenziato (Keyhole Markup Language *.kml).

## A.2.2 POSIZIONE DEL DEPOSITO

La posizione del deposito è rappresentata su una vista satellitare della zona da Google Earth.

| | |
|---|---|
| **All. A.2.2** | Posizione del deposito |

## A.2.3 PIANTE E SEZIONI DEL DEPOSITO

| | |
|---|---|
| **All. A.2.3** | Planimetria del deposito con individuazione di impianti e depositi con sostanze pericolose |

# B. INFORMAZIONI RELATIVE AL DEPOSITO

## B.3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

### B.3.1 ATTIVITA' DEL DEPOSITO

Il deposito che si intende realizzare sarà costituito da n. 12 serbatoi per lo stoccaggio criogenico di GNL e *BioGNL*, della capacità nominale lorda di 1.800 $m^3$ e relative utenze di controllo e distribuzione. Il singolo serbatoio di stoccaggio è mantenuto ad una bassa pressione di esercizio compresa tra 0,5 e 1,5 barg ed ha una capacità operativa di 1.620 $m^3$ con un riempimento del 90%.

Ogni serbatoio criogenico è costituito da un contenimento primario con serbatoio cilindrico ad asse orizzontale, in acciaio criogenico, contenuto singolarmente in un secondo contenimento in acciaio (doppia parete) con l'intercapedine riempita di perlite e messa sottovuoto.

L'impianto è in grado di inviare gas naturale liquido sia verso la linea di caricamento delle bettoline, sia verso la pensilina di caricamento autocisterne e/o isocontainer per la distribuzione del GNL e *BioGNL* sia via gomma che ferrovia, attraverso l'impiego di pompe sommerse posizionate nei serbatoi di stoccaggio.

L'impianto proposto si prefigge i seguenti obiettivi.

- ottimizzazione degli spazi: il 25% dell'area disponibile è occupata dal sistema di stoccaggio;
- ridotto impatto ambientale:
  - minimizzazione delle opere di cantiere;
  - l'impianto è progettato per avere **rilascio zero** durante il normale funzionamento. Solo in caso di emergenza (e.g.: apertura di PSV), il gas viene inviato alla torcia di sicurezza;
  - procedure di minimizzazione emissioni anche in fase di start up e manutenzione;
- ridondanza sia in termini di sicurezza che in termini di operatività dei macchinari principali;
- gestione automatizzata di tutti i processi dell'impianto, escluse connessioni e disconnessioni delle navi e delle autocisterne.

Il deposito è costituito dalle seguenti unità principali:

- unità SERBATOI DI STOCCAGGIO: comprende i serbatoi di stoccaggio GNL e *BioGNL* con le relative pompe;
- unità GESTIONE DEL BOG: comprende i vaporizzatori atmosferici, il sistema di reliquefazione;
- unità CARICO AUTOCISTERNE: comprende la stazione di carico (dotata di 3 bracci di carico);
- unità TORCIA: include la torcia ed il serbatoio di separazione gas/liquido;
- unità TRASFERIMENTO NAVE-IMPIANTO: include 2 bracci di carico liquido/vapore e tubazioni di collegamento molo/impianto;
- unità AUSILIARI.

In particolare:

- unità SERBATOI STOCCAGGIO di GNL e *BioGNL*, costituita da n. 12 serbatoi per lo stoccaggio criogenico dalla capacità nominale lorda di 1.800 $m^3$/cad e relative utenze di controllo e distribuzione. Il sistema di stoccaggio è mantenuto ad una bassa pressione di esercizio compresa tra 0,5 e 1,5 barg ed ha una capacità operativa di 1.620 $m^3$ con una capacità di riempimento pari al 90%.

  Ogni serbatoio criogenico è composto da un contenimento primario con serbatoio cilindrico ad asse orizzontale, in acciaio criogenico, contenuto singolarmente in un secondo contenimento in acciaio, sempre criogenico (doppia parete), con l'intercapedine riempita di perlite e messa sottovuoto.

  L'impianto è in grado di inviare gas naturale liquido sia verso la linea di caricamento delle bettoline, sia verso la stazione di caricamento autocisterne che distribuisce il GNL e/o *BioGNL* sul territorio trasportandolo su gomma, il tutto attraverso l'impiego di pompe sommerse posizionate nei serbatoi di stoccaggio.

  I serbatoi sono collettati tra loro da un sistema di tubazioni criogeniche per il trasporto di GNL (diam. max 8"-10"), tubazioni per il recupero di BOG (diam. Max 8") e tubazioni di sicurezza collegate alla torcia (diam. max 12");
- unità di GESTIONE del BOG, costituita dall'impianto di reliquefazione, dai vaporizzatori, dai surriscaldatori del BOG in arrivo dai serbatoi e dalle linee/sistemi di controllo necessari al:
  - sottoraffreddamento del GNL cedendo le frigorie necessarie; questo viene prelevato dal fondo del serbatoio, pompato all'unità di reliquefazione e ritorna nella linea spray di due serbatoi dedicati;
  - invio alle corrette condizioni operative del GN ai gruppi elettrogeni;
  - eventuale immissione in rete;
- unità di CARICO AUTOCISTERNE costituita da una pensilina di carico per tre autocisterne in contemporanea, completa dei sistemi di distribuzione, e dalla quale si può altresì scaricare *BioGNL* nell'impianto.
- unità TORCIA composta dalle tubazioni di raccolta degli sfiati, dei dreni e delle valvole di sicurezza di impianto. È inoltre composta dallo skid per l'ignizione e mantenimento fiamma pilota (torcia calda).
- unità TRASFERIMENTO NAVE-IMPIANTO riguardante la zona del molo e costituita da tutte le infrastrutture per l'ormeggio delle navi metaniere (Carrier Vessel - CV), delle bettoline (Bunker Vessel - BV) e da tutti i sistemi necessari al trasferimento del GNL dalle metaniere all'impianto e dall'impianto alle bettoline; una linea di ritorno permette il recupero del BOG prodotto durante il trasferimento. Il trasferimento da metaniera del GNL ai serbatoi a terra viene effettuato mediante l'ausilio di pompe installate a bordo nave. I 2 bracci di carico permettono il collegamento tra le navi (sia CV che BV) e il deposito delle fasi liquide e vapore.

- Unità AUSILIARI
  - GENERATORI ARIA/AZOTO, necessari per effettuare operazioni di inertizzazione (azoto), e per attuazione pneumatica delle valvole dell'impianto (aria pneumatica).
  - GENERATORI ELETTRICI a gas necessari alla produzione di energia elettrica per la copertura dei consumi dell'impianto. Sono inoltre presenti quantità contenute di gasolio per l'alimentazione del generatore diesel di emergenza in caso di blackout.
  - COGENERATORI, per la produzione combinata di energia elettrica e termica a servizio di utenze esterne allo stabilimento.
  - RAFFREDDAMENTO ACQUA con circuito chiuso di distribuzione alle utenze che necessitano di raffreddamento come il reliquefattore.
  - CENTRALE ANTINCENDIO, necessaria per alimentare i presidi presenti in impianto tramite la sala pompe d'invio acqua antincendio e i generatori di schiuma. Si assume il prelievo di acqua marina come riserva idrica antincendio virtualmente inesauribile.

L'impianto di stoccaggio sarà progettato e realizzato in modo da consentire lo svolgimento efficace delle seguenti operazioni:

- operazioni di avviamento, operazioni che iniziano con l'impianto in condizioni ambientali in presenza di aria e terminano con l'impianto in presenza di GN e/o GNL e/o *BioGNL*;
- operazioni di normale operatività;
- operazioni di manutenzione, operazioni che mirano a portare l'impianto in condizioni idonee allo svolgimento in sicurezza di tutte le attività di manutenzione.

OPERAZIONI DI AVVIAMENTO

Prima che l'impianto venga caricato con GNL per la prima volta, sarà pianificata ed eseguita la seguente specifica sequenza di operazioni:

- essiccazione, atta ad evitare la formazione di ghiaccio (quando viene portato a contatto con liquido/gas criogenico);
- inertizzazione, per evitare la formazione di miscele esplosive/infiammabili (quando viene portato a contatto con liquido/gas criogenico);
- raffreddamento (cooling down), il raffreddamento deve essere eseguito correttamente per evitare shock termici all'acciaio del serbatoio di stoccaggio.

La filosofia progettuale alla base dell'avviamento si basa sui seguenti principi:

- ridurre al minimo il GN inviato alla torcia;
- ridurre al minimo i possibili errori da parte degli operatori;
- fornire flessibilità all'operazione, facilitando le procedure operative.

OPERAZIONI DI NORMALE OPERATIVITÀ

Questa sezione descrive le operazioni standard eseguite dall'impianto. Si riportano le principali operazioni:

- scarico GNL o *BioGNL* da nave a impianto;
- scarico di *BioGNL* da autocisterna a Impianto;
- caricazione GNL e/o *BioGNL* verso autocisterne/isocontainer;
- caricazione GNL verso Bunker Vessel.

Inoltre, a livello "trasversale" ci saranno le seguenti attività.

Gestione BOG

Il Boil-Off Gas (BOG) è gestito attraverso l'uso dell'unità di reliquefazione.

Durante il carico da CV, una parte del gas evaporato dai serbatoi di stoccaggio viene rinviato alla CV, inoltre, parte del BOG viene inviato ai generatori a gas per autoproduzione elettrica e/o cogenerazione, ed eventuale emissione in rete.

Caricamento impianto

Le navi da trasporto di GNL (Carrier Vessel) caricano l'impianto per mezzo di pompe installate a bordo, tramite un braccio di carico con due linee indipendenti.

Il Boil-Off Gas (BOG) viene generato per la differenza di temperatura tra il prodotto stoccato (GNL o *BioGNL*) e l'ambiente e, come detto precedentemente, si ha la maggior formazione di BOG, seppur mitigato dall'isolamento termico dei serbatoi di stoccaggio e delle linee, durante il caricamento dei serbatoi.

Caricamento autocisterne/bunkeraggio/alimentazione generatori a gas

Il GNL o il *BioGNL* contenuto nei serbatoi di stoccaggio viene inviato, tramite le pompe sommerse, verso:

- le stazioni di carico delle autocisterne;
- la bettolina per il bunkeraggio (Bunker Vessel);
- i generatori a gas (previa vaporizzazione).

Mantenimento in freddo-ricircolo

Nell'ottica di mantenere l'impianto sempre pronto sia al carico di autocisterne che al carico/scarico delle navi, i collettori vengono mantenuti in freddo, tramite il ricircolo continuo di GNL o il *BioGNL*.

OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

Le operazioni di manutenzione riguardano l'insieme delle attività che mirano a portare l'impianto in condizioni idonee allo svolgimento in sicurezza di tutte le attività di manutenzione.

Le attività di pre-manutenzione e rimessa in servizio della sezione da manutenere sono elencate sommariamente di seguito:

- svuotamento del contenuto di GNL da linee e apparecchiature/serbatoi criogeniche/i utilizzando pompe sommerse (applicabile nel caso serbatoi) o linee di dreno verso il sistema torcia negli altri casi;
- rimozione di GN dalle linee, da serbatoi o apparecchiature tramite flussaggio con azoto;
- riscaldamento a temperature vicine a quella ambiente;
- ventilazione/aerazione e separazione fisica al fine di evitare ingressi di GN/GNL da sezioni d'impianto ancora operative (applicabile nel caso di apparecchiature o serbatoi).

Le attività di manutenzione sono elencate sommariamente di seguito:

- inertizzazione con azoto per la rimozione dell'aria;
- raffreddamento e contemporanea sostituzione dell'azoto con GN (cooling down e gassing up);
- apertura delle valvole di segregazione della zona manutenuta, e ripristino delle condizioni operative.

## B.3.2 TECNOLOGIA DI BASE

La tecnologia di base adottata è semplice, nota e consolidata. Si tratta di un impianto di stoccaggio di Gas Naturale Liquefatto (GNL e *BioGNL*) di piccola taglia (*small scale*) per la distribuzione del prodotto alle utenze gas e liquide, quali, per esempio, impianto di cogenerazione e generazione nonché di distribuzione tramite autocisterne/isocontainer e Bunker Vessel.

Non sono previsti processi tecnologici di alcun tipo.

## B.3.3 SCHEMA A BLOCCHI DEL DEPOSITO

Premesso che l'attività del deposito non comporta l'impiego di materie prime da trasformare in prodotto, nella figura successiva si riportata lo schema a blocchi sinottico del deposito.

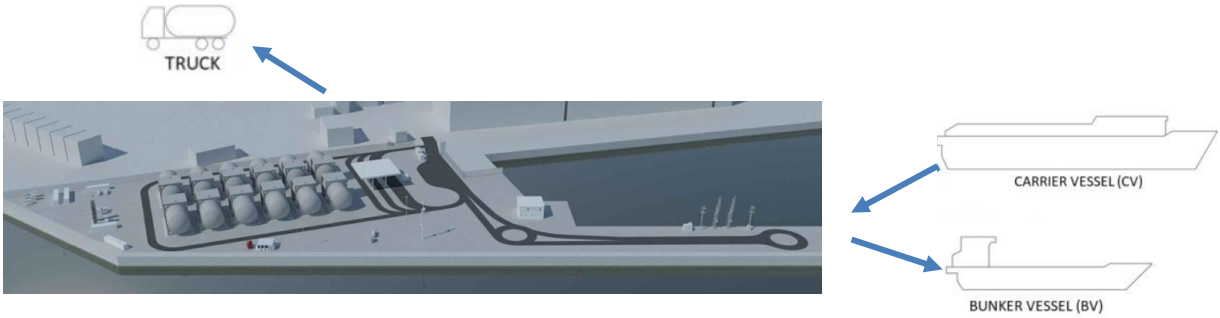


**Figura F. B.3-1**

## B.3.4 CAPACITA' PRODUTTIVA DELL'IMPIANTO

L'impianto non è di tipo produttivo.

Nelle sottostanti tabelle sono riportate le caratteristiche principali del deposito.

| *INPUT: impianto* | | |
|---|---|---|
| Massimo riempimento impianto | 18.360 | [$m^3$/toccata nave] |
| Minimo intervallo tra due successive toccate navi | 10 | [gg] |
| Portata massima di caricazione deposito | 700 | [$m^3$/h] |
| Tempo di caricazione impianto da Carrier Vessel | 32 | [h] |

**Tabella T. B.3-1**

| *OUTPUT: impianto* | | |
|---|---|---|
| Massimo rateo di distribuzione GNL | 1.836 | [m³/d] |
| Massima pressione operativa nell'impianto (carico Bunker Vessel) | 7 | [barg] |

**Tabella T. B.3-2**

Tale portata può essere distribuita tra autocisterne, Bunker Vessel o alimentazione di generatori o cogeneratori, a seconda delle scelte operative. Di seguito il caso di sole autocisterne, o di un Bunker Vessel da 2.000 m³.

| *OUTPUT: distribuzione GNL verso autocisterne* | | |
|---|---|---|
| N. autocisterne massime caricate | 34 | [Autocisterne/giorno] |
| N. stazioni di carico autocisterne | 3 | [stazioni] |
| Tempo netto di caricazione autocisterna | 1 | [h] |
| Tempo totale di caricazione autocisterna (slot) | 1,5 | [h] |
| Temperatura massima GNL all'ingresso autocisterna | -150 | [°C] |
| Pressione massima al braccio di carico | 3 | [barg] |

**Tabella T. B.3-3**

| *OUTPUT: distribuzione GNL verso BV* | | |
|---|---|---|
| Portata massima di caricazione BV | 480 | [m³/h] |
| Temperatura massima GNL allo scarico | -150 | [°C] |
| Pressione massima al braccio di carico | 5 | [barg] |
| Tempo di caricazione BV5 | 19 | [h] |

**Tabella T. B.3-4**

| *OUTPUT: distribuzione GN verso generatori e cogeneratori* | | |
|---|---|---|
| Potenza elettrica richiesta ai generatori | 1.000 | [kW] |
| Consumo gas naturale generatori | 210/300<br>(277/378) | [kg/h]<br>[smc/h] |
| Pressione alla rampa gas | 0.15/0,3 | [barg] |
| Consumo gas naturale cogeneratori | 210/300 | [kg/h] |

**Tabella T. B.3-5**

L'impianto è progettato per eseguire, con le prestazioni sopra elencate, tutte le operazioni in contemporanea.

Le uniche operazioni che non possono essere svolte in contemporanea sono il carico di una Bunker Vessel e lo scarico da una Carrier Vessel dato che non è possibile l'ormeggio contemporaneo delle due navi (CV e BV) al molo di pertinenza per l'effettuazione di operazioni di scarico/carico del deposito.

Le caratteristiche minime che devono avere le interfacce, per ottenere le prestazioni sopra riportate, sono le seguenti:

| *Carrier Vessel* | | |
|---|---|---|
| Pressione massima serbatoi CV | 0,17 | [barg] |
| Temperatura massima GNL alla flangia (CV) | -159,60 | [°C] |
| Pressione minima @ flangia interfaccia | 5,00 | [barg] |

**Tabella T. B.3-6**

| *Bunker Vessel* | | |
|---|---|---|
| Volume geometrico serbatoio | 2.000 - 7.500 | [$m^3$] |
| Pressione operativa del serbatoio | > pressione serbatoi di stoccaggio | [barg] |

**Tabella T. B.3-7**

Dalle curve batimetriche si evince che una profondità di 9 m è sempre garantita; tale profondità è sufficiente per il pescaggio di navi da 20.000 $m^3$, sulla base delle informazioni attualmente disponibili.

In relazione a quanto sopra, per ogni tipologia di nave chiamata all'ormeggio si dovranno prevedere:

- studi di ormeggio;
- studi di evoluzione;
- studio di compatibilità nave-impianto.

| *Autocisterne* | | |
|---|---|---|
| Volume netto attualmente caricato nelle autocisterne | 45 | [$m^3$] |
| Pressione massima autocisterna all'ingresso impianto | 3 | [barg] |
| Temperatura massima gas autocisterna a inizio carico | -100 | [°C] |
| Pressione minima set PSV autocisterna | 3 | [barg] |
| Connessione braccio di carico rigido | Cabinet autocisterna sul retro o sulla sinistra | - |

**Tabella T. B.3-8**

In fase di ingegneria di dettaglio, ovvero di progetto particolareggiato, verrà prodotto il documento *"truck minimum requirement"* dove tutte le richieste di dettaglio per le autocisterne saranno esplicitate.

| *Cogeneratori* | | |
|---|---|---|
| Pressione in aspirazione | < 0,15 | [barg] |

**Tabella T. B.3-9**

## B.3.5 INFORMAZIONI RELATIVE ALLE SOSTANZE RIPORTATE IN ALLEGATO 1 AL D. LGS 105/2015

Le sostanze classificate come pericolose ai sensi del D.L.vo 105/2015, che saranno presenti nello stabilimento di cui al presente Rapporto Preliminare di Sicurezza, sono il Gas Naturale Liquefatto o il *BioGNL* che vi verrà stoccato e il conseguente Gas Naturale prodotto dalla sua evaporazione (BOG).

### B.3.5.1 DATI E INFORMAZIONI SULLE SOSTANZE

Nella tabella seguente si riporta la classificazione di pericolo del Gas Naturale Liquefatto e*, ad abundantiam*, del Boil-Off Gas (assimilabile a Gas Naturale) generato da quello liquefatto; entrambi ricompresi nella sostanza pericolosa specificata *"Gas liquefatti infiammabili, categoria 1 o 2 (compreso GPL), e gas naturale" di cui al p.to 18 della parte 2 dell'Allegato 1 al D.L.vo 105/2015.*

| *Sostanza* | *N. CAS* | *Frasi di rischio* |
|---|---|---|
| Gas Naturale Liquefatto | 8006-14-2 | H220 |
| Boil-Off Gas (GN) | 68410-63-9 | H220 |

**Tabella T. B.3-10**

Per le schede di sicurezza aggiornate dei prodotti presenti si rimanda all'allegato B.3.5.1.

| |
|---|
| **All. B.3.5.1** Schede di sicurezza delle sostanze pericolose (ALLEGATO I.2) |

### B.3.5.2 FASI DELL'ATTIVITÀ IN CUI INTERVENGONO O POSSONO INTERVENIRE LE SOSTANZE

Le fasi dell'attività in cui intervengono i prodotti sono:

- scarico GNL o il *BioGNL* da nave (CV) a impianto;
- scarico di *BioGNL* da autocisterna a impianto;
- caricazione GNL o il *BioGNL* verso autocisterne/isocontainer;
- caricazione GNL o il *BioGNL* verso Bunker Vessel;
- distribuzione del GN verso generatori e cogeneratori dello stabilimento.

### B.3.5.3 QUANTITÀ EFFETTIVA MASSIMA PREVISTA

La quantità effettiva massima prevista di sostanze pericolose presenti nel deposito sarà:

| *Serbatoio di stoccaggio* | | |
|---|---|---|
| Capacità massima di stoccaggio GNL o il *BioGNL* | 19.440 | [$m^3$] |
| Capacità massima di stoccaggio GNL o il *BioGNL* | 9.136 | [t] |
| N. serbatoi di stoccaggio del GNL o il *BioGNL* | 12 | |
| Capacità geometrica serbatoio (100%) | 1.800 | [$m^3$] |
| Livello di riempimento massimo | 90 | % |
| Livello di riempimento minimo operativo | 5 | % |
| Temperatura operativa di stoccaggio del GNL o il *BioGNL* | -152/-156 | [°C] |
| Temperatura di design di stoccaggio del GNL o il *BioGNL* | -163 | [°C] |
| Pressione operativa di stoccaggio del GNL o il *BioGNL* | 0,5/1,5 | [barg] |
| Pressione di design di stoccaggio del GNL o il *BioGNL* | 3 | [barg] |

**Tabella T. B.3-11**

L'inventario aggiornato delle sostanze, miscele e preparati di cui all'allegato 1 del D.L.vo 105/2015 e le relative quantità massime previste sono riportate nella tabella riepilogativa in allegato B.3.5.3.

| | |
|---|---|
| **All. B.3.5.3** | Inventario aggiornato delle sostanze, miscele e preparati presenti (ALLEGATO I.4) |

### B.3.5.4 COMPORTAMENTO CHIMICO/FISICO IN CONDIZIONI NORMALI DURANTE IL PROCESSO

Nelle condizioni normali di utilizzo non sono presenti comportamenti chimici e/o fisici delle sostanze tali da originare fenomeni di instabilità.

### B.3.5.5 INDICAZIONI DELLE CONDIZIONI ANOMALE PREVEDIBILI

In caso di anomalia di processo (variazione di pressione o di temperatura, ecc.) in un qualunque punto dell'impianto il GNL o GN non può dare origine, per modificazione o trasformazione propria, a sostanze diverse da quelle normalmente presenti in deposito.

### B.3.5.6 INDICAZIONE DI EVENTUALI INCOMPATIBILITÀ CON ALTRE SOSTANZE

Non sono previste nello stabilimento sostanze, che per motivi di incompatibilità con il GNL possono dare origine a reazioni pericolose o influire sul rischio potenziale dell'impianto, sia durante il normale esercizio che durante le varie fasi di avviamento, arresto o manutenzione.

# C. SICUREZZA DELLO STABILIMENTO

## C.1 ANALISI DELL'ESPERIENZA STORICA INCIDENTALE

### C.1.1 PROBLEMI NOTI PER LA TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE

Problemi noti connessi con l'attività dell'impianto possono derivare essenzialmente da perdite di contenimento di prodotti infiammabili (GNL o il *BioGNL*), le cui conseguenze sono sostanzialmente legate a fenomeni di incendio (in caso di presenza di innesco) e alla dispersione di vapori infiammabili.

Per l'impianto in oggetto sono possibili anche ustioni da freddo in caso di contatto con il GNL.

### C.1.2 ESPERIENZA STORICA E FONTI DI INFORMAZIONE

Un archivio storico con la raccolta di informazioni sugli incidenti verificatisi, consente di identificare i tipi di eventi probabili, le loro cause e le loro modalità di evoluzione. Questa disponibilità consente di limitare l'estensione dello studio ai soli eventi credibili (escludendo le situazioni estreme teoricamente ipotizzabili dal punto di vista probabilistico, ma mai verificatesi nella storia industriale).

Ciò premesso, di seguito si riporta un elenco dei sinistri di dimensioni rilevanti verificatisi in impianti similari, tratti da banche dati liberamente consultabili (eMARS del MAHB, Major Accident Hazards Bureau, del Centro di ricerca della Commissione Europea dei Paesi UE, e FACTS – Failure and Accidents Technical information System –, di TNO).

Nell'ambito dello stoccaggio di GNL, sono riportati 12 eventi:

| *Anno* | *Luogo* |
|---|---|
| 2009 | Cina |
| 2006 | Cina |
| 1997 | Regno Unito |
| 1997 | Regno Unito |
| 1989 | Regno Unito |
| 1983 | USA |
| 1983 | USA |
| 1979 | USA |
| 1973 | USA |
| 1978 | USA |
| 1944 | USA |
| 2004 | USA |

**Tabella T. C.1-1**

Le cause principali degli eventi riportati sono riconducibili ad anomalie tecniche ed errori umani, e l'effetto predominante è il rilascio del GNL senza conseguenze (8), seguito dall'incendio di nube – flash fire (3), e dall'esplosione in ambienti confinati (1).

# C.2 REAZIONI INCONTROLLATE

## C.2.1 REAZIONI ESOTERMICHE

Data la natura delle sostanze presenti e la tipologia del processo (di fatto inesistente), non sono previste reazioni esotermiche né condizioni anomale che potrebbero provocarle.

# C.3 EVENTI METEOROLOGICI, GEOFISICI, METEOMARINI, CERAUNICI E DISSESTI IDROGEOLOGICI

## C.3.1 VELOCITA' E DIREZIONE DEI VENTI

I dati sulle condizioni meteorologiche prevalenti per la zona, con particolare riferimento alla velocità e alla direzione dei venti, sono desunti dalla banca dati meteo-climatica della Regione Liguria, che raccoglie i dati trattati dal Centro funzionale meteo-idrologico di protezione civile (CFMI-PC), provenienti dalle centraline dislocate sul territorio. In particolare, i dati sono ricavati dalla centralina dell'Istituto Nautico di Savona.

**Figura F. C.3-1:** statistiche mensili sulla direzione del vento (osservazioni 2017-2020)

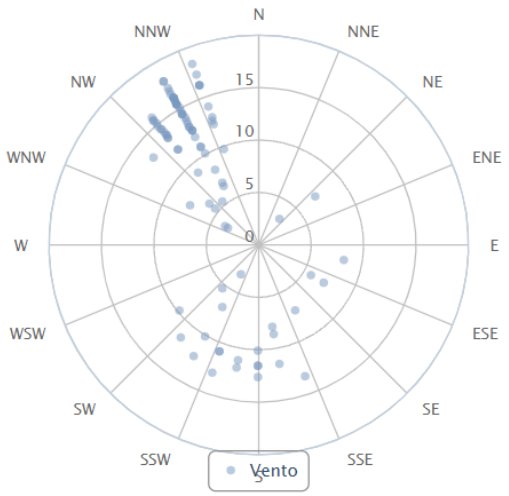


**Figura F. C.3-2:** distribuzione media della direzione e della forza del vento (osservazioni 2017-2020)

Dall'esame dei dati emerge la spiccata prevalenza dei venti provenienti da N-NO, con una velocità media annuale di circa 3,5 m/s.

## C.3.2 CRONOLOGIA DELLE PERTURBAZIONI GEOFISICHE, METEOMARINE E CERAUNICHE

*Terremoti*

Negli ultimi 5 anni non si sono registrati, nel territorio del Comune di Bergeggi, fenomeni sismici di rilievo.

*Precipitazioni*

L'analisi dei dati pluviometrici è stata condotta sulle serie storiche relative alla stazione meteorologica dell'Istituto Nautico di Savona.

Nella seguente figura si riportano i dati pluviometrici, medie cumulate mensili, per il periodo di osservazione 2017-2020.

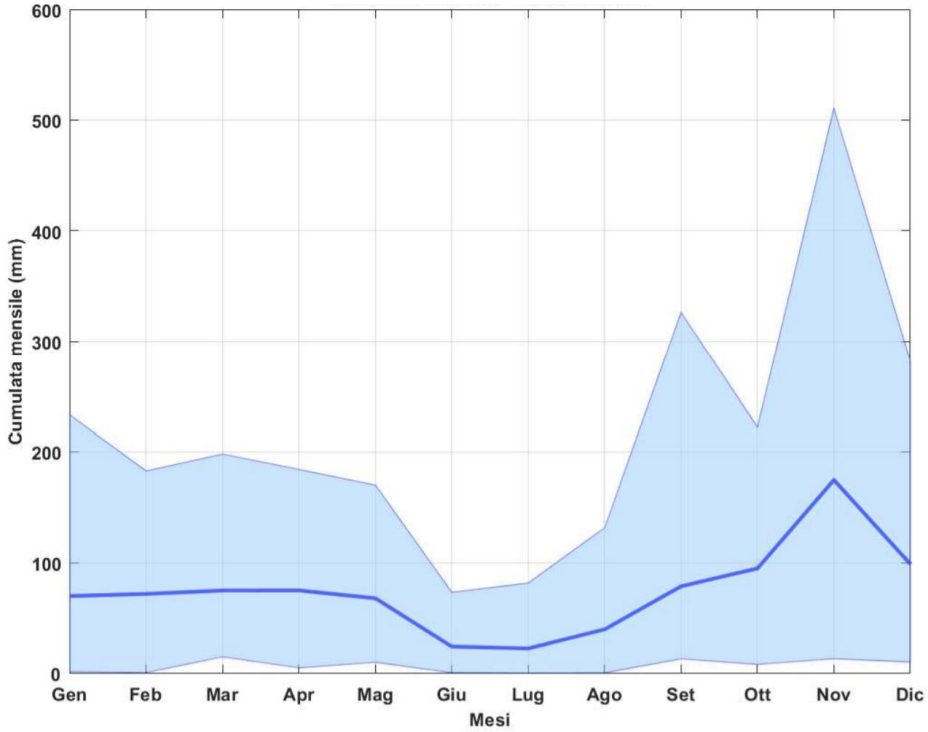


**Figura F. C.3-3**

*Inondazioni*

L'area dei Comuni di Vado Ligure e Bergeggi è stata recentemente interessata da fenomeni alluvionali che hanno comportato l'allagamento di alcune zone – in particolare di Vado Ligure – per effetto dell'esondazione dei corsi d'acqua.

*Trombe d'aria*

Non sono registrati fenomeni di rilievo negli ultimi 5 anni.

*Fulminazioni*

Negli ultimi 5 anni si sono verificati nell'area di interesse importanti fenomeni temporaleschi con fulminazioni. Non si sono però registrati danni derivanti dalle fulminazioni.

### C.3.2.1 CLASSIFICAZIONI DI LEGGE O TECNICHE VIGENTI

*Terremoti*

Con riferimento alla Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28.04.2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" e alla Deliberazione di Giunta Regionale n. 216 del 17.03.2017 "O.P.C.M. 3519/2006. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria", così come modificata dalla Deliberazione di Giunta Regionale n. 962 del 23.11.2018 "D.G.R. n. 216/2017. Approvazione modifiche alla classificazione sismica regionale conseguenti alla fusione dei Comuni di Montalto Ligure e di Carpasio", si riporta, nella seguente immagine, la classificazione sismica della zona.

**Figura F. C.3-4**

*Rischio idrogeologico*

Si allegano le carte di suscettività al dissesto idrogeologico.

| | |
|---|---|
| **All. C.3.2.1/a** | Carta del Reticolo Idrografico |

| | |
|---|---|
| **All. C.3.2.1/b** | Carta della Suscettività al Dissesto |

| | |
|---|---|
| **All. C.3.2.1/c** | Carta delle aree inondabili e delle aree storicamente inondate |

| | |
|---|---|
| **All. C.3.2.1/d** | Carta del rischio geomorfologico |

### C.3.2.1.1 FULMINAZIONI

Il valore medio annuale di fulmini a terra per chilometro quadrato, come risulta dalla cartina della classificazione ceraunica del territorio nazionale (Allegato D alla G.U. 196 del 23.08.1986), è pari a 4.

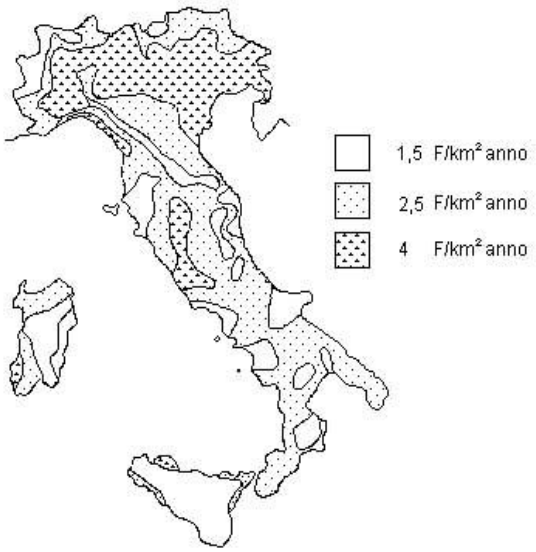


**Figura F. C.3-5**

# C.4 ANALISI DEGLI EVENTI INCIDENTALI

## C.4.1 ANALISI DELLA SEQUENZA DEGLI EVENTI INCIDENTALI

### C.4.1.1 ANALISI PRELIMINARE DELLE AREE CRITICHE

L'analisi Preliminare per l'individuazione delle aree critiche oggetto di modifica è stata redatta secondo lo standard introdotto dall'Appendice II al D.M. Ambiente 20.10.1998 e si è articolata come segue:

1. suddivisione del deposito in unità logiche;
2. scelta della sostanza predominante;
3. determinazione del fattore di sostanza;
4. individuazione dei fattori di penalizzazione;
5. calcolo degli indici intrinseci;
6. individuazione dei fattori di compensazione;
7. calcolo degli indici compensati.

*1) Suddivisione del deposito in unità logiche*

Nella planimetria riportata in Allegato A.2.3 è raffigurata la struttura dello stabilimento con l'indicazione delle principali unità impiantistiche, edifici e strutture in genere. Le unità logiche in cui è stato suddiviso lo stabilimento sono le seguenti.

**UNITÀ TRASFERIMENTO NAVE/IMPIANTO**

Molo

Il vettore di trasporto del GNL sarà ormeggiato al molo di cui è dotato l'impianto. Solo una nave alla volta può attraccare per interagire con il deposito.

L'accesso all'area del pontile, come quello all'impianto sarà controllato e non sarà possibile l'accesso all'area da parte di persone non autorizzate. Sarà garantita una servitù di passo per permettere le operazioni di manutenzione del molo.

Disposizione dell'ormeggio

La disposizione dell'ormeggio consiste almeno di:

- ganci a rilascio rapido;
- parabordi;
- sistema di monitoraggio del molo per controllare posizione e velocità di avvicinamento della nave, delle condizioni meteorologiche e del mare;
- sala controllo molo.

Sul pontile saranno posizionati sistemi di sicurezza per lo scarico del GNL dalla nave all'impianto, e.g. sistema antincendio, sistema di rilevamento gas, sistema di arresto di emergenza.

*Ganci a rilascio rapido*

I ganci a rilascio rapido saranno installati sul molo. Tutti i ganci sono in grado di muoversi sia sul piano verticale che su quello orizzontale e ciascuno è progettato per essere sganciato indipendentemente dall'altro.

*Parabordi*

Progettati adeguatamente per le navi GNL. I parabordi saranno posizionati in modo da entrare in contatto con lo scafo della nave. I parabordi avranno una superficie sufficiente ad evitare danneggiamenti dello scafo della nave. L'impianto assicurerà che, sia il comandante, che il pilota della nave siano consapevoli della velocità massima e dell'angolo di avvicinamento necessari a garantire una corretta e sicura velocità di ormeggio.

*Sistema di monitoraggio molo*

Sul molo verrà installato un sistema per il monitoraggio delle condizioni meteomarine, della posizione della nave e della tensione nelle linee di ormeggio.

*Sala di controllo molo*

La sala di controllo del molo è integrata nella Sala di Controllo Principale ubicata nella palazzina uffici. È dotata di controlli per l'arresto di emergenza del trasferimento GNL o il *BioGNL*/GN, per il rilascio della connessione di trasferimento e di apparecchiature per il comando remoto del sistema antincendio.

Collegamento nave-terra

Questo collegamento viene utilizzato per scambiare reciprocamente ESD tra la nave e l'impianto a terra.

Braccio di carico

Il collegamento tra la nave e l'impianto avviene tramite braccio di carico, con due linee indipendenti: una per la fase liquida (GNL) scaricata dalla nave verso l'impianto e una linea flessibile per la fase gas (GN) di ritorno del vapore dall'impianto alla nave; viceversa, il vapore fluirà verso l'impianto e il GNL verso la nave, durante il bunkeraggio di una bettolina.

Per ragioni di ridondanza si è deciso di installare 2 bracci di carico identici, in grado di coprire tutte le navi che verranno attraccate al molo. In fase di dettaglio, se questo non sarà possibile, si opterà per due bracci di dimensioni differenti.

Il braccio di carico è composto da tre parti rigide: un montante, fissato al pontile, e due parti libere di muoversi nello spazio, braccio interno ed esterno. Due giunti girevoli, uno in alto e l'altro in basso, consentono di manovrare il braccio di carico nella posizione corretta rispetto al collegamento del collettore della nave.

Il braccio di carico è dotato di centralina idraulica (HPU) e di dispositivi di sicurezza, quali:

- un sistema di sgancio rapido (PERC);
- un PLC, ovvero un sistema di controllo indipendente dedicato al braccio di carico e collegato al sistema di controllo dell'impianto, integrato nella HPU;
- 2 connessioni flangiate per il collegamento del braccio alla nave, una per la fase liquida e una per la fase gas.

Le operazioni di collegamento/scollegamento del braccio di carico saranno eseguite secondo procedure e monitorate dal personale oltre che tramite il sistema di controllo (manometri e termometri). Al termine della fase di connessione, gli operatori possono continuare a controllare l'operazione dalla sala controllo molo. Tutte le operazioni di carico/scarico saranno inoltre monitorate dal personale nella Sala Controllo Principale, dove tutti i parametri dell'impianto sono mostrati dal sistema di controllo (HMI).

Tubi di carico nave/molo

Le linee, che possono essere aree o in trincea aperta, che consentono lo scarico del GNL dalla nave all'impianto sono le seguenti:

- linea carico/scarico LIQUIDO (8")
- linea di ritorno VAPORE (6")

Tali dimensioni potrebbero variare in fase di progettazione particolareggiata.

**SERBATOI DI STOCCAGGIO GNL**

Sistema di contenimento

Il sistema di stoccaggio del GNL o di *BioGNL* composto da serbatoi GNL "Full Containment", come definito dalla EN 1473: 2016.

Ogni serbatoio di stoccaggio è composto da due contenimenti cilindrici in acciaio austenitico:

- contenimento primario: atto a contenere il GNL in normale operatività;
- contenimento secondario: atto a contenere il GNL in caso sversamento dal contenimento primario.

L'intercapedine tra il contenimento interno ed il contenimento esterno è riempita di perlite per garantire un corretto isolamento termico e ridurre al minimo la perdita di liquido per vaporizzazione (Boil-off rate, BOR).

Inoltre, all'interno dell'intercapedine viene creato il vuoto per aumentare il grado di isolamento richiesto.

In ciascun serbatoio sono installate due pompe sommerse.

Le caratteristiche dell'unità dei serbatoi di stoccaggio sono elencate di seguito:

| *Serbatoi di stoccaggio* | | |
|---|---|---|
| N. serbatoi di stoccaggio del GNL | 12 | - |
| Capacità massima di stoccaggio GNL | 19.440 | [$m^3$] |
| Capacità massima di stoccaggio GNL | 9.136 | [t] |

**Tabella T. C.4-1**

Contenimento Primario

Il contenimento primario ha le seguenti caratteristiche:

| *Contenimento primario* | | |
|---|---|---|
| Capacità geometrica serbatoio (100%) | 1.800 | [$m^3$] |
| Livello di riempimento massimo | 90 | [%] |
| Livello di riempimento minimo operativo | 5 | [%] |
| Temperatura operativa | -152/-156 | [°C] |
| Temperatura di design | -163 | [°C] |
| Pressione operativa | 0,5/1,5 | [barg] |
| Pressione di design | 3 | [barg] |

**Tabella T. C.4-2**

Contenimento secondario

Il contenimento secondario ha le seguenti caratteristiche:

| *Contenimento secondario* | | |
|---|---|---|
| Minima temperatura di design | -163 | [°C] |
| Massima Pressione di design | ≈ 0 | [barg] |
| Diametro | ≈ 11 | [m] |
| Lunghezza | ≈29 | [m] |

**Tabella T. C.4-3**

Piattaforma

I serbatoi di GNL o *BioGNL* sono dotati di una piattaforma sopra la quale si installano tubazioni, valvole, strumenti, pannelli elettrici, sistemi antincendio, cavi, tubazioni pneumatiche ecc.

Bocchelli dei serbatoi

Le connessioni progettate tra il sistema di stoccaggio e il resto dell'impianto sono poste all'esterno del contenimento secondario in modo da essere facilmente ispezionabili: infatti non sono installate valvole nello spazio compreso tra i due contenimenti e tutti i bocchelli sono saldati e posti sulla parte superiore del contenimento interno, cioè al di sopra del livello massimo di liquido, come specificato dal codice di progettazione EN 1473: 2016.

L'ispezione del contenimento interno e la possibilità di effettuare manutenzioni sono garantite da un passo d'uomo.

Isolamento termico

Il materiale scelto per l'isolamento termico è la perlite, ed è posto nell'intercapedine tra il contenimento interno ed esterno. La perlite è un materiale naturale, inerte, termoisolante e non combustibile ottenuta dal processo di espansione termica delle rocce vulcaniche.

Il sistema è progettato con particolare cura per garantire il perfetto riempimento delle aree superiore e inferiore, strato per strato. Per aumentare il grado di isolamento della perlite, l'intercapedine verrà mantenuta sottovuoto.

Pompe Sommerse

Due pompe, per lo scarico e il ricircolo, sono installate all'interno di ogni serbatoio di stoccaggio (totale 24 pompe per l'unità logica di stoccaggio del GNL o *BioGNL*).

Le due pompe hanno le stesse dimensioni e garantiscono lo svolgimento di varie operazioni, riassunte di seguito:

| *Funzionamento delle pompe* |
|---|
| Scarico impianto verso autocisterne |
| Scarico impianto verso Bunker Vessel |
| Invio GNL verso il vaporizzatore atmosferico, per inviare GN ai generatori elettrici e cogeneratori |
| Ricircolo di GNL per mantenere freddi i serbatoi di stoccaggio |
| Ricircolo di GNL per mantenere le tubazioni verso carico autocisterne e trasferimento nave-impianto fredde |

**Tabella T. C.4-4**

Il numero di pompe offre una ridondanza, in termini di operatività dell'impianto, del 100%.

| *Pompe del serbatoio* | | |
|---|---|---|
| Tipologia | Sommerse | - |
| Numero di pompe per serbatoio | 2 | - |
| Portata volumetrica | 45 | [$m^3$/h] |
| Pressione differenziale massima | 140 | [m.c.l.] |
| Controllo | VFD | - |

**Tabella T. C.4-5**

**GESTIONE BOG**

La gestione del BOG si basa sui seguenti principi:

1. controllare la pressione dell'impianto;
2. garantire l'alimentazione ai generatori elettrici e ai cogeneratori.

Il parametro fondamentale che relaziona i due principi è la pressione dei serbatoi di stoccaggio di GNL.

La movimentazione BOG avviene solo in libero flusso (free flow), per differenza di pressione:

- tra serbatoi e navi;
- dai serbatoi verso i generatori a gas;
- dalle autocisterne ai serbatoi.

L'unità è composta dagli elementi descritti nei seguenti paragrafi:

Reliquefattore

Il controllo della pressione avviene mediante il raffreddamento e la reliquefazione del GN che sono assicurati da un macchinario basato sul ciclo Turbo-Brayton (con circuito chiuso di azoto). L'estrazione del calore avviene mediante sotto-raffreddamento del GNL prelevato dal fondo del serbatoio, e inviato al reliquefattore mediante le pompe sommerse.

Il GNL viene sottoraffreddato di diversi gradi (a seconda della portata circolante) e viene ri-alimentato al serbatoio tramite uno specifico distributore. Se la pressione dei serbatoi GNL/*BioGNL* scende sotto una certa soglia il liquefattore (reliquefattore) si spegne automaticamente.

La tipologia di reliquefattore può essere variata, mantenendo le performance dell'impianto.

BOG conditioner

Il BOG viene gestito prioritariamente inviandolo in free flow ai generatori a gas e cogeneratori; siccome, però, questi per funzionare correttamente necessitano di ricevere il gas a una temperatura prossima a quella ambiente, si inserisce un condizionatore di BOG (BOG conditioner) in modo da riscaldare il BOG.

La tipologia può essere:

- riscaldatore elettrico;
- vaporizzatore atmosferico;
- scambiatore GN/acqua glicolata;

Vaporizzatore atmosferico

Nel caso in cui i generatori a gas e cogeneratori richiedano una portata maggiore rispetto a quella fornita dal BOG generato naturalmente nei serbatoi, tale richiesta viene soddisfatta da 2 vaporizzatori atmosferici che funzioneranno alternando il loro stato tra quello di sbrinamento e normale funzionamento.

La seguente tabella riassume le principali caratteristiche del vaporizzatore atmosferico:

| *Vaporizzatore* | | |
|---|---|---|
| Tipologia | Atmosferico | - |
| Altezza da piano campagna | <13 | [m] |
| Temperatura in uscita | $T_{amb}$-15°C | - |

**Tabella T. C.4-6**

Surriscaldatore elettrico

Due riscaldatori elettrici sono installati a valle dei vaporizzatori atmosferici e vengono attivati automaticamente da un trasmettitore di temperatura, così da mantenere la temperatura del GN conforme alle specifiche dei generatori a gas e cogeneratori

La seguente tabella riassume le principali caratteristiche del riscaldatore:

| *Surriscaldatore elettrico* | | |
|---|---|---|
| N ° | 2 | - |
| Consumo energetico stimato | 10 | [kW] |
| Aumento temperatura GN | 20 | [°C] |

**Tabella T. C.4-7**

Verrà eventualmente valutato l'utilizzo del calore di cogenerazione per la trigenerazione, potenzialmente in alternativa al surriscaldatore elettrico.

**CARICO AUTOCISTERNE**

Baie di carico

La stazione di carico autocisterne è composta da 3 baie di carico, provviste di copertura (tettoia), proteggendo così gli operatori dagli eventi atmosferici durante lo slot di caricazione.

Le baie di carico sono in grado di funzionare simultaneamente.

Bracci di carico autocisterne

Ogni braccio di carico è costituito da due linee, una per il trasferimento del GNL o del *BioGNL* dall'impianto alle autocisterne e l'altra per il ritorno del gas dall'autocisterna all'impianto.

Il braccio di carico – dotato di sistema di bilanciamento e snodi articolati – permette di essere sempre in posizione orizzontale agevolando il lavoro dell'operatore. I sistemi di spurgo e drenaggio sono direttamente predisposti sulle tubazioni di carico in modo da consentire le operazioni di collegamento e scollegamento in piena sicurezza e senza scarico di GNL/GN verso la torcia.

Sistema di controllo e pesa

Una volta collegata l'autocisterna ed effettuate le attività preliminari, il carico autocisterne viene gestito completamente in automatico dal sistema di controllo, alla richiesta dell'operatore.

Ogni baia di carico è dotata di una pesa fiscale.

**TORCIA**

Il sistema è composto da:

- Collettore delle linee in uscita dalle valvole di sicurezza di impianto;
- K.O. Drum;
- Torcia

L'impianto è progettato per avere rilascio zero durante il normale funzionamento. Solo in caso di emergenza (per esempio: apertura di una PSV), il gas viene inviato alla torcia.

Collettore delle linee di vent

In situazioni di emergenza, le PSVs scaricano nel collettore dei vent.

Il liquido proveniente dalle TRVs viene invece inviato ad un K.O. Drum.

Knock-out Drum

Accanto alla torcia è presente un K.O. Drum che ha il compito di separare l'eventuale frazione liquida presente nel gas vaporizzandola al suo interno.

Sistema torcia

La torcia è stata dimensionata secondo la EN 1473, considerando la somma delle portate di tutti i possibili rilasci contemporanei e definita come "portata di scarico richiesta" che si può verificare nell'impianto, innescata da un guasto comune.

La torcia è dotata di due fiamme pilota, alimentate in continuo da una portata molto piccola di GN.

La tabella seguente mostra le caratteristiche dimensionali:

| *Torcia* | | |
|---|---|---|
| Parte superiore | 8 | [in] |
| Altezza torcia | circa 18 | [m] |

**Tabella T. C.4-8**

Skid ignizione torcia

L’alimentazione dei piloti della torcia viene gestita da uno skid che prevede la ridondanza sia sul sistema di accensione che sul combustibile usato (GN o GPL stoccato in una piccola riserva di bombole).

Sono inoltre presenti in stabilimento – pur non costituendo Unità Logiche ai fini indicizzazione – le seguenti ulteriori unità.

**AUSILIARI**

Sistema di misurazione fiscale

Ogni trasferimento di energia tra l'impianto e le interfacce esterne sarà monitorato e contabilizzato ai fini fiscali.

È specificamente previsto il monitoraggio delle quantità scambiate in ingresso e in uscita dall'impianto, ovvero:

- GNL/*BioGNL* scaricato dalla Carrier Vessel all'impianto;
- *BioGNL* scaricato da autocisterna all'impianto:
- GNL/*BioGNL* caricato sulla Bunker Vessel dall'impianto;
- GNL/*BioGNL* caricato su autocisterne/isocontainer (tramite sistemi di pesatura) dall'impianto;
- GN ai generatori a gas e cogeneratori.

È installato uno strumento dedicato (gascromatografo) con presa campione sulle linee di processo per misurare la qualità del GNL/*BioGNL* trasferito da/verso le interfacce.

Acqua di raffreddamento

Il sistema di acqua di raffreddamento, che assolve al raffreddamento del reliquefattore, funziona in circuito chiuso ed 'è composto dai seguenti elementi:

- 2 pompe di ricircolo;
- 1 chiller;
- 1 serbatoio di espansione.

Generatori Azoto ed Aria strumenti

L'impianto è dotato di un generatore (ridondante) di:

- aria strumenti, per movimentare le valvole a comando remoto;
- azoto, per effettuare le inertizzazioni operative, (e.g. connessione/disconnessione autocisterne) e quelle di manutenzione.

L'impianto è altresì dotato di 3 serbatoi buffer per garantire una riserva di emergenza nonostante la suddetta ridondanza:

- serbatoio buffer $N_2$;
- serbatoio buffer aria strumenti;
- serbatoio buffer aria strumenti sistema antincendio.

Generatori elettrici

Le caratteristiche dei generatori elettrici a gas sono le seguenti:

| *Generatori di corrente GN* | | |
|---|---|---|
| Numero di generatori | 2 | |
| Carico di progetto | 1.000 | [kW] |
| Efficienza al 100% di carico | 35 | [%] |
| Pressione minima in ingresso | 0,15 | barg |

**Tabella T. C.4-9**

I generatori a gas sono dimensionati al fine di fornire la potenza richiesta dall'impianto durante le normali operazioni dello stesso, traguardando uno scambio zero con la rete.

Una richiesta di potenza superiore alla massima potenza erogabile verrà gestita attraverso una richiesta dalla rete nazionale.

È lasciata all'operatore la possibilità di poter reimmettere sulla rete nazionale il surplus di potenza eventualmente prodotta dai gruppi a gas (vendita dell'energia alla rete).

L'impianto è dotato anche di un generatore di emergenza diesel.

Cogeneratori

I cogeneratori verranno alimentati in free flow dai serbatoi GNL *o BioGNL*.

Sistema antincendio

Il sistema antincendio verrà meglio descritto nel capitolo ad esso dedicato previsto nel presente Rapporto di Sicurezza Preliminare.

**OPERE CIVILI**

Partendo dalle relazioni geotecnica, sismica, ecc., saranno realizzate le seguenti opere civili:

- fondazioni per i serbatoi GNL *o BioGNL*;
- fondazioni di tutti i componenti;
- fondazioni rack tubazioni;
- sistema di drenaggio smaltimento reflui;
- strada e parcheggi;
- recinzione e cancelli.

*2) Scelta della sostanza predominante*

La sostanza predominante è il GNL *o BioGNL*, con le seguenti caratteristiche:

| *Composizione GNL* | | |
|---|---|---|
| Azoto | Min 0,02% | Max 0,71% |
| Metano | Min 88,93% | Max 97,25% |
| Etano | Min 2,49% | Max 8,40% |
| Propano | Min 0,12% | Max 1,59% |
| Butano | Min 0,12% | Max 0.37% |

**Tabella T. C.4-10**

*3) Determinazione del fattore sostanza*

La tabella 1 dell'Appendice II al D.M. 20.10.1998 riporta il fattore di sostanza per i prodotti comunemente presenti nei depositi. Per quanto riguarda il GNL, il valore è:

B = 21 (Metano).

*4) Individuazione dei fattori di penalizzazione*

*5) Calcolo degli indici intrinseci*

*6) Individuazione dei fattori di compensazione*

*7) Calcolo degli indici compensati*

**All. C.4.1.1** Indicizzazione

Essendo il valore dell'indice di rischio compensato G' dell'unità logica indicizzata inferiore a 100, tale unità risulta di categoria A.

### C.4.1.2 INDIVIDUAZIONE DEGLI EVENTI INCIDENTALI

La ricerca dei Top Event conseguenti alla realizzazione del progetto è stata svolta sottoponendo il lay-out del deposito e le operazioni di movimentazione e stoccaggio delle sostanze ad analisi di operabilità. Sulla base dell'attività che verrà svolta nel deposito in questione e dell'analisi storica degli incidenti occorsi in attività simili, si ritiene che gli eventi incidentali ragionevolmente credibili (fatti salvi eventi di origine dolosa) possano essere ricondotti principalmente a dei rilasci, sia dovuti a guasti di apparecchiature che ad errori umani.

La frequenza attesa di accadimento dei Top Event è stata determinata attraverso le frequenze delle sequenze incidentali che li compongono. Le tecniche dell'analisi del rischio utilizzate sono quelle standard (alberi di guasto, alberi degli eventi, modelli di calcolo delle conseguenze). Tali tecniche sono però inserite in un sistema di analisi del rischio dinamica. L'analisi del rischio verrà, cioè, aggiornata in tempo reale durante le operazioni, sulla base dei parametri operativi misurati, riportando, agli operatori in sala controllo principale, un indicatore di rischio globale, che rappresenta una previsione della sequenza di stati che l'impianto raggiungerà nel periodo di tempo successivo. Tale sistema necessiterà di una fase di "addestramento" durante il primo periodo di operatività del deposito.

L'analisi del rischio qui riportata, quindi, risulterà condotta secondo il metodo tradizionale, ed i parametri dell'analisi (cioè le probabilità *a priori* di fallimento, che verranno poi aggiornate in tempo reale durante l'attività) sono tratti da dati statistici di letteratura.

Ciò premesso, per stabilire una relazione tra frequenze attese di accadimento, stimate mediante il metodo quantitativo, e le classi degli eventi incidentali, attribuite attraverso il metodo semiquantitativo, sono state adottate le corrispondenze riportate nella sottostante tabella (Rif. *"General Guidance on Emergency Planning within CIMAH regulations for chlorine installations - 1968 CIA"*).

| *Classe* | *Descrizione* | *Frequenza [occ/anno]* |
|---|---|---|
| ALTA | Probabile | > 1,0E-01 |
| | Abbastanza probabile | 1,0E-02 ÷ 1,0E-01 |
| MEDIA | Abbastanza improbabile | 1,0E-03 ÷ 1,0E-02 |
| | Piuttosto improbabile, non trascurabile | 1,0E-04 ÷ 1,0E-03 |
| BASSA | Improbabile | 1,0E-05 ÷ 1,0E-04 |
| | Molto improbabile, raro | 1,0E-06 ÷ 1,0E-05 |
| | Estremamente improbabile, molto raro | < 1,0E-06 |

**Tabella T. C.4-11**

A partire dai Top Event individuati, sulla base dei dati statistici disponibili e delle procedure operative e di emergenza che verranno adottate dall'azienda, sono stati individuati gli scenari incidentali ad essi associati con le relative probabilità di accadimento al fine di stimarne le potenziali conseguenze per l'uomo e per l'ambiente.

I quantitativi massimi di sostanze pericolose coinvolte, nel caso di rilasci intercettabili, sono stati stimati sulla base dei tempi di intervento proposti dal D.M. 20.10.1998.

Gli alberi degli eventi, relativi agli sviluppi conseguenti ai rilasci di sostanza pericolosa, sono stati costruiti desumendo dalla letteratura di settore le probabilità di innesco in funzione del punto di infiammabilità e della portata di efflusso, e tenendo conto del presidio o meno delle operazioni. Le dimensioni delle pozze e le portate di efflusso sono state determinate mediante l'utilizzo del programma di calcolo EFFECTS 7.6 di TNO.

I dati statistici, che verranno utilizzati nella costruzione degli alberi come probabilità *a priori*, sono tratti da:

Frequenze di fallimento

- Guideline for quantitative risk assessment, TNO, Purple book, 2005;
- OREDA Handbook, Offshore Reliability Data Handbook, 5th Edition, 2009;
- SINTEF, Reliability Data for Safety Instrumented System, PSD Data Handbook 2013 Edition.

Frequenze di innesco

- F. P. Lees, Loss Prevention in the Process Industries (Butterworths, 1984);
- W. Cox, F. P. Lees, M. l. Ang, Classification of Hazardous Location (IchemE, 1990).

Di seguito sono elencati i Top Event (TE) individuati.

TE 1 Rilascio di GNL in zona serbatoi;

TE 2 Rilascio di GNL dal compressore BOG;

TE 3 Rilascio di GNL/GN nella zona di trasferimento nave (CV)-impianto;

TE 4 Rilascio di GNL nella zona di carico autocisterne;

TE 5 Rilascio di GNL durante il bunkeraggio (BV).

### C.4.1.2.1 RILASCIO DI GNL IN ZONA SERBATOI (TE 1)

Il sistema di stoccaggio del GNL è composto da serbatoi GNL "Full Containment", come definito dalla EN 1473: 2016. Ogni serbatoio di stoccaggio è composto da due contenimenti cilindrici in acciaio austenitico:

- contenimento primario: atto a contenere il GNL in normale operatività;
- contenimento secondario: atto a contenere il GNL in caso sversamento dal contenimento primario.

L'intercapedine tra il contenimento interno ed il contenimento esterno è riempita di perlite per garantire un corretto isolamento termico e ridurre al minimo la perdita di liquido per vaporizzazione (Boil-off rate, BOR). Inoltre, all'interno dell'intercapedine viene creato il vuoto per aumentare il grado di isolamento richiesto.

Tralasciando le perdite di contenimento dai serbatoi, non credibili per serbatoi nuovi a doppio contenimento, il Top Event in esame, come si evince dal sottoriportato albero dei guasti, può essere legato ad una delle seguenti cause:

1. perdita significativa o rottura catastrofica delle tubazioni (tubazioni di inlet e outlet dei serbatoi);
2. perdita da valvole/flange.

Le perdite dalle componenti possono verificarsi sia in condizioni random sia a causa di sovrapressioni dovute ad errori operativi durante le operazioni.

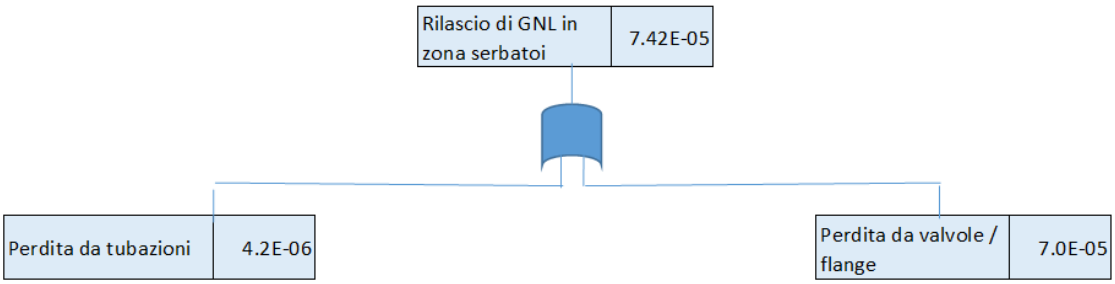


**Figura F. C.4-1**

Pertanto, la frequenza attesa (probabilità *a priori*) di rilascio di GNL in zona serbatoi risulta: 7,42E-05 occ/anno.

Si ipotizza una perdita nel tratto di linea interno alla piattaforma di contenimento, connessa al serbatoio ed operante alla massima portata prevista, per una durata di 10 minuti.

Considerando una portata massima di esercizio della linea pari a 700 $m^3$/h, si ipotizza un rilascio di 116 $m^3$.

Lo sviluppo degli scenari incidentali derivanti dal TE 1 sono riportati nel seguente albero degli eventi.

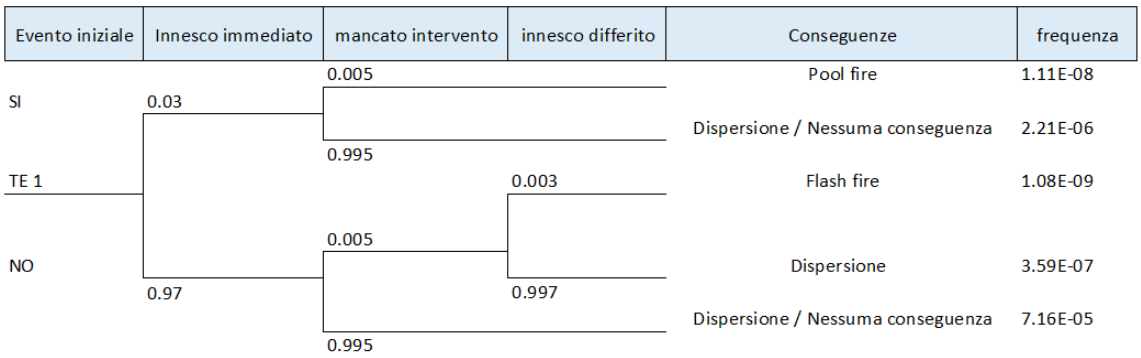


**Figura F. C.4-2**

Gli scenari incidentali di riferimento, quindi, sono:

Pool fire

Probabilità *statica* pari a 1,11E-08 occ/anno.

Distanze di danno in condizioni di stabilità atmosferica:

- 12,5 kW/m$^2$: 7 m
- 7 kW/m$^2$: 11 m
- 3 kW/m$^2$: 13 m

Flash fire

Probabilità *statica* pari a 1,08E-09 occ/anno.

Distanze di danno in condizioni di stabilità atmosferica:

- UFL: ---
- LFL: 7 m
- ½ LFL: 11 m

Considerate le caratteristiche di dispersione del GNL, la probabilità che il rilascio dia origine ad una deflagrazione è sostanzialmente nulla.

### C.4.1.2.2 RILASCIO DI GNL DAL COMPRESSORE BOG (TE 2)

La gestione del BOG si basa sui seguenti principi:

- controllare la pressione dell'impianto;
- garantire l'alimentazione ai generatori elettrici e ai cogeneratori.

Il parametro fondamentale che relaziona i due principi è la pressione dei serbatoi di stoccaggio di GNL. La movimentazione BOG avviene solo in libero flusso (free flow), per differenza di pressione:

- tra serbatoi e navi
- dai serbatoi verso i generatori a gas
- dalle autocisterne ai serbatoi.

Il controllo della pressione avviene mediante il raffreddamento e la reliquefazione del GN che sono assicurati da un macchinario basato sul ciclo Turbo-Brayton (con circuito chiuso di azoto). L'estrazione del calore avviene mediante sotto-raffreddamento del GNL prelevato dal fondo del serbatoio, e inviato al reliquefattore mediante le pompe sommerse. Il GNL viene sottoraffreddato di diversi gradi (a seconda della portata circolante) e viene ri-alimentato al serbatoio tramite uno specifico distributore. Se la pressione dei serbatoi GNL scende sotto una certa soglia il liquefattore si spegne automaticamente.

Il BOG viene gestito prioritariamente inviandolo in free flow ai generatori a gas e cogeneratori, i quali necessitano una temperatura prossima a quella ambiente. Pertanto, si inserisce un condizionatore di BOG (BOG conditioner), in modo da riscaldare il BOG.

Nel caso in cui i generatori a gas e cogeneratori richiedano una portata maggiore rispetto a quella fornita dal BOG generato naturalmente nei serbatoi, tale richiesta viene soddisfatta da 2 vaporizzatori atmosferici che funzioneranno alternando il loro stato tra quello di sbrinamento e normale funzionamento.

Due riscaldatori elettrici sono installati a valle dei vaporizzatori atmosferici e vengono attivati automaticamente da un trasmettitore di temperatura, così da mantenere la temperatura del GN conforme alle specifiche dei generatori a gas e cogeneratori.

Una perdita di contenimento nel sistema di gestione del BOG può verificarsi:

- per rottura della tubazione di mandata;
- per danni al compressore, dovuti ad alta pressione sulla mandata causata dal malfunzionamento in chiusura della relativa valvola;
- a seguito di un malfunzionamento dei loop di controllo di pressione a valle del compressore stesso.

Il danneggiamento può evolversi nella possibile rottura delle tenute del compressore con rilascio di gas in atmosfera. Affinché si verifichi una fuoriuscita di prodotto, è necessario inoltre che nessuno dei sistemi posti a protezione dell'alta pressione (pressostati e allarmi) intervenga.

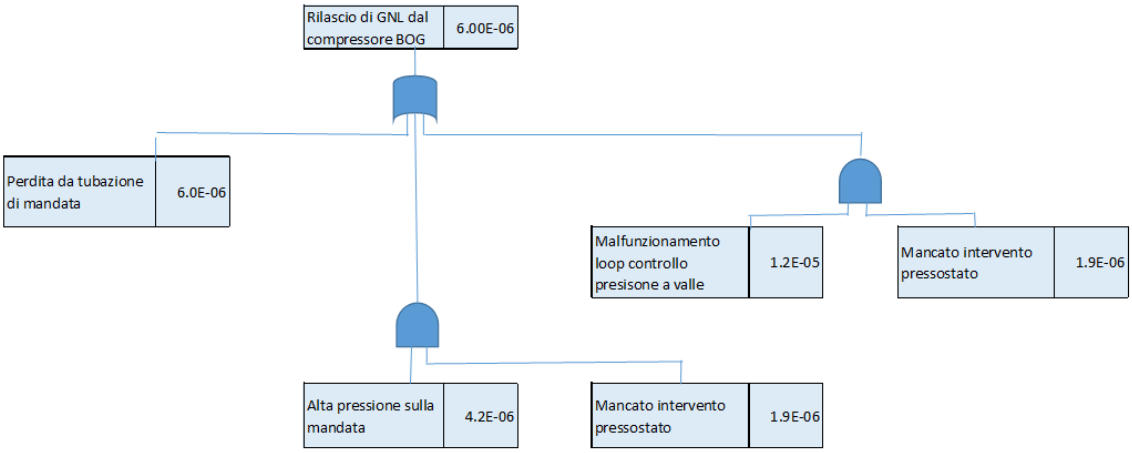


**Figura F. C.4-3**

Pertanto, la frequenza attesa (probabilità *a priori*) di rilascio di GNL da compressore BOG risulta: 6,00E-06 occ/anno.

Si considera una portata di riferimento di circa 1 kg/sec e si stima un tempo di intervento di 1 minuto tenuto conto dei sistemi di sicurezza previsti.

Lo sviluppo degli scenari incidentali derivanti dal TE 2 sono riportati nel seguente albero degli eventi.

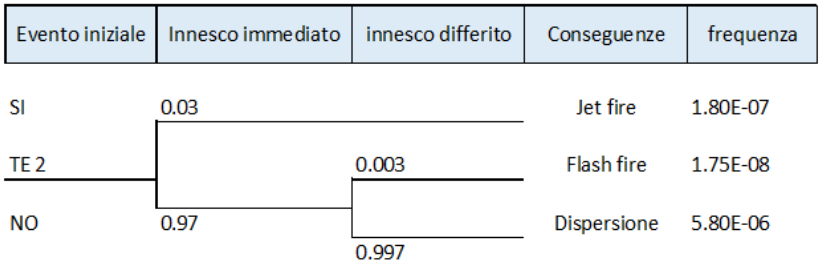


**Figura F. C.4-4**

Gli scenari di riferimento, quindi, sono:

Jet fire

Probabilità *statica* pari a 1,80E-07 occ/anno.

Distanze di danno in condizioni di stabilità atmosferica:

- 12,5 kW/m$^2$: 12 m
- 7 kW/m$^2$: 19 m
- 3 kW/m$^2$: 21 m

Flash fire

Probabilità *statica* pari a 1,75E-08 occ/anno.

Concentrazioni in condizioni di stabilità atmosferica:

- UFL: 2 m
- LFL: 5 m
- ½ LFL: 7 m

Considerate le caratteristiche di dispersione del GNL, la probabilità che il rilascio dia origine ad una deflagrazione è sostanzialmente nulla.

### C.4.1.2.3 RILASCIO DI GNL IN ZONA TRASFERIMENTO NAVE/IMPIANTO (TE 3)

Include la zona del molo ed è costituita da tutte le infrastrutture per l'ormeggio delle navi metaniere, delle bettoline e da tutti i sistemi necessari al trasferimento del GNL dalle metaniere all'impianto e dall'impianto alle bettoline; una linea di ritorno permette il ritorno del BOG prodotto durante il trasferimento. Il trasferimento da metaniera del GNL ai serbatoi a terra viene effettuato mediante l'ausilio di pompe installate a bordo nave. I 2 bracci di carico permettono il collegamento tra le navi e il deposito delle fasi liquide e vapore.

Il collegamento tra la nave e l'impianto avviene tramite braccio di carico, con due linee indipendenti:

- una per la fase liquida (GNL) scaricata dalla nave verso l'impianto;
- una linea flessibile per la fase gas (ritorno del vapore dall'impianto alla nave).

Per ragioni di ridondanza si è deciso di installare due bracci di carico identici, in grado di coprire tutte le navi che verranno attraccate al molo. In fase di dettaglio, se questo non sarà possibile, si opterà per due bracci di dimensioni differenti. Il braccio di carico è composto da tre parti rigide: un montante, fissato al pontile, e due parti libere di muoversi nello spazio, braccio interno ed esterno. Due giunti girevoli, uno in alto e l'altro in basso, consentono di manovrare il braccio di carico nella posizione corretta rispetto al collegamento del collettore della nave. Il braccio di carico è dotato di centralina idraulica (HPU), di dispositivi di sicurezza, quali:

- un sistema di sgancio rapido (PERC);
- Un PLC, sistema di controllo indipendente dedicato al braccio di carico e collegato al sistema di controllo dell'impianto, integrato nella HPU;
- Il braccio verrà collegato alla nave mediante 2 connessioni flangiate, una per il liquido e una per il vapore.

Il TE 3 è pertanto connesso al rilascio di GNL in mare per rottura di un braccio di scarico.

L'evento può verificarsi durante la discarica del GNL da una nave metaniera a seguito della rottura di uno dei bracci di carico a causa di uno stress termico dello stesso. A fronte di un rilascio di GNL, l'operatore sul pontile può comandare l'arresto delle pompe nave, la chiusura delle valvole motorizzate di blocco e anche la chiusura delle valvole a sfera del PERC e il conseguente sgancio dei bracci. La stessa operazione può essere eseguita anche da remoto. In caso di mancato intervento da parte degli operatori di terra e di nave, il sistema di rilevazione gas permette di avviare automaticamente la sequenza di arresto della discarica.

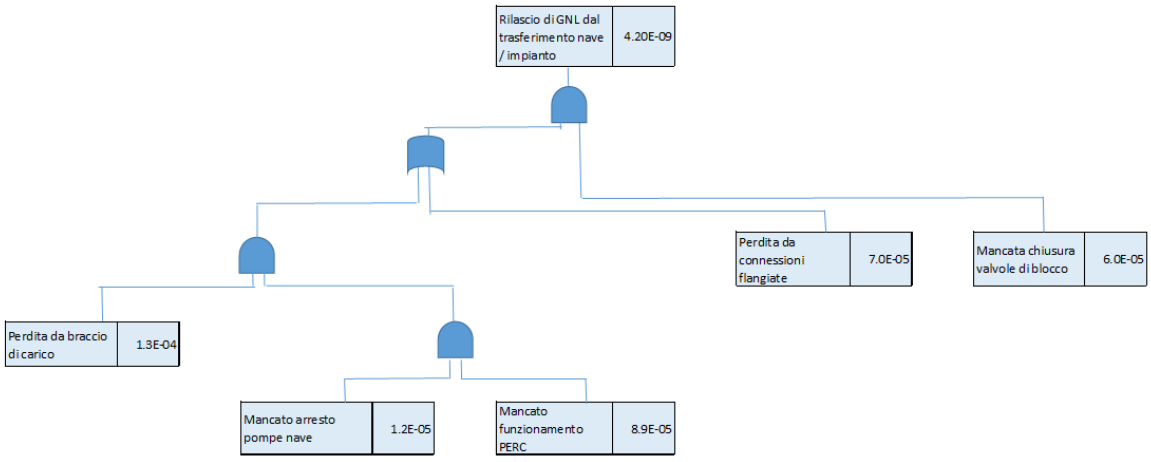


**Figura F. C.4-5**

Pertanto, la frequenza attesa (probabilità *a priori*) di rilascio di GNL da compressore BOG risulta: 4,20E-09 occ/anno.

La frequenza sopra individuata tiene conto delle logiche di blocco esistenti, pertanto, la durata del rilascio è stimata, cautelativamente, in 1 minuto. La portata massima di discarica è di circa 700 $m^3/h$.

Il rilascio in fase di trasferimento nave/impianto può avvenire in fase gas o in fase liquida, pertanto, a seconda di dove avviene la rottura, il primo scenario può essere un jet fire (rilascio in fase gas o bifase), o comprendere anche un pool fire (nel caso di rilascio in fase liquida). Lo sviluppo degli scenari incidentali derivanti dal TE 3 sono riportati nel seguente albero degli eventi.

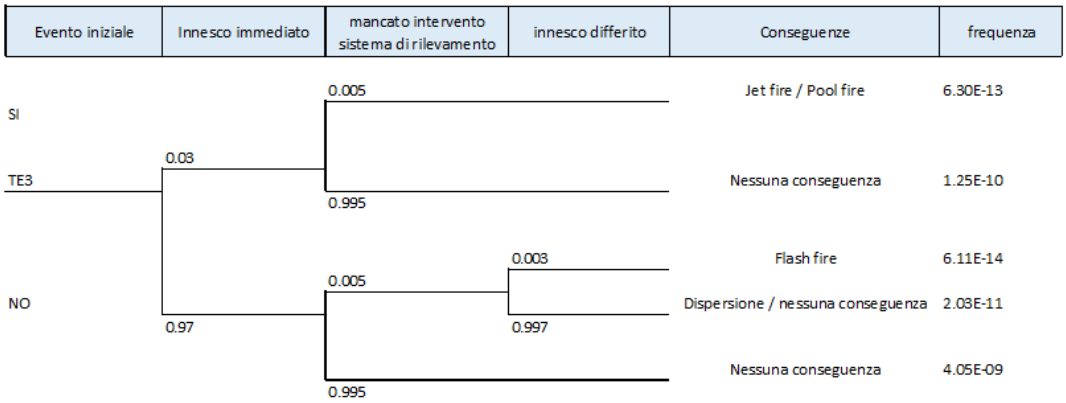


**Figura F. C.4-6**

A seconda che la rottura interessi il lato gas o il lato liquido del braccio di carico, gli scenari di riferimento sono:

ROTTURA LATO GAS

Jet fire

Probabilità *statica* pari a 6,30E-13 occ/anno.

Distanze di danno in condizioni di stabilità atmosferica:

- 12,5 kW/m$^2$: 18 m
- 7 kW/m$^2$: 21 m
- 3 kW/m$^2$: 29 m

Flash fire

Probabilità *statica* pari a 6,11E-14 occ/anno.

Concentrazioni in condizioni di stabilità atmosferica:

- UFL: 4 m
- LFL: 7 m
- ½ LFL: 11 m

Considerate le caratteristiche di dispersione del GNL, la probabilità che il rilascio dia origine ad una deflagrazione è sostanzialmente nulla.

ROTTURA LATO LIQUIDO

In seguito alla rottura catastrofica del braccio di carico si considera un rilascio di GNL, in fase liquida, di 700 $m^3$/h, pari alla portata massima circolante nel braccio. La durata del rilascio è stata ipotizzata pari a 1 minuto, per cui si ha la formazione di una pozza confinata. Si ha quindi:

Pool fire

Probabilità *statica* pari a 6,30E-13 occ/anno.

Distanze di danno in condizioni di stabilità atmosferica:

- 12,5 kW/$m^2$: 19 m
- 7 kW/$m^2$: 24 m
- 3 kW/$m^2$: 31 m

Flash fire

Probabilità *statica* pari a 6,11E-14 occ/anno.

Concentrazioni in condizioni di stabilità atmosferica:

- UFL: 11 m
- LFL: 16 m
- ½ LFL: 25 m

Considerate le caratteristiche di dispersione del GNL, la probabilità che il rilascio dia origine ad una deflagrazione è sostanzialmente nulla.

### C.4.1.2.4 RILASCIO DI GNL NELLA ZONA DI CARICO AUTOCISTERNE (TE 4)

La movimentazione di GNL dal deposito verso autocisterne, bettoline e i generatori elettrici è assicurata da pompe sommerse, due per serbatoio, che hanno una portata volumetrica pari a 45 $m^3/h$.

La pensilina di carico autocisterne, composta da tre baie occupabili simultaneamente, è dotata di copertura atta a proteggere gli operatori dagli eventi atmosferici e sostenere gli impianti antincendio.

Ogni braccio di carico è costituito da due linee, una per il trasferimento del GNL dall'impianto alle autocisterne e l'altra per il ritorno del gas dall'autocisterna all'impianto. Il braccio di carico – dotato di sistema di bilanciamento e snodi articolati – permette di essere sempre in posizione orizzontale agevolando il lavoro dell'operatore. I sistemi di spurgo e drenaggio sono direttamente predisposti sulle tubazioni di carico in modo da consentire le operazioni di collegamento e scollegamento in piena sicurezza e senza scarico di GNL/GN verso la torcia. Una volta collegata l'autocisterna ed effettuate le attività preliminari, il carico autocisterne viene gestito completamente in automatico dal sistema di controllo, alla richiesta dell'operatore. Ogni baia di carico è dotata di una pesa fiscale.

Fermo restando quanto sopra, ai fini dell'analisi del rischio si prevede un carico massimo di 34 autocisterne al giorno con una pressione massima operativa del braccio di carico pari a 3 barg.

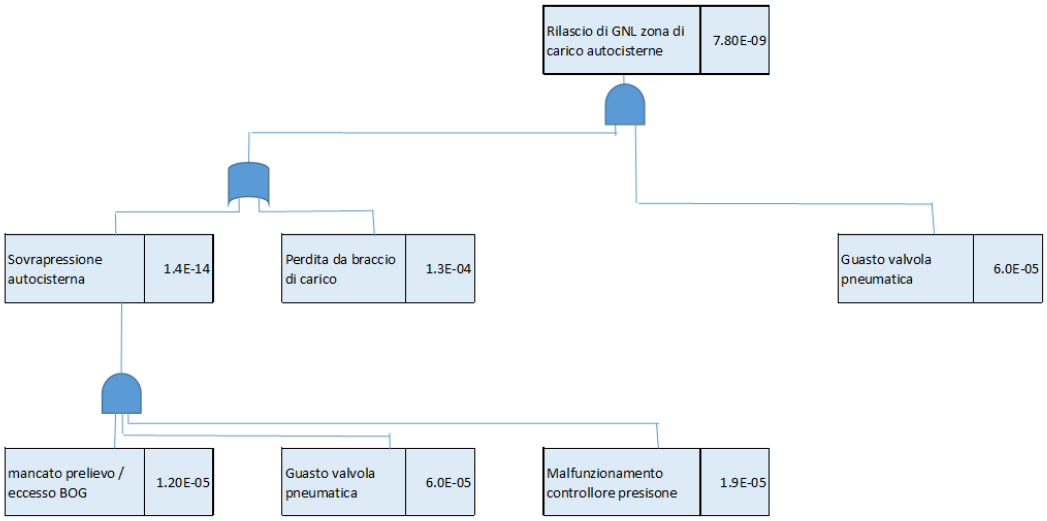


**Figura F. C.4-7**

Pertanto, la frequenza attesa (probabilità *a priori*) di rilascio di GNL nella zona di carico autocisterne risulta: 7,8E-09 occ/anno.

Lo sviluppo degli scenari incidentali derivanti dal TE 4 sono riportati nel seguente albero degli eventi.

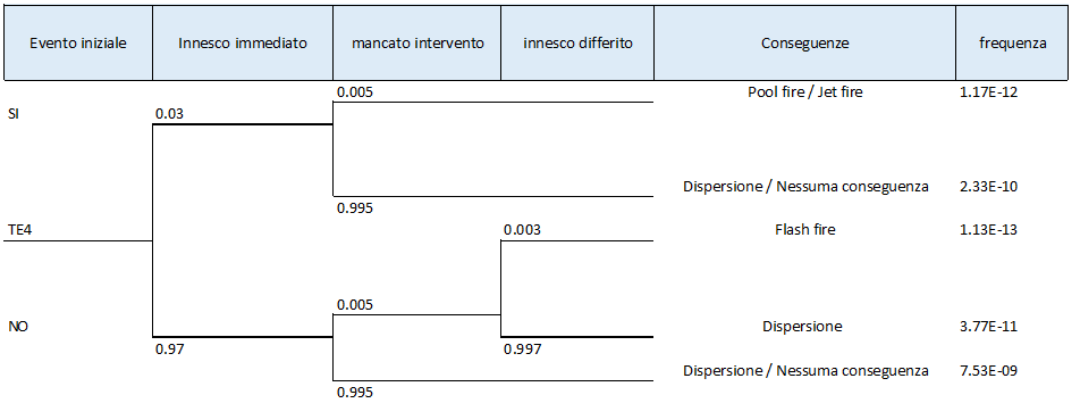


**Figura F. C.4-8**

Gli scenari di riferimento sono:

<u>Jet fire da leak tubazioni</u>

Probabilità *statica* pari a 1,17E-12 occ/anno.

Distanze di danno in condizioni di stabilità atmosferica:

- 12,5 kW/m$^2$: 6 m
- 7 kW/m$^2$: 8 m
- 3 kW/m$^2$: 11 m

<u>Pool fire da leak tubazioni</u>

Probabilità *statica* pari a 1,17E-12 occ/anno.

Distanze di danno in condizioni di stabilità atmosferica:

- 12,5 kW/m$^2$: ---
- 7 kW/m$^2$: 4 m
- 3 kW/m$^2$: 7 m

Pool fire da leak bracci di carico

Probabilità statica pari a 1,17E-12 occ/anno.

Distanze di danno in condizioni di stabilità atmosferica:

- 12,5 kW/m$^2$: ---
- 7 kW/m$^2$: 4 m
- 3 kW/m$^2$: 7 m

Flash fire da leak tubazioni

Probabilità *statica* pari a 1,13E-13 occ/anno.

Concentrazioni in condizioni di stabilità atmosferica:

- UFL: 6 m
- LFL: 9 m
- ½ LFL: 11 m

Flash fire da leak bracci di carico

Probabilità *statica* pari a 1,13E-13 occ/anno.

Concentrazioni in condizioni di stabilità atmosferica:

- UFL: 6 m
- LFL: 9 m
- ½ LFL: 11 m

Considerate le caratteristiche di dispersione del GNL, la probabilità che il rilascio dia origine ad una deflagrazione è sostanzialmente nulla.

### C.4.1.2.5 RILASCIO DI GNL DURANTE IL BUNKERAGGIO (TE 5)

L'analisi del rischio durante le operazioni di bunkeraggio (ossia carico di una BV dall'impianto) include anche l'analisi dei fallimenti che possono occorrere sulla BV, studio che non è previsto in un Rapporto Preliminare di Sicurezza.

L'analisi che segue, quindi, viene svolta solo a livello di *case-study,* utile per presentare nel successivo § C.6.1.2 un esempio applicativo di DRA *(dynamic risk analysis)*. Fermo restando che le probabilità connesse ai fallimenti lato impianto sono le medesime di quelle di cui al TE3.

Le fasi principali del processo di bunkeraggio sono:

- Preraffreddamento della linea (lato terra), pompa di carico inclusa;
- Messa a terra;
- Apprestamento dei bracci di carico per il collegamento della manichetta del bunker;
- Collegamento del braccio di carico (a banchina) con flangia a bordo nave;
- Pressurizzazione a vuoto della linea alla pressione di operatività e verifica tenuta di tutte le connessioni con spray saponato;
- Rimozione, con gas inerte, di ossigeno e umidità dalle tubazioni della nave ricevente;
- Spurgo del sistema ricevente dall'azoto residuo, utilizzando il gas naturale rimasto nel serbatoio GNL a bordo della nave;
- Chiusura della valvola lato terra;
- Chiusura della valvola lato nave;
- Strippaggio della linea del liquido;
- Inertizzazione della linea del bunker;
- Scollegamento del tubo di rifornimento.

Le principali cause di perdita di contenimento durante il bunkeraggio risiedono nell'operazione di accoppiamento del collettore di bunkeraggio all'imbarcazione ricevente e sono dovute a danni al tubo di collegamento durante normali operazioni e SIMOPS (operazioni simultanee).

Durante le operazioni di bunkeraggio, la perdita di contenimento può verificarsi in parti diverse del processo. In particolare, le situazioni che possono portare ad una perdita di contenimento riguardano guasti alle apparecchiature critiche e guasti all'imbarcazione ricevente.

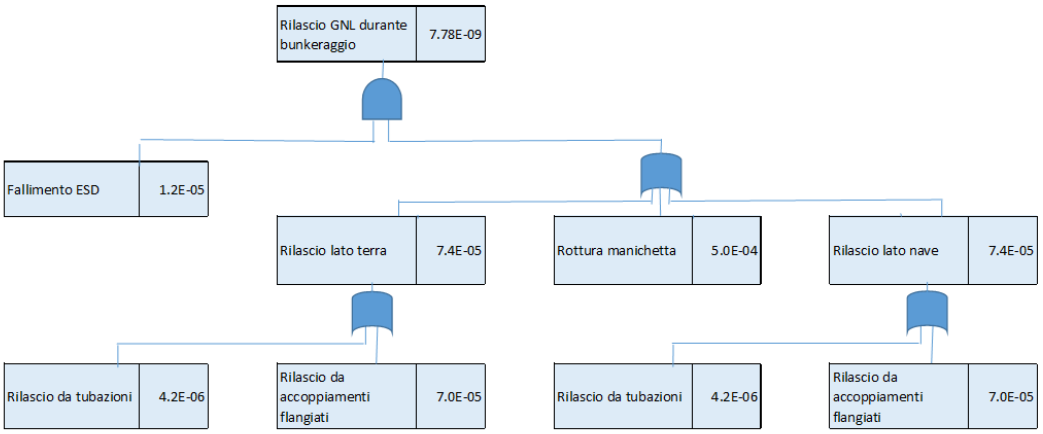


**Figura F. C.4-9**

Pertanto, la frequenza attesa (probabilità *a priori*) di rilascio di GNL nella zona di carico autocisterne risulta: 7,78E-09 occ/anno.

Lo sviluppo degli scenari incidentali derivanti dal TE 5 sono riportati nel seguente albero degli eventi.

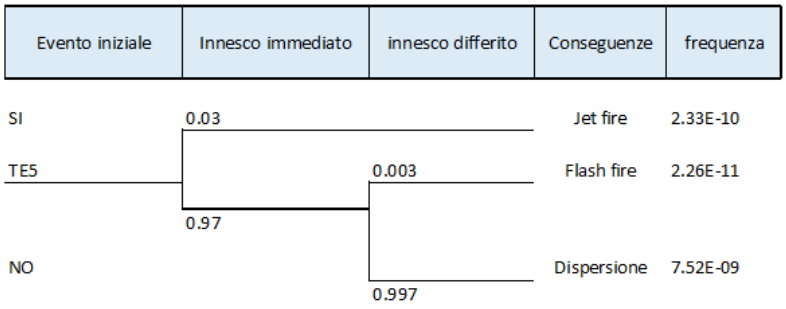


**Figura F. C.4-10**

Gli scenari incidentali individuati non vengono ulteriormente analizzati in quanto ricompresi in quelli del TE3. Infatti, le conseguenze di un rilascio durante il bunkeraggio sono le stesse di un rilascio durante lo scarico di una CV, ma con portata minore.

## C.4.2 VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE DEGLI SCENARI INCIDENTALI

La valutazione delle conseguenze degli scenari ipotizzati è finalizzata all'identificazione di aree di danno concentriche rispetto al luogo in cui si verifica l'incidente, nelle quali sono da attendersi effetti progressivamente decrescenti al crescere della distanza, secondo i valori di soglia riportati nell'allegato al D.M.LL.PP. 09.05.2001, indicati nella seguente tabella.

| *Scenario incidentale* | *Elevata letalità* | *Inizio letalità* | *Lesioni irreversibili* | *Lesioni reversibili* |
|---|---|---|---|---|
| Pool fire | 12,5 kW/m$^2$ | 7 kW/m$^2$ | 5 kW/m$^2$ | 3 kW/m$^2$ |
| Flash fire | LFL | 1/2 LFL | - | - |
| UVCE | 0,3 bar | 0,14 bar | 0,07 bar | 0,03 bar |
| Dispersione tossica | LC 50 | - | IDLH | - |

**Tabella T. C.4-12**

Gli effetti degli scenari incidentali individuati con l'analisi del rischio sono stati calcolati mediante simulazioni di dispersione effettuate con il programma di calcolo EFFECTS 7.6 di TNO.

Le condizioni meteorologiche standard adottate per le simulazioni degli eventi sono:

- classe di stabilità: D
- velocità del vento: 3 m/s
- umidità: 66%
- temperatura ambiente: 15°C.

Per quanto riguarda le simulazioni dei pool fire, l'altezza alla quale sono stati valutati gli effetti di tali scenari è stata considerata pari alla distanza verticale tra il punto di rilascio e l'altezza media di un operatore (1,7 m) posto sul piano di calpestio più vicino.

Nella successiva tabella sono riassunti i risultati delle simulazioni effettuate, già riportati in precedenza. In tale tabella sono riportati esclusivamente gli scenari i cui effetti, a fronte delle simulazioni software condotte, hanno raggiunto le soglie previste dal D.M.LL.PP. 09.05.2001.

| *Scenario* | | | |
|---|---|---|---|
| | *12,5 kW/m²* | *7 kW/m²* | *3 kW/m²* |
| TE 1 – pool fire zona serbatoi | 7 | 11 | 13 |
| TE 2 – jet fire danneggiamento compressore BOG | 12 | 19 | 21 |
| TE 2 – jet fire da tubazione di mandata BOG | 12 | 19 | 21 |
| TE 3 – jet fire rottura lato gas braccio di carico da nave | 18 | 21 | 29 |
| TE 3 – pool fire rottura lato liquido braccio di carico da nave | 19 | 24 | 31 |
| TE 4 – jet fire da tubazioni | 6 | 8 | 11 |
| TE 4 – pool fire da tubazioni | -- | 4 | 7 |
| TE 4 – pool fire da bracci di carico per autocisterne | -- | 4 | 7 |
| | *LFL* | *1/2 LFL* | |
| TE 1 – flash fire zona serbatoi | 7 | 11 | |
| TE 2 – flash fire danneggiamento compressore BOG | 5 | 7 | |
| TE 2 – flash fire da tubazione di mandata BOG | 5 | 7 | |
| TE 3 – flash fire rottura lato gas braccio di carico | 7 | 11 | |
| TE 3 – flash fire rottura lato liquido braccio di carico | 16 | 25 | |
| TE 4 – flash fire da tubazioni | 9 | 11 | |
| TE 4 – flash fire da bracci di carico per autocisterne | 9 | 11 | |

**Tabella T. C.4-13**

**All. C.4.2** Simulazioni software

## C.4.3 RAPPRESENTAZIONE DELLE AREE DI DANNO

In Allegato C.4.3 sono riportate su planimetria le curve di danno relative agli scenari incidentali elencati in Tabella T. C.4-13.

| | |
|---|---|
| **All. C.4.3** | Planimetria del deposito con individuazione aree di danno |

Le informazioni relative alle aree di danno sono fornite in strati informativi distinti, anche in formato vettoriale georeferenziato (Keyhole Markup Language *.kml).

## C.4.4 VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE AMBIENTALI DEGLI SCENARI INCIDENTALI

Tenuto conto delle caratteristiche di dispersione del GNL, si ritiene che gli scenari incidentali individuati nei paragrafi precedenti non abbiano conseguenze ambientali in grado di procurare deterioramento di una risorsa naturale.

# C.5 SINTESI DEGLI EVENTI INCIDENTALI ED INFORMAZIONI PER LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

## C.5.1 RISULTANZE QUALITATIVE E QUANTITATIVE DELL'ANALISI DEGLI EVENTI INCIDENTALI

| *Evento iniziale* | *Frequenza [occ/anno]* | *Scenario incidentale* | *Frequenza [occ/anno]* | *Conseguenze per l'uomo distanze di danno (massime) [m]* | | | *Conseguenze per l'ambiente* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *zona 1* | *zona 2* | *zona 3* | |
| TE 1 Rilascio di GNL nella zona serbatoi | 7,42E-05 | Pool fire | 1,10E-08 | 7 | 11 | 13 | -- |
| | | Flash fire | 2,70E-09 | 7 | 11 | n.a. | |
| TE 2 Rilascio di GNL dal compressore BOG | 6,00E-06 | Jet fire da danneggiamento compressore BOG | 1,80E-07 | 12 | 19 | 21 | -- |
| | | Jet fire da tubazione di mandata BOG | 1,80E-07 | 12 | 19 | 21 | |
| | | Flash fire da danneggiamento compressore BOG | 1,75E-08 | 5 | 7 | n.a. | |
| | | Flash fire da tubazione di mandata BOG | 1,75E-07 | 5 | 7 | | |
| TE 3 Rilascio di GNL dal trasferimento nave/impianto | 4,20E-09 | Jet fire da braccio di carico da nave – lato gas | 6,30E-13 | 18 | 21 | 29 | -- |
| | | Pool fire da braccio di carico da nave – lato liquido | 6,30E-13 | 19 | 24 | 31 | |
| | | Flash fire da braccio di carico da nave – lato gas | 6,11E-14 | 7 | 11 | n.a. | |
| | | Flash fire da braccio di carico da nave – lato liquido | 6,11E-14 | 16 | 25 | | |
| TE 4 Rilascio di GNL zona carico autocisterne | 7,80E-09 | Jet fire da tubazioni | 1,17E-12 | 6 | 8 | 11 | -- |
| | | Pool fire da tubazioni | 1,17E-12 | -- | 4 | 7 | |
| | | Pool fire da bracci di carico autocisterne | 1,17E-12 | -- | 4 | 7 | |
| | | Flash fire da tubazioni | 1,13E-13 | 9 | 11 | | |
| | | Flash fire da bracci di carico autocisterne | 1,13E-13 | 9 | 11 | | |

**Tabella T. C.5-1**

| | |
|---|---|
| **All. C.5.1** | Riepilogo eventi iniziali e scenari incidentali (ALLEGATO I.5) |

## C.5.2 INFORMAZIONI DI CUI AL PUNTO 7.1 DELL'ALLEGATO AL D.M.LL.PP. 09.05.2001

Sulla base dei risultati emersi dall'analisi di rischio, sono state elaborate le informazioni di cui al punto 7.1 dell'allegato al D.M.LL.PP. 09.05.2001, riportate di seguito.

### C.5.2.1 CLASSE DI PROBABILITÀ DI OGNI SINGOLO EVENTO

Nella seguente tabella sono elencati gli scenari individuati, per i quali le simulazioni hanno prodotto in output degli effetti fisici, riferiti alle singole unità, ciascuno associato alla propria classe di probabilità espressa secondo quanto indicato al punto 6.3.1 dell'allegato al predetto D.M.LL.PP.

| | | *Classe di probabilità (ai sensi del D.M.LL.PP. 09.05.2001)* | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Top Event* | *Scenario incidentale* | *< 1,0E-06* | *1,0E-06 ÷ 1.0E-04* | *1,0E-04 ÷ 1.0E-03* | *> 1,0E-03* |
| TE 1<br>Rilascio di GNL nella zona serbatoi | Pool fire | X | | | |
| | Flash fire | X | | | |
| TE 2<br>Rilascio di GNL dal compressore BOG | Jet Fire | X | | | |
| | Flash fire | X | | | |
| TE 3<br>Rilascio di GNL dal trasferimento nave/impianto | Jet fire | X | | | |
| | Pool fire | X | | | |
| | Flash fire | X | | | |
| TE 4<br>Rilascio di GNL zona carico autocisterne | Jet fire | X | | | |
| | Pool fire | X | | | |
| | Flash fire | X | | | |

**Tabella T. C.5-2**

### C.5.2.2 CATEGORIA DEL DEPOSITO SECONDO IL METODO INDICIZZATO

Come evidenziato nel § C.4.1.1, essendo il valore dell'indice di rischio compensato G' dell'unità logica indicizzata inferiore a 100, tale unità risulta di categoria A.

### C.5.2.3 INVILUPPO DELLE AREE DI DANNO PER CIASCUNA CATEGORIA DI EFFETTI

L'inviluppo delle aree di danno per ciascuna categoria di effetti, secondo i valori di soglia di cui al paragrafo 6.2.1 dell'allegato al D.M.LL.PP. 09.05.2001, è rappresentato graficamente in allegato C.5.2.3, da cui è possibile identificare le zone suscettibili di essere interessate dagli scenari incidentali individuati, rappresentate da aree portuali industriali e commerciali.

**All. C.5.2.3** Planimetria del deposito con inviluppo delle aree di danno

# C.6 DESCRIZIONE DELLE PRECAUZIONI ASSUNTE PER PREVENIRE O MITIGARE GLI INCIDENTI

## C.6.1 PRECAUZIONI ADOTTATE PER PREVENIRE GLI EVENTI INCIDENTALI RILEVANTI E L'ENTITÀ DELLE CONSEGUENZE

### C.6.1.1 PRECAUZIONI IMPIANTISTICHE

| *Top event* | | *Sistemi di prevenzione* | *Sistemi di protezione* |
|---|---|---|---|
| TE1 | Rilascio di GNL nella zona serbatoi | – Programma di manutenzione;<br>– Contenimento primario;<br>– Valvole saldate;<br>– Sistema di controllo di processo (PCS) automatizzato. | – Contenimento secondario;<br>– Rilevatori di gas;<br>– Torcia;<br>– impianto antincendio. |
| TE2 | Rilascio di GNL dal compressore BOG | – Programma di manutenzione;<br>– Controllo di pressione a monte e a valle. | – Impianto antincendio;<br>– Torcia;<br>– Rilevatori di gas. |
| TE3 | Rilascio di GNL dal trasferimento nave/impianto | – Programma di manutenzione;<br>– Sistema di sgancio rapido PERC;<br>– Sistema di controllo dedicato. | – Impianto antincendio;<br>– Torcia;<br>– Rilevatori di gas. |
| TE4 | Rilascio di GNL zona carico autocisterne | – Programma di manutenzione;<br>– Controllo di processo;<br>– Controllo di pressione e temperatura. | – Impianto antincendio;<br>– Torcia;<br>– Rilevatori di gas. |

**Tabella T. C.6-1**

### C.6.1.2 ANALISI DEL RISCHIO DINAMICA − DYNAMIC RISK ANALYSIS (DRA)

L'impianto sarà dotato di un sistema di monitoraggio di tutte le variabili di processo, gestibili da remoto. Questa caratteristica renderà possibile l'implementazione di un sistema per l'analisi del rischio dinamica, che aggiorna i parametri di rischio ad ogni misurazione delle variabili critiche.

Nella progettazione e implementazione di sistemi di controllo operativo affidabili, una delle criticità da affrontare nella valutazione del rischio è la coesistenza di elementi booleani (es. guasto degli strumenti) ed elementi analogici (deviazione delle variabili di processo). I risultati della analisi del rischio, infatti, sono ottenuti da concatenazioni logiche di fallimenti (gli alberi di guasto) ed eventi (gli alberi degli eventi), e sono caratterizzati da un approccio booleano (vero/falso). Ciò che non viene valutata è la transizione tra uno stato di sicurezza ed uno stato di rischio.

Partendo da questa osservazione, è intenzione di GNL Med effettuare il controllo operativo tramite un sistema ibrido basato su *soft sensors* predittivi. Il sistema, se i risultati saranno soddisfacenti, verrà poi esteso all'intero impianto.

Questo approccio incorpora diversi sistemi di AI in una logica completa e interconnessa. I *soft sensors* (che hanno una solida capacità predittiva sulle variabili di processo) e i sistemi inferenziali gerarchici (che esplorano le interdipendenze tra i componenti del sistema in relazione alla fluttuazione delle variabili di processo).

I *soft sensors* (che si basano su reti neurali di deep learning) poggiano sulla rete di monitoraggio in tempo reale delle variabili di processo critiche ai fini della sicurezza e sono in grado di predire l'andamento delle stesse variabili su idonea scala temporale (tipicamente la mezz'ora successiva) nel corso delle operazioni.

Gli elementi booleani dell'analisi del rischio vengono integrati dall'andamento futuro delle corrispondenti variabili di processo, secondo il modello ibrido indicato nella seguente figura.

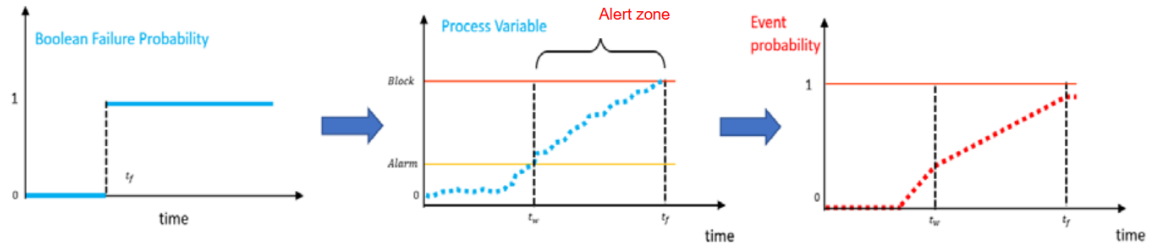


**Figura F. C.6-1**

Il risultato ottenuto sarà, quindi, un indicatore dinamico del rischio incidentale dello stabilimento (DRI - Dynamic Risk Index) che si aggiorna in tempo reale durante le operazioni e, in tal modo, consente di individuare l'approssimarsi o meno al fallimento dell'unità critica di impianto cui si riferiscono ovvero alla probabilità del relativo Top Event.

L'andamento del DRI, siccome cattura i precursori di eventuali rischi, permetterà agli operatori di porre in atto (in un tempo $t_f$ - $t_w$) gli opportuni interventi di contrasto ogni qualvolta l'indice si avvicinerà ad una condizione di rischio.

A seguire la descrizione del sistema di analisi di rischio dinamica relativa a un'operazione di bunkeraggio, per cui la precedente analisi del rischio (TE 5) viene trasformata nel diagramma bow-tie, rappresentato nella seguente figura.

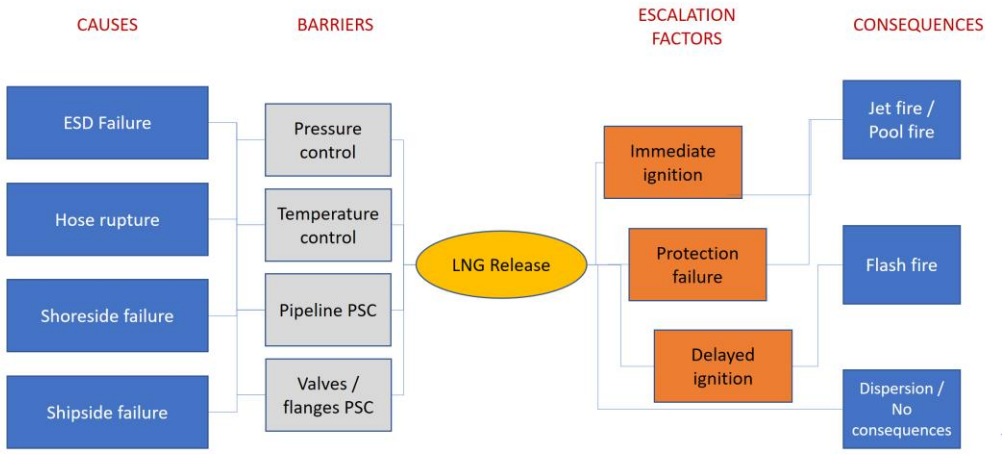


**Figura F. C.6-2**

Il *bow-tie* viene costruito automaticamente dal sistema di analisi di rischio dinamica attraverso appositi file .xml. La costruzione automatica del *bow-tie* è mostrata nella seguente figura.

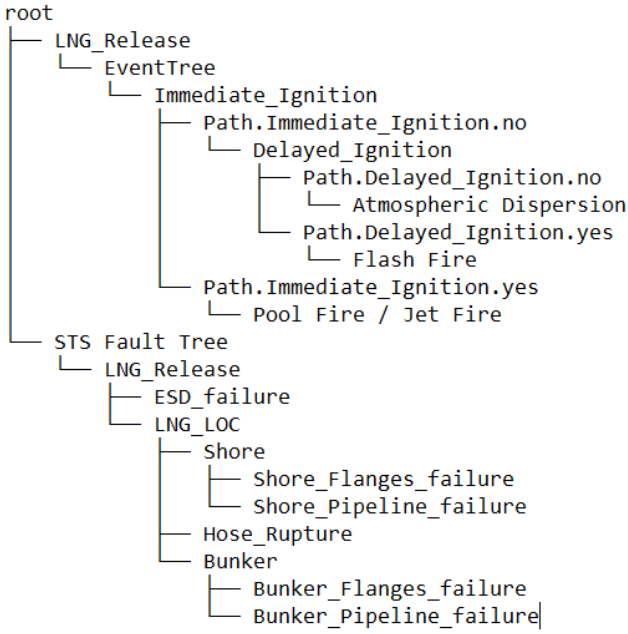


**Figura F. C.6-3**

Secondo la logica descritta in Figura F. C.6-2, i fallimenti di radice (perdite da flange, valvole, rottura o distacco della manichetta, ecc.) vengono messi in relazione con l'andamento delle variabili di processo critiche tramite un modello di Markov a Stati nascosti (HMM).

Il HMM è un modello a stati ed emissioni. Il sistema oggetto di analisi può essere rappresentato come una sequenza di stati che vanno dallo stato “sicuro” allo stato di “fallimento”. Gli stati intermedi non si possono osservare direttamente (di qui “nascosti”), ma possono essere inferiti attraverso le *emissioni*, rappresentate, appunto, dalle variabili di processo misurate in tempo reale. Il modello prevede la più probabile sequenza di stati in un intervallo di tempo idoneo.

Più precisamente:

- la catena ha un certo numero di stati
- gli stati evolvono secondo una catena di Markov
- ogni stato genera un evento (emissione) con una certa distribuzione di probabilità che dipende solo dallo stato
- l'evento (emissione) è osservabile ma lo stato no.

Il collegamento tra emissione e stato è definito dalla matrice di emissione (che definisce, sostanzialmente, i set-point delle variabili di processo critiche), mentre la probabilità a priori di passare da uno stato all’altro è definita dalla matrice di transizione. L’unica transizione nota a priori è quella verso lo stato di fallimento, perché ricavata direttamente dall’analisi del rischio tradizionale.

A questo punto, il sistema di analisi di rischio dinamica, ottenuta la più probabile sequenza di stati, aggiorna i parametri dell’analisi del rischio (funzionamento *forward-backward*, tramite l’*algoritmo di Viterbi*), e fornisce le probabilità degli eventi, e degli scenari, aggiornate sulla base della reale condizione dell’impianto di quel momento.

L’architettura generale del sistema di analisi di rischio dinamica è rappresentata tramite il diagramma seguente.

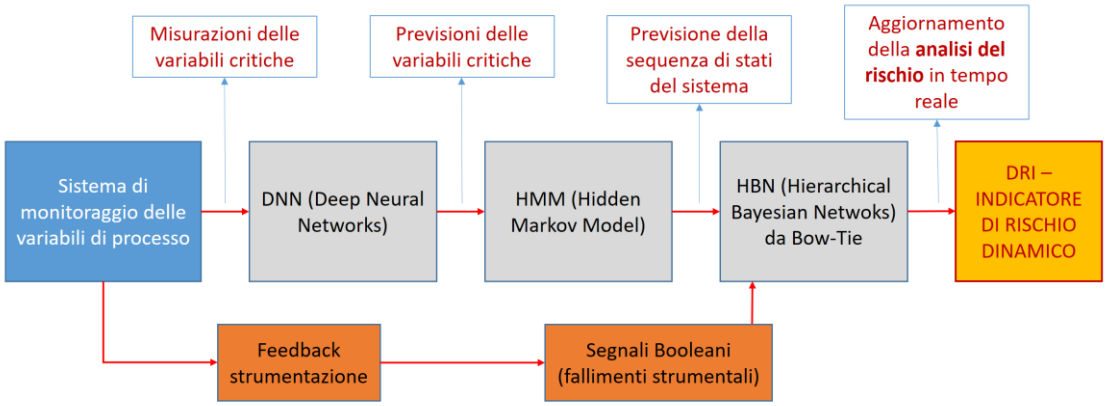


**Figura F. C.6-4**

Il sistema è così in grado di prevedere le sequenze di stati che possono portare verso un incidente, rendendo possibile un intervento per evitarlo.

I dati sulle sequenze previste forniranno, in sala controllo principale, un indicatore di rischio dinamico (DRI), che segnalerà l’insorgere di situazioni che possono precorrere uno stato incidentale.

Nella tabella seguente sono indicati i parametri che vengono aggiornati in tempo reale dal sistema di analisi del rischio dinamica.

| | |
|---|---|
| ESD(works) | 0.999988 |
| ESD(fails) | 1.2e-05 |
| Hose(works) | 1 |
| Hose(fails) | 0 |
| PipelineC(works) | 0.99999 |
| PipelineC(fails) | 1e-05 |
| FlangesC(works) | 0.999987 |
| FlangesC(fails) | 1.3e-05 |
| PipelineR(works) | 0.99988 |
| PipelineR(fails) | 0.00012 |
| FlangesR(works) | 0.99982 |
| FlangesR(fails) | 0.00018 |

| ESD | ESD(works) | ESD(works) | ESD(fails) | ESD(fails) |
|---|---|---|---|---|
| X1 | X1(works) | X1(fails) | X1(works) | X1(fails) |
| LNG(works) | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 |
| LNG(fails) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 |

| Carrier | Carrier(works) | Carrier(works) | Carrier(works) | Carrier(works) | Carrier(fails) | Carrier(fails) | Carrier(fails) | Carrier(fails) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Receiver | Receiver(works) | Receiver(works) | Receiver(fails) | Receiver(fails) | Receiver(works) | Receiver(works) | Receiver(fails) | Receiver(fails) |
| Hose | Hose(works) | Hose(fails) | Hose(works) | Hose(fails) | Hose(works) | Hose(fails) | Hose(works) | Hose(fails) |
| X1(works) | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| X1(fails) | 0.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

| PipelineC | PipelineC(works) | PipelineC(works) | PipelineC(fails) | PipelineC(fails) |
|---|---|---|---|---|
| FlangesC | FlangesC(works) | FlangesC(fails) | FlangesC(works) | FlangesC(fails) |
| Shore (works) | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Shore (fails) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

| PipelineR | PipelineR(works) | PipelineR(works) | PipelineR(fails) | PipelineR(fails) |
|---|---|---|---|---|
| FlangesR | FlangesR(works) | FlangesR(fails) | FlangesR(works) | FlangesR(fails) |
| Bunker (works) | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Bunker (fails) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

| | |
|---|---|
| II(yes) | 0.2 |
| II(no) | 0.8 |
| DI(yes) | 0.2 |
| DI(no) | 0.8 |

| LNG | LNG(works) | LNG(works) | LNG(works) | LNG(works) | LNG(fails) | LNG(fails) | LNG(fails) | LNG(fails) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DI | DI(yes) | DI(yes) | DI(no) | DI(no) | DI(yes) | DI(yes) | DI(no) | DI(no) |
| II | II(yes) | II(no) | II(yes) | II(no) | II(yes) | II(no) | II(yes) | II(no) |
| Consequence(Atmospheric Dispersion) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Consequence(Flash Fire) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Consequence(Safe) | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 |
| Consequence(Pool Fire / Jet Fire) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**Tabella T. C.6-2**

## C.6.3 CONDIZIONI NORMALI, ANOMALE, DI PROVA, AVVIAMENTO, FERMATA E DISMISSIONE

Tenuto conto che l'attività svolta nello stabilimento di GNL Med consiste esclusivamente nella movimentazione e stoccaggio di GNL/*BioGNL* senza alcun genere di processo, la sicurezza dello stesso è stata valutata esclusivamente in condizioni normali e anomale.

L'avviamento viene considerato solo la prima volta che l'impianto verrà caricato con GNL. In tale circostanza è necessario eseguire i seguenti passi:

- **essiccazione**, atta ad evitare la formazione di ghiaccio (quando viene portato a contatto con liquido/gas criogenico);
- **inertizzazione**, per evitare la formazione di miscele esplosive/infiammabili (quando viene portato a contatto con liquido/gas criogenico);
- **raffreddamento (cooling down)**, il raffreddamento deve essere eseguito correttamente per evitare shock termici all'acciaio del serbatoio di stoccaggio.

La messa in sicurezza del deposito si ottiene tramite:

- interruzione delle operazioni di movimentazione;
- intercettazione delle linee, con la chiusura di valvole;
- attivazione degli impianti antincendio.

# C.7 CRITERI PROGETTUALI E COSTRUTTIVI

## C.7.1 PRECAUZIONI E COEFFICIENTI DI SICUREZZA ASSUNTI NELLA PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE

### C.7.1.1 PROTEZIONE DAGLI EVENTI SISMICI

Lo stabilimento si insedierà su un'area classificata, ai sensi della Delibera della Giunta Regionale n. 216 del 13 marzo 2017 e s.m.i., a bassa sismicità (zona 3).

### C.7.1.2 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Il deposito sarà dotato di sistema di protezione contro i fulmini, così come di adeguato sistema di messa a terra in grado di consentire l'equi potenzialità elettrica a tutte le apparecchiature elettriche e alle strutture metalliche.

### C.7.1.3 PROTEZIONE CONTRO IL FUOCO

Non sono previste particolari caratteristiche di resistenza al fuoco delle strutture civili, posto che la Palazzina Uffici (PU nelle planimetrie) non risulta interessata dalle conseguenze degli scenari incidentali individuati.

### C.7.1.4 TIPO DI COSTRUZIONE DELLA SALA CONTROLLO

Per la costruzione dello stabilimento in questione, ove possibile, verranno utilizzati fabbricati esistenti, la Sala di controllo principale verrà ubicata nella Palazzina Uffici (PU nelle planimetrie) che, non risultando interessata dalle conseguenze degli scenari incidentali individuati, sarà realizzata con strutture incombustibili ed ospiterà le seguenti unità:

- Reception;
- Sala di controllo principale (SDC), dalla quale è possibile in remoto, monitorare le variabili di processo e comandare macchine, apparecchiature e valvole di tutto il deposito);
- Uffici;
- Servizi igienici/spogliatoi;
- Magazzino/officina meccanica;
- Sala riunioni.

Saranno inoltre presenti in campo:

- la Sala di controllo pensilina di carico posizionata in prossimità delle baie di carico, dalla quale è possibile in remoto, monitorare le variabili di processo della caricazione autocisterne (ridondata in SDC);
- la garitta della Guardiania (SDCE) per la sorveglianza e il controllo degli accessi, ubicata in prossimità dell'ingresso allo stabilimento.

### C.7.1.5 PRECAUZIONI PER IL MANTENIMENTO DELLA FUNZIONALITÀ/MESSA IN SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE CRITICHE

v. § C.6.3

### C.7.1.6 PROTEZIONE CONTRO LE SPINTE IDROSTATICHE

Le apparecchiature sono tutte fuori terra e quindi non soggette a spinte idrostatiche di falda, pertanto, non sono state adottate specifiche precauzioni.

## C.7.2 NORME E CRITERI PER LA PROGETTAZIONE DI IMPIANTI

### C.7.2.1 IMPIANTI ELETTRICI

Alimentazione

I due generatori installati sono integrati per l'autoproduzione parziale di energia.

L'alimentazione primaria è un sistema di distribuzione trifase 400V 50Hz fornito dalla società energetica locale. Il punto di connessione con questa avviene nella Cabina Elettrica all'interno della quale viene installato il contatore bidirezionale per scambio con la rete. Dalla Cabina Elettrica l'impianto sarà collegato alla cabina di distribuzione interna, definita Centrale di Potenza, nella quale sarà presente il trasformatore BT per la gestione della potenza richiesta.

L'impianto è inoltre dotato di un sistema di continuità (UPS) a batteria e di un generatore diesel di emergenza.

In caso di interruzione dell'alimentazione primaria:

- il sistema UPS a batteria fornisce alimentazione (autonomia 60 minuti) ai componenti necessari per la messa in sicurezza dell'impianto (ad esempio Sistema di automazione di processo ed ESD, illuminazione, ecc.);
- il generatore diesel di emergenza, invece, garantirà il funzionamento dei servizi essenziali che, oltre a quelli di sicurezza, necessitano della continuità di esercizio.

Messa a terra

L'impianto sarà dotato di un adeguato sistema di messa a terra in grado di consentire l'equi potenzialità elettrica a tutte le apparecchiature elettriche e alle strutture metalliche. Inoltre, sarà installato un sistema di protezione contro i fulmini.

Direttiva ATEX

Le apparecchiature elettriche e le installazioni in atmosfere potenzialmente esplosive saranno conformi alla DIRETTIVA 2014/34/UE.

Sistema TVCC

Verrà installato un sistema TVCC, collegato alla sala di controllo principale.

Sistema di illuminazione

L'impianto sarà dotato di un sistema di illuminazione per garantire un sicuro svolgimento delle operazioni sia standard che di emergenza.

### C.7.2.2 STRUMENTAZIONE E CONTROLLO

L'impianto sarà dotato di un sistema computerizzato di allarme, monitoraggio e controllo (Process Control System) per gestire e supervisionare da remoto tutte le operazioni di processo GNL/*BioGNL*/GN.

Il Sistema di Controllo comprende:

- Unità di controllo;
- Moduli I/O;
- Sensori e dispositivi di input manuale;
- Attuatori.

## C.7.3 STANDARD DI PROGETTAZIONE DI SERBATOI, RECIPIENTI E TUBAZIONI

La progettazione dell'impianto è basata sia sull'esperienza internazionale in questo settore e in generale nel settore della criogenia, sia sui contenuti di Norme specifiche per GNL sia su Direttive Comunitarie. L'impianto non prevede alcuna reazione chimica, l'unico processo fisico che avviene all'interno dello stoccaggio è rappresentato dal cambiamento di stato del gas naturale da liquido a gassoso e da gassoso a liquido.

Di seguito sono elencate le principali normative e standard che verranno adottati nel corso della progettazione particolareggiata.

| *NORME e REGOLAMENTI* | |
|---|---|
| *NORMA* | *TITOLO* |
| EN 1473:2016 | Installazione e attrezzature per gas naturale liquefatto - Progettazione di installazioni a terra |
| DM 09/05/2001 | Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante |
| DLGS 105/2015 | Attuazione della Direttiva 2012/18/UE relativa al Controllo del Pericolo di Incidenti Rilevanti Connessi con Sostanze Pericolose |
| DM 19/03/2001 | Procedura di prevenzione incendi relativa ad attività a rischio di incidenti rilevanti |
| 2014/34/EU | Direttiva ATEX |
| IEC 60079 | Atmosfere esplosive |
| 2014/68/UE | Direttiva per Apparecchiature in Pressione (PED) |
| 2006/42/EC | Direttiva macchine |
| 2012/18/EU | Direttiva Seveso III |
| IMPIANTI DI STOCCAGGIO GNL | Guida tecnica prevenzione incendi stoccaggi GNL set 2018 |

**Tabella T. C.7-1**

## C.7.4 TORCE E SCARICHI DI EMERGENZA IN ATMOSFERA

Il sistema è composto da:

- Collettore delle linee in uscita dalle valvole di sicurezza di impianto;
- K.O. Drum;
- Torcia.

L'impianto è progettato per avere “rilascio zero” durante il normale funzionamento. Solo in caso di emergenza (ad esempio: apertura di un PSV), il gas viene inviato alla torcia.

Collettore delle linee di vent

In situazioni di emergenza, le PSVs scaricano nel collettore dei vent.

Il liquido proveniente dalle TRVs viene invece inviato ad un K.O. drum.

Knock-out Drum

Accanto alla torcia è presente un K.O. Drum che ha il compito di separare l'eventuale frazione liquida presente nel gas vaporizzandola al suo interno.

Sistema torcia

La torcia verrà dimensionata secondo la EN 1473, considerando la somma delle portate di tutti i possibili rilasci contemporanei definita come la "portata di scarico richiesta" che si può verificare nell'impianto in conseguenza di un guasto comune.

La torcia è dotata di due fiamme pilota, alimentate in continuo da una minimale portata di GN.

La tabella seguente mostra le caratteristiche dimensionali:

| *Torcia* | | |
|---|---|---|
| Parte superiore | 8 | [in] |
| Altezza torcia | circa 18 | [m] |

**Tabella T. C.7-2**

Skid ignizione torcia

L’alimentazione dei piloti della torcia viene gestita da uno skid che prevede la ridondanza sia sul sistema di accensione che sul combustibile usato (GN o, se necessario, GPL stoccato in una piccola riserva di bombole).

## C.7.5 CONTROLLO DELLE VALVOLE DI SICUREZZA

L'efficienza delle valvole di sicurezza sarà verificata da personale qualificato alle scadenze che saranno indicate dal Sistema di Gestione della Sicurezza per la Prevenzione degli Incidenti Rilevanti (SGS-PIR) che sarà adottato dall'Azienda ai sensi dell'art. 14 del D.L.vo 105/2015.

## C.7.6 PROTEZIONE DI SERBATOI, APPARECCHIATURE, TUBAZIONI, DALLA CORROSIONE ESTERNA

Gli impianti del deposito resteranno tutti in vista e saranno sottoposti a frequenti controlli visivi. Sarà inoltre garantita l'equi-potenzialità a tutte le apparecchiature elettriche e alle strutture metalliche.

## C.7.7 PRESENZA DI SOSTANZE CORROSIVE DIVERSE

Non è previsto lo stoccaggio di sostanze diverse da quelle di cui all'art. 3, comma 1, lettera l) del D.L.vo 105/201 oggetto del presente RPdS, con particolare riferimento a sostanze corrosive la cui perdita di contenimento può avere ripercussioni sull'operatività degli impianti.

## C.7.8 PROTEZIONE DI SERBATOI, APPARECCHIATURE, TUBAZIONI, DALLA CORROSIONE INTERNA

I prodotti che verranno movimentati nel deposito GNL/GN non possiedono proprietà corrosive.

## C.7.9 PROCEDURE DI CONTROLLO PER LA FABBRICAZIONE E L'INSTALLAZIONE

A seguito dell'ottenimento del NOF, l'Azienda adotterà, nell'ambito del SGS-PIR, una procedura per l'approvvigionamento degli elementi critici che prevede la preventiva individuazione di requisiti di sicurezza, tra cui innanzitutto la marcatura CE e la conformità agli attuali standard tecnici, nonché l'acquisizione (al ricevimento o a seguito dell'installazione) di tutte le certificazioni e collaudi attestanti la rispondenza ai requisiti previsti.

## C.7.10 SISTEMI DI BLOCCO DI SICUREZZA

L'impianto sarà dotato di "Emergency Shut Down System" (ESD), con compiti di identificazione, segnalazione, prevenzione e gestione delle condizioni di pericolo e/o emergenza, agendo in autonomia attraverso routine predefinite per il ripristino delle condizioni di sicurezza dell'impianto.

Gli allarmi ESD attivi verranno proposti all'operatore tramite un'interfaccia HMI dedicata, visibile dalle stazioni operatore situate in Sala di controllo principale. L'HMI fornisce all'operatore informazioni dettagliate sulle aree interessate e sullo stato di tutti i sistemi di protezione.

Pulsanti e/o sistemi di attivazione manuale pneumatica saranno distribuiti e accessibili in diverse aree dell'impianto, per consentire agli operatori di attivare manualmente il sistema ESD.

Un sistema di interconnessione da nave a terra fornirà la comunicazione e l'interazione con il sistema ESD esistente a bordo delle navi (CV e BV).

La connessione tra la nave e il molo sarà garantita via cavo, con collegamento elettrico.

I dispositivi di blocco saranno verificati periodicamente secondo le indicazioni dei fabbricanti, nonché sulla base di quanto previsto in sede di analisi di rischio recepita dal SGS-PIR. Le manutenzioni effettuate e le relative tempistiche saranno registrate e scadenziate tramite sistema informatizzato.

## C.7.11 LUOGHI CON PERICOLO DI FORMAZIONE E PERSISTENZA DI MISCELE INFIAMMABILI, ESPLOSIVE O TOSSICHE

In ottemperanza all'art. 17 del D.L.vo 81/2008, GNL Med provvederà ad elaborare la valutazione del rischio di formazione di atmosfere esplosive nelle aree oggetto d'intervento.

Le misure di sicurezza che saranno adottate dall'azienda all'esito della valutazione del rischio di esplosione comprenderanno:

- installazione di impianti elettrici con livello di protezione adeguato, programmazione delle verifiche periodiche secondo le norme vigenti e definizione dei requisiti del personale incaricato delle verifiche/manutenzioni;
- formazione e addestramento specifici per il personale dell'Azienda;
- informazione specifica per il personale di ditte esterne operanti nel deposito;
- apposizione di segnali di pericolo e di divieto.

### C.7.12 PRECAUZIONI PER EVITARE COLLISIONI DI VEICOLI O MACCHINE DI SOLLEVAMENTO CON SERBATOI E TUBAZIONI

I serbatoi di stoccaggio, le linee di trasferimento e le pompe risultano intrinsecamente protetti in quanto ubicati in zone non accessibili ad automezzi.

L'Azienda provvederà inoltre a definire percorsi obbligati e/o preferenziali, luoghi di sosta, limiti di velocità e altre norme di circolazione per gli automezzi, provvedendo all'opportuna segnaletica e all'informazione di tutti gli autisti.

Durante eventuali interventi con mezzi di sollevamento, saranno preventivamente studiate le potenziali interferenze tra i bracci di sollevamento, i carichi movimentati e gli ostacoli fuori terra posti nelle vicinanze.

In caso di interventi manutentivi con l'uso di veicoli e/o macchine di sollevamento, saranno previste particolari misure di sorveglianza, previa la messa in sicurezza degli impianti interessati e limitrofi a quelli oggetto di manutenzione, oltre ad una attenta valutazione del rischio.

## C.8 SISTEMI DI RILEVAMENTO

### C.8.1 SISTEMI DI RILEVAMENTO DELLE SOSTANZE PERICOLOSE

Sull'impianto sarà installato un adeguato sistema di rilevamento gas. All'operatore verrà fornita una corretta indicazione delle aree interessate. Il sistema di rilevamento sarà anche interfacciato con l'ESD e il sistema di controllo del processo per eseguire le azioni automatiche necessarie.

# D. SITUAZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI APPRESTAMENTI

## D.1 SOSTANZE PERICOLOSE EMESSE

La combustione incompleta potrebbe generare una complessa miscela di particelle solide e liquide aerodisperse e di gas, incluso monossido di carbonio e NOx.

Gli aerosol di particelle solide inerti derivanti dalla ricaduta dei fumi, prodotti dall'incendio, sul territorio potrebbero provocare, se inalati, fatti irritativi transitori alle prime vie respiratorie (mucose nasali e faringee).

## D.2 EFFETTI INDOTTI DA INCIDENTI SU IMPIANTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

### D.2.1 INDIVIDUAZIONE EFFETTI INDOTTI INTERNI ED ESTERNI

Dall'esame della tipologia degli scenari incidentali individuati dall'analisi di rischio (incendi di pozze di liquidi infiammabili e incendi di vapori infiammabili) e dell'entità delle conseguenze stimate, gli effetti attesi su altre parti di impianto con presenza di sostanze pericolose risultano essere il danneggiamento di serbatoi e tubazioni, con potenziale conseguente perdita di contenimento e incendio, dovuti a livelli di irraggiamento superiori alla soglia definita dal D.M.LL.PP. 09.05.2001 "Danni alle strutture/effetto domino", corrispondente a 12,5 kW/m$^2$.

Tali effetti sono comunque ricompresi nell'analisi svolta.

## D.2.2 EFFETTI DOMINO

Per l'analisi degli effetti domino è stato adottato l'approccio metodologico proposto nella appendice A dell'allegato E al D.L.vo 105/2015 *"Riferimenti utili per la stima della probabilità di collasso di apparecchiatura sottoposta a sovrapressione, irraggiamento o proiezione di frammenti"*, dove, oltre il livello di irraggiamento, assume rilevante importanza la durata dell'evento primario, che può comportare il coinvolgimento di apparecchiature e/o strutture nelle fiamme o nelle aree a irraggiamento termico critico, da cui i valori di probabilità di effetto domino indicati nella seguente tabella.

| *Effetto sorgente* | *Probabilità effetto domino* | *Nota* |
|---|---|---|
| Irraggiamento superiore a 37,5 kW/m² con durata inferiore a 10 minuti<br>o interessamento da pool fire con durata inferiore a 10 minuti | 0 | 1 |
| Irraggiamento superiore a 37,5 kW/m² con durata superiore a 10 minuti o interessamento da pool fire con durata superiore a 10 minuti (per obiettivi tipo serbatoi e apparecchiature atmosferici) | 1 | 2 |
| Irraggiamento superiore a 37,5 kW/m² con durata superiore a 10 minuti<br>o interessamento da pool fire con durata superiore a 10 minuti<br>(per obiettivi tipo serbatoi e apparecchiature a pressione e tubazioni) | 0,5 | 2 |
| Irraggiamento superiore a 37,5 kW/m² con durata superiore a 20 minuti | 1 | 2 |
| Irraggiamento inferiore a 12,5 kW/m² | 0 | 1 |
| Irraggiamento tra 12,5 kW/m² e 37,5 kW/m² con durata inferiore a 10 minuti | 0 | 1 |
| Irraggiamento tra 12,5 kW/m² e 37,5 kW/m² con durata superiore a 10 minuti | Vedi nota | 3 |
| Irraggiamento tra 12,5 kW/m² e 37,5 kW/m² con durata superiore a 20 minuti | Vedi nota | 3 |

Note:

1. Salvo i casi in cui sia ipotizzabile una propagazione dell'incendio a causa di materiale strutturale o componentistico infiammabile (es. pannellature di materiale plastico, ecc.), ovvero un danneggiamento di componenti particolarmente vulnerabili (es. recipienti o tubazioni in vetroresina, serbatoi o tubazioni con rivestimenti plastici, ecc.) per i quali si assume una probabilità pari a 1.
2. Nel caso in cui siano presenti sistemi di protezione attivi (raffreddamento) automatici o manuali, aventi probabilità P di mancato intervento su domanda o di inefficacia per tutta la durata dell'effetto sorgente, le probabilità di effetto domino vanno moltiplicate per P. Nel caso in cui siano presenti sistemi di protezione passiva (fire-proofing, interramento, barriere tagliafiamma) le probabilità di effetto domino sono trascurabili per durata dell'effetto fisico pari o inferiore a quello eventuale di resistenza del sistema. Per la distinzione tra apparecchiature atmosferiche e in pressione, si può fare riferimento alla pressione di progetto, che per apparecchiature in pressione deve essere superiore a 2 bar assoluti.
3. Probabilità interpolata linearmente rispetto alle probabilità corrispondenti ai due estremi del valore di irraggiamento.

Tutto ciò premesso, tenuto debito conto dei sistemi di sicurezza adottati, gli scenari incidentali conseguenti ai Top Event individuati nel § C.4.1 non comportano effetti domino.

## D.2.3 MISURE PER EVITARE DANNEGGIAMENTI

Alla luce di quanto descritto ai punti precedenti, le misure per evitare, in caso di incendio, il danneggiamento di serbatoi, apparecchiature e tubazioni contenenti sostanze infiammabili, sono rappresentate dai sistemi antincendio previsti e descritti al §D.8 e seguenti.

# D.3 SISTEMI DI CONTENIMENTO

## D.3.1 CONTENIMENTO DI LIQUIDI INFIAMMABILI

L'impianto è stato progettato adottando tutte le misure di controllo per ridurre al minimo le perdite di GNL/GN.

Le scelte progettuali per raggiungere questo obiettivo sono elencate di seguito:

- serbatoi a doppia parete;
- valvole saldate sulle tubazioni di GNL/*BioGNL*;
- valvole di intercettazione (attivate da sistemi automatici di rilevamento perdite/rilevamento guasti, sala controllo e pulsanti di allarme nel sistema);
- il collegamento tra il braccio di carico e il collettore della nave è posto a bordo ed è prevista una vasca di raccolta dedicata.

Inoltre, tutte le potenziali perdite (dovute ad una rottura fisica) saranno convogliate in idonee vasche di raccolta.

L’intera area sarà dotata di estesi sistemi antincendio fissi e mobili per l’erogazione di schiuma su eventuali sversamenti di sostanze infiammabili.

## D.3.2 CONTENIMENTO DI LIQUIDI TOSSICI O PERICOLOSI PER L’AMBIENTE

I serbatoi diesel o qualsiasi altro contenitore di carburante, olio e lubrificante utilizzati per il funzionamento e la manutenzione dell’impianto saranno dotati di apposita vasca di raccolta.

## D.3.3 CONTENIMENTO DI GAS O VAPORI TOSSICI

Nel deposito – oltre al GNL/*BioGNL*/GN – non è prevista la presenza di serbatoi, bombole o altri contenitori di sostanze classificate tossiche per l’uomo.

## D.4 CONTROLLO OPERATIVO

L'impianto è dotato di un sistema computerizzato di allarme, monitoraggio e controllo (Process Control System) per gestire e supervisionare da remoto tutte le operazioni di processo GNL/*BioGNL*/GN.

La filosofia di base è quella di fornire un sistema di controllo autonomo e affidabile con la massima attenzione alla sicurezza, semplicità ed ergonomia basato su una tecnologia di controllo moderna, collegato ad una rete di sensori e attuatori.

Il sistema di controllo svolge le seguenti attività:

- fornire all'operatore interfacce uomo-macchina (HMI) adeguate;
- acquisizione ed elaborazione dei segnali provenienti dal campo;
- monitoraggio generale dei valori di processo dell'impianto (misure di pressione, temperature, livelli e portata);
- monitoraggio e controllo automatico di valvole;
- prevenzione, segnalazione e gestione di situazioni critiche, agendo in autonomia secondo routine predefinite;
- gestione remota dell'impianto durante le normali operazioni;
- azioni svolte sulla base di scenari predefiniti ed impostate in base alle specifiche operazioni di riferimento (come caricamento, test, eliminazione, ecc.);
- controllo dei motori elettrici interfacciati con gli starter ed i relativi Inverter;
- interazione con sistemi di sicurezza come ESD ed Antincendio.

Il Sistema di Controllo di Processo è costituito dai sotto riportati elementi.

Unità di controllo

Un'unità di controllo installata nella sala controllo principale (presidiata 24h/24), contenente il sistema di controllo Hardware preposto all'elaborazione ed al controllo di tutte le logiche di processo in coordinamento con i Moduli di I/O. Tutti i segnali dell'impianto provenienti da strumenti, segnali da dispositivi attuati e segnali da apparecchiature indipendenti (es. Unità di reliquefazione) sono qui raccolti ed elaborati per l'esecuzione delle azioni impostate all'interno del sistema di controllo del processo.

Stazioni di controllo

Nella sala di controllo principale sono installate due stazioni di controllo operatore, basate su due PC provvisti di monitor e unità di ingresso.

Sono collegati all'Unità di Controllo e al sistema ESD tramite LAN Ethernet e fungono da interfacce HMI per il monitoraggio dell'impianto e le operazioni da remoto.

Gli HMI propongono:

- alcune pagine grafiche “P&ID drawings driven” per consentire una rapida comprensione di tutti i parametri, offrendo la possibilità di gestione e settaggio dei dispositivi;
- pagine degli allarmi con un elenco completo degli allarmi attivi, delle attivazioni automatiche e della relativa cronologia.

Ogni stazione può creare un data-log dei parametri di parametri di processo, allarmi, ecc. memorizzandoli sul drive interno, facilmente trasferibile su drive esterno.

L'accesso alle stazioni di controllo è consentito dopo aver inserito il login definito dall'utente con diversi diritti e permessi definiti dai gruppi.

Unità I/O

Le unità di I/O sono dedicate alla gestione dei segnali relativi a sensori, trasduttori e attuatori.

INPUT del sistema di controllo

Nell'impianto sono installati sensori per rilevare le condizioni di funzionamento dell'impianto (temperatura, pressione, livello, stato di apertura/chiusura della valvola, ecc.). Forniscono le informazioni necessarie per eseguire la logica del sistema di controllo e visualizzare le indicazioni nell'HMI. Questi componenti sono inoltre dotati di indicazione locale, ove necessario, per operazioni manuali e locali.

OUTPUT del sistema di controllo

Nell'impianto sono installati:

- macchinari;
- attuatori per il controllo di valvole a controllo remoto;
- allarmi visivi e acustici come parte del sistema di controllo.

Inoltre, saranno disponibili i seguenti sistemi di sicurezza, parte integrante e fondamentale del Sistema di Controllo di Processo.

Sistema di arresto di emergenza (ESD)

L'impianto è dotato di un "Emergency Shut Down System" (ESD), che svolge i compiti di identificazione, segnalazione, prevenzione e gestione delle condizioni di pericolo e/o emergenza, agendo in autonomia attraverso routine predefinite per il ripristino delle condizioni di sicurezza dell'impianto.

Il sistema è progettato e costruito secondo lo standard internazionale.

ESD HMI

Gli allarmi ESD attivi vengono proposti all'operatore tramite un'interfaccia HMI dedicata, visibile dalle stazioni operatore situate in Sala di controllo principale.

L'HMI fornisce all'operatore informazioni dettagliate sulle aree interessate e sullo stato di tutti i sistemi di protezione.

Sistema di attivazione manuale

Pulsanti e/o sistemi di attivazione manuale pneumatica sono distribuiti e accessibili in diverse aree operative dell'impianto, per consentire agli operatori di attivare manualmente il sistema ESD.

Collegamento nave - molo

Un sistema di interconnessione da nave a terra fornisce la comunicazione e l'interazione con il sistema ESD esistente a bordo delle navi (Carrier Vessel e Bunker Vessel).

La connessione tra la nave e il molo sarà garantita via cavo, con collegamento elettrico.

Sistema di rilevamento gas

Sull'impianto è installato un adeguato sistema di rilevamento gas. All'operatore viene fornita una corretta indicazione delle aree interessate. È anche interfacciato con ESD e sistema di controllo del processo per eseguire le azioni automatiche necessarie.

## D.4.1 CRITERI DI PREDISPOSIZIONE DELLE PROCEDURE ED ISTRUZIONI OPERATIVE

GNLMed adotterà specifiche procedure e istruzioni per il controllo operativo delle attività del deposito significative ai fini della prevenzione degli incidenti rilevanti (il riferimento sarà il SGS-PIR).

Le procedure traggono origine dall'identificazione e dalla pianificazione delle operazioni associate ai rischi di incidente rilevante per le quali devono essere applicate misure di controllo, in condizioni normali di esercizio, in condizioni anomale e di emergenza, tenendo in debito conto i fattori umani.

Le attività di progettazione, costruzione, messa in esercizio, esercizio, manutenzione e smantellamento, sono quindi condotte nelle condizioni sotto specificate:

- adottando procedure documentate la cui assenza potrebbe portare a difformità rispetto alla politica di prevenzione degli incidenti rilevanti, agli obiettivi e ai traguardi fissati dall'azienda;
- specificando nelle procedure i criteri operativi;
- prevedendo un piano di controllo dell'integrità degli impianti critici per la prevenzione degli incidenti rilevanti con l'adozione di specifici criteri e procedure per l'identificazione, la rintracciabilità, l'ispezione, la verifica e la manutenzione degli elementi critici, in modo da garantire l'affidabilità e disponibilità prevista per ogni parte di impianto, in congruenza con i risultati emersi dalla valutazione dei rischi di incidente rilevante;
- autorizzando e documentando, anche attraverso l'introduzione di specifici sistemi di permessi di lavoro e accesso dei lavoratori, le attività significative ai fini della sicurezza, tra le quali in particolare, ispezione e verifica, manutenzione, costruzione e smantellamento;
- attuando procedure per la prevenzione dei rischi di incidente rilevante connesse alla fornitura di beni e servizi, comunicando ai fornitori, compresi gli appaltatori, le procedure e i requisiti di sicurezza applicabili, congruenti con le risultanze della valutazione dei rischi di incidente rilevante, ed effettuando al riguardo appropriate verifiche anche alla consegna ed al preavviamento.

# D.6 FONTI DI RISCHIO MOBILE

## D.6.1 DESCRIZIONE DELLE FONTI DI RISCHIO MOBILI

È prevista la movimentazione di autocisterne all'interno dello stabilimento, in percorsi prestabiliti.

## D.6.2 PRECAUZIONI ASSOCIATE ALLE FONTI DI RISCHIO MOBILI

Gli automezzi, all'interno dello stabilimento, seguiranno percorsi prestabiliti in modo da minimizzare il rischio e non attraverseranno aree di impianto laddove non strettamente necessario (per esempio, per interventi di carico/scarico e/o manutenzione). Il flusso delle autocisterne sarà prevalentemente a senso unico.

# D.8 MISURE CONTRO L'INCENDIO

## D.8.1 IMPIANTI, ATTREZZATURE E ORGANIZZAZIONE ANTINCENDIO

I presidi antincendio che verranno utilizzati nello stabilimento oggetto del presente RPdS comprenderanno:

- impianti di rilevazione (sia di incendio – atti a rilevare fumo, fiamme e calore – che di gas, disposti in prossimità degli elementi pericolosi del deposito ed asserviti a impianti di allarme e blocco);
- sistemi e impianti finalizzati a spegnimento e controllo dell'incendio (gli agenti estinguenti saranno: acqua – per ridurre l'impatto del calore radiante su strutture o impianti adiacenti –, schiume – per contenere gli effetti dell'incendio limitando la dimensione dei focolai –, polveri – per garantire un primo intervento in caso di incendio).

In generale, l'impianto antincendio che verrà realizzato avrà le seguenti funzioni:

- monitoraggio per l'individuazione dei seguenti pericoli, tramite:
  - *Gas Detection*, individuazione di perdite di gas;
  - *Spill Detection*, individuazione di sversamenti di prodotto liquido a terra;
  - *Fire Detection*, individuazione di incendi;
- segnalazione dell'emergenza sia in sala controllo che in deposito, al fine di consentire l'attivazione delle procedure di emergenza specifiche;
- replica degli allarmi di cui sopra al sistema di sicurezza al fine di consentire l'attivazione delle procedure di processo necessarie per la messa in sicurezza della sezione di impianto coinvolta;
- attivazione dei sistemi di protezione antincendio attiva.

La progettazione dell'impianto è basata sui seguenti criteri generali:

1. zonizzazione, suddivisione dell'intero deposito in aree funzionali al fine di localizzare il pericolo e permettere una miglior accuratezza nelle risposte del sistema antincendio, del sistema di sicurezza e dell'operatore nell'affrontarlo;
2. localizzazione dell'intervento, dispositivi di protezione mirati sulle apparecchiature da proteggere;
3. automatizzazione degli interventi, risposte in tempo reale commisurate al tipo di evento in corso;
4. specificità degli interventi, a seconda dello scenario incidentale in corso e dello stato fisico assunto dal GNL in quel determinato scenario;
5. dimensionamento, basato sullo scenario incidentale più gravoso emerso da § C.4;
6. garanzia della disponibilità e affidabilità dell'impianto, in quanto la messa fuori servizio di una parte d'impianto non pregiudicherà il funzionamento di altre parti e il fallimento di una pompa antincendio non pregiudicherà la capacità di alimentazione dei sistemi di protezione. Inoltre, la sorgente idrica utilizzata (acqua di mare) è una riserva virtualmente inesauribile.

L'organizzazione per la prevenzione e l'estinzione degli incendi, la periodicità delle verifiche cui sottoporre gli impianti antincendio e la pianificazione di emergenza interna del deposito, saranno oggetto di specifiche valutazioni e procedure nell'ambito del SGS-PIR che sarà predisposto a seguito del progetto particolareggiato dello stabilimento ad attuato contestualmente all'inizio dell'attività. In generale, comunque, si può assumere che le apparecchiature più critiche – *e.g.* pompe (elettriche e diesel), monitori automatici, sprinkler, ecc. – vengano verificate almeno mensilmente, mentre altre tipologie di apparecchiature poco soggette a *failure* per inattività – *e.g.* idranti, monitori manuali, estintori, ecc. – vengano verificate almeno semestralmente. Per gli impianti di rivelazione ed allarme si seguiranno le indicazioni del costruttore.

**All. D.8.1** Schema planimetrico antincendio

Riassumendo, la protezione attiva antincendio è costituita dai sistemi sottoelencati, attivabili manualmente – sia localmente che dalla Sala Controllo – o automaticamente dai seguenti impianti di rilevazione antincendio:

- rilevazione antincendio
  - rilevazione gas (gas detectors ambientali);
  - rilevazione sversamenti (per esempio tramite misura di temperatura);
  - rilevazione incendi (fiamma, calore, fumo in relazione alla zona da coprire).

- Sistemi ad acqua
  - Sistemi ad acqua spruzzata – sprinkler – o nebulizzata (per raffreddamento strutture e/o diluizione del GN);
  - monitori manuali;
  - monitori a comando remoto;
  - barriere d'acqua (eventuali, per la protezione delle vie di fuga e/o la diluizione del GN);
  - idranti.

- Sistemi a schiuma
  - versatori a bassa e media espansione sui bacini di raccolta, laddove cioè il GNL non staziona, al fine di garantire una copertura preliminare per la durata del possibile rilascio;
  - versatori ad alta espansione nei pozzetti di raccolta degli sversamenti, al fine di una evaporazione controllata del GNL.

- Sistemi portatili
  - Estintori a polvere portatili;
  - estintori a polvere carrellati;
  - estintori ad anidride carbonica.

L'insieme dei sistemi antincendio attivi è completato da:

- Gruppo di pompaggio primario, costituito da almeno due pompe antincendio di cui una motopompa e una elettropompa.
- Gruppo di pompaggio secondario, costituito da almeno due jockey-pump per la pressurizzazione dell'impianto antincendio.
- Sistema di adduzione da riserva idrica virtualmente inesauribile (acqua di mare), opportunamente trattata per filtrazione prima dell'inserimento nell'impianto antincendio.
- Sistema di produzione schiuma, per mezzo di miscelatore centralizzato e/o locale in linea.
- Anello acqua antincendio, opportunamente sezionabile in modo di garantire l'efficienza dell'impianto anche durante gli interventi di manutenzione.

I sistemi ad acqua spruzzata/nebulizzata e a schiuma potranno essere attivati automaticamente dal sistema di rivelazione incendio o manualmente.

Il layout di impianto è ideato con il principio di garantire un facile accesso ai mezzi di soccorso in caso di incidente.

Laddove giudicato necessario, saranno previste e installate adeguate barriere anticollisione per le apparecchiature e le tubazioni.

## D.8.2 SISTEMA DI DRENAGGIO

Nell'area su cui sorgerà il deposito è prevista una rete di smaltimento delle acque meteoriche in linea con le disposizioni dettate dal Consorzio per la Depurazione della Acque di Scarico del Savonese S.p.A.

La rete di drenaggio raccoglierà le acque meteoriche che interessano i piazzali pavimentati e la viabilità dello stabilimento. Le acque di prima pioggia saranno opportunamente trattate prima di essere scaricate in mare o immesse nella pubblica fognatura e, tramite questa, convogliate al depuratore consortile. Le acque di seconda pioggia, tramite by-pass, saranno scaricate direttamente a mare.

Per sicurezza, tutte le caditoie e i pozzetti dello stabilimento – eventualmente intercettabili – saranno sifonati al fine di trattenere eventuali sversamenti di sostanze pericolose e dimensionati in modo da far fronte anche agli afflussi di acqua proveniente dai sistemi antincendio.

## D.8.3 FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Ai fini antincendio, la fonte di approvvigionamento dello stabilimento – come già anticipato nel precedente § D.8.1 relativamente alla disponibilità del sistema antincendio –, sarà garantita dal prelievo diretto mediante un'opera di presa di acqua marina che, per definizione, costituisce riserva inesauribile.

## D.8.4 AUTORIZZAZIONI CONCERNENTI LA PREVENZIONE INCENDI

In ottemperanza all'Allegato L del D.L.vo 105/2015 ed ai chiarimenti forniti dalla *Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica* con la nota *prot. R.U.U. 15438 del 15.10.2019*, si rappresenta che:

- per le attività di cui all'Allegato I del DPR 151/2011 individuate come impianti o depositi di cui all'art. 3 del D.L.vo 105/2015, si riporta in allegato I.11 al presente RPDS la documentazione tecnica di cui all'Allegato I al D.M. 07.08.2012;

- per le attività di cui all'Allegato I del DPR 151/2011 non individuate come impianti o depositi di cui all'art. 3 del D.L.vo 105/2015, si trasmette:

  - in apertura del presente RPDS, attestato di versamento degli oneri di prevenzione incendi;
  - in Appendice del presente RPDS, documentazione di cui all'Allegato I al D.M. 07.08.2012.

| | |
|---|---|
| **All. D.8.4/a** | Elenco attività soggette al controllo dei VV.F. (ALLEGATO I.9) |

| | |
|---|---|
| **All. D.8.4/b** | Planimetria del deposito con individuazione delle attività soggette al controllo dei VV.F. |

| | |
|---|---|
| **All. D.8.4/c** | Documentazione di cui all'allegato I del DM 07.08.2012 (ALLEGATO I.11) |

# D.9 SITUAZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI PIANI

## D.9.1 CRITERI PER LA DISLOCAZIONE DI SALE CONTROLLO, UFFICI, LABORATORI, ECC.

Il criterio seguito per la dislocazione della sala controllo principale, degli uffici, di un eventuale laboratorio o altro, è quello di ubicarli in un unico edificio (Palazzina Uffici) posto al di fuori delle aree di danno degli scenari incidentali individuati dall'analisi di rischio. Viceversa, qualora questo risultasse impossibile nel corso della progettazione particolareggiata, tale fabbricato verrà dotato di idonee caratteristiche di resistenza al fuoco.

A livello di progettazione preliminare, si ritiene che i migliori standard di sicurezza applicabili a tali ambienti siano di essere: i) dislocati in modo da non interferire con l'operatività del deposito; ii) il più distante possibile dagli impianti (ovvero dagli effetti di potenziali incidenti); iii) in posizione da garantire un'ampia visuale sul campo.

## D.9.3 UBICAZIONE DEI SERVIZI D'EMERGENZA E DEI PRESIDI SANITARI

Nel deposito non è prevista la presenza di presidi sanitari.

# E. IMPIANTI DI TRATTAMENTO REFLUI E STOCCAGGIO RIFIUTI

## E.1 TRATTAMENTO E DEPURAZIONE REFLUI

### E.1.1 IMPIANTI DI TRATTAMENTO E DEPURAZIONE DEI REFLUI

Gli scarichi delle acque reflue dell'impianto sono dovuti a:

- usi civili legati alla presenza di operatori nella sala di controllo principale;
- acqua piovana raccolta nella zona dell'impianto.

L’impianto sarà dotato di un sistema di raccolta e gestione delle acque di prima e seconda pioggia. Nell'area dello stabilimento saranno installati diversi bacini di raccolta dell'acqua piovana e per la raccolta delle eventuali fuoriuscite di GNL; intercettabili in caso di rilevamento di presenza di GNL al fine di impedirne l'immissione nella rete idrica esterna a cui sarà allacciato l’impianto. Il dettaglio sarà fornito in fase di progettazione particolareggiata.

### E.1.2 PLANIMETRIA VASCHE DI RACCOLTA E RETI FOGNARIE

La planimetria con individuazione delle vasche di raccolta e delle reti fognarie sarà fornita in fase di progettazione particolareggiata come allegato al Rapporto Definitivo di Sicurezza, in quanto dovrà prima essere verificata la funzionalità della rete esistente e, se del caso, la sua modifica.

# E.2 GESTIONE DEI RIFIUTI PERICOLOSI

## E.2.1 GESTIONE RIFIUTI PERICOLOSI

In ragione della tipologia dello stabilimento in questione, non si prevede di produrre "rifiuti pericolosi", ma rifiuti generici con stoccaggio limitato nelle quantità e nel tempo. La produzione di rifiuti, infatti, è limitata alla manutenzione degli impianti e alle normali operazioni di ufficio, inoltre, per quanto possibile, i rifiuti prodotti saranno differenziati privilegiando la consegna agli impianti di recupero piuttosto che lo smaltimento. Le acque reflue dei servizi igienici e delle docce saranno convogliate nelle fognature pubbliche.

I rifiuti derivanti dalla raccolta dell'olio potenzialmente sversato dai camion e raccolti verranno periodicamente smaltiti secondo le normative vigenti.

Il motore a gas del generatore elettrico sarà la principale fonte di effluenti gassosi in atmosfera, mentre durante il normale funzionamento non è previsto l'emissione di scarichi in atmosfera dalla torcia.

Genova, 3 dicembre 2021

*IL GESTORE*
***Dr. Marco Novella***

STUDIO DI INGEGNERIA
BENVENUTO & Associati
***Dr. Ing. Agostino C. Benvenuto***