

# TECHNICAL SPECIFICATION



20.000 m<sup>3</sup> LNG STORAGE PLANT FOR GNLMED



Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
2/46

Tipo di Doc.:
SPECIFICA
N° Doc.
GH120-DST-001
Data di emissione:
03/04/2024
Pag.
2 di 42
Riferimento:
20.000 m3 LNG STORAGE PLANT FOR GNLMED
Cliente
GNL MED srl
Commessa n:
GH120
Oggetto:
Specifica Tecnica

*This document and the information contained herein are the exclusive property of Gas and Heat S.p.A. Such property shall only be used for its intended purpose, as established by Gas and Heat S.p.A. upon transmission, and shall not be used, disclosed to others or reproduced for any other purpose whatsoever without Gas and Heat S.p.A.'s prior written authorization.*

Documenti di riferimento:

- [RPDS GNLMED 2023](#)

REV	DATA	DESCRIZIONE	PREP	VER	APP
3	03/04/2024	Allineamento del documento alle richieste del cliente e-mail 02/04/2024 Rimozione dei riferimenti a Bio GNL	AI	SE	SE
2	25/03/2024	Allineamento immagini col documento A02- Stato di Progetto: Planimetria generale sostitutivo del Plant Layout Aggiunta di alcune sezioni richieste dalle integrazioni	AI	SE/AI	SE

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
3/46

<b>1.</b>	<b>TERMINI E DEFINIZIONI .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Input/Output impianto.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Fasi di costruzione e Scalabilità impianto.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Filosofia impianto .....</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>GENERALE .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Posizione dell'impianto .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Unità logiche d'impianto.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>Norme e regolamenti .....</b>	<b>13</b>
<b>3.4</b>	<b>Parametri di progetto.....</b>	<b>13</b>
3.4.1	Condizioni ambientali.....	13
3.4.2	Composizione del GNL .....	13
3.4.3	Dati Interfacce esterne .....	13
<b>3.5</b>	<b>Performance impianto.....</b>	<b>15</b>
<b>4.</b>	<b>OPERAZIONI IMPIANTO.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>Operazioni di avviamento .....</b>	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>Operazioni di normale operatività .....</b>	<b>17</b>
4.2.1	Caricamento impianto.....	18
4.2.2	Caricamento autocisterne / Bunkeraggio / Alimentazione generatori a gas.....	18
4.2.3	Gestione BOG .....	18
4.2.4	Mantenimento in freddo -ricircolo.....	18
<b>4.3</b>	<b>Operazioni di manutenzione.....</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>Serbatoi di stoccaggio GNL.....</b>	<b>20</b>
5.1.1	Sistema di contenimento .....	20
5.1.2	Contenimento Primario .....	20
5.1.3	Contenimento secondario .....	21
5.1.4	Piattaforma .....	21
5.1.5	Connessioni dei serbatoi .....	21

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
4/46

5.1.6	Isolamento termico.....	22
5.1.7	Pompe Sommerse.....	22
<b>5.2</b>	<b>Gestione BOG .....</b>	<b>23</b>
5.2.1	Filosofia di gestione .....	23
5.2.2	Reliquefattore .....	23
5.2.3	Riscaldatore BOG.....	23
5.2.4	Vaporizzatore atmosferico.....	24
5.2.5	Surriscaldatore elettrico.....	24
<b>5.3</b>	<b>Carico autocisterne .....</b>	<b>25</b>
5.3.1	Baia di carico .....	25
5.3.2	Bracci di carico autocisterne .....	25
5.3.3	Sistema di controllo e pesa .....	26
<b>5.4</b>	<b>Torcia .....</b>	<b>26</b>
5.4.1	Collettore delle linee di vent.....	26
5.4.2	Knock-out Drum Torcia.....	26
5.4.3	Torcia.....	26
5.4.4	Skid ignizione torcia.....	27
<b>5.5</b>	<b>Unità Trasferimento nave/impianto.....</b>	<b>27</b>
5.5.1	Banchina.....	27
5.5.2	Disposizione dell'ormeggio.....	28
5.5.3	Sala di controllo a banchina.....	29
5.5.4	Collegamento nave-terra .....	29
5.5.5	Braccio di carico.....	29
5.5.6	Tubi di carico nave/molo.....	33
<b>5.6</b>	<b>Ausiliari .....</b>	<b>35</b>
5.6.1	Sistema di misurazione fiscale .....	35
5.6.2	Acqua di raffreddamento .....	35
5.6.3	Generatori N2 ed Aria strumenti.....	35
5.6.4	Generatori elettrici .....	36
5.6.5	Cogeneratori .....	37
5.6.6	Sistema antincendio.....	37
<b>5.7</b>	<b>Edifici, sale e uffici .....</b>	<b>37</b>
5.7.1	Palazzina uffici (PU) .....	37
5.7.2	Sala di controllo truck (SdCT) .....	38
5.7.1	Pensilina baia truck (SCA) .....	38
5.7.2	Sala di controllo banchina (SdCB) .....	38
5.7.3	Guardiana (SdCE).....	38
5.7.4	Sala sarter e Cabinet (MCC) .....	38
5.7.5	Cabina elettrica Distribuzione (CE-D).....	38
5.7.6	Cabina elettrica Centrale Potenza (CE-PC).....	38
5.7.1	Sala pompe antincendio.....	38
<b>5.8</b>	<b>Opere civili.....</b>	<b>38</b>

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
5/46

<b>6.</b>	<b>SISTEMA DI CONTROLLO DEL PROCESSO</b>	<b>39</b>
<b>6.1</b>	<b>Sala di controllo principale</b>	<b>39</b>
6.1.1	Unità di controllo	39
6.1.2	Stazioni di controllo	39
6.1.3	Unità I / O	40
<b>6.2</b>	<b>INPUT del sistema di controllo</b>	<b>40</b>
<b>6.3</b>	<b>OUTPUT del sistema di controllo</b>	<b>40</b>
<b>7.</b>	<b>SISTEMI DI SICUREZZA</b>	<b>41</b>
<b>7.1</b>	<b>Sistema di arresto di emergenza (ESD)</b>	<b>41</b>
7.1.1	Interfaccia ESD	41
7.1.2	Sistema di attivazione manuale	41
7.1.3	Collegamento nave - molo	41
<b>7.2</b>	<b>Contenimento delle fuoriuscite di GNL</b>	<b>41</b>
<b>7.3</b>	<b>Contenimento delle fuoriuscite di gasolio</b>	<b>42</b>
<b>7.4</b>	<b>Sistema di rilevamento gas</b>	<b>42</b>
<b>8.</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>43</b>
<b>8.1</b>	<b>Alimentazione dell'impianto</b>	<b>43</b>
<b>8.2</b>	<b>Messa a terra</b>	<b>43</b>
<b>8.3</b>	<b>Direttiva ATEX</b>	<b>43</b>
<b>8.4</b>	<b>Sistema TVCC</b>	<b>43</b>
<b>8.5</b>	<b>Sala starter e cabinet</b>	<b>43</b>
<b>8.6</b>	<b>Sistema di illuminazione</b>	<b>44</b>
<b>9.</b>	<b>SISTEMA DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI</b>	<b>45</b>
<b>9.1</b>	<b>Sistema di trattamento delle acque reflue</b>	<b>45</b>
<b>9.2</b>	<b>Trattamento e stoccaggio dei rifiuti</b>	<b>45</b>
<b>9.3</b>	<b>Abbattimento effluenti gassosi</b>	<b>45</b>
<b>10.</b>	<b>NOTE</b>	<b>46</b>

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
6/46

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1 Requisiti Carrier Vessel .....	14
Tabella 3-2 Requisiti Bunker vessel .....	14
Tabella 3-3 Requisiti Autocisterne GNL.....	14
Tabella 3-4 Dati caricazione impianto.....	15
Tabella 3-5 Dati scarico impianto .....	15
Tabella 3-6 Scarico impianto: distribuzione GNL verso autocisterne .....	15
Tabella 3-7 Scarico impianto: distribuzione GNL verso BV.....	16
Tabella 3-8 Scarico impianto: Distribuzione GN verso generatori e cogeneratori.....	16
Tabella 5-1 Serbatoi di stoccaggio.....	20
Tabella 5-2 Contenimento primario.....	21
Tabella 5-3 Contenimento secondario .....	21
Tabella 5-4 Funzionamento delle pompe.....	22
Tabella 5-5 Pompe del serbatoio.....	22
Tabella 5-6 Reliquefattore.....	23
Tabella 5-7 Riscaldatore BOG .....	24
Tabella 5-8 Vaporizzatori .....	24
Tabella 5-9 Surriscaldatore elettrico .....	24
Tabella 5-10 KO drum torcia.....	26
Tabella 5-11 Torcia.....	27
Tabella 5-12 Braccio di carico nave .....	30

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1 – Input – Output GNL dell’impianto .....	9
Figura 2-2 – Scalabilità serbatoi stoccaggio e baie di carico autocisterne.....	10
Figura 3-1- Area.....	12
Figura 3-2 -Temperatura massima/minima media a Vado ligure e zone sismiche.....	13
Figura 5-1 - Particolare di una piattaforma .....	21
Figura 5-2 - Bracci di carico rigidi per autocisterne .....	25
Figura 5-3 - Accosto previsto per la FASE 1 realizzazione impianto .....	27
Figura 5-4 - Bitta a sgancio rapido.....	28
Figura 5-5- Braccio di carico .....	30
Figura 5-6- Quick Connect/Disconnect Coupling .....	31
Figura 5-7- Insulating flange .....	32
Figura 5-8-Sistema ERC di sgancio rapido di emergenza.....	33
Figura 5-9-Vista in pianta del piping.....	33
Figura 5-10-Supporto a molla.....	34
Figura 5-11-Compensatori di dilatazione.....	34

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
7/46

## 1. TERMINI E DEFINIZIONI

BL	Battery Limit: limite di batteria, ovvero il limite dello scopo di fornitura dell'item considerati.
BOG	Boil Off Gas: vapori di GNL prodotti a causa dell'apporto termico esterno da rimuovere al fine del mantenimento della pressione interna del serbatoio.
BV	Bunkering Vessel: una piccola nave cisterna in grado di caricare carburante (GNL in questo caso) su altre navi (in questo caso, navi alimentate a gas)
CV	Carrier Vessel: nave cisterna progettata per il trasporto di gas naturale liquefatto. All'interno del presente documento la CV trasporta GNL da un impianto su larga scala ad un impianto <a href="#">di piccola taglia</a> .
CW	Cooling Water: acqua di raffreddamento
DC	Dry disconnect Coupling: sistema in grado di collegare e scollegare manualmente la linea del liquido e del vapore senza perdite anche in caso di presenza di prodotto all'interno del tratto disconnesso.
DWT	Dead Weight Tonnage (Tonnellaggio peso morto): è una misura della capacità di carico della nave (comprensiva del peso di merci, acqua di zavorra, provviste, equipaggio ecc...); è calcolata come la differenza tra il dislocamento e la massa a vuoto della nave.
PERC	Powered Emergency Release Coupling : sistema di rilascio di emergenza del braccio di carico.
ESD	Emergency Shut Down System (arresto di emergenza): una sicurezza indipendente dal sistema di controllo principale in grado di arrestare l'operatività dell'impianto.
HHV	Higher Heating Value (Potere calorifico superiore): quantità di calore rilasciato dalla combustione di una specifica quantità di prodotto considerando nel valore anche il calore latente di vaporizzazione dell'acqua.
HMI	Human Machine Interface (interfaccia uomo macchina): interfaccia grafica e/o composta da pulsanti ed indicatori visivi, che permette l'interazione tra l'operatore ed il sistema di controllo dell'impianto. parte del sistema di controllo, in grado di gestire le interazioni uomo-macchina.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

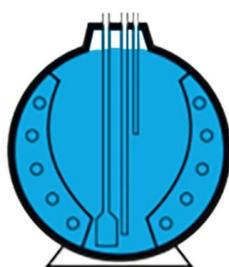
N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

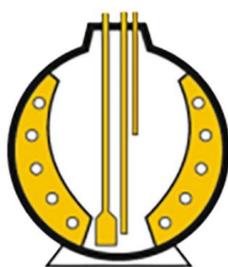
Pagina  
8/46

LIN	Liquid Nitrogen (azoto liquido): azoto allo stato liquido a circa $-196^{\circ}\text{C}$ . È comunemente usato negli impianti GNL in forma vaporizzata per scopi di inertizzazione e spurgo, e in forma liquida, come mezzo di raffreddamento.
GNL	Gas naturale liquefatto: gas naturale, alla pressione atmosferica, che è stato convertito allo stato liquido per lo stoccaggio o il trasporto. È composto principalmente da metano e quantità minori di altri idrocarburi leggeri fino a C5 e azoto.
GN	Gas naturale: una miscela di gas idrocarburi presente in natura costituita principalmente da metano, più altri idrocarburi superiori e una piccola percentuale di altri composti gassosi. In questo contesto, NG si riferisce al prodotto gassoso dallo stoccaggio criogenico, come vapori freddi o GNL vaporizzato.
PLC	Programmable Logic Controller (controllore logico programmabile): controllore industriale, progettato per gestire in modo efficiente e affidabile il sistema di controllo di un processo.
PSV	Pressure Safety Valve: dispositivo in grado di proteggere sezioni dell'impianto (serbatoi, serbatoi, tubazioni) dalla sovrappressione, che può essere causata da alcune anomalie dell'impianto, eccetto espansione idraulica (vedi TRV).
TRV	Thermal Relief Valve: dispositivo in grado di proteggere una tubazione dalla sovrappressione provocata dall'espansione idraulica di un liquido riscaldato all'interno di una tubazione ostruita.

In basso la rappresentazione delle definizioni di volume del tank:



GROSS  
VOLUME  
(@ 20°C)



INTERNALS  
VOLUME  
(@ 20°C)



NET  
VOLUME  
(@ 20°C)

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
9/46

## 2. INTRODUZIONE

La presente specifica tecnica descrive l'impianto di stoccaggio di Gas Naturale Liquefatto (GNL) di piccola taglia (*small scale*) di Vado Ligure per la distribuzione del prodotto liquido nell'area.

### 2.1 Input/Output impianto

Il prodotto in ingresso all'impianto è Gas Naturale Liquefatto (a temperatura criogenica), fornito **principalmente** tramite navi metaniere di medie dimensioni (in seguito denominate *Carrier vessel*/CV),

Il prodotto è distribuito verso l'esterno come:

- **Gas Naturale Liquefatto** (GNL), stoccato nei serbatoi e distribuito in criogenia
  - via terra, attraverso cisterne criogeniche autotrasportate (in seguito denominate *autocisterne*) dalla capacità di circa 45m<sup>3</sup> e/o iso-container trasportati via ferrovia
  - via mare, attraverso bettoline (in seguito denominate *Bunker vessel*/BV) per il rifornimento di navi alimentate a GNL.
- **Gas Naturale (GN)** prodotto 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)*.

Tipicamente il BOG viene:

- Re-liquefatto nel sistema di stoccaggio
- Consumato verso i generatori, installati all'interno dell'impianto e a servizio di utenze interne al porto di Vado.

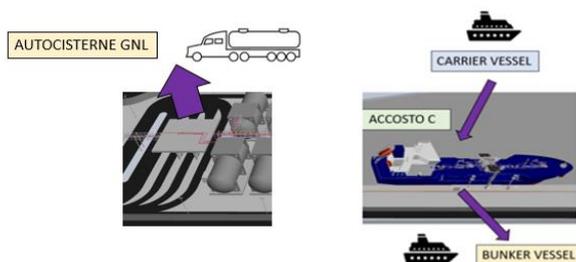


Figura 2-1 – Input – Output GNL dell'impianto<sup>1</sup>

L'impianto è progettato secondo criteri tecnologici non innovativi e già ampiamente provati. 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 che Direttive Comunitarie.

<sup>1</sup> L'accosto rappresentato in figura non è l'accosto C, l'unico fine della figura 2-1 è dare una schematizzazione degli input e degli output dell'impianto.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
10/46

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.

## 2.2 Fasi di costruzione e Scalabilità impianto

Recependo una precisa richiesta del cliente, e come anche descritto nel Rapporto Preliminare di Sicurezza presentato al Comitato Tecnico Regionale Liguria, l'impianto è stato pensato in modo scalabile, considerando due fasi successive di costruzione:

- **FASE 1:** La prima comprende tutti gli impianti di "processo", tutti gli impianti di sicurezza (allarme, controllo, blocco, ecc), 11 serbatoi di stoccaggio, 3 baie di carico autocisterne e 1 punto di interfaccia nave-impianto con approdo e 2 bracci di carico marino dedicati.
  - o In riferimento al doc. A02- Stato di Progetto: Planimetria generale l'ACCOSTO C sarà il punto di interfaccia nave-impianto. <sup>2</sup>
- **FASE 2:** La seconda comprenderà, una volta presentato nuovo progetto completo e ottenute le debite autorizzazioni dagli Enti competenti, l'aggiunta di un serbatoio di stoccaggio aggiuntivo (n° 12 in totale e un potenziale interfaccia nave-impianto aggiuntivo (n° 3 in totale) con braccio di carico dedicato.

**In questa Specifica Tecnica prendiamo in esame solo la prima fase di costruzione, come sopra descritta.**

Per questo motivo:

- i serbatoi sono unità modulari complete, in modo da permettere di effettuare tie-in aggiungendo "in operatività" altri serbatoi

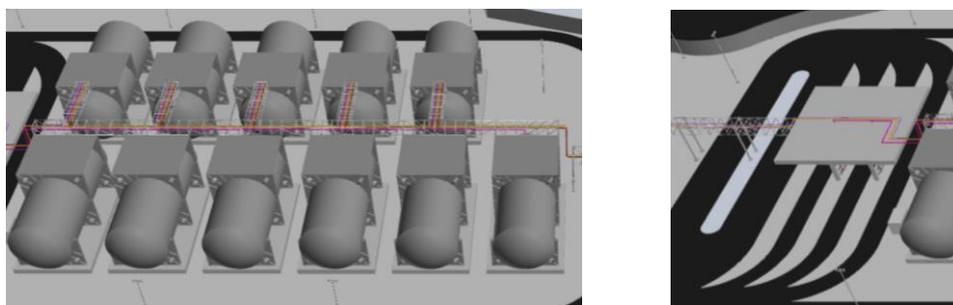


Figura 2-2 – Scalabilità serbatoi stoccaggio e baie di carico autocisterne

- i macchinari (generatori, bracci di carico, reliquefattore ecc..) sono dimensionati da subito per gestire fino a 12 serbatoi, in quanto, aggiungere macchinari in seguito o sostituirli con taglie superiori comporta:
  - riduzione dei ricavi (fermo impianto),
  - netto aumento dei capex rispetto un sovradimensionamento iniziale

<sup>2</sup> La documentazione di progetto, come le operazioni di carico/scarico a banchina, sarà redatta considerando l'Accosto C come unico riferimento nave-impianto.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
11/46

Una reale politica di scalabilità, mediante tie-in successivi, è praticabile quanto più il sistema di stoccaggio è effettivamente modulare, e può essere inserito in impianto minimizzando le lavorazioni in cantiere, il quale è sottoposto a tutte le restrizioni delle zone ATEX.

## 2.3 Filosofia impianto

L'impianto proposto si prefigge i seguenti obiettivi:

- 1) Contenuto impatto ambientale:
  - a. Minimizzazione delle opere di cantiere
  - b. L'impianto è progettato per avere rilascio 0 durante il normale funzionamento. Solo in caso di emergenza (ad esempio: apertura di un PSV), il gas viene inviato alla torcia
  - c. Procedure di minimizzazione emissioni anche in fase di start up e manutenzione
- 2) Ridondanza sia in termini di sicurezza che in termini di operatività dei macchinari principali
- 3) Gestione automatizzata di tutti i processi dell'impianto, ad esclusione delle connessioni/disconnessioni delle interfacce

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
12/46

### 3. GENERALE

#### 3.1 Posizione dell'impianto

La società GNL MED intende realizzare all'interno del Bacino Portuale di Vado Ligure, un impianto di stoccaggio di Gas Naturale Liquefatto (GNL) di piccola taglia (*small scale*) per la distribuzione del prodotto liquido dell'area.

L'area selezionata per l'ubicazione dell'impianto è interna al Bacino Portuale di Vado Ligure, nel comune di Bergeggi, situata all'interno del REEFER Terminal spa. L'area è di circa **24.000** m<sup>2</sup>, e si presenta come area pavimentata, in cui sono presenti già sottoservizi fognari.

Le coordinate satellitari dell'area sono circa 44 ° 15'19"N - 8 ° 27' 17"E (44.26161 - 8,45452). Il sito è raggiungibile su strada SS1 Via Aurelia.

La superficie totale dell'impianto è di circa **24.000** m<sup>2</sup>.



Figura 3-1- Area

#### 3.2 Unità logiche d'impianto

L'impianto è costituito dalle seguenti unità logiche:

- Unità **SERBATOI DI STOCCAGGIO**: comprende i serbatoi di stoccaggio GNL con le relative pompe;
- Unità **GESTIONE DEL BOG**: comprende i vaporizzatori atmosferici, il sistema di liquefazione ecc;
- Unità **CARICO AUTOCISTERNE**: comprende la stazione di carico (dotata di bracci di carico);
- Unità **TORCIA**: include la torcia ed il serbatoio knock-out.
- Unità **TRASFERIMENTO NAVE-IMPIANTO**: include bracci di carico liquido/vapore e tubazioni di collegamento molo / impianto;

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
13/46

## - Unità **AUSILIARI**

Le unità sono rappresentate in pianta nel documento **GH120-DWG-056 Unità logiche impianto**.

Ogni unità è descritta in **GH120-DST-012 Descrizione generale d'impianto**, mentre i singoli componenti delle unità logiche sono elencati all'interno del paragrafo **§5 - COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO** di questa specifica.

## 3.3 Norme e regolamenti

Le principali normative e standard utilizzati per la progettazione sono riportati all'interno di **GH120-DST-003 Project Base Data - §2 Applicable Rules and Regulations**.

L'impianto sarà conforme alle leggi italiane in vigore in data della firma del contratto di progettazione di base.

## 3.4 Parametri di progetto

### 3.4.1 Condizioni ambientali

Le specifiche di progetto, incluse le condizioni ambientali sono riportate all'interno di **GH120-DST-003 Project Base Data - §3 Environmental data**.

In basso si riportano gli andamenti della temperatura ambiente a Vado ligure e zone sismiche liguri.

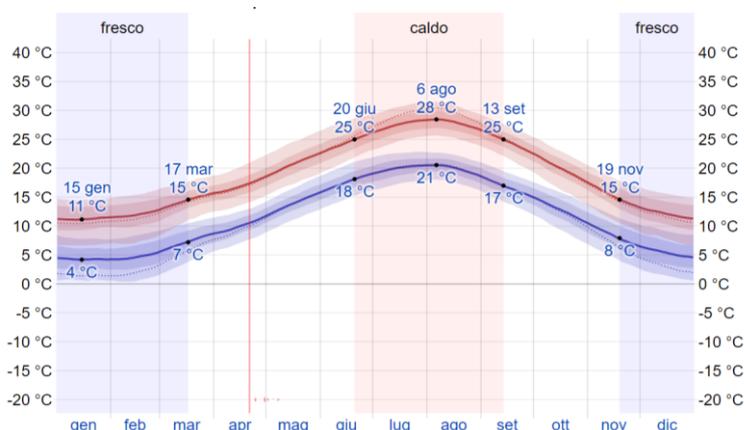


Figura 3-2 -Temperatura massima/minima media a Vado ligure e zone sismiche

### 3.4.2 Composizione del GNL

L'impianto può gestire ogni tipo di GNL, tuttavia, la progettazione è basata sulle specifiche di prodotto riportate in **GH120-DST-003 Project Base Data - §5 Product services**, per cui sono garantite le performance.

### 3.4.3 Dati Interfacce esterne

L'impianto interagisce con varie interfacce esterne:

- Carrier Vessel, per la carica impianto
- Bunker Vessel, per lo scarico impianto

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
14/46

- Autocisterne, per lo scarico impianto

Nelle tabelle in basso sono riportati i requisiti minimi dei punti di interfaccia con il terminale, in accordo a **GH120-DRB-001 Dati e requisiti di base**, sulla base delle quali si fissano le performance al paragrafo successivo.

CARRIER VESSEL	
Pressione massima serbatoi CV (per essere scaricabili)	0.17 barg
Temperatura massima GNL @ flangia (CV)	-159.6 °C
Pressione minima @ flangia interfaccia	5 barg

Tabella 3-1 Requisiti Carrier Vessel

BUNKER VESSEL	
Volume geometrico serbatoio (min – max)	2000 - 7500 m <sup>3</sup>
Pressione operativa max BV	2 barg

Tabella 3-2 Requisiti Bunker vessel

Nella pianta **A02- Stato di Progetto: Planimetria generale** è stata rappresentata sia una nave da 7500 che da 20000m<sup>3</sup>, che verranno considerate come navi per lo scarico del **GNL verso l'impianto**.

Dalle curve batimetriche si evince che una profondità di 9m è sempre garantita; tale profondità risulta sufficiente per il pescaggio di navi da 20000m<sup>3</sup>, in accordo alle informazioni attualmente disponibili.

Il cliente verificherà l'effettiva congruità di questi dati, durante la selezione delle navi che dovranno interfacciarsi con l'impianto.

In fase di ingegneria di dettaglio, pur rispettando i requisiti imposti dal porto di Vado, il cliente dovrà prevedere, per ogni nave che si desidera ricevere:

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

AUTOCISTERNE	
Volume netto caricato in autocisterna	45 m <sup>3</sup>
Pressione max autocisterna @ ingresso impianto	3 barg
Temperatura max 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 3-3 Requisiti Autocisterne GNL

In fase di ingegneria di dettaglio, verrà prodotto il documento "Truck minimum requirement" dove tutte le richieste di dettaglio per le autocisterne saranno esplicitate.

Descrizione  
20.000 m<sup>3</sup> LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
15/46

### 3.5 Performance impianto

Le prestazioni elencate in questo paragrafo sono garantite SOLO se sono soddisfatte le condizioni di progetto elencate nel paragrafo precedente.

In ogni caso le interfacce saranno comunque soddisfatte, ma senza il vincolo prestazionale.

<b>CARICAZIONE IMPIANTO: DA NAVE A TERMINALE</b>	
<b>FASE 1</b>	
Portata massima di caricazione impianto <sup>3</sup>	700 m <sup>3</sup> /h
Minimo intervallo toccate nave	10 gg
Massimo riempimento / volume erogabile impianto	16830 m <sup>3</sup> / toccata nave
Tempo di caricazione impianto da CV <sup>4</sup>	30 h

Tabella 3-4 Dati caricazione impianto

<b>SCARICO IMPIANTO: DA TERMINALE A NAVE e AUTOCISTERNE</b>	
<b>FASE 1</b>	
Output massimo impianto	1683 m <sup>3</sup> /gg
Massima pressione operativa nell'impianto	7 barg (carico BV)

Tabella 3-5 Dati scarico impianto

Tale portata può essere distribuita tra autocisterne, bunker vessel o alimentazione di generatori, a seconda delle scelte operative. Di seguito il caso di scarico a sole autocisterne, o di una bunker vessel da 2000 m<sup>3</sup>.

<b>SCARICO IMPIANTO: DISTRIBUZIONE GNL verso AUTOCISTERNE</b>	
<b>FASE 1</b>	
N. autocisterne massime caricate	34 Autocisterne/gg
N. stazioni di carico autocisterne	3
Tempo netto di caricazione autocisterna	1 h
Tempo totale di caricazione autocisterna (slot)	1.5 h
Temperatura massima GNL @ ingresso autocisterna	-150 °C
Pressione massima @ braccio di carico	3 barg

Tabella 3-6 Scarico impianto: distribuzione GNL verso autocisterne

<sup>3</sup> Linea di ritorno BOG verso la nave disponibile.

<sup>4</sup> Questo tempo è indicativo di una nave che scarica il massimo riempimento possibile dell'impianto (es. 16830 con 11 serbatoi) / portata massima (700m<sup>3</sup>/h) e aggiungendo il tempo per le operazioni accessorie (circa 6h)

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
16/46

SCARICO IMPIANTO: DISTRIBUZIONE GNL verso BV	
Portata massima di caricaione BV	480 m <sup>3</sup> /h <sup>5</sup>
Temperatura massima GNL allo scarico	-150 °C
Pressione massima @ braccio di carico	5 barg
Tempo di caricaione BV <sup>6</sup>	19 h

Tabella 3-7 Scarico impianto: distribuzione GNL verso BV

Quando il carico della BV e quello dell'autocisterna vengono eseguiti contemporaneamente verranno dedicati 6 serbatoi al carico della BV.

SCARICO IMPIANTO: DISTRIBUZIONE GN verso GENERATORI	
Potenza elettrica richiesta ai generatori	1000 kW
Consumo gas naturale generatori (min)	250 kg/h 370 smc/h
Pressione @ rampa gas (min – max)	0.15 - 0,3 barg

Tabella 3-8 Scarico impianto: Distribuzione GN verso generatori e cogeneratori

L'impianto è progettato per eseguire, con le prestazioni sopra dichiarate, tutte le operazioni contemporaneamente.

Le uniche operazioni che non possono essere svolte in contemporanea sono il caricamento da una CV e lo Scarico ad una BV data la [configurazione dell'impianto con unica linea di carico e scarico, che non può operare contemporaneamente.](#)

<sup>5</sup> Considerando 6 tank x 2 pompe x ~40 m3/h dedicati all'operazione verso banchina e i restanti verso le autocisterne/ricircolo

<sup>6</sup> Considerando un volume della BV di 7500 m<sup>3</sup>.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
17/46

## 4. OPERAZIONI IMPIANTO

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;
- **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.

### 4.1 Operazioni di avviamento

Prima che l'impianto venga caricato con GNL per la prima volta, è necessario eseguire una specifica sequenza di operazioni:

- **Essiccazione/Drying (Azoto):** atta ad evitare la formazione di ghiaccio, quando viene portato a contatto con liquido/ gas criogenico.
- **Inertizzazione/Inerting (Azoto):** per evitare la formazione di miscele esplosive/infiammabili (quando viene portato a contatto con liquido/gas criogenico)
- **Raffreddamento serbatoio/Cooling down (LIN):** il raffreddamento del serbatoio deve essere eseguito correttamente per evitare shock termici all'acciaio del serbatoio di stoccaggio
- **Prima caricazione GNL e Gassing up (GNL/GN):** atta a sostituire l'atmosfera di azoto nel serbatoio con gas naturale sfruttando l'evaporazione di parte del GNL caricato. Il gas viene successivamente inviato dai serbatoi verso l'impianto per spiazzare, ossia rimuovere, l'azoto presente nelle linee.

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.

### 4.2 Operazioni di normale operatività

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

- **Caricamento impianto,** GNL da nave o da autocisterna a terminale
- **Caricamento autocisterne,** GNL ad autocisterna da terminale
- **Bunkeraggio,** GNL a Bunker Vessel da terminale
- **Alimentazione generatori a gas,** GN verso generatori interni all'impianto
- **Gestione BOG,** GNL in ricircolo verso il reliquefattore e GN a generatori gas
- **Mantenimento in freddo/Ricircolo,** GNL in ricircolo verso baie truck e banchina

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
18/46

#### 4.2.1 Caricamento impianto

Le navi da trasporto di GNL (CV) caricano l'impianto per mezzo di pompe installate a bordo, nave tramite un braccio di carico con due linee indipendenti; una per il GNL ([liquido](#)) e una per il BOG ([vapore](#)).

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

#### 4.2.2 Caricamento autocisterne / Bunkeraggio / Alimentazione generatori a gas

Il GNL contenuto nei serbatoi di stoccaggio viene inviato, tramite le pompe installate nei serbatoi di stoccaggio, verso:

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

[Inoltre, ci saranno le seguenti attività:](#)

#### 4.2.3 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 altri "consumatori" di BOG sono i generatori elettrici [per il sostentamento elettrico dell'impianto stesso](#).

#### 4.2.4 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 ricircolo di GNL.

### 4.3 *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 manutenzione e rimessa in servizio 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)
- **Operazione di manutenzione**

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
19/46

- **Inertizzazione** con azoto per la rimozione dell'aria
- **Raffreddamento** e contemporanea **sostituzione dell'azoto con GN**
- **Apertura delle valvole di segregazione** della zona mantenuta e **ripristino delle condizioni operative.**

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
20/46

## 5. COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO

Di seguito vengono descritte tutte le Unità in accordo [3.2 Unità logiche d'impianto a](#) e il dettaglio dei relativi componenti.

### 5.1 Serbatoi di stoccaggio GNL

#### 5.1.1 Sistema di contenimento

Il sistema di stoccaggio del GNL è composto da serbatoi GNL "Full Containment", come definito dalla EN 1473.

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 (BOR).

Due pompe Sommerse sono installate in ciascun serbatoio, i dettagli delle pompe sono forniti in § 5.1.7 Pompe Sommerse

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

SERBATOI DI STOCCAGGIO	
	FASE 1
N. serbatoi di stoccaggio del GNL	11
Capacità massima di stoccaggio GNL	17820 m <sup>3</sup>
Capacità massima di stoccaggio GNL <sup>7</sup>	8375 t

Tabella 5-1 Serbatoi di stoccaggio

#### 5.1.2 Contenimento Primario

Il contenimento primario ha le seguenti caratteristiche:

CONTENIMENTO PRIMARIO	
Capacità geometrica serbatoio (100%)	1800 m <sup>3</sup>
Livello di riempimento massimo	90 %
Livello di riempimento minimo operativo	5 % <sup>8</sup>
Temperatura operativa	-150 / -156 <sup>9</sup>

<sup>7</sup> Densità massima nel range GNL in accordo a [GH120-DST-003 Project base data](#)

<sup>8</sup> Livello minimo per mantenere freddo il serbatoio. In caso contrario potrebbe essere necessario il raffreddamento del serbatoio prima del successivo carico dell'impianto.

<sup>9</sup> La temperatura operativa è la T<sub>equilibrio</sub> del metano alle pressioni operative.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
21/46

Temperatura di design	-165 <sup>10</sup> / 60°C
Pressione operativa	0,5 / 1,5 barg
Pressione di design	0 / 3 barg

Tabella 5-2 Contenimento primario

### 5.1.3 Contenimento secondario

Il contenimento secondario ha le seguenti caratteristiche:

CONTENIMENTO SECONDARIO	
Temperatura di design	-165 / 60 °C
Pressione di design	0.5 barg
Diametro	≈ 11 m
Lunghezza	≈ 29 m

Tabella 5-3 Contenimento secondario

### 5.1.4 Piattaforma

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

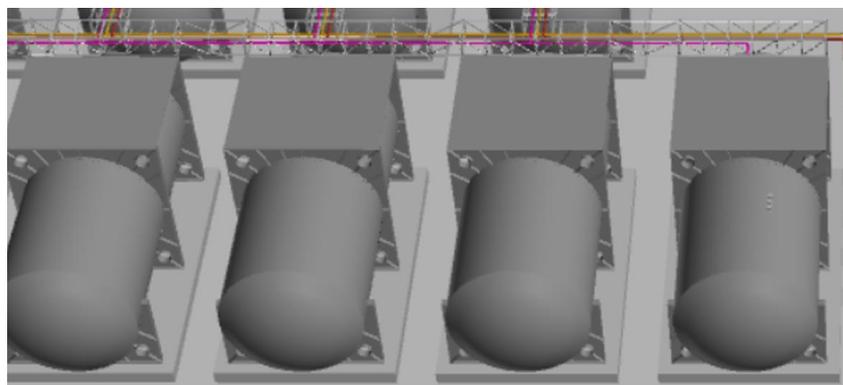


Figura 5-1 - Particolare di una piattaforma

### 5.1.5 Connessioni 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.

Non sono installate valvole nello spazio compreso tra i due contenimenti e tutte le connessioni sono saldate e poste sulla parte superiore del contenimento interno, cioè al di sopra del livello massimo di liquido.

<sup>10</sup> Temperatura minima accettabile, durante il primo cooling down impianto con LIN = -196°C

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
22/46

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

### 5.1.6 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.

### 5.1.7 Pompe Sommerse

Due pompe, per lo scarico e il ricircolo, sono installate all'interno di ogni serbatoio di stoccaggio, quindi un totale di 22 pompe.

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 BV
Invio GNL verso il vaporizzatore atmosferico, per inviare GN ai generatori elettrici
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 5-4 Funzionamento delle pompe

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

POMPE DEL SERBATOIO	
<b>Tipologia</b>	Sommerse
<b>Quantità</b>	2 per serbatoio
<b>Portata nominale</b>	45 m <sup>3</sup> /h
<b>Prevalenza nominale</b>	140 <sup>11</sup> m.c.l.
<b>Controllo</b>	VFD

Tabella 5-5 Pompe del serbatoio

<sup>11</sup> La prevalenza è indicativa: il dato definitivo sarà revisionato in fase di ingegneria di dettaglio mantenendo valide le performance di impianto

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
23/46

## 5.2 Gestione BOG

### 5.2.1 Filosofia di gestione

La gestione del BOG si basa sui seguenti 2 principi:

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

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

La movimentazione BOG avviene solo in free flow, per differenza di pressione:

- tra serbatoi e navi **sia durante caricamento impianto che di bunkeraggio**
- dai serbatoi verso i generatori a gas, **previo riscaldamento alle condizioni richieste dalla macchina**
- dalle autocisterne ai serbatoi, **durante il caricamento autocisterne**

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

### 5.2.2 Reliquefattore

Il controllo della pressione avviene mediante il raffreddamento e la liquefazione 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  $\sim 10^{\circ}\text{C}$  (a seconda della portata circolante) e viene ri-alimentato **in due serbatoi dedicati** tramite uno specifico distributore. Se la pressione dei serbatoi GNL scende sotto una certa soglia, il reliquefattore **non eroga più frigoriferie ai serbatoi**.

RELIEQUEFATTORE	
<b>Quantità</b>	1 x 100%
<b>Tipologia</b>	Sottoraffreddamento GNL
<b>Potenza termica (frigoriferie)</b>	$\sim 149$ kW Capacità equivalente @ 1 t/h metano
<b>Portata ingresso</b>	25 m <sup>3</sup> /h

Tabella 5-6 Reliquefattore

### 5.2.3 Riscaldatore BOG

Il BOG viene gestito, **oltre alla reliquefazione**, inviandolo in free flow ai generatori a gas, i quali necessitano una temperatura prossima a quella ambiente. Pertanto, si inserisce un BOG heater, in modo da riscaldare il BOG **fino alle condizioni richieste**.

RISCALDATORE BOG	
<b>Quantità</b>	1 x 100%
<b>Tipologia</b>	Scambiatore di calore elettrico

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
24/46

<b>Potenza termica</b>	60 kW
<b>Portata nominale</b>	500 kg/h

Tabella 5-7 Riscaldatore BOG

#### 5.2.4 Vaporizzatore atmosferico

Nel caso in cui i generatori a gas richiedano una portata maggiore rispetto a quella fornita dal BOG generato naturalmente nei serbatoi, tale richiesta viene soddisfatta da **due** 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	
<b>Quantità</b>	2 x 100%
<b>Tipologia</b>	Ambient Air Vaporizer (AAV)
<b>Potenza termica</b>	160 kW
<b>Portata nominale</b>	500 kg/h <sup>12</sup>
<b>Altezza da piano campagna</b>	< 13 m
<b>Temperatura in uscita</b>	T <sub>amb</sub> -15°C

Tabella 5-8 Vaporizzatori

#### 5.2.5 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.

La seguente tabella riassume le principali caratteristiche del riscaldatore:

SURRISCALDATORE ELETTRICO	
<b>Quantità</b>	2 x 100%
<b>Tipologia</b>	Scambiatore di calore elettrico
<b>Potenza termica</b>	~ 20 kW
<b>Portata nominale</b>	500 kg/h
<b>Aumento temperatura GN</b>	20 °C

Tabella 5-9 Surriscaldatore elettrico

<sup>12</sup> Corrisponde a ~ 700 Nm<sup>3</sup>/h, considerando la densità del metano @ condizioni normali.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
25/46

## 5.3 Carico autocisterne

### 5.3.1 Baia di carico

La stazione di carico autocisterne è composta da tre (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.

La copertura sarà progettata per ospitare le tre baie di carico.

### 5.3.2 Bracci di carico autocisterne

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.

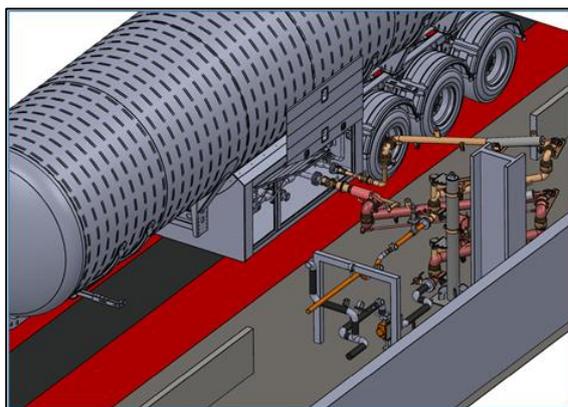


Figura 5-2 - Bracci di carico rigidi per autocisterne

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.

I bracci di carico sono 3, in accordo al numero di baie previste.

BRACCIO DI CARICO AUTOCISTERNE	
Quantità	1 per Baia di carico
Portata nominale	80 m3/h
Diametro linea liquido	3"
Diametro linea vapore	2"

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
26/46

### 5.3.3 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.

## 5.4 Torcia

Il sistema è composto da:

- Collettore delle linee di vent;
- K.O. Drum;
- [Skid di ignizione](#)
- Torcia

L'impianto è progettato per avere rilascio 0 durante il normale funzionamento. Solo in caso di emergenza (ad esempio: apertura di una valvola di sicurezza), il gas viene inviato alla torcia.

### 5.4.1 Collettore delle linee di vent

In situazioni di emergenza, le PSVs scaricano nel collettore dei vent [che collega l'impianto al K.O drum, installato a monte della torcia.](#)

Il liquido proveniente dalle TRVs [viene scaricato nel collettore di dreno](#) e inviato ad un K.O. drum [attraverso lo stesso.](#) I rilasci di liquido delle TRV installate sulle linee di mandata e carico del serbatoio si recuperano ritornando nello stesso serbatoio.

### 5.4.2 Knock-out Drum Torcia

Il K.O. Drum ha il compito di separare l'eventuale frazione liquida presente nel gas, vaporizzandola al suo interno.

KO DRUM TORCIA	
<b>Quantità</b>	1
<b>Volume</b>	~ 10 m3
<b>Pressione operativa</b>	0,2 - 0,4 barg
<b>Pressione design</b>	3,5 barg

Tabella 5-10 KO drum torcia

Il KO drum è provvisto di strumenti per rilevare presenza di liquido come richiesto dalle norme applicabili.

### 5.4.3 Torcia

La torcia è dimensionata secondo la EN 1473, considerando la somma delle portate di tutti i possibili rilasci contemporanei a causa di un guasto comune.

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

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
27/46

TORCIA	
<b>Quantità</b>	1
<b>Dimensione tubazione camino</b>	8"
<b>Altezza</b>	~ 18 m

Tabella 5-11 Torcia

L'altezza della torcia sarà definita nella fase di ingegneria di dettaglio per rispettare le soglie di flusso termico radiante massimo (kW/m<sup>2</sup>) alla quale possono essere esposti personale, macchinari e edifici in accordo alle norme applicabili.

#### 5.4.4 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 LPG stoccato in una piccola riserva di bombole).

Lo skid comunica al sistema di controllo dell'impianto lo stato del sistema di ignizione così che l'operatore possa intervenire in caso di malfunzionamenti.

### 5.5 Unità Trasferimento nave/impianto

#### 5.5.1 Banchina

Il vettore di trasporto del GNL sarà ormeggiato alla banchina di cui è dotato l'impianto.

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.

Come riportato nel paragrafo 2.2 Fasi di costruzione e Scalabilità impianto l'accosto di riferimento è l'ACCOSTO C.

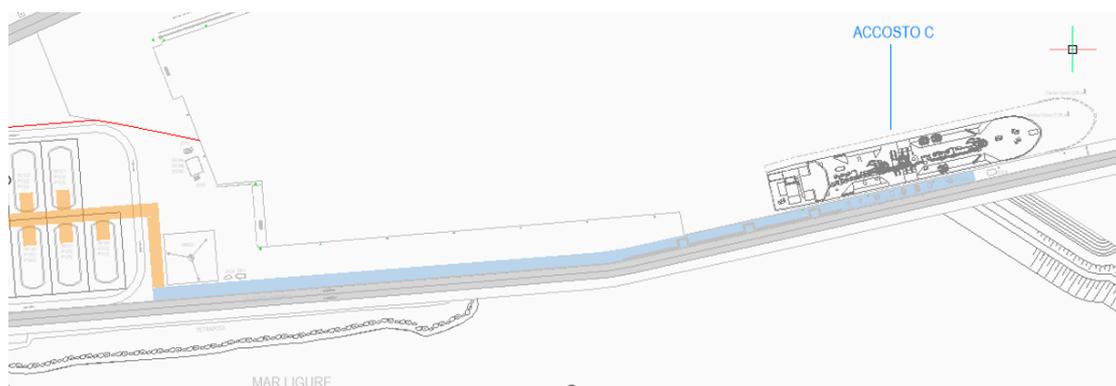


Figura 5-3 - Accosto previsto per la FASE 1 realizzazione impianto<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Questa immagine ha l'obiettivo di dare una vista in pianta dell'Accosto C

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
28/46

## 5.5.2 Disposizione dell'ormeggio

La disposizione dell'ormeggio consiste almeno di:

- Ganci a rilascio rapido <sup>14</sup>
- Parabordi;
- Sistema di monitoraggio del molo per controllare posizione e velocità di avvicinamento della nave, delle condizioni meteorologiche e del mare;
- Sala controllo a banchina (SdCB);

A banchina saranno posizionati sistemi di sicurezza per lo scarico del GNL dalla nave all'impianto, ad es. sistema antincendio, sistema di rilevamento gas, sistema di arresto di emergenza.

### 5.5.2.1 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.



Figura 5-4 - Bitta a sgancio rapido

In caso di emergenza, la bitta a sgancio rapido può scollegare le cime di ormeggio della nave evitando rilasci incontrollati, nel caso in cui la nave si muova eccessivamente rispetto a banchina. Ciò limiterà i danni alla banchina, agli operatori e all'ambiente.

È possibile intervenire immediatamente in possibili situazioni di allentamento o sovraccarico delle forze sulle cime di ormeggio.

---

<sup>14</sup> La posizione e la capacità degli sganci rapidi devono essere basate su un'analisi statica e dinamica dell'ormeggio che consente variazioni nel posizionamento del vettore e diversi carichi di pretensione

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
29/46

Il sistema di controllo remoto è di tipo elettrico: il meccanismo di rilascio del gancio di ormeggio sarà azionato da un solenoide elettrico montato sul gancio.

In caso di emergenza è possibile sganciare i ganci a distanza tramite pulsante a disposizione dell'operatore. Con il sistema di controllo remoto i ganci possono essere rilasciati contemporaneamente, mentre in loco, ovvero sulla singola bitta, è possibile rilasciarli singolarmente, ossia manualmente.

Il ripristino del gancio d'ormeggio al suo stato operativo prevede un passaggio manuale da parte dell'operatore dopo la valutazione dello scenario incidentale.

### 5.5.2.2 Parabordo

Progettato 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.

### 5.5.2.3 Sistema di monitoraggio banchina

Sulla **banchina** verrà installato un sistema per il monitoraggio delle condizioni marine e meteorologiche, nonché della posizione della nave e della tensione nelle linee di ormeggio.

## 5.5.3 Sala di controllo a banchina

La sala di controllo del molo è **distaccata dalla sala controllo principale che è presente nei locali uffici**.

**È necessaria una sala dedicata vista la distanza tra la palazzina uffici e il punto d'interfaccia nave-impianto primario (ACCOSTO C).**

È dotata di controlli per l'arresto di emergenza del trasferimento GNL/GN, per il rilascio della connessione di trasferimento di GNL e di apparecchiature per il comando remoto del sistema antincendio.

## 5.5.4 Collegamento nave-terra

Questo collegamento viene utilizzato per scambiare reciprocamente ESD tra la nave e l'impianto a terra: per maggiori dettagli vedere il §7.1.3 Collegamento nave - molo.

## 5.5.5 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) caricata dalla nave all'impianto e una linea flessibile per la fase gas (ritorno del vapore dall'impianto alla nave); viceversa il vapore verso l'impianto e il GNL verso la nave, durante il bunkeraggio di una bettolina.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
30/46

Per ragioni di ridondanza si è deciso di installare <sup>2</sup><sup>15</sup> bracci di carico identici, in corrispondenza del punto d'interfaccia ACCOSTO C 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.

BRACCIO DI CARICO NAVE	
Quantità	2 (linea liquido + linea vapore)
Portata nominale	700 m3/h
Diametro linea liquido	8"
Diametro linea vapore	6"

Tabella 5-12 Braccio di carico nave

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.



Figura 5-5- Braccio di carico

Il braccio verrà collegato alla nave mediante 2 connessioni flangiate, una per liquido e una per vapore.

Le operazioni di collegamento/scollegamento del braccio di carico devono essere eseguite secondo procedure e monitorate dal personale oltre che tramite il sistema di controllo (manometri e termometri).

<sup>15</sup> Nella fase di costruzione è prevista l'installazione di due bracci di carico in ACCOSTO C.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
31/46

Al termine della fase di connessione, gli operatori possono continuare a controllare l'operazione dalla sala controllo.

Tutte le operazioni di carico/scarico saranno inoltre monitorate dal personale nella [Sala Controllo a Banchina](#), dove tutti i parametri dell'impianto sono mostrati dall'HMI.

L'interfaccia tra nave e impianto di stoccaggio si realizza attraverso bracci di carico, dotati di due linee indipendenti, una per la fase liquida (GNL) e una per la fase gas (GN).

Il braccio di carico si avvale di dispositivi che ne permettono l'utilizzo in totale sicurezza, in particolare:

- un sistema di connessione/disconnessione rapida (QC/DC) all'interfaccia con la nave;
- un sistema di sgancio rapido, in grado di gestire il distacco evitando rilasci incontrollati, nel caso in cui la nave si muova eccessivamente rispetto alla banchina (ERS);
- PLC: sistema di controllo indipendente e collegato all'impianto.

I bracci sono generalmente a comando elettro-idraulico, e quindi dotati di apposito sistema elettrico e oleodinamico, in grado di gestire le varie fasi di manovra e di emergenza. Il sistema è inoltre predisposto per effettuare le operazioni di raffreddamento delle linee, caricando o scaricando con portata ridotta il GNL, e di inertizzazione, attraverso un'apposita linea di azoto.

#### 5.5.5.1 Quick Connect/Disconnect Coupling (QC/DC)

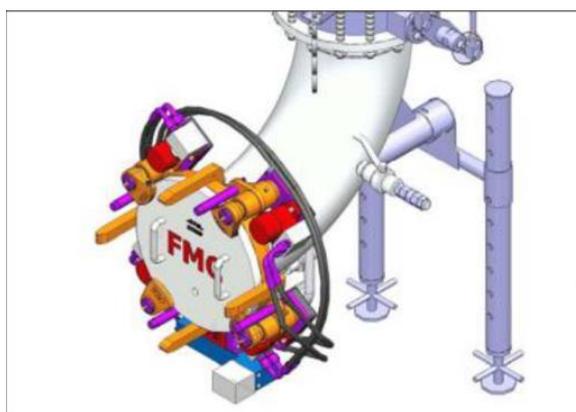


Figura 5-6- Quick Connect/Disconnect Coupling

All'estremità della struttura tubolare è installato un sistema di giunti preposto al collegamento del braccio alla flangia della nave costituito da giunti rotanti e meccanismi dedicati alle procedure di connessione e disconnessione.

Le operazioni di connessione e disconnessione delle flange di interfaccia del braccio di carico avvengono sul ponte della nave, sul quale sono previsti appositi dispositivi per il contenimento di eventuali sversamenti.

Al completamento del trasferimento del GNL, i bracci di carico saranno disconnessi previo drenaggio del GNL e depressurizzazione e spiazzamento del GN tramite flusso di azoto.

Qualora si verificasse la mancanza di energia elettrica, il QC/DC può essere disconnesso sia manualmente, che idraulicamente.

Per impedire la formazione di un arco elettrico tra la nave e il braccio di carico durante le fasi di connessione/disconnessione, in accordo alla ISO 28460, è prevista una flangia isolante all'interno dell'ultimo snodo "swivel" a monte del QC/DC.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
32/46



Figura 5-7- Insulating flange

#### 5.5.5.2 Emergency Release System (ERS)

L'ERS (Emergency Release System) è un sistema dedicato a garantire, in caso di eccessivi movimenti relativi tra nave e banchina, una disconnessione sicura del braccio di carico, evitando eventuali rotture o cedimenti strutturali, limitando possibili sversamenti a quantità di GNL inferiori a circa 2l.

Tale sistema è composto da due valvole a sfera ERC (Emergency Release Coupling), con attuatore idraulico, e da un collare a sgancio rapido PERC (Powered Emergency Release System).

Il sistema ha 2 soglie di allarme<sup>16</sup> a due diversi livelli di spostamento relativo nave/banchina:

- Prima soglia di allarme (ESD1), durante la quale si ha la chiusura delle due valvole dell'ERC.
- Seconda soglia di allarme, (ESD2), durante la quale l'interlock meccanico, agendo sul perno del collare (PERC axis), causa il suo sganciamento e la conseguente disconnessione nave/banchina. Una volta disconnesso il braccio di carico si riporta automaticamente in posizione di sicurezza (entro il filo banchina), liberando completamente la nave.

Il sistema ERS viene attivato da tre input:

- eccessivo spostamento relativo nave/banchina (ESD1 e ESD2)
- pulsante a fungo è posizionato sulla struttura del braccio di carico (ESD2)
- segnali inviati da automazione impianto (ESD1 e ESD2)

L'ERC è in grado di attivarsi anche in caso di mancanza di energia elettrica, grazie ad un apposito accumulatore di energia, che ne garantisce il funzionamento in automatico. Inoltre, è possibile attivare il sistema ERC anche agendo manualmente sulle elettrovalvole.

<sup>16</sup> In accordo a "ESD arrangements & linked ship/shore" pubblicato da "Society of International Gas Tanker & Terminal Operators" (SIGTTO)

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
33/46

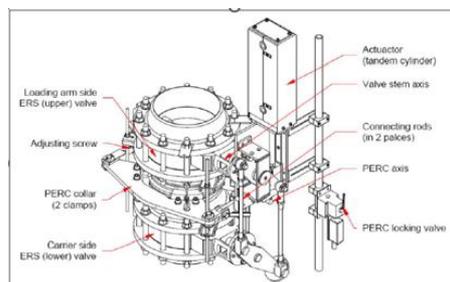


Figura 5-8-Sistema ERC di sgancio rapido di emergenza

### 5.5.6 Tubi di carico nave/molo

I collettori che consentono il carico/scarico del GNL dalla **zona di accosto nave** alla **zona serbatoi** dell'impianto **(e viceversa)** sono le seguenti:

- Linea di ritorno VAPORE (8")
- Linea carico/scarico LIQUIDO (10")

Tali dimensioni potrebbero variare in fase di progettazione di dettaglio.

Il GNL, come detto, è un fluido criogenico, il quale viene mantenuto a una temperatura di circa  $-165^{\circ}\text{C}$ , questo implica che le tubazioni in cui scorre durante le operazioni scarico della nave sono soggette a una dilatazione ed a una contrazione termica, questo fenomeno viene gestito non solo mantenendo le linee fredde, ma anche progettando il piping con delle forme a loop in grado di compensare questi scorrimenti assiali.

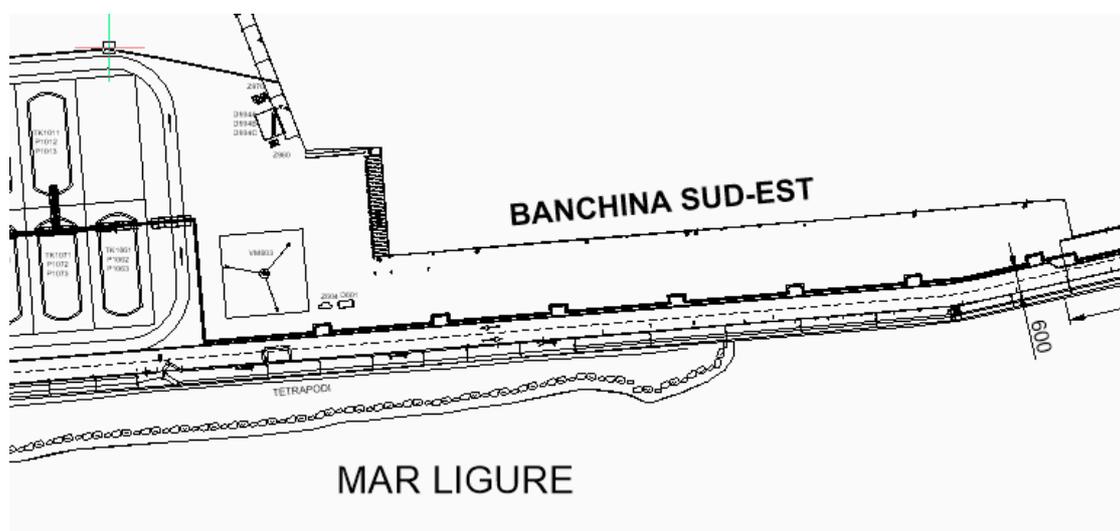


Figura 5-9-Vista in pianta del piping

#### 5.5.6.1 Supporti Piping

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
34/46

Le tubazioni devono essere supportate da strutture metalliche, le quali sono progettate considerando anche i potenziali movimenti della banchina su cui è situato l'accosto C.

La banchina dell'impianto è costituita da cassoni, che sottoposti all'azione del moto ondoso vibrano e tale intensità di vibrazione è proporzionale all'intensità di esso e quindi all'intensità degli eventi meteomarinari. Queste vibrazioni verranno considerate nella fase di progettazione di dettaglio delle strutture di supporto che saranno ancorate lungo la banchina stessa: in fase di ingegneria di dettaglio verrà selezionata la soluzione più efficace per compensare nel modo più opportuno tali vibrazioni e permettere lo svolgimento delle attività a banchina in totale sicurezza.

Sotto vengono riportati delle immagini di alcune potenziali soluzioni ingegneristiche che possono essere impiegate per compensare le eventuali vibrazioni dei cassoni.

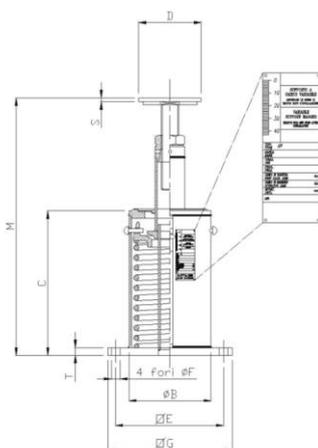


Figura 5-10-Supporto a molla



Figura 5-11-Compensatori di dilatazione

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
35/46

## 5.6 Ausiliari

### 5.6.1 Sistema di misurazione fiscale

Ogni trasferimento di energia tra l'impianto e le interfacce esterne (§3.4.3 Dati Interfacce esterne) deve essere monitorato e contabilizzato ai fini fiscali.

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

- **Stream 1:** GNL caricato dalla CV all'impianto oppure GNL scaricato dall'impianto alla BV,
- **Stream 2:** GN di ritorno dall'impianto alla CV oppure GN di ritorno dalla BV all'impianto
- **Stream 3:** GNL caricato su autocisterne (con sistemi di pesatura)
- **Stream 4:** GN ai generatori a gas

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

Viste le distanze relative, si prevede l'installazione di un gas cromatografo nell'area banchina per l'analisi delle Stream 1 e Stream 2, mentre un gas cromatografo nell'area apparecchiature di processo per analizzare le Stream 3 e Stream 4.

### 5.6.2 Acqua di raffreddamento

Il sistema di acqua di raffreddamento, che assolve al raffreddamento del reliquefattore, funziona in circuito chiuso ed è composto dalle pompe dell'acqua di raffreddamento, chiller per la rimozione del calore e il serbatoio di espansione.

POMPA ACQUA DI RAFFREDDAMENTO	
<b>Quantità</b>	2 x 100%
<b>Portata nominale</b>	135 m3/h
<b>Prevalenza nominale</b>	50 m

Le condizioni di lavoro e di design del sistema Acqua di raffreddamento sono riportate in GH120-DST-003 Project base data § 6.1 Cooling water.

### 5.6.3 Generatori N2 ed Aria strumenti

L'impianto è dotato di package per erogazione di aria e azoto che si compone di:

- **Compressore aria** per alimentare l'essiccatore e il generatore azoto.

COMPRESSORE ARIA	
<b>Quantità</b>	2 x 100%
<b>Portata nominale</b>	240 Nm3/h
<b>Pressione nominale</b>	9 barg

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
36/46

- Essiccatore aria, per ridurre l'umidità dell'aria ambiente e produrre l'aria pneumatico/strumentale. L'aria strumenti si utilizza per movimentare le valvole a comando remoto dell'impianto e per effettuare l'aerazione dei serbatoi.

ESSICCATORE D'ARIA	
<b>Quantità</b>	2 x 100%
<b>Portata nominale</b>	45 Nm3/h
<b>Pressione nominale</b>	9 barg

- Generazione azoto, necessaria per effettuare operazioni di inertizzazione (azoto) operative, (ad esempio connessione /disconnessione autocisterne) e quelle di manutenzione

GENERATORE AZOTO	
<b>Quantità</b>	2 x 100%
<b>Portata nominale</b>	60 Nm3/h
<b>Pressione nominale</b>	8 barg

Le condizioni di erogazione Aria impianto, Aria strumenti e Azoto sono riportate in GH120-DST-003 Project base data § 6.1 Cooling water.

L'impianto è dotato inoltre di 3 serbatoi buffer, in modo da garantire una riserva nonostante la suddetta ridondanza:

- Serbatoio Buffer N2
- Serbatoio Buffer aria strumenti
- Serbatoio Buffer aria strumenti sistema antincendio

Il volume previsto per i Serbatoi buffer N2 e aria strumenti è ~ 10 m3, tale dimensione potrebbe variare in fase di progettazione di dettaglio.

La specifica del Serbatoio buffer aria antincendio non è oggetto di questo documento.

#### 5.6.4 Generatori elettrici

Le caratteristiche dei generatori elettrici a gas sono le seguenti:

GENERATORI A GAS	
	FASE 1
<b>Quantità</b>	2
<b>Potenza elettrica nominale (cad.)</b>	500 kW
<b>Potenza elettrica nominale (totale)</b>	1000 kW
<b>Consumo gas nominale (totale)</b>	250 kg/h
<b>Efficienza al 100% di carico</b>	~ 30 %
<b>Pressione minima in ingresso</b>	0.15 barg

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
37/46

I generatori a gas sono dimensionati (~ 1000 kW) al fine di fornire la potenza richiesta dall'impianto durante le normali operazioni dello stesso, tralasciando uno scambio zero con la rete.

Una richiesta di potenza superiore alla potenza nominale verrà gestita attraverso una richiesta dalla rete nazionale, fino ad una potenza di 2000 kW.

La stima dei consumi elettrici dell'impianto durante le normali operazioni e di picco viene riportata nel documento GH120-DST-006 Electric Consumption Summary.

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

L'impianto è dotato anche di un generatore di emergenza diesel dimensionato per i soli carichi necessari in emergenza in accordo alle norme applicabili (vedi §8.1 Alimentazione dell'impianto)

### 5.6.5 Cogeneratori

I cogeneratori verranno alimentati con i fumi caldi in uscita dai generatori GN per recuperare energia termica da utilizzare esternamente all'impianto.

Il dimensionamento della tubazione di collegamento tra generatori e cogeneratore verrà finalizzato solo in fase di dettaglio a valle delle informazioni sui gas esausti del fornitore del generatore a gas.

### 5.6.6 Sistema antincendio

La definizione del sistema antincendio è esclusa dallo scopo di questa specifica tecnica.

La filosofia di progettazione del sistema antincendio è riportata all'interno del Rapporto di Sicurezza Preliminare (RPDS).

Il sistema antincendio in accordo alle norme applicabili si interfaccia con il sistema ESD dell'impianto attraverso:

- **Zonizzazione dell'impianto:** divisione dell'intero impianto in aree funzionali sia del sistema antincendio che del sistema di sicurezza (ESD) al fine di localizzare il pericolo e permettere una miglior accuratezza nella risposta dell'operatore nell'affrontarlo.
- **Segnali da sistema Antincendio verso sistema ESD per zona:** segnalazione del rilevamento di un pericolo (gas/fuoco) per l'attivazione delle procedure di processo (come la chiusura di valvole remote) necessarie per l'isolamento e la messa in sicurezza della sezione di impianto coinvolta.

## 5.7 Edifici, sale e uffici

### 5.7.1 Locale uffici (LU)

Un edificio per uffici (riportato nel doc. GH120-DWG-001 con sigla LU) è necessario per ospitare le seguenti unità:

- Sala di controllo principale
- Area della reception
- Uffici
- Servizi igienici/spogliatoi
- Magazzino/officina meccanica

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
38/46

- Sala riunioni

#### 5.7.1.1 Sala di controllo principale (SdC)

Luogo dal quale è possibile in remoto, monitorare le variabili di processo e comandare macchine, apparecchiature e valvole. La sala di controllo principale è posizionata nel Locale Uffici.

#### 5.7.2 Sala di controllo truck (SdCT)

Luogo dal quale è possibile in remoto, monitorare le variabili di processo della caricazione autocisterne. Tale sala di controllo è posizionata in prossimità delle baie di carico.

#### 5.7.1 Pensilina baia truck (SCA)

Descrizione in §5.3.1 Baia di carico

#### 5.7.2 Sala di controllo banchina (SdCB)

Descrizione in §5.5.3 Sala di controllo a banchina

#### 5.7.3 Guardiana (SdCE)

Sala presente all'ingresso dell'impianto per la sorveglianza e il controllo degli accessi.

#### 5.7.4 Sala starter e Cabinet (MCC)

Descrizione in §8.5 Sala starter e cabinet

#### 5.7.5 Cabina elettrica Distribuzione (CE-D)

Luogo di connessione tra l'impianto elettrico del terminale e la rete nazionale.

#### 5.7.6 Cabina elettrica Centrale Potenza (CE-PC)

Luogo di distribuzione della potenza richiesta dalle utenze di impianto.

#### 5.7.1 Sala pompe antincendio

Dedicata ad ospitare il gruppo di pompaggio antincendio. Esclusa dallo scopo di questa specifica tecnica.

### 5.8 *Opere civili*

Partendo dalle relazioni geotecnica e sismica le seguenti opere civili dovranno essere realizzate:

- Fondazioni per i serbatoi GNL
- Fondazioni di tutti i componenti/item d'impianto <sup>17</sup>
- Fondazioni rack tubazioni
- Sistema di drenaggio smaltimento reflui (vedi §9.1)
- Strada e parcheggi
- Recinzione e cancelli
- [Locale uffici](#)

<sup>17</sup> incluse le incluse le bitte [a sgancio rapido](#), dopo lo studio di ormeggio.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
39/46

## 6. SISTEMA DI CONTROLLO DEL PROCESSO

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 / 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 di Processo è schematicamente composto da:

- Unità di controllo;
- Moduli I/O;
- Sensori e dispositivi di input manuale;
- Attuatori/[Motori/Allarmi visivi-acustici](#)

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 VFD
- Interazione con sistemi di sicurezza come ESD ed Antincendio

### 6.1 Sala di controllo principale

La sala di controllo (presidiata 24h/24) è dotata dei seguenti componenti principali relativi al sistema di controllo del processo.

#### 6.1.1 Unità di controllo

Un'unità di controllo installata nella sala controllo principale, 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.

#### 6.1.2 Stazioni di controllo

Nella sala di controllo principale sono installate due stazioni di controllo operatore, [indipendenti e collegate mediante rete LAN alle unità di controllo \(Processo e ESD\)](#)

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
40/46

L'interfaccia operatore propone:

- pagine grafiche "P&ID drawings driven" per consentire [una rapida visualizzazione](#) di tutti i parametri dell'impianto. [Mediante le pagine è possibile operare l'impianto e modificarne alcuni settaggi.](#)
- Pagina degli allarmi con un elenco completo degli allarmi attivi, [quelli riconosciuti ed un elenco relativo alla cronologia.](#)

Ogni stazione può creare un data log dei parametri di parametri dell'impianto memorizzandoli sul drive interno, facilmente trasferibile su [dispositivo](#) esterno.

L'accesso alle stazioni di controllo è consentito dopo aver [effettuato](#) il login Utente. [Ogni utente è assegnato ad un "gruppo" tramite il quale vengono definiti diritti e permessi.](#)

### 6.1.3 Unità I / O

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

## 6.2 *INPUT del sistema di controllo*

Nell'impianto sono installati sensori per [monitorare](#) 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'interfaccia operatore](#).

Questi componenti sono inoltre dotati di indicazione locale, ove necessario, per operazioni manuali locali.

## 6.3 *OUTPUT del sistema di controllo*

Nell'impianto sono installati:

- Macchinari
- Attuatori per il controllo di valvole [da remoto](#)
- Allarmi visivi e acustici come parte del sistema di controllo

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
41/46

## 7. SISTEMI DI SICUREZZA

### 7.1 Sistema di arresto di emergenza (ESD)

L'impianto è dotato di un "Emergency Shutdown 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.

#### 7.1.1 Interfaccia ESD

Gli allarmi ESD attivi vengono proposti all'operatore tramite una pagina dedicata, visibile dalle stazioni operatore situate in Sala di controllo.

La [pagina ESD dedicata](#) fornisce all'operatore informazioni dettagliate sulle aree interessate e sullo stato di tutti i sistemi di sicurezza.

#### 7.1.2 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.

#### 7.1.3 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 (CV e BV).

La connessione tra la nave e il molo sarà di tipo elettrico.

### 7.2 Contenimento delle fuoriuscite di GNL

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
- 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

Tutte le potenziali perdite (dovute ad una rottura fisica) vengono convogliate a pozzetti [dedicati](#) (vedi §9.1 Sistema di trattamento delle acque reflue).

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
42/46

### 7.3 Contenimento delle fuoriuscite di gasolio

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 scolo.

La baia delle autocisterne GNL è coperta da un tetto appropriato. In questa zona, tramite apposite griglie, eventuali fuoriuscite di oli provenienti dal serbatoio motore verranno convogliate in un apposito sistema di trattamento, prima di essere scaricate nelle fognature.

Eventuali prodotti quantitativi vengono rimossi secondo quanto previsto dalla normativa in materia di gestione dei rifiuti.

### 7.4 Sistema di rilevamento gas

Sull'impianto è installato un adeguato sistema di rilevamento gas [incluso all'interno della progettazione antincendio](#). All'operatore viene fornita una corretta indicazione delle aree interessate.

[L'automazione antincendio si interfaccia](#) con §7.1 Sistema di arresto di emergenza (ESD) impianto per eseguire le azioni automatiche necessarie.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNLMED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
43/46

## 8. IMPIANTI ELETTRICI

### 8.1 Alimentazione dell'impianto

L'impianto è dotato di due (2) generatori alimentati a GN capaci di autoprodurre energia elettrica sufficiente per le normali operazioni d'impianto.

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 [di interfaccia con società energetica locale, definita CE-D Cabina Elettrica Distribuzione](#), all'interno della quale viene installato il contatore bidirezionale per scambio con la rete.

Dalla cabina elettrica [CE-D](#) l'impianto sarà collegato alla cabina di distribuzione interna, [definita CE-PC Cabina Elettrica Potenza Centrale](#), nella quale sarà presente il trasformatore [MT-BT](#) per la gestione della potenza richiesta.

L'impianto è inoltre dotato di un sistema 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 sicurezza dell'impianto (ad esempio Sistema di automazione di processo ed ESD, illuminazione ecc..)
- Con un serbatoio di stoccaggio diesel dedicato, il generatore diesel di emergenza [è in grado](#) di fornire [energia elettrica per](#) i carichi essenziali identificati per 24 ore.

Sia il generatore di emergenza che il serbatoio di stoccaggio del gasolio saranno protetti dal fuoco.

### 8.2 Messa a terra

L'impianto è 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. Il sistema di protezione contro i fulmini è installato.

### 8.3 Direttiva ATEX

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

### 8.4 Sistema TVCC

Viene installato il sistema TVCC, collegato alla sala di controllo principale.

### 8.5 Sala starter e cabinet

I motori elettrici installati in un'area pericolosa hanno un'adeguata protezione EX-d. Tutti gli avviatori motore dei macchinari sono installati nella Sala [starter e cabinet](#) (MCC), situata in zona sicura.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
44/46

## 8.6 Sistema di illuminazione

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

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
45/46

## 9. SISTEMA DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI

### 9.1 Sistema di trattamento delle acque reflue

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 è dotato di un sistema di raccolta e gestione delle acque di prima e seconda pioggia

Nell'area dell'impianto di stoccaggio saranno installati diversi bacini di raccolta dell'acqua piovana e, [se ritenuti scenari credibili da analisi di rischio](#), per la raccolta delle fuoriuscite di GNL; essi vengono intercettati in caso di rilevamento di presenza di GNL, al fine di impedire l'immissione di GNL nella rete idrica fuori a cui sarà allacciato l'impianto.

### 9.2 Trattamento e stoccaggio dei rifiuti

In relazione al processo realizzato nell'impianto non si prevede di produrre rifiuti specifici ma rifiuti generici con stoccaggio limitato nelle quantità e nel tempo.

La produzione di rifiuti è limitata alla manutenzione degli impianti e alle normali operazioni di ufficio per quanto possibile i rifiuti 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.

### 9.3 Abbattimento effluenti gassosi

In relazione al processo, non si prevede che il trattamento degli effluenti gassosi sia continuo.

L'unica fonte di possibili effluenti gassosi è la torcia.

Durante il normale funzionamento non è possibile rilevare emissioni in atmosfera.

I rilasci dal bagliore possono essere presenti solo in situazioni di emergenza. Tali rilasci verranno igniti.

Descrizione  
20.000 m3 LNG STORAGE  
PLANT FOR GNL MED

Cliente  
GNL MED

Data  
03/04/2024

N. Doc.  
GH120-DST-001-03

Commessa  
GH120

Pagina  
46/46

## 10. NOTE

Questa specifica descrive i principi di base dell'impianto. Durante la fase di progettazione esecutiva, alcuni di questi principi di base possono essere modificati dall'Appaltatore, a sua scelta e cura, garantendo sempre le prestazioni riportate nei capitoli precedenti.