



		Description
Title:	GNL Terminal Technical Description (Descrizione tecnica del terminal GNL)	Doc.ID: 1533095
		Revision: 00
Author:	Torbjørn Elfvén / 21.09.16	Status: Draft
Finalised by:	Rune Knott / 21.09.16	Pages: 1 (17)
Organisation:	Wartsila Oil & Gas Solutions	
Project:	C202346 Oristano GNL Terminal	

Descrizione tecnica del terminale GNL

Indice

1	ABBREVIAZIONI.....	2
2	INTRODUZIONE.....	3
2.1	Descrizione generale.....	3
2.2	Dati di base.....	3
2.3	Standard di progettazione.....	3
3	BRACCI DI CARICO GNL.....	4
3.1	Filosofia di progetto.....	4
3.2	Dati di base - Bracci di carico Pontile.....	4
3.3	Dati di base - Bracci di carico Autobotte.....	4
4	POMPE DI SCARICO GNL.....	5
4.1	Principio di progettazione.....	5
4.2	Dati di base.....	5
5	SERBATOI DI STOCCAGGIO GNL.....	5
6	STAZIONE DI RIFORNIMENTO AUTOBOTTE.....	6
7	STRUMENTI.....	7
7.1	Generale.....	7
7.2	Misura fiscale (trasferimento di custodia).....	8
7.2.1	Gas Cromatografo.....	8
7.2.2	Scarico metaniere.....	8
7.2.3	Carico Autobotti.....	9
7.2.4	Rifornimento navi.....	9
7.3	Strumenti del serbatoio di stoccaggio GNL.....	10
8	VALVOLE.....	11
9	TRATTAMENTO SUPERFICIALE.....	11
10	TUBO DI ISOLAMENTO.....	11

11	SPECIFICHE TUBAZIONI	11
11.1	Filosofia di progetto	11
12	SEPARATORE DI LIQUIDI/GAS - IMPIANTO TORCIA (KNOCK OUT DRUM)	14
12.1	Filosofia di progetto	14
12.2	Dati di base	14
13	TORCIA.....	14
13.1	Filosofia di progetto	14
13.2	Operazione con impianto fermo	15
13.3	Impianto di rilascio	15
13.4	Dati di base	15
14	Emissioni, effluenti e materiali di scarto durante il funzionamento normale	16
14.1	Emissioni di metano	16
14.2	Emissioni sonore	16
14.3	Scarico in ambiente marino	16

1 ABBREVIAZIONI

GNL	Gas naturale liquefatto
BOG	Gas evaporato
NBOG	Gas evaporato naturale
NG	Gas naturale
GNLC	Nave trasporto GNL
VRB	Soffiante vapore
LP	Bassa pressione
HP	Alta pressione
LTD	Densità temperatura di livello
DCS	Sistema di comando distribuito
PSD	Spegnimento processo
ESD	Spegnimento di emergenza
MCC	Centro di controllo (Motor Control Centre)
KO Drum	Separatore

2 INTRODUZIONE

2.1 Descrizione generale

Lo scopo di queste specifiche è fornire una descrizione delle apparecchiature da utilizzare nel terminal GNL di Oristano. I dati saranno verificati e confermati durante lo sviluppo dell'ingegneria di dettaglio.

2.2 Dati di base

I dati base di progettazione sono dati tipici per impianti di dimensioni analoghe a quelle del presente progetto. Gli stessi dipendono da vari fattori quali condizioni ambientali di sito, requisiti delle navi (metaniere e bettoline) e requisiti previsti dalle autorità di riferimento. I dati base di progettazione sono riepilogati nel documento n. 1530591 "Basi del progetto del terminal GNL" allegato al presente documento.

2.3 Standard di progettazione

Di seguito viene fornita una selezione delle norme di riferimento applicabili. L'elenco non è da considerarsi esaustivo.

- EN1473 Installation and equipment for liquefied natural gas. Design of onshore installations
- EN1474 Installazioni ed equipaggiamenti per gas naturale liquefatto – Progettazione e prove delle attrezzature di trasferimento marittime
- EN 13480-1FF:2012 Tubazioni industriali metalliche
- PED Direttiva sulle Apparecchiature a pressione
- EN 13480 (tutte le parti) – Tubazioni industriali metalliche
- EN 1092-1 – Flange e giunti — Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori, designate PN— Parte 1: Flange in acciaio (2007)
- EN 1514-1 – Flange e giunti — Dimensioni di guarnizioni per flange designate PN — Parte 1: Guarnizioni piatte non metalliche con o senza inserti (1997)
- EN 12567 – Valvole industriali — Valvole di isolamento per GNL — Prescrizioni per le possibilità di impiego e metodi di prova appropriati
- EN ISO 12241 – Isolamento termico per gli impianti negli edifici e per le installazioni industriali — Metodi di calcolo (ISO 12241:1998)
- EN 12308 – Installazioni ed equipaggiamenti per il GNL — Prove di attitudine all'impiego delle guarnizioni per raccordi flangiati nelle tubazioni di GNL
- EN ISO 15614-1 – Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici — Prova della procedura di saldatura – Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nickel e leghe di nickel (ISO 15614-1:2004)
- EN 287-1 - Prove di qualificazione dei saldatori — Saldatura per fusione — Parte 1: Acciai (2011)
- EN 473 – Prove non distruttive — Qualificazione e certificazione di personale NDT — Principi generali (2008)
- NFPA 12, "Carbon Dioxide Extinguishing Systems"
- NFPA 15, "Water Spray Fixed Systems for Fire Protection".
- NFPA 17, "Standard for Dry Chemical Extinguishing Systems".
- NFPA 20, "Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection".
- API Standard 521. Pressure-relieving and Depressuring Systems.

3 BRACCI DI CARICO GNL

3.1 Filosofia di progetto

I bracci di scarico vengono utilizzati per trasferire GNL dalla nave metaniera al terminale. Il ritorno di vapore alla nave non è incluso. Il braccio di scarico si trova sul pontile di scarico.

I bracci di scarico sono dotati di sistemi di attacco a innesto/disinnesto rapido e sistema di rilascio di emergenza (PERC – Powered Emergency Release Coupling) . Gli attacchi a innesto/disinnesto rapido vengono utilizzati per collegare i bracci di scarico alla flangia della nave metaniera. I bracci sono progettati per garantire una connessione sicura e rapida tale da assicurare un collegamento adeguato.

Gli attacchi a sgancio rapido sono installati per evitare problemi al braccio di scarico in caso di nave alla deriva e sono costituiti da due valvole a sfera ed un meccanismo idraulico di rilascio. Il volume tra le valvole viene ridotto al minimo per limitare la potenziale fuoriuscita. Il sistema viene attivato con un singolo cilindro idraulico. In caso di attivazione Il sistema di attacco può essere facilmente rimontato.

Il braccio di scarico dispone di una struttura di supporto separata e cuscinetti per limitare il carico sul giunto snodato e sulle tubazioni GNL.

Il sistema di controllo e operativo è stato progettato per soddisfare lo standard IEC di aree pericolose Zona 1, Gruppo IIA, T3. I quadri elettrici vengono installati in aree non pericolose.

I bracci di carico sono inoltre dotati degli accessori necessari:

- Raccordo di scarico sul punto inferiore con una valvola di chiusura
- Sistema di spurgo azoto con le valvole necessarie
- Scale di sicurezza e piattaforma di manutenzione
- Sistema di monitoraggio posizione continuo
- Impianto idraulico alimentato per il movimento dei bracci (solo per i bracci sul pontile)
- Unità di controllo da remoto (solo per scarico nave)
- Sistema di messa a terra

3.2 Dati di base - Bracci di carico Pontile

Quantità:	Qt	1 (con capacità pari al 100% della capacità prevista)
N. bracci in funzione/di riserva		Uno (1) in funzione, nessuno (0) di riserva
Tipo:		Ad azionamento idraulico
Portata:	m ³ /h	450
Pressione di design:	barg	16

3.3 Dati di base - Bracci di carico Autobotte

Quantità:	Qt	1 (con capacità pari al 100% della capacità prevista per baia di carico)
N. bracci in funzione/di riserva		Uno (1) in funzione, nessuno (0) di riserva
Tipo:		Manuale
Portata:	m ³ /h	42
Pressione di design:	barg	16

4 POMPE DI SCARICO GNL

4.1 Principio di progettazione

Lo scopo delle pompe di scarico GNL è

- Trasportare GNL dai serbatoi di stoccaggio a terra alla stazione di carico delle autobotti
- Trasportare GNL dai serbatoi di stoccaggio ai serbatoi di rifornimento della bettolina
- Trasferire il GNL alla sezione di rigassificazione;
- Consentire il raffreddamento di tutte le tubazioni GNL dagli impianti di rifornimento della bettolina ai sistemi di scarico, i serbatoi e la stazione di carico delle autobotti.
- Consentire l'irrorazione superiore nel serbatoio per ridurre la pressione, ove necessario.

4.2 Dati di base

Pompa immersa GNL

Quantità:	5 di cui 3 per distribuzione GNL (con capacità ciascuna pari al 33% della capacità complessiva) 2 per invio a vaporizzatori	
N. pompe in funzione/di riserva	Carico autobotte: Una (1) in funzione, due (2) di riserva Rifornimento nave: Tre (3) in funzione/, nessuna di riserva Vaporizzazione: Due (2) in funzione	
Tipo:	Sommersa, centrifuga multistadio	
Marca:	Vanzetti, Nikkiso, Ebara o equivalente	
Portata:	m ³ /h	105
Prevalenza differenziale:	m	200
Pressione di scarico:	barg	9
Numero di stadi:	Qt	2
Azionamento:	Variatore di frequenza diretto installato nel quadro elettrico	
Potenza installata:	kW	30 kW, 3650 giri/min., 400 V, 2P, 104 Hz
Livello acustico	dB(A)	85 a 1,0 m di distanza

5 SERBATOI DI STOCCAGGIO GNL

Il sistema di stoccaggio GNL è costituito da nove (9) serbatoi a contenimento completo x 1000 m³ i cui dettagli sono illustrati nel documento allegato N. 1534051 "Specifiche tecniche del serbatoio GNL con isolamento a vuoto".

6 VAPORIZZAZIONE

Di seguito si riportano i principali dati relativi ai vaporizzatori.

Parametro	Valore
No. Vaporizzatori:	6+6 (1 operativa, 1 defrosting)
No. ventilatori per unità di vaporizzazione	4
Potenza elettrica per ogni ventilatore	9.5 kW
Potenza elettrica per unità	38 kW
Potenza complessiva richiesta	456 kW

Tabella 1- Caratteristiche Vaporizzatori

Considerato che con temperature ambientali inferiori a 15°C non può essere garantito il raggiungimento di temperature positive del gas in uscita, è prevista l'installazione di un electric trim heater per fornire il calore sensibile tale da aumentare la temperatura del gas fino ai 3°C. Le principali caratteristiche sono riportate nella seguente tabella.

Parametro	Valore
Portata massima	100 m ³ /h
Portata massima	12.5 kg/s
Pressione di ingresso	75 bar
Pressione di uscita	75 bar
Temperatura minima ambiente di progetto	0 °C
Temperatura minima ingresso gas	-10 °C
Temperatura di uscita gas	≥ 3 °C
Calore specifico	3.1 KJ/Kg/K
Potenza termica richiesta Trim Heater	530 kW

Tabella 2- Caratteristiche Trim Heater

7 STAZIONE DI RIFORNIMENTO AUTOBOTTE

La stazione di riempimento delle autobotti e la linea a di alimentazione GNL sono stati progettati per il rifornimento di 2 autobotti contemporaneamente.

Le due linee di rifornimento sono dotate di :

- Bracci di carico per trasferimento GNL
- Pannello di interfaccia per operatore
- Valvola Doppio blocco e sfiato per l'isolamento manuale
- Valvola on/off automatica
- Valvola di controllo regolata tramite controllo portata (42m³/h di valore di riferimento)
- Sensore di misura della temperatura, installato a pavimentazione per rilevare grandi perdite di GNL
- Flussometro per controllo portata (non certificato per misura fiscale)
- Sensori di temperatura e pressione
- Valvola di spurgo Azoto
- Aste di messa a terra e cavi di terra con rilevamento della corretta connessione a terra dell'Autobotte
- Rilevatori di incendi e gas
- Pulsante di arresto di emergenza
- Luci di segnalazione

Un punto di campionamento del gas viene collocato sul condotto di GNL comune all'interno dell'area della stazione di carico delle autobotti. Il condotto di campionamento viene collegato ad un ingresso del gascromatografo.

Un pannello operatore si trova all'interno dell'area della stazione di carico. L'operatore è in grado di controllare l'intera operazione di carico dal pannello, tra cui avviamento, arresto e setpoint di riempimento.

Un sensore di misura della temperatura viene installato a terra per rilevare eventuali grandi perdite di GNL durante il riempimento dell'autobotte per ogni stazione. Lo strumento viene installato nel punto in cui è più probabile un accumulo di GNL a causa di perdita durante il riempimento.

Un sensore di temperature è installato nella linea di ritorno dei vapori dall'autobotte al fine di rilevare l'eventuale eccessivo riempimento. Se la temperatura è eccessivamente bassa, questa è una indicazione che l'autobotte è sovraccarica e la procedura di carico verrà interrotta.

All'ingresso area autobotti sarà presente una pesa. Il peso dell'autobotte verrà registrato dall'autista nel sistema di controllo del terminale. Una seconda pesa sarà presente presso l'uscita camion

8 STRUMENTI

8.1 Generale

Gli strumenti installati nell'impianto sono tutti dedicati ad uno dei due sistemi: sistema di controllo del processo (PSD) o sistema di arresto di emergenza (ESD).

Gli strumenti di controllo del processo vengono utilizzati per il monitoraggio dell'impianto, il controllo, la regolazione, l'allarme e l'arresto del processo. Tutti gli strumenti sono collegati al sistema DCS. Il relativo valore è disponibile per l'operatore, che può accedere anche ad un sistema cronologico che facilita le funzioni di segnalazione, manutenzione, monitoraggio delle prestazioni e risoluzione dei problemi.

Gli strumenti ESD vengono utilizzati per monitorare l'impianto in situazioni critiche e per avviare azioni di emergenza per prevenire guasti catastrofici. Tutti gli strumenti sono collegati ai controller ESD.

Tutti gli strumenti sono di classe minimo SIL 2 al fine di garantire che tutti i circuiti ESD soddisfino i criteri SIL 2.

Tutti i trasmettitori sono del tipo con visualizzazione della misura. Ove la grandezza misurata sia visualizzata dal trasmettitore, non sono previsti altri pannelli locali.

Tutti gli strumenti e le valvole su moduli sono collegati a scatole di derivazione montate sul bordo dello modulo stesso, i cui cavi di collegamento sono protetti da una PVC, Dekoron o equivalente. I cavi sono alloggiati in canaline in acciaio zincato. I cavi multipolari di collegamento alla sala MCC (presente presso l'edificio amministrativo o la banchina) sono completi di terminali e capicorda.

La marca sarà Yokogawa, Rosemount, Foxborough o equivalente.

8.2 Misura fiscale

La misura fiscale dell'LNG avviene durante uno dei seguenti eventi:

- rifornimento della bettolina;
- rifornimento dell'autobotte;
- scarico della nave metaniera.

Gli strumenti comuni di misura sono i seguenti:

- Un (1) gascromatografo (GC) con tre (3) punti di campionamento: flusso di GNL della banchina (scarico delle metaniere e rifornimento delle bettoline); flusso di carico dell'autobotte. Il GC sarà certificato secondo la norma OIML come dispositivo per la misura del potere calorifico (Calorific Value Determining Device –CVDD). Le eventuali emissioni di gas dal gascromatografo saranno reimmesse nel processo del GNL garantendo un'adeguata gestione delle stesse.
- Il sistema di controllo del terminale è in grado di ricevere ed elaborare dati inviati da tutti i sensori del terminale stesso. Questo permette di seguire adeguatamente il flusso del GNL nelle fasi di rifornimento (Bettolina e/o Autobotti). I dati relativi alla movimentazione del GNL possono essere condivisi con Autorità o altri enti interessati tramite stampa.

8.2.1 Gas Cromatografo

Il Gascromatografo sarà del tipo Daniels (Emerson), Yokogawa o equivalente per l'analisi dei campioni di GNL in ingresso ed i flussi in uscita

Il gascromatografo ed il punto di campionamento lato Terminale verrà utilizzato per analizzare la composizione del GNL per densità e contenuto energetico mentre la misura di volume e temperatura del GNL per la determinazione della densità sarà effettuata lato nave del GNL. Le eventuali emissioni di gas dal gascromatografo saranno reimmesse nel processo del GNL garantendo un'adeguata gestione delle stesse.

8.2.2 Scarico metaniere

I dispositivi, l'impianto e la misura sono in accordo a quanto previsto nel "GIIGNL LNG Custody Transfer Handbook", quarta edizione.

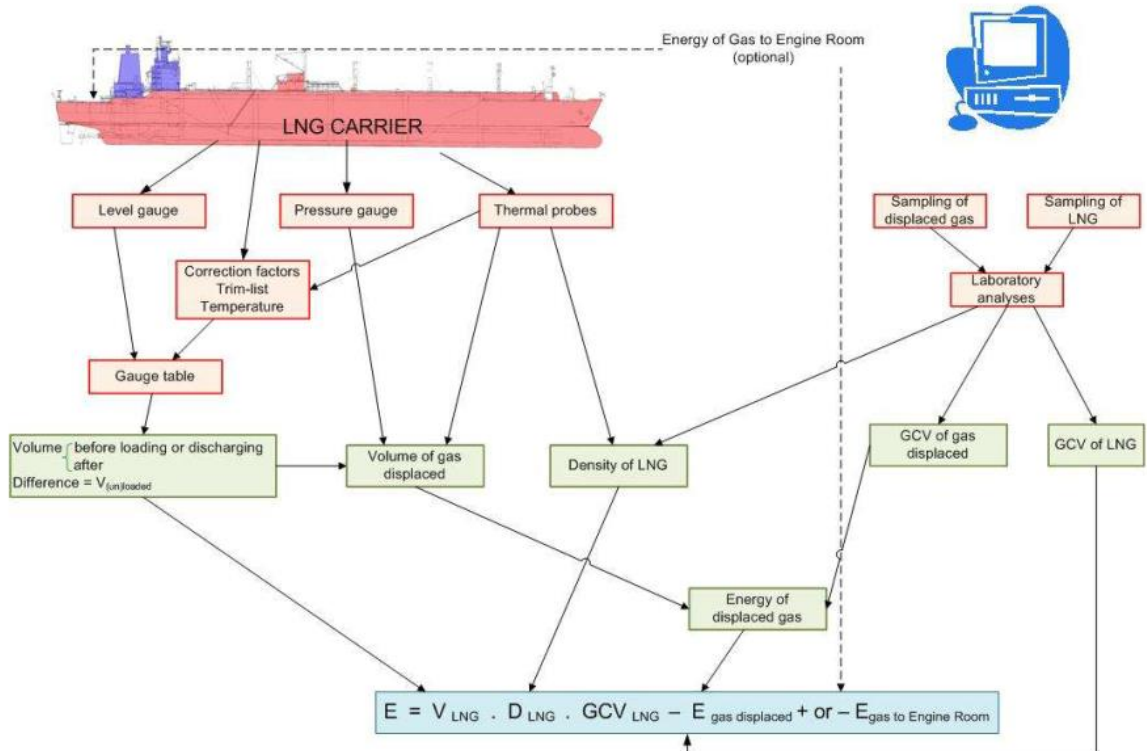


Diagramma di flusso per la determinazione dell'energia trasferita – GIIGNL LNG Custody Transfer Handbook, 4° edizione.

Gli strumenti di misura per lo scarico di GNL da metaniera includono:

- Totalizzatore di flusso per lo scarico della nave per verifica di trasferimento (la misurazione volumetrica della nave – CST Custody transfer system - verrà utilizzata per fini fiscali)

8.2.3 Carico Autobotti

Gli strumenti previsti presso le baie di carico autobotti includono:

- Due (2) pesi per veicoli industriali, per effettuare la pesa in ingresso ed in uscita. La quantità netta di GNL per ogni autobotte viene registrata nel Sistema di controllo del terminale dall'autista. Caratteristiche delle pesi:
 - Indicatore di peso (classifica ATEX)
 - Capacità per singola pesa: 80 ton
 - Collegamento di comunicazione modbus TCP/IP al sistema di controllo del terminale
 - Certificazione Strumenti di Misura in accordo alla direttiva EU 2014/32, allegato MI-006

8.2.4 Rifornimento navi

Sistema di misurazione per bunkeraggio navale in accordo al documento OIML 117-1(2007) "Dynamic measuring systems for liquids other than water"

8.2.5 Invio gas in rete

Il sistema di misura del gas inviato in rete sarà di tipo fiscale (se non diversamente concordato con il gestore della rete di trasporto), ed effettuata attraverso misuratori di portata di tipo ultrasonico.

E' previsto un gascromatografo dedicato all'analisi del gas in uscita verso la rete.

Il gascromatografo sarà finalizzato ad analizzare la composizione e la qualità del gas (il contenuto energetico e l'indice di Wobbe). Le eventuali emissioni di gas dal gascromatografo saranno veicolate in atmosfera ; in alternativa sarà valutato se reimmetterle nel processo del GNL garantendo un'adeguata gestione delle stesse.

Allo stato attuale è prevista la possibilità per una futura installazione di un sistema di correzione dell'indice di Wobbe del gas, con lo scopo di mantenere l'indice di Wobbe del gas inviato in rete a valori inferiori a 52.33 MJ/Sm³, così come stabilito dalle specifiche di qualità finalizzate a massimizzarne l'interscambiabilità.

L'indice di Wobbe rappresenta il contenuto di calore del gas in arrivo dalla rete, espresso in BTU per piede cubo, diviso per la radice quadrata del peso specifico; si capisce quindi come diverse miscele di gas aventi lo stesso valore di indice di Wobbe contengano la stessa quantità di calore.

La correzione viene effettuata mediante addizione di aria o aria arricchita di azoto, allo scopo di mantenere la concentrazione di ossigeno al di sotto dello 0.6% molare.

Il sistema di correzione dell'indice di Wobbe può non essere previsto come parte integrante dell'impianto di rigassificazione; a seguito di successive considerazioni, si potrà valutare se spostare tale sistema all'interno della stazione di collegamento con il gasdotto di trasporto.

Tabella.1: Parametri di Qualità del Gas – Tipici valori di Accettabilità e Proprietà Fisiche

Proprietà	Valori di accettabilità	Unità di Misura
Potere Calorifico Superiore	34.95-45.28	MJ/Sm ³
Indice di Wobbe	47.31-52.33	MJ/Sm ³
Temperatura max	< 50	°C
Temperatura min	> 3	°C

8.3 Strumenti del serbatoio di stoccaggio GNL

Il GNL stoccato presenta uno stato instabile di liquidi stratificati di diverse densità e una pressione del serbatoio interno potenzialmente pericolosa. I serbatoi GNL vengono pertanto dotati di strumentazioni sufficienti per utilizzare il serbatoio stesso in modo sicuro.

Il livello viene misurato dai trasmettitori di pressione differenziale. Sono installate tre misurazioni di livello per ogni serbatoio per monitorarne il contenuto di GNL: sono contemporaneamente necessari misurazione di livello continua e automatica, monitoraggio della temperatura e calibrazione della densità per fornire un profilo di temperatura e densità nel serbatoio. I seguenti strumenti sono inclusi per ogni serbatoio GNL:

- Un (1) trasmettitore di pressione differenziale usato per allarme di livello alto/alto/alto a fini di sicurezza (sistema ESD)
- Un (1) trasmettitore di pressione differenziale usato per allarme di livello alto/alto a fini di processo (sistema PSD)
- Un (1) trasmettitore di pressione differenziale usato per il controllo durante il processo di riempimento.

9 VALVOLE

- Le valvole nei condotti GNL e nelle linee Gas sono saldate (testa a testa), mentre i condotti del gas sono flangiati o saldati.
- Le valvole di arresto sono a globo, farfalla o sfera a seconda delle dimensioni.
- Valvola a doppio blocco e sfiato è fornito per l'utilizzo con liquidi, mentre nel caso di gas ha un singolo blocco e sfiato.
- Le valvole di sicurezza sono rese ridondanti per consentire la manutenzione durante il funzionamento dell'impianto. Se l'apparecchiatura è ridondante, le valvole di sicurezza non sono rese ridondanti. Ove le valvole di sicurezza sono ridondanti, sono isolate da una valvola a tre vie a monte e a valle.

10 TRATTAMENTO SUPERFICIALE

Tutte le apparecchiature sono fornite con sistema standard dei fornitori di verniciatura anticorrosivo esterno. Le tubazioni in acciaio al carbonio e le strutture finali sono opportunamente trattate (sabbiate, pulite, trattate e verniciate per l'anticorrosivo esterno in base a procedure standard).

Le basi dei moduli e altri supporti in acciaio sono zincati a caldo, ove possibile.

Le parti in acciaio zincato e in acciaio inox non sono verniciate.

11 TUBO DI ISOLAMENTO

Tutto l'isolamento delle tubazioni viene effettuato in base allo standard del fornitore.

Il materiale isolante delle tubazioni fredde è in poliuretano rivestito con tubo zincato a caldo a spirale. Lo spessore dell'isolamento viene calcolato in conformità allo standard EN ISO 12241.

12 SPECIFICHE TUBAZIONI

12.1 Filosofia di progetto

Le tubazioni fredde del terminale GNL includono le seguenti aree: scarico pontile/nave, rifornimento bettolina, stazione di carico dell'autobotte, serbatoi di stoccaggio (contenimento pieno), edificio di processo e sistema di torcia.

Tutte le tubazioni sono progettate in conformità allo standard EN13480. Le dimensioni dei tubi sono calcolate sulla base della velocità di flusso e della caduta di pressione. Tutte le tubazioni fredde sono prodotte in acciaio inox e devono essere collaudate in base ai codici di calcolo riconosciuti per tubazioni industriali. I certificati di prova vengono forniti in conformità allo standard EN 10204.

Tutte le connessioni di servizio GNL e Gas sono saldate. Connessioni a flangia saranno realizzate unicamente laddove richiesti dalle norme EN per la segregazione dei serbatoi di stoccaggio (positive isolation). La segregazione verrà ottenuta per mezzo di una coppia di flange e una flangia cieca.

Le tubazioni di aria e azoto sono realizzate in acciaio inox.

Le tubazioni di acqua, gas e riscaldamento centralizzato sono realizzate in acciaio al carbonio.

La protezione anticorrosione delle tubazioni in acciaio al carbonio viene effettuata in conformità allo standard ISO12944.

Tubazioni e piperacks sono prefabbricati in fabbrica, per quanto possibile, fino ad una lunghezza dei tubi di 12 metri. I tubi prefabbricati hanno la superficie trattata (sabbata e verniciata), isolata e vengono successivamente installati in piperacks fabbricati in fabbrica prima della consegna dell'insieme in sito. I gruppi di piperacks prefabbricati vengono collegati in loco mediante saldatura sul posto. Gli anelli di dilatazione vengono installati contemporaneamente ai piperacks prefabbricati. Tutti gli anelli di espansione dovranno, laddove possibile, essere installati orizzontalmente. I tubi inferiori a DN150 sono prodotti utilizzando la macchina di curvatura a freddo. I piperacks sono in acciaio zincato e i supporti delle tubazioni principali sono in acciaio al carbonio per tubi con temperatura ambientale di progetto e in acciaio inox per tubi criogenici.

Le saldature realizzate in sito avranno trattamento superficiale e isolamento realizzato in loco.

Tutte le tubazioni fredde presentano una temperatura di progetto di -196°C per consentire il raffreddamento con azoto liquefatto.

I compensatori di dilatazione devono essere orizzontali. I compensatori di dilatazione verticali vengono tenuti al minimo per mantenere la perdita di pressione più bassa possibile.

La progettazione sarà sviluppata in modo da limitare al minimo tutte le connessioni tramite saldatura.

Al fine di garantire la tenuta delle tubazioni, viene eseguita un'analisi completa delle sollecitazioni delle tubazioni stesse.

Per il collegamento di tubazioni perpendicolari tra di loro, vengono utilizzati raccordi a T al posto della saldatura.

Tutti gli ingressi per l'azoto saranno localizzati sulla parte superiore delle tubazioni GNL.

12.2 Tubazioni di collegamento tra stoccaggio e vaporizzazione

Il presente Paragrafo riporta la descrizione del sistema di collegamento tra lo stoccaggio del GNL e la rigassificazione e tra quest'ultima e la connessione alla rete gas. I parametri di dimensionamento della condotta di collegamento considerati sono stati:

- Portata massima LNG: $100 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Pressione di mandata: 7 barg;
- Temperatura di mandata: -160°C ;
- Temperatura di progetto per la condotta: -196°C .

Per la linea di export gas i dati sono stati i seguenti:

- Portata massima LNG: $60,000 \text{ Sm}^3/\text{h}$;
- Pressione di mandata (Min/Max): 40/75 barg;
- Temperatura di mandata: $> 0^{\circ}\text{C}$.

Il dimensionamento delle condotte verrà eseguito sulla base della velocità di flusso e della caduta di pressione. Entrambe le pipeline verranno progettate/collaudate in base ai codici di calcolo riconosciuti per tubazioni industriali, in particolare:

- EN 13480 o norma equivalente per la pipeline criogenica;

- D.M. 17 aprile 2008 - regola tecnica impianti di trasporto gas naturale per la linea di export gas.

Tutte le connessioni di servizio saranno preferibilmente saldate.

Per quanto concerne la linea da stoccaggio a surge drum, sarà costituita da una tubazione criogenica.

Le tubazioni presenteranno un diametro DN200, con velocità del fluido di circa 0.9 m/s. Il sistema è costituito da una linea DN200 (8") unitamente ad una condotta DN50 di ricircolo del LNG, utilizzata per il raffreddamento delle tubazioni criogeniche. Il diametro DN200 (stesso diametro della linea di trasferimento dalla banchina al deposito) è stato calcolato (conservativamente) in modo tale da limitare le perdite di carico per il trasferimento dal deposito all'area di rigassificazione.

La linea di export gas, DN 200 (8") sarà lunga circa 200 m; essendo una linea ad alta pressione sarà prevalentemente interrata ad eccezione del tratto iniziale di collegamento con i vaporizzatori e del relativo tratto discendente. La velocità del gas è di 7 m/s.

Per la condotta di collegamento è previsto l'utilizzo di una tubazione con la seguente configurazione:

- Tubazione interna in acciaio inox o acciaio legato al nickel (carrier/inner pipe) dimensionata per resistere alle sollecitazioni meccaniche e termiche del liquido criogenico;
- Strato isolante ad altissima efficienza basato sull'utilizzo di vuoto e/o materiale con elevate caratteristiche di isolamento (si veda la sottostante figura);
- Lamierino esterno (casing pipe) per fornire adeguata protezione meccanica alla coibentazione.

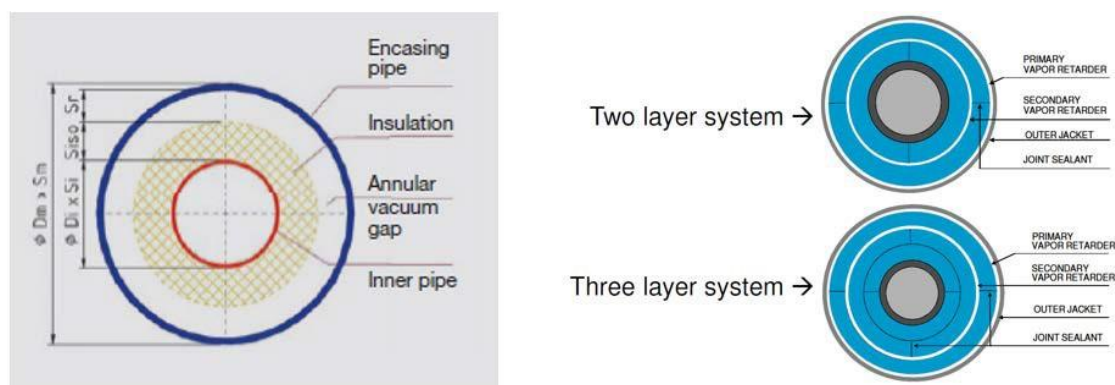


Figura 1 – Configurazioni Tipiche di Isolamento

Il sistema riduce drasticamente lo scambio termico con l'esterno e di conseguenza gli stress termici sulla condotta dovuta ai cicli di raffreddamento/riscaldamento.

Durante la fase di ingegneria successiva verranno definiti i materiali e la configurazione d'isolamento idonei alla condotta di trasferimento.

Per la condotta export gas si prevede l'utilizzo di acciaio al carbonio più un rivestimento esterno protettivo (anticorrosion coating). Siccome tale condotta sarà interrata si adotterà un sistema di protezione catodica a correnti impresse in accordo a ISO 15589-1.

13 SEPARATORE DI LIQUIDI/GAS - IMPIANTO TORCIA (KNOCK OUT DRUM)

13.1 Filosofia di progetto

Il separatore viene installato direttamente su un basamento in cemento adiacente alla torcia con tutte le valvole e gli strumenti necessari.

Il separatore è progettato per contenere tutto il liquido che viene scaricato da valvole di sicurezza termica e PSV a causa dell'espansione del liquido e, allo stesso tempo, per consentire il flusso di gas previsto a progetto e continuare a garantire la separazione corretta. La quantità di liquido viene calcolata in fase di progettazione esecutiva in base allo scarico di liquido dalle valvole di espansione termica. Le PSV che rilasciano solo vapore non vengono instradate attraverso il separatore.

Le PSV che rilasciano solo vapore non vengono disposte attraverso il separatore di fiamma.

13.2 Dati di base

Quantità:	Uno (con capacità pari al 100% della capacità di progetto)	
Norma di progettazione:	PED	
Materiali:	Acciaio inox 304	
Orientamento:	Orizzontale	
Pressione di progetto:	Barg	4
Temperatura di progetto:	°C	-196 / +60

14 TORCIA

14.1 Filosofia di progetto

La torcia è dimensionata in base alla norma EN 1473 e con riferimento allo scenario più gravoso (scarico dalla valvola di sicurezza dei vaporizzatori).

Ogni serbatoio GNL è stato dotato di quattro PSV, dove due sono in servizio e due in stand-by per scopi di manutenzione. Ogni PSV è dimensionata per il volume totale di BOG, garantendo la totale ridondanza (100%) per le PSV in servizio. Le due PSV in servizio hanno impostazioni delle pressioni diverse in modo da evitare l'eventuale sollevamento contemporaneo.

I collettori di torcia vengono continuamente spurgati con azoto o gas a valle della valvola di regolazione della pressione dei serbatoi per evitare la penetrazione di aria e umidità nella torcia.

Sfiati, scarichi e rilascio da valvole di espansione termica all'interno dell'area di processo vengono raccolti nel separatore.

14.2 Operazione con impianto fermo

Ad impianto fermo, le pressioni di vapore all'interno del terminale aumentano gradualmente. Se questa situazione permane per un periodo di tempo sufficientemente lungo, i gas da evaporazione (BOG) vengono rilasciati attraverso il sistema di torcia tramite le PSV laddove anche l'impianto di riliquefazione sia fermo o non utilizzabile.

In genere, il fermo impianto a scarico zero deve essere evitato ed è accettabile solo in circostanze eccezionali, ad esempio a seguito di un persistente problema tra autobotte e condotto o un blackout prolungato.

L'operazione di fermo impianto a scarico zero non è stata considerata come caso di progettazione.

14.3 Impianto di rilascio

Il terminale viene progettato con la filosofia seguente:

- In caso di funzionamento normale, il gas non viene scaricato e mandato in torcia.
- Gli scarichi della valvola di sicurezza o dello sfiato vengono raccolti in un separatore collegato al sistema di torcia.
- In condizioni di emergenza, a causa delle proprietà di GNL e gas naturale, la maggior parte delle emissioni di gas di processo di emergenza dalle valvole limitatrici di pressione viene raccolta in un sistema di effluenti gassosi collegato al sistema di torcia.

14.4 Dati di base

Quantità:	1 (con capacità pari al 100% della capacità di progetto)	
Tipo	Torcia elevata autoportante	
Altezza	m	36
Dimensione		
Livello acustico	dB(A)	85 dB(A) a 25 metri di distanza
Accensione	Accensione pilota elettrica automatica o manuale	
Tipo	Fiamma continua pilota di gas	
Consumo pilota	m ³ /h	Da definirsi
Portata massima di esercizio	kg/h	45,000

15 Emissioni, effluenti e materiali di scarto durante il funzionamento normal

16 e

16.1 2.6.1. Emissioni di metano

Le emissioni fuggitive da componenti impiantistiche quali valvole, flange, fittings, etc, sono stimate pari a circa 28 t/anno.

16.2 Emissioni sonore

In condizioni di normale esercizio, il livello di pressione sonora misurato a 1.0 m di distanza dal bordo di ciascuna apparecchiatura deve essere non superiore a 85 dB(A).

16.3 Scarico in ambiente marino

Lo scarico in ambiente marino non è previsto.

16.4 Sistema di Raccolta e Trattamento delle Acque

L'area generale del sito dispone principalmente di ghiaia come materiale di superficie ed è inclinata verso scarichi aperti. Le acque di superficie delle strade vengono raccolte in canali di scolo aperti inclinando il manto stradale in direzione dei canali di scolo accanto alle strade. L'acqua viene quindi raccolta in un sistema di trattamento costituito da separatore di sabbia e olio. L'acqua trattata viene quindi scaricata nel sistema fognario consortile in accordo alle normative vigenti.

16.5 Area Serbatoi

Le eventuali perdite dai serbatoi LNG e dalle relative tubazioni vengono raccolte in un'area di invaso in cemento, da cui vengono condotte attraverso un canale di scarico aperto in cemento nel pozzetto. Il pozzetto è dotato di un blocco che impedisce l'accesso del GNL alla rete sotterranea. L'acqua piovana viene raccolta e pompata dal pozzetto al fine di mantenere i canali e il pozzetto privi di acqua.

16.6 Area di Carico Autobotti

L'area di carico dell'autocarro dispone di scarichi aperti per la raccolta di eventuali perdite. La superficie dell'area di carico dell'autocarro deve essere inclinata verso i canali aperti. Gli scarichi aperti in cemento sono condotti verso il pozzetto. Il pozzetto è dotato di un blocco che impedisce l'accesso del GNL alla rete sotterranea. L'acqua viene quindi raccolta in un sistema di trattamento dell'acqua costituito da separatori di sabbia e olio. L'acqua piovana viene pompata dal pozzetto al fine di mantenere i canali e il pozzetto asciutti.

16.7 Area delle Pompe GNL

Le pompe LNG si trovano su una piattaforma di cemento e le eventuali perdite vengono raccolte in scarichi aperti e condotte in un pozzetto. Il pozzetto è dotato di un blocco che impedisce l'accesso del GNL alla rete sotterranea.

L'acqua del pozzetto viene pompata nel separatore di sabbia e olio al fine di rimuovere eventuali resti di possibili perdite di olio provenienti dagli autocarri LNG o dalle apparecchiature situate presso l'area del terminal.

16.8 Sistema di Gestione delle Acque Meteoriche

In riferimento alla Disciplina regionale degli scarichi (DGR 69/25 del 10/12/2008), laddove applicabile, nel presente paragrafo è descritto il sistema di gestione delle acque meteoriche.

Le acque meteoriche saranno preliminarmente convogliate a vasca di trattamento e gestite in accordo alla normativa regionale succitata e alla normativa consortile.

Il volume delle vasche sarà definito in base ad una precipitazione di 5 millimetri, per ogni evento meteorico, uniformemente distribuito sulla superficie scolante. Lo svuotamento delle vasche di prima pioggia avverrà tra le 48 e le 72 ore dal termine delle precipitazioni.

In generale le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree afferenti all'impianto saranno recapitate nella Rete Fognaria Consortile nel rispetto delle prescrizioni e dei limiti previsti dal DRG 69/25 e dal Regolamento Consortile.

La rete di raccolta e convogliamento sarà dimensionata assumendo che l'evento meteorico si verifichi in 15 minuti.