



Venice LNG S.p.A. Marghera, Italia

Deposito Costiero GNL a Marghera

Descrizione del Sistema di Controllo

Doc. No. P0000556-2-H27 Rev. 0 – Gennaio 2018

Rev.	0
Descrizione	Prima Emissione
Preparato da	F. Vassalli
Controllato da	A. Sola
Approvato da	M. F. Cozzi
Data	Gennaio 2018



Deposito Costiero GNL a Marghera
Descrizione del Sistema di Controllo

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	F.Vassalli	A. Sola	M. F. Cozzi	19/01/2018

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

INDICE

	Pag.
DEFINIZIONI, ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	2
1 INTRODUZIONE GENERALE	3
2 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DI IMPIANTO	5
3 DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
3.1 STANDARD E NORME	7
4 DATI DI BASE DEL PROGETTO	10
4.1 UBICAZIONE DEL DEPOSITO	10
4.2 DATI AMBIENTALI	10
4.2.1 Condizioni Climatiche	10
5 ARCHITETTURA DI CONTROLLO	11
6 SISTEMA DI CONTROLLO DISTRIBUITO (DCS)	12
7 EMERGENCY SHUTDOWN SYSTEM (ESD)	13
7.1 ESD-3	13
7.2 ESD-2	14
7.3 ESD-1	14
8 PROCESS SHUTDOWN SYSTEM (PSD)	15
8.1 PSD-1	15
8.2 PSD-2	15
8.3 PSD-3	15
9 FIRE & GAS SYSTEM	16
10 MISURE E CAMPIONAMENTO	17
11 MATRICE CAUSA E EFFETTI	18

Deposito Costiero GNL a Marghera
Descrizione del Sistema di Controllo

DEFINIZIONI, ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

CLIENTE	Venice LNG S.p.A.
PROGETTO	Deposito Costiero GNL a Marghera
BOG	Boil-Off Gas
ESD	Emergency Shut-Down
F&G	Fire and Gas
GNL	Gas Naturale Liquefatto
LAN	Local Area Network
PERC	Powered Emergency Release Coupling
PSV	Pressure Safety Valves
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
RTU	Remote terminal unit
PLC	Programmable logic controller
I/O	Input/output
DCS	Distributed Control System
PSD	Process Shut Down

1 INTRODUZIONE GENERALE

Venice LNG intende installare, all'interno dell'area portuale e industriale di Marghera, un deposito costiero costituito da No. 1 serbatoio a pressione atmosferica da 32,000 m³.

Il deposito sarà alimentato mediante navi gasiere di piccola e media taglia, mentre la distribuzione sarà garantita attraverso camion e metaniere di piccola taglia ("bettoline"). Le gasiere e le bettoline ormeggeranno presso No. 2 accosti dedicati, uno esistente (Ormezzio Centrale, destinato a ricevere le gasiere e le bettoline di dimensioni superiori a 85 m) e uno di nuova realizzazione (Ormezzio Est, presso il quale saranno ospitate le bettoline di capacità di progetto pari a 3,000 m³).

Le caratteristiche dimensionali delle gasiere da 27,500 m³ e quelle delle bettoline da 3,000 m³ sono considerate rappresentative delle navi che potranno approvvigionare il deposito costiero e sono state utilizzate quale riferimento per lo sviluppo dell'ingegneria (con particolare riferimento al dimensionamento delle opere a mare). L'effettiva capacità di riferimento delle navi che approvvigioneranno il terminale (fatte salve le considerazioni di cui sopra) sarà definita in fase di più avanzata progettazione a valle di considerazioni tecniche di compatibilità, di disponibilità di mercato e di ottimizzazione della logistica di trasporto del GNL.

Il progetto prevede un transito di 450,000 m³/anno di GNL nella fase iniziale delle operazioni, e fino a 900,000 m³/anno a regime.

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

Il sito individuato è contiguo ad aree a vocazione industriale (sia a Est sia a Ovest) e attualmente interessate da attività produttive. L'area di studio è collocata nella zona centro-occidentale della laguna di Venezia, all'interno dell'area portuale e industriale di Marghera; essa si trova in località Fusina all'interno del Comune di Venezia, e confina a Nord con il Canale Industriale Sud e a Sud con l'adiacente Comune di Mira. L'area risulta inoltre inserita all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Venezia-Porto Marghera (SIN) come stabilito dalla legge No. 426/1998 "Nuovi interventi in campo ambientale".



Figura 1.1: Inquadramento dell'Area di Intervento

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

- ✓ l'attracco di navi metaniere e bettoline aventi dimensioni massime equivalenti a quelle della nave da 27,500 m³, assunta quale nave di progetto;

Deposito Costiero GNL a Marghera
Descrizione del Sistema di Controllo

- ✓ il trasferimento del prodotto liquido (GNL) da/verso le stesse al serbatoio di stoccaggio a pressione atmosferica, attraverso bracci di carico;
- ✓ lo stoccaggio del GNL, mediante No. 1 serbatoio a pressione atmosferica di capacità di 32,000 m³;
- ✓ la distribuzione del prodotto attraverso operazioni di caricamento su bettoline (“terminal to ship”) e camion (“terminal to truck”);
- ✓ la distribuzione di prodotto attraverso il carico su ISO container criogenici;
- ✓ il reimbarco del GNL su nave.

Il deposito costiero sarà concettualmente suddiviso in aree funzionali, di seguito elencate:

- ✓ area di attracco e trasferimento del GNL: comprenderà le infrastrutture e i dispositivi per l’ormeggio di metaniere e bettoline e tutti i dispositivi e le apparecchiature necessarie per il corretto trasferimento e la misurazione del GNL e del BOG (boil off gas) durante lo scarico delle metaniere ed il carico delle bettoline;
- ✓ area deposito del GNL: comprenderà il serbatoio a pressione atmosferica e tutti i dispositivi accessori ed ausiliari necessari alla corretta gestione del prodotto;
- ✓ area di carico autocisterne: comprenderà No. 5 baie di carico/raffreddamento per le autocisterne (4 +1 spare), i sistemi di misurazione del carico e tutti i sistemi ausiliari per il corretto funzionamento e gestione;
- ✓ area di gestione del BOG: comprenderà No. 3 compressori del BOG;
- ✓ sistemi di controllo delle operazioni, che includerà una sala controllo all’interno dell’area di deposito del GNL, in cui saranno ubicati i principali sistemi di supervisione e controllo, nonché una stazione di controllo in corrispondenza della banchina, per il controllo visivo delle operazioni di trasferimento del GNL. In banchina si prevede inoltre di utilizzare l’esistente sala controllo di DECAL (deposito oli);
- ✓ area torcia (che sarà ubicata all’interno del perimetro del vicino deposito oli DECAL.

Il presente documento è volto a descrivere la funzionalità del sistema di controllo, sicurezza e misura. Il documento contiene sia l’insieme delle norme e degli standard nazionali e internazionali che sono presi in considerazione ai fini della progettazione, sia i dati e le informazioni di riferimento per lo sviluppo dell’ingegneria.

2 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DI IMPIANTO

Il terminale di stoccaggio presenta una capacità utile di 32,000 m³ e fornirà GNL alle utenze attraverso il trasferimento combinato mediante autocisterne e bettoline. Inoltre si prevede l'invio in rete di parte del BOG generato all'interno del serbatoio.

L'area scelta per l'installazione del deposito ricade all'interno della zona industriale e portuale di Marghera, presentata nella sottostante figura.

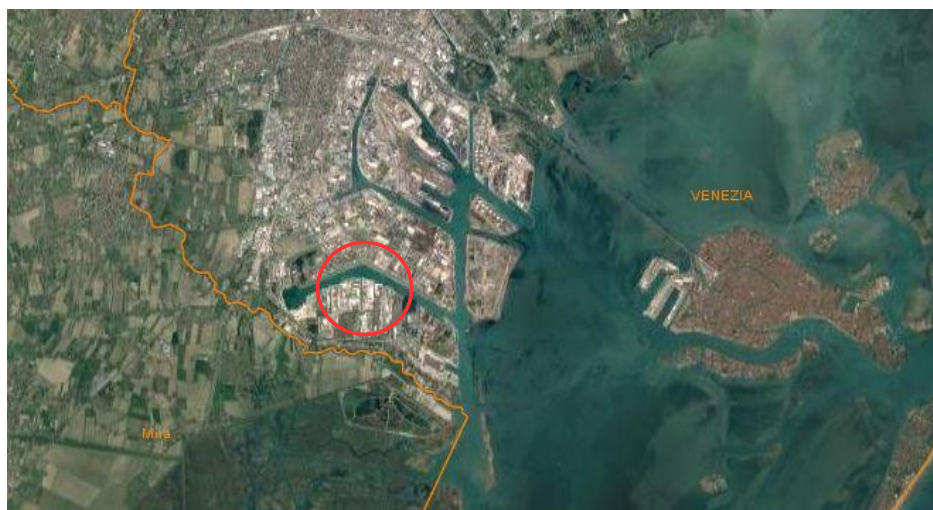


Figura 2.1: Inquadramento Generale dell'Area con Evidenziato il Sito di Intervento

Il sito è localizzato ad Est dell'esistente deposito oli di proprietà DECAL, a Sud del Canale Industriale Sud. La superficie disponibile è pari a circa 31,000 m².

Inoltre, in considerazione della contiguità con il deposito oli, si prevede di installare parte delle apparecchiature all'interno di aree di proprietà DECAL (serbatoi acque antincendio, torcia e relativo ko-drum), per una superficie complessiva di circa 4,000 m².

Ad Est del deposito GNL risulta inoltre ubicato lo stabilimento di Ecoprogetto Venezia, destinato alla trasformazione, attraverso 2 linee produttive, della frazione secca residua derivante dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani in CSS.

I centri abitati più prossimi al deposito sono Malcontenta, ubicato a circa 1.7 km, e Marghera, localizzato ad una distanza di circa 2.2 km. Tutte le opere a progetto ricadono nel territorio del Comune di Marghera.

Il terminale consentirà di scaricare navi gasiere aventi caratteristiche analoghe a quelle di capacità pari a 27,500 m³. Il GNL trasferito sarà stoccato all'interno di un serbatoio a pressione atmosferica del tipo a "contenimento totale" e successivamente inviato alle baie di carico e alla banchina di trasferimento mediante pompe.

All'atto della fase di scarico delle metaniere e del carico delle autocisterne e bettoline il GNL trasferito verrà contabilizzato attraverso una misura fiscale.

Dopo l'attracco della metaniera verranno avviate le procedure di scarico del GNL mediante la connessione di un braccio "piggy-back" per carico GNL e ritorno vapore. Il braccio sarà posizionato nella struttura esistente attualmente destinata ad ospitare i bracci di scarico dei prodotti petroliferi destinati al deposito oli DECAL.

Deposito Costiero GNL a Marghera
Descrizione del Sistema di Controllo

Il GNL scaricato verrà convogliato attraverso tubazioni (isolate termicamente, di tipo “pipe-in-pipe”) al serbatoio di stoccaggio di capacità pari a 32,000 m³. Il serbatoio sarà equipaggiato con un sistema di pompe per il rilancio del GNL verso:

- ✓ le baie di carico autocisterne;
- ✓ la banchina (Ormezzano Est) per la caricazione delle bettoline.

Per evitare lo scarico in atmosfera i gas prodotti per evaporazione (BOG), saranno inviati ad un sistema di gestione BOG costituito da No. 3 compressori.

Il servizio di emergenza sarà assicurato da un generatore diesel di potenza pari a 1 MW.

Un allaccio alla rete elettrica nazionale in Media Tensione è previsto a sola copertura delle utenze essenziali. La stazione di MT sarà posizionata a Nord di Via della Geologia.

Il rifornimento di acqua industriale e potabile avverrà mediante fornitura dal vicino deposito oli di proprietà DECAL.

Le acque di prima pioggia saranno convogliate a unità di trattamento e successivamente convogliate a impianto di trattamento Veritas.

Nell’area di impianto saranno ubicati gli edifici necessari alla gestione, al controllo e alla manutenzione dell’attività del terminale. L’impianto sarà dotato di sistemi di sicurezza, di sorveglianza con telecamere a circuito chiuso e di un’adeguata recinzione antintrusione.

Deposito Costiero GNL a Marghera
Descrizione del Sistema di Controllo

3 DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

3.1 STANDARD E NORME

Norme tecniche specifiche per GNL
UNI EN 1473 "Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Progettazione delle installazioni di terra"
UNI EN 1474 "Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Progettazione e prove dei bracci di carico/scarico";
UNI EN 1532 "Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto -Interfaccia terra-nave";
UNI EN 1160 "Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto -Caratteristiche generali del gas naturale liquefatto";
UNI EN 12066 (1999) "Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Prove sui rivestimenti isolanti dei bacini di contenimento di gas naturale liquefatto";
ISO 8943 (1991) "Refrigerated light hydrocarbon fluids - Sampling of liquefied natural gas - Continuous method";
ISO 13398 (1997) "Refrigerated light hydrocarbon fluids - Liquefied natural gas -Procedure for custody transfer on board ship".
UNI EN 12065 "Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL) - Prove degli emulsionanti per la produzione di schiuma media ed alta espansione e di polveri per l'estinzione di incendi di gas naturale liquefatto";
American Petroleum Institute (API)
API 5L/ISO 3183 - Line pipe specification 5 L e petroleum and natural gas industries – Steel pipe for pipeline transportation system,2007
API RP 551 - Process Measurement Instrumentation
API RP 552 - Transmission Systems
API RP 554 - Process Control Systems - Process Control System Design
API Spc.1104 - Welding of pipeline and related facilities
API 6D/1994 - Specification for pipeline valves, and closures, connectors and Swivels
American Society of Mechanical Engineers (ASME)
ASME B31.4 - Pipeline Transportation Systems for liquid Hydrocarbon and Other Liquids
ASME B16.9 - Factory-made wrought steel butt welded fittings
ASME B16.10 - Face-to-face and end-to-end dimensions valves
American Society of Mechanical Engineers (ASME)
ASME B31.4 - Pipeline Transportation Systems for liquid Hydrocarbon and Other Liquids
ASME B16.9 - Factory-made wrought steel butt welded fittings
ASME B16.10 - Face-to-face and end-to-end dimensions valves
ASME B16.47 - Large diameters steel flanges
ASME B18.21 - Square and Hex Bolts and screws inch Series
ASME B18.22 - Square and Hex Nuts
International Electrotechnical Commission (IEC)
IEC 60073 - Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators.
IEC 60228 - Conductor of insulated cable.
IEC 61508 - Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems
IEC 61511 - Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector
Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)
CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

Deposito Costiero GNL a Marghera
Descrizione del Sistema di Controllo

CEI 3 - Segni grafici per gli schemi
CEI 3-32 - Raccomandazioni per la preparazione. degli schemi elettrici circuitali
Cavi
CEI 20-11 - Caratteristiche tecniche e specifiche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine per cavi energia e segnalamento
CEI 20-13 - Cavi isolati con gomma EPR con grado di isolamento 4
CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
CEI 20-22 - Prova dei cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-27 - Sistema di designazione cavi per energia e segnalamento
CEI 20-33 - Giunzione e terminazioni per cavi di energia a tensione U_0/U non superiore a 600/1000 V in corrente alternata
CEI 20-35 - Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
CEI 20-37 - Cavi elettrici: prove sui gas emessi durante la combustione
CEI 20-38 - Cavi isolati in gomma G7 non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi a tensione nominale U_0/U non superiore a 600/1000 V (parte prima)
Sistemi BT
CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 50522 (CEI 99-3) - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a
CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V
CEI EN Serie 60947 - Apparecchiature a bassa tensione
Compatibilità Elettromagnetica (EMC)
IEC 6100-4/255-6 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Testing and measurements technique
EN 50081/50082 - Compatibilità elettromagnetica - Norma generica sull'emissione/Norma generica sull'immunità
Impianti in aree con pericolo di esplosione
CEI EN 60079-1 (CEI 31-58) - Atmosfere esplosive Parte 1: Apparecchiature protette mediante custodie a prova d'esplosione "d"
CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) - Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas
CEI EN 60079-11 (CEI 31-78) - Atmosfere esplosive Parte 11: Apparecchiature con modo di protezione a sicurezza intrinseca "i"
CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
CEI EN 60079-17 (CEI 31-34) - Atmosfere esplosive Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas
CEI EN 50281-1-2(CEI 31-36) - Costruzioni elettriche destinate in ambienti con presenza di polvere combustibile Parte 1-2: Costruzioni elettriche protette per mezzo di un involucro Scelta, installazione e manutenzione.
CEI EN 60529 - Grado di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 61293 - Marcatura delle apparecchiature elettriche – prescrizioni di sicurezza.
Direttive
Direttiva 94/9/CE - per la regolamentazione di apparecchiature destinate all'impiego in zone a rischio di esplosione (ATEX)
Direttiva 2006/95/CE Direttiva Bassa Tensione (BT)

Tutte le apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici , sistemi di sicurezza, saranno realizzati a regola d'arte in accordo alle norme IEC 61508/ IEC61511, rispettando i livelli di SIL

Deposito Costiero GNL a Marghera
Descrizione del Sistema di Controllo

(Safety Integrity Level) necessari a garantire la sicurezza dell'impianto. Sarà responsabilità del fornitore dei sistemi di progettare e dimostrare che tutte le funzioni di sicurezza e i relativi componenti hardware e software siano in accordo con il SIL richiesto.

Deposito Costiero GNL a Marghera
Descrizione del Sistema di Controllo

4 DATI DI BASE DEL PROGETTO

4.1 UBICAZIONE DEL DEPOSITO

L'area scelta per l'installazione del deposito ricade all'interno della zona industriale e portuale di Marghera ed è individuabile mediante le seguenti coordinate geografiche (WGS84):

- ✓ Latitudine: 45°26'22.2"N;
- ✓ Longitudine: 12°13'56.3"E.

4.2 DATI AMBIENTALI

4.2.1 Condizioni Climatiche

Di seguito si indicano le condizioni climatiche ed ambientali del sito di Marghera che verranno utilizzate come dati di base per la realizzazione del progetto del terminale di stoccaggio e distribuzione GNL.

Temperatura ed umidità

Temperatura massima media estiva: 33.3°C

Temperatura minima media estiva: 9.6°C

Temperatura massima media invernale: 16.7°C

Temperatura minima media invernale: -4.5°C

Umidità relativa dell'aria

Massima: 99%

Minima: 46%

Pressione atmosferica

Pressione barometrica di progetto: 1.030 mbar

Le condizioni specifiche del sito che possono causare corrosione e contaminazione sono:

- ✓ Aria ed acqua salate;
- ✓ Polvere;
- ✓ Vento da mare ad alto tenore di umidità.

5 ARCHITETTURA DI CONTROLLO

Il sistema di automazione e controllo sarà realizzato mediante l'utilizzo di tecnologie miste quali: cablaggi tradizionali, profibus, ethernet e fibre ottiche.

La strumentazione di analisi e misura e le valvole automatizzate (pneumatiche e motorizzate) saranno connesse ad unità di controllo mediante tecnologia tradizionale senza l'impiego di bus di campo.

Tutti i cablaggi provenienti dalla strumentazione di campo saranno raggruppati in Junction box dalle quali con un unico multicavo saranno collegati, qualora sia necessario, con alcune RTU (Remote terminal Unit) o PLC che controllino sistemi a package.

Tramite il bus di campo Profibus dovranno essere collegati al sistema i singoli PLC, moduli I/O i quadri di comando motori a media e bassa tensione.

Le reti sala di controllo e i sistemi package saranno collegati fra di loro tramite una rete a fibra ottica ridondata a doppio anello, attraverso opportuni patch panel.

La rete nella sala di controllo sarà realizzata mediante l'impiego di reti di tipo ETHERNET.

I sistemi ESD non potranno in alcun caso essere cablati con sistemi diversi dal cablaggio tradizionale.

Lo schema dell'architettura di controllo è dettagliato nel documento P0000556-2-M34 "Architettura del sistema di controllo".

Saranno previste tre stazioni operatore: una in sala controllo principale dove saranno alloggiati anche le stazioni ingegneria e l'archivio, e due postazioni di controllo nelle banchine, collegate alla rete principale mediante fibra ottica.

Nella postazione delle banchine sarà ridondata un pannello ESD remoto, indipendente e collegato con l'ESD panel principale in sala controllo.

La ridondanza del pannello ESD è determinata dalla necessità di non perdere la funzionalità ESD qualora uno dei due sistemi di emergenza sia indisponibile. I due quadri ESD saranno collegati fra di loro mediante una connessione seriale di tipo Profibus DP.

All'ESD principale faranno capo gli strumenti e le valvole relativi al processo.

Un sistema Fire & Gas sarà previsto con un pannello in sala controllo principale, collegato con il DCS.

I sistemi BOP saranno connessi direttamente al DCS mediante cablaggio tradizionale fino in sala tecnica alle schede I/O e successivamente mediante una connessione seriale ridondata PROFIBUS DP.

I sistemi package sono tutti provvisti di un loro PLC dedicato che saranno cablati al DCS mediante fibra ottica.

I sistemi remoti, quali torcia di emergenza e KO drum, saranno collegati al DCS attraverso una RTU cablata in fibra ottica.

6 SISTEMA DI CONTROLLO DISTRIBUITO (DCS)

Compito del DCS è permettere, attraverso la stazione operatore, il controllo completo del processo, la registrazione dati, la gestione degli allarmi, l'interfacciamento con l'ESD e il sistema F&G, con i sistemi Packages aventi un proprio PLC di controllo, la gestione e l'elaborazione dei dati attraverso l'attuazione delle logiche funzionali quali calcoli, algoritmi e sequenze operative, che permettano di esercire l'impianto da sala controllo. Il nuovo DCS sarà dedicato esclusivamente alla gestione del deposito costiero GNL e sarà comunque interfacciato con il DCS esistente dedicato agli impianti in area Decal, per quanto concerne i segnali principali di allarme e di ESD.

Il sistema DCS sarà costituito da:

- ✓ Strumenti dedicati alle funzioni di comando controllo e supervisione dell'impianto (stazioni e/o terminali operatore, stampanti, etc.);
- ✓ Strumenti dedicati all'acquisizione, elaborazione e smistamento dei dati (interfacce seriali dedicate, apparecchiature di sincronizzazione, interfacce di rete, etc.);
- ✓ Armadi periferici equipaggiati con i controllori programmabili, dotati di apparati I/O per il collegamento con il campo, adibiti alla gestione delle logiche di processo.

La postazione operatore sarà collocata nella sala controllo principale a terra e altre due collocate nei pressi delle banchine.

La necessità di ubicare due ulteriori postazioni operatore deriva dal fatto che alcune operazioni, come ad esempio quelle sui bracci di carico, vanno eseguite nei pressi dei bracci stessi; essendo le banchine distinte è necessario quindi sdoppiare le postazioni.

7 EMERGENCY SHUTDOWN SYSTEM (ESD)

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

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

Il sistema ESD ha le seguenti principali finalità:

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

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

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

In entrambe le sale tecniche delle banchine sarà ridonato un pannello ESD remoto, indipendente e collegato con l'ESD panel principale in sala controllo, cui faranno capo tutti i sistemi di sicurezza dei bracci di carico, della nave, del molo e del sistema di monitoraggio ambientale. I quadri relativi a questi sistemi saranno allocati anch'essi nella sale tecniche delle banchine.

Il sistema ESD è articolato in una struttura a tre livelli di protezione.

7.1 ESD-3

Lo scopo di ESD-3 è di interrompere in condizioni di sicurezza le operazioni di trasferimento dalla nave gasiera/bettolina al deposito in caso di evento di emergenza a bordo della gasiera/bettolina stessa o nell'area di banchina e trasferimento prodotto, oppure di impedire il danneggiamento dei bracci di carico e/o dei raccordi con conseguente rilascio di GNL. Inoltre, interrompe in condizioni di sicurezza le operazioni di trasferimento dal deposito all'autocisterna.

Il livello ESD-3 può essere attivato manualmente dai seguenti pulsanti:

- ✓ Pulsante sul quadro generale ESD in sala controllo;
- ✓ Pulsanti situati nel pannello di manovra dei bracci di carico;
- ✓ Pulsanti situati nel pannello ESD locale sulle aree banchine;
- ✓ Pulsante situato nel pannello ESD locale nell'area di carico autocisterne;
- ✓ Pulsante situato su pannello ESD portatile a bordo nave/bettolina.

L'attivazione automatica si verifica in presenza di almeno una delle seguenti condizioni:

- ✓ I bracci di carico o i raccordi di collegamento ricadono al di fuori dell'area di movimentazione permessa o sono soggetti a sollecitazioni superiori al limite consentito;

Deposito Costiero GNL a Marghera
Descrizione del Sistema di Controllo

- ✓ Attivazione automatica a seguito di valori anormali dei parametri di processo relativi all'operazione di trasferimento;
- ✓ Segnale di troppo pieno dell'autocisterna;
- ✓ Segnale di ESD-2.

Gli effetti causati da un segnale ESD-3 sono i seguenti:

- ✓ Fermata pompe carico;
- ✓ Chiusura valvole ESD sui bracci di carico (quando in uso);
- ✓ Chiusura valvole pneumatiche sulle linee BOG e GNL;
- ✓ Sgancio rapido di emergenza degli accoppiamenti Deposito/Gasiera/Bettoline tramite le PERC (Powered Emergency Release Coupling) o altri dispositivi equivalenti (quando in uso).

7.2 ESD-2

Lo scopo di ESD-2 è di proteggere il contenimento del serbatoio e il processo in caso di funzionamento al di fuori dei parametri di processo.

L'attivazione di ESD-2 implica, a cascata, l'attivazione del livello ESD-3.

ESD-2 rappresenta la fermata completa di tutte le apparecchiature di processo, isolamento dei volumi di idrocarburi presenti ed interruzione di ogni processo ed attività non strettamente necessaria.

L'attivazione automatica si verifica in presenza di almeno una delle seguenti condizioni:

- ✓ Attivazione manuale dell'operatore da sala controllo o altri pannelli locali ESD attraverso il pulsante di emergenza;
- ✓ Attivazione automatica per diverse cause associate ai sistemi di nave, ad allarmi rilevanti sul serbatoio;
- ✓ Attivazione automatica per rivelazione di incendio (con logica di ridondanza sui segnali di rivelazione) nell'area del serbatoio o degli impianti di nave.

La generazione di ESD2 comporta le seguenti attivazioni a cascata:

- ✓ Attivazione di ESD-3;
- ✓ Chiusura delle valvole ESD necessarie per la segregazione dei processi di nave e dell'area di processo deposito;
- ✓ Chiusura valvole serbatoio;
- ✓ La fermata delle macchine rotanti nei sistemi di nave e dell'area di processo deposito.

7.3 ESD-1

Il livello ESD-1 viene generato da segnali ridondati di terremoto o di calamità naturali.

L'attivazione dell'ESD-1 comporta diverse azioni all'interno dell'impianto:

- ✓ Attivazione di ESD-3;
- ✓ Attivazione ESD-2;
- ✓ Chiusura delle linee sistema antincendio.

8 PROCESS SHUTDOWN SYSTEM (PSD)

In caso di anomalie per il serbatoio il sistema eseguirà le seguenti azioni:

8.1 PSD-1

In caso di anomalie durante le operazioni di trasferimento:

- ✓ Chiusura valvole BOG e GNL;
- ✓ Chiusura valvole carico autocisterna.

8.2 PSD-2

In caso di anomalie sulle operazioni di stoccaggio: il sistema provvederà ad a eseguire le seguenti azioni:

- ✓ Chiusura valvole serbatoio (carico o scarico a seconda dell'anomalia).

8.3 PSD-3

In caso di attivazione di un pulsante manuale PSD oppure di anomali parametri di processo. Il sistema provvederà alla attivazione contemporaneo di PSD-2 e PSD-1.

9 FIRE & GAS SYSTEM

Il Deposito GNL sarà dotato di un sistema di rilevazione gas, incendi e perdite e di un sistema di allarme che abbinato ai sistemi attivi antincendio ad acqua e schiuma, permetterà di minimizzare i rischi e i danni derivanti da perdite di gas e incendi.

Il sistema di rivelazione gas, incendi e perdite dà inizio alle seguenti azioni attraverso il sistema di controllo F&G collegato al sistema DCS:

- ✓ attivazione degli impianti fissi antincendio previsti su rivelazione confermata di incendio, logica 2 su n;
- ✓ allarme visivo e sonoro di: incendio, rilascio gas o rilascio GNL in Sala Controllo;
- ✓ in caso di rivelazione incendi o gas in aspirazione ai sistemi di ventilazione dei locali presidiati: fermata dell'impianto di ventilazione e condizionamento, chiusura delle serrande di intercettazione allo scopo di prevenire la propagazione fumi all'interno di locali o la dispersione di gas in aree presidiate da personale del deposito;
- ✓ attivazione dei segnali necessari ad attivare ESD.

10 MISURE E CAMPIONAMENTO

Ogni operazione di carico e scarico sarà monitorata e contabilizzata ai fini fiscali. Per tale scopo saranno presenti in impianto apparecchiature specifiche per il campionamento e l'analisi delle caratteristiche dei fluidi scambiati.

La quantità volumetrica di GNL scaricata dalla metaniera o il carico della bettolina verranno misurati e contabilizzati tramite misure di livello del serbatoio all'inizio e alla fine dell'operazione. La quantità volumetrica di BOG trasferita durante lo scarico della metaniera o il carico della bettolina sarà misurata mediante misure fiscali MIS-101 e MIS-201 (P&ID 00556-2-M06-002).

La quantità massica di GNL trasferita alle autocisterne verrà misurata e contabilizzata tramite pesatura delle autocisterne all'inizio e alla fine dell'operazione. La quantità volumetrica di BOG trasferita durante l'operazione di trasferimento all'autocisterna sarà misurata con misuratori fiscali uno per ogni baia di carico MIS-115/MIS-215/MIS-315/MIS-415/MIS-515 (P&ID 00556-2-M06-008).

Il campionamento e analisi del GNL trasferito da metaniera o bettolina avverrà tramite il punto di misura A-101 con gascromatografo, mentre il BOG verrà campionato e analizzato mediante i punti di misura A-102 e A-201 con gascromatografo (P&ID 00556-2-M06-002).

Il gas naturale immesso in rete verrà analizzato mediante il banco di analisi A-402A e A-402B (P&ID 00556-2-M06-009).

Il gas naturale immesso in rete verrà contabilizzato ai fini fiscali mediante la stazione di misura Z-401 (P&ID 00556-2-M06-010).

Deposito Costiero GNL a Marghera
Descrizione del Sistema di Controllo

11 MATRICE CAUSA E EFFETTI

Lo schema dettagliato delle operazioni automatiche è contenuto nel documento P0000556-2-H28 “Matrice Causa e Effetti”.

RINA Consulting S.p.A.

Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA - Italy

Tel. +39 010 3628148 - Fax +39 010 3621078

www.rinaconsulting.org

rinaconsulting@rina.org