



ISGAS ENERGIT MULTIUTILITIES S.p.A.

Sede Legale Via Italia n° 167 – 09100 Cagliari

L'Amministratore Delegato: Dott. Giuseppe Deroma

TERMINAL GNL NEL PORTO CANALE DI CAGLIARI PROGETTO AUTORIZZATIVO

TERMINAL GNL NEL PORTO CANALE DI CAGLIARI
PROGETTO AUTORIZZATIVO



Progettazione

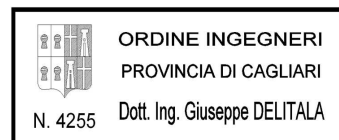
Società di ingegneria incaricata per la progettazione



COSIN S.r.l.
SOCIETÀ DI INGEGNERIA UNIPERSONALE
09134 CAGLIARI - VIA SAN TOMMASO D'AQUINO 18
Tel e fax +39 070 2346768
info@cosinsrl.it
P.IVA 03043130925

Progettista e responsabile per l'integrazione
fra le varie prestazioni specialistiche

Ing. Giuseppe Delitala



Gruppo di lavoro COSIN S.r.l.

Geologia e geotecnica

Geol. Alberto Gorini

Opere Civili

Ing. Nicola Marras

Studio di impatto ambientale

Ing. Emanuela Corona

Fotosimulazioni

Arch. Daniele Nurra

Archeologia

Archeol. Anna Luisa Sanna

Consulenze specialistiche:

Rapporto preliminare di sicurezza

Società ICARO S.r.l.

Opere antincendio

Ing. Fortunato Gangemi

Opere Marittime

Ing. Giovanni Spissu

Opere Strutturali

Ing. Francesco Fiori

Studio di impatto Acustico

Ing. Antonio Dedoni

MODULO 2 - METODO AD INDICI - ALLEGATO 2.1 - REPORT METODO AD INDICI

7 - RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA

NOME FILE

D_07_RI_27_MAI_R00

SCALA

CODICE
ELAB.

D 07 RI 27 MAI R00

REV. A

A	PRIMA EMISSIONE	Maggio 2017	Cherici	Delitala	Delitala
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Report Metodo ad Indici
Deposito GNL

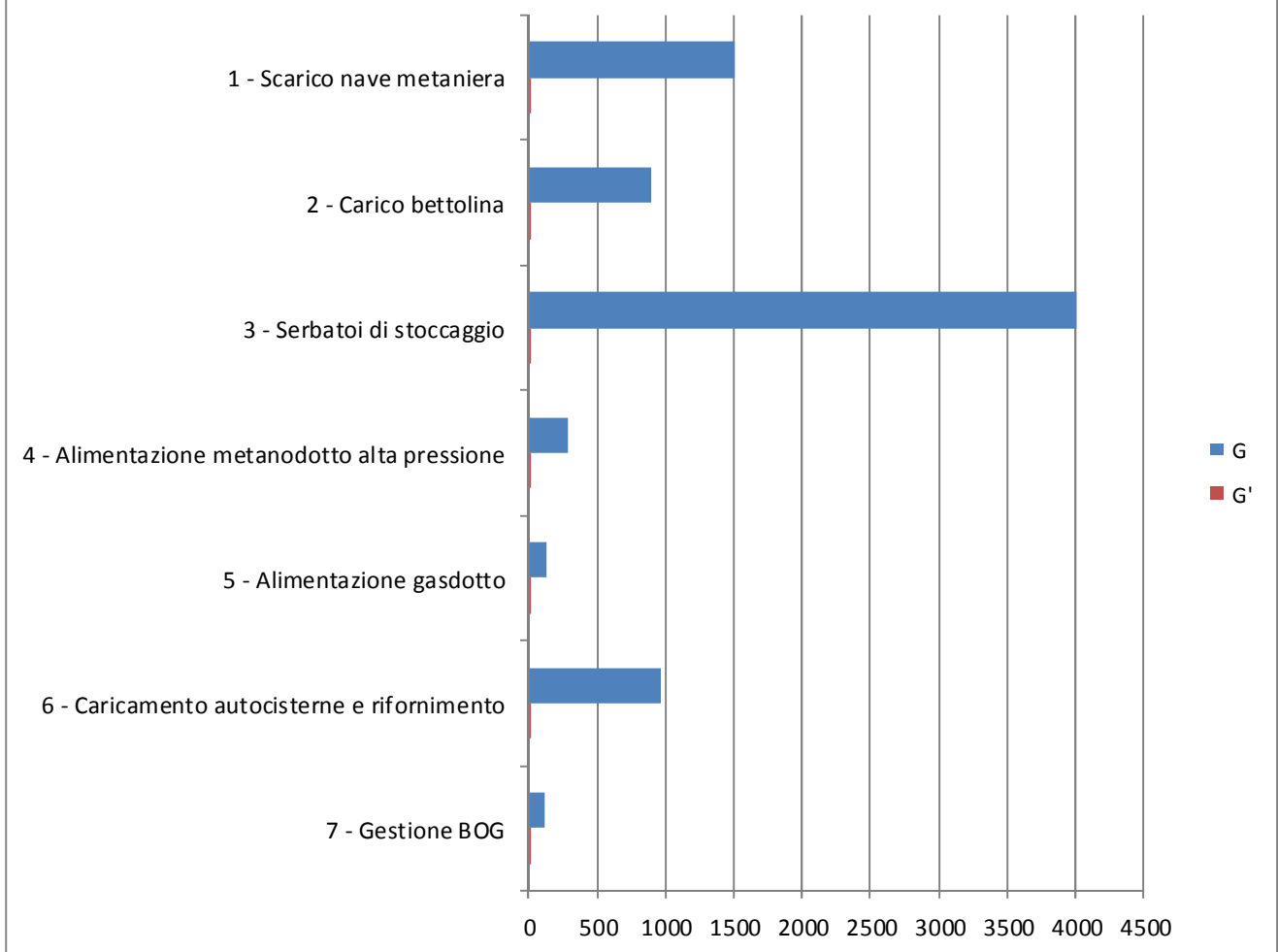
INDICE

Sintesi Unità DPCM 31/03/89.....	2
1 - Scarico nave metaniera	4
2 - Carico bettolina	9
3 - Serbatoi di stoccaggio.....	14
4 - Alimentazione metanodotto alta pressione.....	19
5 - Alimentazione gasdotto.....	24
6 - Caricamento autocisterne e rifornimento.....	29
7 - Gestione BOG	34

Sintesi Unità DPCM 31/03/89

Deposito GNL					
Unità	Elenco app.	G		G'	
1 - Scarico nave metaniera	B-101: braccio di carico trasferimento gas naturale liquefatto (GNL) B-102: braccio di carico vapore di ritorno (BOG)	1.500,22	Alto II	9	Lieve
2 - Carico bettolina	B-101: braccio di carico trasferimento gas naturale liquefatto (GNL) B-102: braccio di carico vapore di ritorno (BOG)	889,4	Alto I	5,34	Lieve
3 - Serbatoi di stoccaggio	serbatoi di stoccaggio GNL S-201, S202 (a titolo di esempio, le osservazioni sono le medesime per tutti i serbatoi presenti nell'area stoccaggio)	4.000,87	Molto alto	7,33	Lieve
4 - Alimentazione metanodotto alta pressione	pompe di alimentazione vaporizzatori e linee di trasferimento da serbatoi a vaporizzatori	291,84	Moderato	2,36	Lieve
5 - Alimentazione gasdotto	pompe di alimentazione vaporizzatori e linee di trasferimento da serbatoi a vaporizzatori	124,89	Moderato	1,01	Lieve
6 - Caricamento autocisterne e rifornimento	P-203 A/B: pompe baia di carico. BC-401/BC-402: pensiline di carico autocisterne	965,98	Alto I	5,51	Lieve
7 - Gestione BOG	-linea BOG -compressore -motori a combustione interna	121,81	Moderato	0,62	Lieve

Distribuzione indici per unità DPCM 31/03/89



Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
1 - Scarico nave metaniera		
RIEPILOGO		
Stabilimento		Terminal GNL Porto Canale di Cagliari (CA)
Impianto		Deposito GNL
Reparto		Deposito GNL
Revisione		00
Data		
Apparecchiature presenti nell'unità		Note
B-101: braccio di carico trasferimento gas naturale liquefatto (GNL) B-102: braccio di carico vapore di ritorno (BOG)		GN: gas naturale GNL: gas naturale liquefatto GNC: gas naturale compresso BOG: boil off gas
Sostanza/miscela chiave		Metano
Fattore sostanza	B	21
	Note	La sostanza chiave è metano
Pressione	[barg]	5
	Note	Pressione operativa di scarica dalla nave metaniera.
Temperatura	[°C]	-150
	Note	Temperatura operativa trasferimento GNL.
Fattori di penalizzazione		
Rischi specifici delle sostanze	M	25
Rischi generali di processo	P	25
Rischi particolari di processo	S	227,55
Fattore alta pressione	p	12,55
Quantità [tonn]	K	28,8
Rischi dovuti alle quantità	Q	59,28
Rischi connessi al layout	L	0
Altezza [m]	H	10 m
Area normale di lavoro [m²]	N	1000 m²
Rischi per la salute	s	0
Indice intrinseco di tossicità	IIT	1,08
Fattori di compensazione		
Contenimento	K1	0,2
Controllo del processo	K2	0,33
Atteggiamento per la sicurezza	K3	0,49
Protezioni antincendio	K4	0,56
Isolamento delle sostanze	K5	0,61
Operazioni antincendio	K6	0,53
Indici di rischio		
Indice di rischio generale	G	1.500,22 Alto II
	G'	9 Lieve
Indice di incendio	F	0,6
	F'	0,02
Indice di esplosione confinata	C	3,78
	C'	0,61
Indice di esplosione in aria	A	339,45
	A'	6,81
Indice di rischio tossico	T	1,08
	T'	0,18

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
1 - Scarico nave metaniera		
FATTORI DI PENALIZZAZIONE		
2.4.1 - Rischi specifici delle sostanze (M)	25	
2.4.1.1 Sostanze ossidanti (fattore 0-20)	0	Non applicabile, il GNL non sviluppa ossigeno in caso di incendio.
2.4.1.2 Sostanze che reagendo con l'acqua formano un gas combustibile (fattore 0-30)	0	Non applicabile, in condizioni normali o ad elevate temperature il metano non reagisce con l'acqua.
2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione: m	30	
2.4.1.3.1 Gas infiammabili di bassa densità (fattore da -60 a 0)	-20	Considerato il fattore per metano.
2.4.1.3.2 Gas infiammabili liquefatti (fattore 30)	30	Il GNL sarà stoccato ad una pressione massima operativa pari a 5 barg.
2.4.1.3.3 Stoccaggio criogenico (fattore 0-60)	20	I bracci di carico e le tubazioni utilizzate per la movimentazione del gas naturale, sia in fase liquida che in fase gassosa, saranno in acciaio idoneo per servizi criogenici. La progettazione delle apparecchiature che movimentano e processano GNL è stata condotta secondo quanto indicato nello standard e normative di riferimento per il GNL, quali UNI EN 1473 e standard ad esso correlati.
2.4.1.3.4 Sostanze ad alta viscosità (fattore da -20 a 0)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata è GNL.
2.4.1.3.5 Polveri combustibili ed infiammabili (fattore 0-100)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata è GNL.
2.4.1.4 Riscaldamento spontaneo (fattore da 30 a 250)	0	Non applicabile.
2.4.1.5 Polimerizzazione spontanea (fattore 25-75)	0	Non applicabile, la sostanza non dà luogo a polimerizzazione.
2.4.1.6 Suscettibilità di accensione (fattore da -75 a 150)	-5	Valore in accordo alla tabella 5 del DPCM 31 marzo 1989.
2.4.1.7 Tendenza alla decomposizione esplosiva in fase gassosa (fattore 75-125)	0	La decomposizione esplosiva non è attesa in condizioni normali di movimentazione del GNL.
2.4.1.8 Suscettibilità alla detonazione in fase gassosa (fattore 0-150)	0	La detonazione del GNL non è prevista nelle condizioni normali di processo.
2.4.1.9 Proprietà esplosive in fase condensata (fattore 200-1500)	0	Il GNL non presenta caratteristiche esplosive in fase condensata.
2.4.1.10 Altri comportamenti insoliti (fattori 0-150)	0	Non sono attesi comportamenti insoliti.
2.4.2 - Rischi generali di processo (P)	25	
2.4.2.1 Manipolazione e cambiamenti esclusivamente dello stato fisico (fattore 10-50)	0	
2.4.2.2 - Fasi di reazione	0	
2.4.2.2.1 Caratteristiche della reazione (fattore 25-50)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.2 Reazioni in processi di tipo discontinuo (fattore 10-60)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.3 Molteplicità di reazioni o operazioni di processi differenti eseguite nella stessa apparecchiatura (fattore 25-75)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze (fattore 0-150)	25	L'unità considerata prevede la connessione dei bracci di carico per la fase liquida e fase vapore al collettore della nave metaniera.
2.4.2.4 Contenitori trasportabili (fattore 10-100)	0	L'unità considerata non prevede la presenza di fusti.
2.4.3 - Rischi particolari di processo (S)	227,55	
2.4.3.1 Bassa pressione (fattore 50-150)	0	La pressione operativa non è inferiore alla pressione atmosferica.
2.4.3.2 Alta pressione: p (fattore 0-160)	12,55	La pressione operativa prevista per la scarica del GNL da nave metaniera è di circa 5 barg.
2.4.3.3 Bassa temperatura (fattore 0-100)	0	I bracci di carico e le tubazioni utilizzate per la movimentazione del gas naturale, sia in fase liquida che in fase gassosa, saranno in acciaio calmato al nickel idoneo per servizi criogenici (doppio tubo).
2.4.3.4 Temperatura elevata	25	
2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili (fattore 0-35)	25	Il GNL verrà movimentato ad una temperatura superiore alla sua temperatura di ebollizione normale.
2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali (fattore 0-25)	0	Il materiale di costruzione dei bracci di carico e delle tubazioni sarà idoneo al servizio criogenico.
2.4.3.5 Rischi di corrosione ed erosione (fattore 0-400)	0	
2.4.3.5.1 Corrosione interna	0	La sostanza movimentata è gas naturale liquefatto (GNL) quindi non sono attesi effetti corrosivi ed in ogni caso inferiori a 0,1 mm/anno.
2.4.3.5.2 Corrosione esterna	0	La tipologia di rivestimenti isolante previsti garantiranno possibilità di ispezione e di monitoraggio.

2.4.3.6 Perdite dai giunti e attraverso le guarnizioni (fattore 0-60)	0	Le connessioni tra bracci di carico e collettore della nave metaniera saranno dotate di apposito sistema in grado di garantire una efficace tenuta e non soggette a frequenti rilasci.
2.4.3.7 Rischi dovuti a fatica per vibrazioni e carichi ciclici con cedimento delle fondazioni o delle staffe di sostegno (fattore 0-100)	0	Operazione di scarico nave. In Sardegna non sono previsti rischi correlati a sisma.
2.4.3.8 Processo o reazioni difficili da controllare (fattore 20-300)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo. L'unità considerata non prevede utilizzo di catalizzatore.
2.4.3.9 Funzionamento all'interno o in prossimità del campo di infiammabilità (fattore 25-450)	150	
2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media (fattore 40-100)	40	Il rilascio di GNL può dar luogo alla vaporizzazione in fase vapore del metano con possibile formazione di una nube di vapori infiammabili.
2.4.3.11 Rischio di esplosione di polveri o nebbie (fattore 30-70)	0	
2.4.3.12 Processi utilizzanti ossidanti gassosi ad alta potenza (fattore 0-400)	0	Non è prevista la presenza di ossidanti.
2.4.3.13 Suscettibilità del processo all'accensione (fattore 0-100)	0	Non è prevista la presenza di processi suscettibili all'accensione.
2.4.3.14 Rischi elettrostatici (fattore 10-200)	0	
2.4.4 - Rischi dovuti alle quantità (Q)	59,28	
Quantità [tonn] (K)	28,8	La quantità relativa all'unità considerata è stata calcolata in base ai seguenti fattori: -hold up della linea di GNL da braccio di carico a serbatoio: 28,6 tonn. -hold up della linea di BOG da braccio di carico a serbatoio: 0,14
2.4.5 - Rischi connessi alla disposizione di impianto (L)	0	
2.4.5.1 Altezza: H (unità di misura: metro)	10	Altezza dei bracci di carico: circa 10 metri.
2.4.5.2 Area normale di lavoro: N (unità di misura: metri quadrati)	1000	Area di lavoro: circa 1000 m2
2.4.5.3 Progettazione della struttura (fattore 0-200)	0	
2.4.5.3.1 Unità di processo	0	L'unità considerata non è un'unità di processo.
2.4.5.3.2 Unità di stoccaggio	0	L'unità considerata non prevede unità di stoccaggio.
2.4.5.3.3 Sale compressori	0	L'unità considerata non prevede sale compressori.
2.4.5.3.4 Sostanze il cui vapore ha densità elevata	0	La sostanza movimentata è GNL il cui vapore presenta una densità inferiore alla densità dell'aria.1
2.4.5.4 Effetti domino (fattore 0-250)	0	
2.4.5.5 Conformazione al di sotto del suolo (fattore 50-150)	0	Non applicabile.
2.4.5.6 Drenaggio di superficie (fattore 0-100)	0	
2.4.5.7 Altre caratteristiche (fattore 50-250)	0	
2.4.6 - Rischi per la salute in caso d' incidente (0 ÷ 100)		
2.5 - Parametri relativi alla tossicità		
Indice intrinseco di tossicità	IITval	

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
1 - Scarico nave metaniera		
FATTORI DI COMPENSAZIONE		
3.1.1 - Contenimento (K1)	0,2	
3.1.1.1 Apparecchi a pressione	0,8	La progettazione delle apparecchiature è eseguita in accordo agli standard e norme sugli apparecchi in pressione (97/23/CE, ASME 8).
3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	Il Terminal non prevede l'installazione di serbatoi di stoccaggio verticali.
3.1.1.3 Condotte di trasferimento	1	Sarà previsto l'utilizzo di tubazioni saldate con utilizzo ridotto di accoppiamenti flangiati.
3.1.1.4 Involucri e bacini di contenimento supplementari	0,5	I serbatoi saranno a doppio contenimento in grado di resistere alla pressione.
3.1.1.5 Sistemi di rilevamento delle perdite e modalità di reazione	0,56	I bracci di carico sono inoltre dotati di apposito sistema di sganciamento di emergenza. È previsto che gli operatori addetti allo scarico possano provvedere all'immediata intercettazione del trasferimento sezionamento braccio e linee .
3.1.1.6 Sfiato o scarico di emergenza	0,9	Tutti gli sfiati di emergenza (PSV) saranno convogliati al sistema torcia di stabilimento.
3.1.2 - Controllo del processo (K2)	0,33	
3.1.2.1 Sistemi di allarme	0,9	Lo scarico è presidiato
3.1.2.2 Fornitura di energia elettrica di emergenza	0,9	Il Terminal sarà dotato di una fonte di energia elettrica di emergenza
3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non sono presenti sistemi di raffreddamento di processo.
3.1.2.4 Sistemi a gas inerte	1	Non applicabile.
3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza	0,7	L'operazione sarà provvista di sistema di arresto di sicurezza.
3.1.2.6 Controllo con computer	0,85	Sistema di controllo distribuito (DCS)
3.1.2.7 Protezioni da esplosioni	1	Non applicato.
3.1.2.8 Istruzioni operative	0,75	Il manuale operativo di impinto conterrà: marcia in attesa, marcia a livello ridotto; livello operativo maggiorato; arresto di emergenza; rimessa in marcia dopo l'arresto; procedure di manutenzione, permessi di lavoro e decontaminazione; rimessa in marcia dopo manutenzione; procedure di controllo per modifica di apparecchi o linee; procedure di controllo per modifica di istruzioni operative, condizioni di guasto anomalo prevedibile.
3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto	0,92	Le operazioni di scarico nave sono effettuate nella banchina del Porto Canale di Cagliari (area demaniale non accessibile al pubblico) provvista di recinzione e sorveglianza in modo da impedire l'accesso a persone non autorizzate. Gli operatori potranno comunicare tra loro e con la sala controllo con adeguato sistema di comunicazione.
3.1.3 - Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)	0,49	
3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione	0,81	Non sono consentiti compromessi tra i fattori economici e produttivi e sicurezza. Pieno rispetto delle norme su apparecchi a pressione etc, etc.. Gli eventi pericolosi, compresi i mancati gli incidenti, saranno debitamente analizzati e registrati.
3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza	0,85	Sarà previsto un addestramento alla sicurezza per gli operatori di produzione, al personale della direzione, al personale ausiliario e al personale delle ditte appaltatrici.

3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza	0,71	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro, secondo procedure molto accurate. La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata. Saranno previste regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di residui, in particolare di sostanze infiammabili o combustibili e l'assenza di perdite di sostanze tossiche o infiammabili o di fluidi di servizio. Ispezioni, controlli non distruttivi e prove di pressione svolti da autorità indipendenti.
3.2.1 - Protezioni antincendio (K4)	0,56	
3.2.1.1 Protezione antincendio delle strutture	1	
3.2.1.2 Pareti, barriere e dispositivi simili antincendio	1	
3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0,56	Gli apparecchi di stoccaggio e di processo saranno provvisti di dispositivi di sfogo verificati per il caso di incendio.
3.2.2 - Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)	0,61	
3.2.2.1 Sistemi a valvole	0,61	Le apparecchiature saranno dotate di sistema di scarico di emergenza della pressione. In area banchina è presente un sistema di raccolta. Le linee potranno essere isolate mediante azionamento di valvole di sezionamento comandate a distanza. L'installazione dei bracci di carico prevista è dotato di apposito sistema per la connessione/disconnessione rapida, la movimentazione dei bracci stessi, il monitoraggio della posizione di ciascun braccio e di un sistema di sganciamento di emergenza (PERC - Powered Emergency Release Coupling).
3.2.2.2 Ventilazione	1	Non applicabile
3.2.3 - Operazioni antincendio (K6)	0,53	
3.2.3.1 Allarmi per l'incendio	0,95	Le operazioni di scarico nave sono presidiate da operatore di terra e dagli operatori di nave che rilevano immediatamente eventuali perdite-fughe (assimilabile a rielvatori di gas).
3.2.3.2 Estintori d'incendio portatili	0,95	Sarà prevista un'adeguata copertura con estintori d'incendio.
3.2.3.3 Riserva d'acqua	0,75	La riserva d'acqua è infinita (ACQUA MARE)
3.2.3.4 Sistemi a irroratori, spruzzatori o a monitor incorporati	0,97	.
3.2.3.5 Installazioni a schiume e di inertizzazione	1	Non applicato.
3.2.3.6 Assistenza dei vigili del fuoco	1	
3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento alle operazioni antincendio	0,81	Sarà previsto il regolare addestramento degli operatori all'utilizzo dei mezzi antincendio installati presso il Deposito. Saranno inoltre previste adeguate scorte dei prodotti antincendio.

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
2 - Carico bettolina		
RIEPILOGO		
Stabilimento		Terminal GNL Porto Canale di Cagliari (CA)
Impianto		Deposito GNL
Reparto		Deposito GNL
Revisione		00
Data		
Apparecchiature presenti nell'unità		Note
B-101: braccio di carico trasferimento gas naturale liquefatto (GNL) B-102: braccio di carico vapore di ritorno (BOG)		GN: gas naturale GNL: gas naturale liquefatto GNC: gas naturale compresso BOG: boil off gas
Sostanza/miscela chiave		Metano
Fattore sostanza	B	21
	Note	La sostanza chiave è metano.
Pressione	[barg]	5
	Note	Pressione operativa trasferimento GNL.
Temperatura	[°C]	-150
	Note	Temperatura operativa trasferimento GNL.
Fattori di penalizzazione		
Rischi specifici delle sostanze	M	25
Rischi generali di processo	P	25
Rischi particolari di processo	S	227,55
Fattore alta pressione	p	12,55
Quantità [tonn]	K	12,9
Rischi dovuti alle quantità	Q	44,63
Rischi connessi al layout	L	0
Altezza [m]	H	10 m
Area normale di lavoro [m²]	N	1000 m²
Rischi per la salute	s	0
Indice intrinseco di tossicità	IIT	1,08
Fattori di compensazione		
Contenimento	K1	0,2
Controllo del processo	K2	0,33
Atteggiamento per la sicurezza	K3	0,49
Protezioni antincendio	K4	0,56
Isolamento delle sostanze	K5	0,61
Operazioni antincendio	K6	0,53
Indici di rischio		
Indice di rischio generale	G	889,4
	G'	5,34
Indice di incendio	F	0,27
	F'	0,0087
Indice di esplosione confinata	C	3,78
	C'	0,61
Indice di esplosione in aria	A	255,56
	A'	5,13
Indice di rischio tossico	T	1,08
	T'	0,18

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
2 - Carico bettolina		
FATTORI DI PENALIZZAZIONE		
2.4.1 - Rischi specifici delle sostanze (M)	25	
2.4.1.1 Sostanze ossidanti (fattore 0-20)	0	Non applicabile, il GNL non sviluppa ossigeno in caso di incendio.
2.4.1.2 Sostanze che reagendo con l'acqua formano un gas combustibile (fattore 0-30)	0	Non applicabile, in condizioni normali o ad elevate temperature il metano non reagisce con l'acqua.
2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione: m	30	
2.4.1.3.1 Gas infiammabili di bassa densità (fattore da -60 a 0)	-20	Considerato il fattore per metano.
2.4.1.3.2 Gas infiammabili liquefatti (fattore 30)	30	Il GNL sarà stoccato ad una pressione massima operativa pari a 5 barg.
2.4.1.3.3 Stoccaggio criogenico (fattore 0-60)	20	I bracci di carico e le tubazioni utilizzate per la movimentazione del gas naturale, sia in fase liquida che in fase gassosa, saranno in acciaio idoneo per servizi criogenici. La progettazione delle apparecchiature che movimentano e processano GNL è stata condotta secondo quanto indicato nello standard e normative di riferimento per il GNL, quali UNI EN 1473 e standard ad esso correlati.
2.4.1.3.4 Sostanze ad alta viscosità (fattore da -20 a 0)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata è GNL.
2.4.1.3.5 Polveri combustibili ed infiammabili (fattore 0-100)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata è GNL.
2.4.1.4 Riscaldamento spontaneo (fattore da 30 a 250)	0	Non applicabile.
2.4.1.5 Polimerizzazione spontanea (fattore 25-75)	0	Non applicabile, la sostanza non dà luogo a polimerizzazione.
2.4.1.6 Suscettibilità di accensione (fattore da -75 a 150)	-5	Valore in accordo alla tabella 5 del DPCM 31 marzo 1989.
2.4.1.7 Tendenza alla decomposizione esplosiva in fase gassosa (fattore 75-125)	0	La decomposizione esplosiva non è attesa in condizioni normali di movimentazione del GNL.
2.4.1.8 Suscettibilità alla detonazione in fase gassosa (fattore 0-150)	0	La detonazione del GNL non è prevista nelle condizioni normali di processo.
2.4.1.9 Proprietà esplosive in fase condensata (fattore 200-1500)	0	Il GNL non presenta caratteristiche esplosive in fase condensata.
2.4.1.10 Altri comportamenti insoliti (fattori 0-150)	0	Non sono attesi comportamenti insoliti.
2.4.2 - Rischi generali di processo (P)	25	
2.4.2.1 Manipolazione e cambiamenti esclusivamente dello stato fisico (fattore 10-50)	0	
2.4.2.2 - Fasi di reazione	0	
2.4.2.2.1 Caratteristiche della reazione (fattore 25-50)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.2 Reazioni in processi di tipo discontinuo (fattore 10-60)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.3 Molteplicità di reazioni o operazioni di processi differenti eseguite nella stessa apparecchiatura (fattore 25-75)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze (fattore 0-150)	25	L'unità considerata prevede la connessione dei bracci di carico per la fase liquida e fase vapore al collettore della nave metaniera.
2.4.2.4 Contenitori trasportabili (fattore 10-100)	0	L'unità considerata non prevede la presenza di fusti.
2.4.3 - Rischi particolari di processo (S)	227,55	
2.4.3.1 Bassa pressione (fattore 50-150)	0	La pressione operativa non è inferiore alla pressione atmosferica.
2.4.3.2 Alta pressione: p (fattore 0-160)	12,55	La pressione operativa prevista è di circa 5 barg.
2.4.3.3 Bassa temperatura (fattore 0-100)	0	I bracci di carico e le tubazioni utilizzate per la movimentazione del gas naturale, sia in fase liquida che in fase gassosa, saranno in acciaio calmato al nickel idoneo per servizi criogenici (doppio tubo).
2.4.3.4 Temperatura elevata	25	
2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili (fattore 0-35)	25	Il GNL verrà movimentato ad una temperatura superiore alla sua temperatura di ebollizione normale.
2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali (fattore 0-25)	0	Il materiale di costruzione dei bracci di carico e delle tubazioni sarà idoneo al servizio criogenico.
2.4.3.5 Rischi di corrosione ed erosione (fattore 0-400)	0	
2.4.3.5.1 Corrosione interna	0	La sostanza movimentata è gas naturale liquefatto (GNL) quindi non sono attesi effetti corrosivi ed in ogni caso inferiori a 0,1 mm/anno.
2.4.3.5.2 Corrosione esterna	0	La tipologia di rivestimenti isolante previsti garantiranno possibilità di ispezione e di monitoraggio.
2.4.3.6 Perdite dai giunti e attraverso le guarnizioni (fattore 0-60)	0	Le connessioni tra bracci di carico e collettore della nave metaniera saranno dotate di apposito sistema in grado di garantire una efficace tenuta e non soggette a frequenti rilasci.

2.4.3.7 Rischi dovuti a fatica per vibrazioni e carichi ciclici con cedimento delle fondazioni o delle staffe di sostegno (fattore 0-100)	0	In Sardegna non sono previsti rischi correlati a sisma .
2.4.3.8 Processo o reazioni difficili da controllare (fattore 20-300)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo. L'unità considerata non prevede utilizzo di catalizzatore.
2.4.3.9 Funzionamento all'interno o in prossimità del campo di infiammabilità (fattore 25-450)	150	
2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media (fattore 40-100)	40	Il rilascio di GNL può dar luogo alla vaporizzazione in fase vapore del metano con possibile formazione di una nube di vapori infiammabili.
2.4.3.11 Rischio di esplosione di polveri o nebbie (fattore 30-70)	0	
2.4.3.12 Processi utilizzanti ossidanti gassosi ad alta potenza (fattore 0-400)	0	Non è prevista la presenza di ossidanti.
2.4.3.13 Suscettibilità del processo all'accensione (fattore 0-100)	0	Non è prevista la presenza di processi suscettibili all'accensione.
2.4.3.14 Rischi elettrostatici (fattore 10-200)	0	
2.4.4 - Rischi dovuti alle quantità (Q)	44,63	
Quantità [tonn] (K)	12,9	La quantità relativa all'unità considerata è stata calcolata in base ai seguenti fattori: -hold up della linea di GNL da serbatoio a braccio di carico: 12,7 tonn. -hold up della linea di BOG da serbatoio a braccio di carico: 0,14 tonn
2.4.5 - Rischi connessi alla disposizione di impianto (L)	0	
2.4.5.1 Altezza: H (unità di misura: metro)	10	Altezza dei bracci di carico: circa 10 metri.
2.4.5.2 Area normale di lavoro: N (unità di misura: metri quadrati)	1000	Area di lavoro: circa 1000 m2
2.4.5.3 Progettazione della struttura (fattore 0-200)	0	
2.4.5.3.1 Unità di processo	0	L'unità considerata non è un'unità di processo.
2.4.5.3.2 Unità di stoccaggio	0	L'unità considerata non prevede unità di stoccaggio.
2.4.5.3.3 Sale compressori	0	L'unità considerata non prevede sale compressori.
2.4.5.3.4 Sostanze il cui vapore ha densità elevata	0	La sostanza movimentata è GNL il cui vapore presenta una densità inferiore alla densità dell'aria.1
2.4.5.4 Effetti domino (fattore 0-250)	0	
2.4.5.5 Conformazione al di sotto del suolo (fattore 50-150)	0	Non applicabile.
2.4.5.6 Drenaggio di superficie (fattore 0-100)	0	
2.4.5.7 Altre caratteristiche (fattore 50-250)	0	
2.4.6 - Rischi per la salute in caso d' incidente (0 ÷ 100)		
2.5 - Parametri relativi alla tossicità		
Indice intrinseco di tossicità	IITval	

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
2 - Carico bettolina		
FATTORI DI COMPENSAZIONE		
3.1.1 - Contenimento (K1)	0,2	
3.1.1.1 Apparecchi a pressione	0,8	La progettazione delle apparecchiature è eseguita in accordo agli standard e norme sugli apparecchi in pressione (97/23/CE, ASME 8).
3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	Il Terminal non prevede l'installazione di serbatoi di stoccaggio verticali.
3.1.1.3 Condotte di trasferimento	1	Sarà previsto l'utilizzo di tubazioni saldate con utilizzo ridotto di accoppiamenti flangiati.
3.1.1.4 Involucri e bacini di contenimento supplementari	0,5	I serbatoi saranno a doppio contenimento in grado di resistere alla pressione.
3.1.1.5 Sistemi di rilevamento delle perdite e modalità di reazione	0,56	Sono previsti sistemi di rilevazione perdite in area banchina. I bracci di carico sono inoltre dotati di apposito sistema di sganciamento di emergenza. È previsto che gli operatori addetti allo scarico possano provvedere all'immediata intercettazione del trasferimento sezionamento braccio e linee .
3.1.1.6 Sfiato o scarico di emergenza	0,9	Tutti gli sfiati di emergenza (PSV) saranno convogliati al sistema torcia di stabilimento.
3.1.2 - Controllo del processo (K2)	0,33	
3.1.2.1 Sistemi di allarme	0,9	Lo scarico è presidiato.
3.1.2.2 Fornitura di energia elettrica di emergenza	0,9	Il Terminal sarà dotato di una fonte di energia elettrica di emergenza
3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non sono presenti sistemi di raffreddamento di processo.
3.1.2.4 Sistemi a gas inerte	1	Non applicabile.
3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza	0,7	L'operazione sarà provvista di sistema di arresto di sicurezza.
3.1.2.6 Controllo con computer	0,85	Sistema di controllo distribuito (DCS)
3.1.2.7 Protezioni da esplosioni	1	Non applicato.
3.1.2.8 Istruzioni operative	0,75	Il manuale operativo di impinto conterrà: marcia in attesa, marcia a livello ridotto; livello operativo maggiorato; arresto di emergenza; rimessa in marcia dopo l'arresto; procedure di manutenzione, permessi di lavoro e decontaminazione; rimessa in marcia dopo manutenzione; procedure di controllo per modifica di apparecchi o linee; procedure di controllo per modifica di istruzioni operative, condizioni di guasto anomalo prevedibile.
3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto	0,92	Gli operatori potranno comunicare tra loro e con la sala controllo con adeguato sistema di comunicazione.
3.1.3 - Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)	0,49	
3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione	0,81	Non sono consentiti compromessi tra i fattori economici e produttivi e sicurezza. Pieno rispetto delle norme su apparecchi a pressione etc, etc.. Gli eventi pericolosi, compresi i mancati gli incidenti, saranno debitamente analizzati e registrati.
3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza	0,85	Sarà previsto un addestramento alla sicurezza per gli operatori di produzione, al personale della direzione, al personale ausiliario e al personale delle ditte appaltatrici.

3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza	0,71	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro o di certificazioni di svincolo per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure molto accurate. La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata. Saranno previste regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di residui, in particolare di sostanze infiammabili o combustibili e l'assenza di perdite di sostanze tossiche o infiammabili o di fluidi di servizio. Ispezioni, controlli non distruttivi e prove di pressione svolti da autorità indipendenti.
3.2.1 - Protezioni antincendio (K4)	0,56	
3.2.1.1 Protezione antincendio delle strutture	1	
3.2.1.2 Pareti, barriere e dispositivi simili antincendio	1	
3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0,56	Gli apparecchi di stoccaggio e di processo saranno provvisti di dispositivi di sfogo verificati per il caso di incendio.
3.2.2 - Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)	0,61	
3.2.2.1 Sistemi a valvole	0,61	Le apparecchiature saranno dotate di sistema di scarico di emergenza della pressione. In area banchina è presente un sistema di raccolta. Le linee potranno essere isolate mediante azionamento di valvole di sezionamento comandate a distanza. L'installazione dei bracci di carico prevista è dotato di apposito sistema per la connessione/disconnessione rapida, la movimentazione dei bracci stessi, il monitoraggio della posizione di ciascun braccio e di un sistema di sganciamento di emergenza (PERC - Powered Emergency Release Coupling).
3.2.2.2 Ventilazione	1	Non applicabile
3.2.3 - Operazioni antincendio (K6)	0,53	
3.2.3.1 Allarmi per l'incendio	0,95	Le operazioni di scarico nave sono presidiate da operatore di terra e dagli operatori di nave che rilevano immediatamente eventuali perdite-fughe (assimilabile a rielvatori di gas).
3.2.3.2 Estintori d'incendio portatili	0,95	Sarà prevista un'adeguata copertura con estintori d'incendio.
3.2.3.3 Riserva d'acqua	0,75	La riserva d'acqua è infinita (ACQUA MARE)
3.2.3.4 Sistemi a irroratori, spruzzatori o a monitor incorporati	0,97	.
3.2.3.5 Installazioni a schiume e di inertizzazione	1	Non applicato.
3.2.3.6 Assistenza dei vigili del fuoco	1	
3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento alle operazioni antincendio	0,81	Sarà previsto il regolare addestramento degli operatori all'utilizzo dei mezzi antincendio installati presso il Deposito. Saranno inoltre previste adeguate scorte dei prodotti antincendio.

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
3 - Serbatoi di stoccaggio		
RIEPILOGO		
Stabilimento		Terminal GNL Porto Canale di Cagliari (CA)
Impianto		Deposito GNL
Reparto		Deposito GNL
Revisione		00
Data		
Apparecchiature presenti nell'unità		Note
serbatoi di stoccaggio GNL S-201, S202 (a titolo di esempio, le osservazioni sono le medesime per tutti i serbatoi presenti nell'area stoccaggio)		GN: gas naturale GNL: gas naturale liquefatto GNC: gas naturale compresso BOG: boil off gas
Sostanza/miscela chiave		Metano
Fattore sostanza	B	21
	Note	La sostanza chiave considerata è metano
Pressione	[barg]	8
	Note	Massima pressione di design dei serbatoi di stoccaggio.
Temperatura	[°C]	-150
	Note	Temperatura operativa di stoccaggio GNL.
Fattori di penalizzazione		
Rischi specifici delle sostanze	M	5
Rischi generali di processo	P	10
Rischi particolari di processo	S	87,59
Fattore alta pressione	p	22,59
Quantità [tonn]	K	1.000
Rischi dovuti alle quantità	Q	154
Rischi connessi al layout	L	75
Altezza [m]	H	6,2 m
Area normale di lavoro [m²]	N	1000 m²
Rischi per la salute	s	0
Indice intrinseco di tossicità	IIT	1,08
Fattori di compensazione		
Contenimento	K1	0,08
Controllo del processo	K2	0,27
Atteggiamento per la sicurezza	K3	0,52
Protezioni antincendio	K4	0,68
Isolamento delle sostanze	K5	0,61
Operazioni antincendio	K6	0,39
Indici di rischio		
Indice di rischio generale	G	4.000,87 Molto alto
	G'	7,33 Lieve
Indice di incendio	F	21
	F'	0,21
Indice di esplosione confinata	C	2,03
	C'	0,28
Indice di esplosione in aria	A	432,09
	A'	3,04
Indice di rischio tossico	T	1,08
	T'	0,15

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
3 - Serbatoi di stoccaggio		
FATTORI DI PENALIZZAZIONE		
2.4.1 - Rischi specifici delle sostanze (M)	5	
2.4.1.1 Sostanze ossidanti (fattore 0-20)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata non sviluppa ossigeno in caso di incendio.
2.4.1.2 Sostanze che reagendo con l'acqua formano un gas combustibile (fattore 0-30)	0	Non applicabile, in condizioni normali o ad elevate temperature il metano non reagisce con l'acqua.
2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione: m	10	
2.4.1.3.1 Gas infiammabili di bassa densità (fattore da -60 a 0)	-20	Considerato il fattore per il metano.
2.4.1.3.2 Gas infiammabili liquefatti (fattore 30)	30	Conservativamente si considera che il GNL sarà stoccato alla pressione massima di design pari a 8 barg.
2.4.1.3.3 Stoccaggio criogenico (fattore 0-60)	0	Il materiale utilizzato per i serbatoi di stoccaggio sarà idoneo per servizi criogenici. La progettazione delle apparecchiature che movimentano e processano GNL è stata condotta secondo quanto indicato nello standard e normative di riferimento per il GNL, quali la norma UNI EN 1473 e norme ad essa correlate.
2.4.1.3.4 Sostanze ad alta viscosità (fattore da -20 a 0)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata è GNL.
2.4.1.3.5 Polveri combustibili ed infiammabili (fattore 0-100)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata è GNL.
2.4.1.4 Riscaldamento spontaneo (fattore da 30 a 250)	0	Non applicabile.
2.4.1.5 Polimerizzazione spontanea (fattore 25-75)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata non dà luogo a polimerizzazione.
2.4.1.6 Suscettibilità di accensione (fattore da -75 a 150)	-5	Valore in accordo alla tabella 5 del DPCM 31 marzo 1989.
2.4.1.7 Tendenza alla decomposizione esplosiva in fase gassosa (fattore 75-125)	0	La decomposizione esplosiva non è attesa in condizioni normali di stoccaggio del GNL.
2.4.1.8 Suscettibilità alla detonazione in fase gassosa (fattore 0-150)	0	La detonazione del GNL non è prevista nelle normali condizioni di processo.
2.4.1.9 Proprietà esplosive in fase condensata (fattore 200-1500)	0	La sostanza stoccata non presenta caratteristiche esplosive in fase condensata.
2.4.1.10 Altri comportamenti insoliti (fattori 0-150)	0	La sostanza stoccata GNL non presenta comportamenti insoliti.
2.4.2 - Rischi generali di processo (P)	10	
2.4.2.1 Manipolazione e cambiamenti esclusivamente dello stato fisico (fattore 10-50)	10	L'unità considerata prevede lo stoccaggio di GNL separato dalle operazioni di carico e scarico. Non sono previste attività di processo.
2.4.2.2 - Fasi di reazione	0	
2.4.2.2.1 Caratteristiche della reazione (fattore 25-50)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.2 Reazioni in processi di tipo discontinuo (fattore 10-60)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.3 Molteplicità di reazioni o operazioni di processi differenti eseguite nella stessa apparecchiatura (fattore 25-75)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze (fattore 0-150)	0	L'unità considerata prevede la l'utilizzo di tubazioni permanenti e completamente chiuse.
2.4.2.4 Contenitori trasportabili (fattore 10-100)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede l'utilizzo di fusti.
2.4.3 - Rischi particolari di processo (S)	87,59	
2.4.3.1 Bassa pressione (fattore 50-150)	0	La pressione operativa non è inferiore alla pressione atmosferica.
2.4.3.2 Alta pressione: p (fattore 0-160)	22,59	Conservativamente si considera che il GNL sarà stoccato alla pressione massima di design pari a 8 barg.
2.4.3.3 Bassa temperatura (fattore 0-100)	0	Il materiale di costruzione dei serbatoi è previsto idoneo per servizi criogenici.
2.4.3.4 Temperatura elevata	25	
2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili (fattore 0-35)	25	Il GNL sarà stoccato ad una temperatura di circa -150°C, superiore al suo punto di ebollizione normale.
2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali (fattore 0-25)	0	Il materiale di costruzione sarà idoneo al servizio criogenico.
2.4.3.5 Rischi di corrosione ed erosione (fattore 0-400)	0	
2.4.3.5.1 Corrosione interna	0	La sostanza movimentata è gas naturale liquefatto (GNL) quindi non sono attesi effetti corrosivi ed in ogni caso inferiori a 0,1 mm/anno.

2.4.3.5.2 Corrosione esterna	0	Le tubazioni utilizzate per la movimentazione del GNL saranno provviste di rivestimento isolante in grado di garantire l'ispezione e il monitoraggio.
2.4.3.6 Perdite dai giunti e attraverso le guarnizioni (fattore 0-60)	0	Gli accoppiamenti flangiati saranno di tipologia idonea da garantire la tenuta.
2.4.3.7 Rischi dovuti a fatica per vibrazioni e carichi ciclici con cedimento delle fondazioni o delle staffe di sostegno (fattore 0-100)	0	L'unità considerata non è sottoposta a vibrazioni o carichi ciclici. Nell'unità considerata non sono presenti strutture sopraelevate. Presso il luogo di installazione non sono previsti rischi di origine naturale.
2.4.3.8 Processo o reazioni difficili da controllare (fattore 20-300)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo. L'unità considerata non prevede utilizzo di catalizzatore.
2.4.3.9 Funzionamento all'interno o in prossimità del campo di infiammabilità (fattore 25-450)	0	Le apparecchiature dell'unità considerata non prevedono il funzionamento all'interno del campo di infiammabilità occupandosi dello stoccaggio del GNL, è
2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media (fattore 40-100)	40	Il rilascio di GNL può dar luogo alla vaporizzazione in fase vapore del metano con possibile formazione di una nube di vapori infiammabili.
2.4.3.11 Rischio di esplosione di polveri o nebbie (fattore 30-70)	0	Non è prevista la formazione di polveri o nebbie, i serbatoi sono a doppio contenimento.
2.4.3.12 Processi utilizzanti ossidanti gassosi ad alta potenza (fattore 0-400)	0	Non è prevista la presenza di ossidanti.
2.4.3.13 Suscettibilità del processo all'accensione (fattore 0-100)	0	Non è prevista la presenza di processi suscettibili all'accensione.
2.4.3.14 Rischi elettrostatici (fattore 10-200)	0	
2.4.4 - Rischi dovuti alle quantità (Q)	154	
Quantità [tonn] (K)	1.000	La quantità relativa all'unità considerata è stata calcolata considerando i seguenti fattori: -hold up dei serbatoi (2) presenti all'interno di ciascun bacino: 1000 tonnellate circa .
2.4.5 - Rischi connessi alla disposizione di impianto (L)	75	
2.4.5.1 Altezza: H (unità di misura: metro)	6,2	Altezza dei serbatoi di stoccaggio.
2.4.5.2 Area normale di lavoro: N (unità di misura: metri quadrati)	1000	Area di lavoro per ciascun serbatoio: circa 1000 m2.
2.4.5.3 Progettazione della struttura (fattore 0-200)	0	
2.4.5.3.1 Unità di processo	0	L'unità considerata non è un'unità di processo.
2.4.5.3.2 Unità di stoccaggio	0	I serbatoi di stoccaggio si troveranno ad una altezza massima di circa 6,2 metri.
2.4.5.3.3 Sale compressori	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede sale compressori.
2.4.5.3.4 Sostanze il cui vapore ha densità elevata	0	La sostanza movimentata è GNL il cui vapore presenta una densità inferiore alla densità dell'aria.1
2.4.5.4 Effetti domino (fattore 0-250)	0	
2.4.5.5 Conformazione al di sotto del suolo (fattore 50-150)	0	I serbatoi di stoccaggio saranno installati fuoriterra, non sono previste installazioni sotto suolo.
2.4.5.6 Drenaggio di superficie (fattore 0-100)	0	Ogni coppia di serbatoi è dotata di un bacino di raccolta per confinare eventuali rilasci.
2.4.5.7 Altre caratteristiche (fattore 50-250)	75	L'intera unità presenta una area di lavoro compresa tra 400 e 2000 m2. L'unità considerata sarà installata a più di 10 metri dai confini dello stabilimento.
2.4.6 - Rischi per la salute in caso d' incidente (0 ÷ 100)		
2.5 - Parametri relativi alla tossicità		
Indice intrinseco di tossicità	IITval	

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
3 - Serbatoi di stoccaggio		
FATTORI DI COMPENSAZIONE		
3.1.1 - Contenimento (K1)	0,08	
3.1.1.1 Apparecchi a pressione	0,8	La progettazione delle apparecchiature è eseguita in accordo agli standard e norme sugli apparecchi in pressione (97/23/CE, ASME 8).
3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	Il Terminal non prevede l'installazione di serbatoi di stoccaggio verticali.
3.1.1.3 Condotte di trasferimento	0,51	Sarà previsto l'utilizzo di tubazioni saldate con utilizzo ridotto di accoppiamento flangiati. LA prima valvola su linea GNL in uscita serbatoio saldata di testa e non flangiata
3.1.1.4 Involucri e bacini di contenimento supplementari	0,4	I serbatoi di stoccaggio previsti sono del tipo a pieno contenimento, dotati di doppio serbatoio, in grado di contenere l'intero quantitativo stoccato e di resistere alla pressione. È previsto un bacino di contenimento in grado di contenere la sostanza rilasciata ed evitare che possa disperdersi nel terreno.
3.1.1.5 Sistemi di rilevamento delle perdite e modalità di reazione	0,56	Sono previsti sistemi di rilevazione perdite in area serbatoi di stoccaggio. È previsto che gli operatori da sala controllo possano provvedere al sezionamento delle linee/apparecchiature coinvolte da rilascio mediante valvole ad azionamento remoto.
3.1.1.6 Sfiato o scarico di emergenza	0,9	Tutti gli sfiati di emergenza (PSV) saranno convogliati al sistema torcia di stabilimento.
3.1.2 - Controllo del processo (K2)	0,27	
3.1.2.1 Sistemi di allarme	0,9	Le principali condizioni operative e relativi sistemi di allarme saranno riportate in sala controllo presidiata da operatore.
3.1.2.2 Fornitura di energia elettrica di emergenza	0,9	Il Terminal sarà dotato di una fonte di energia elettrica di emergenza.
3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile. Non sono presenti sistemi di raffreddamento di processo.
3.1.2.4 Sistemi a gas inerte	1	Non applicabile.
3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza	0,7	Il Terminal sarà dotato di un sistema di arresto di sicurezza ad alta integratà.
3.1.2.6 Controllo con computer	0,85	Il sistema di controllo distribuito (DCS) avrà la capacità di arrestare il processo
3.1.2.7 Protezioni da esplosioni	1	Non applicabile.
3.1.2.8 Istruzioni operative	0,75	È prevista la redazione e la presenza di dettagliate istruzioni operative riguardanti: marcia in attesa, marcia a livello ridotto; livello operativo maggiorato; arresto di emergenza; rimessa in marcia dopo l'arresto; procedure di manutenzione, permessi di lavoro e decontaminazione; rimessa in marcia dopo manutenzione; procedure di controllo per modifica di apparecchi o linee; procedure di controllo per modifica di istruzioni operative, condizioni di guasto anomalo prevedibile.
3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto	0,75	Il Terminal sarà dotato di recinzione e muro di confine di stabilimento in modo da impedire l'accesso a persone non autorizzate. L'accesso all'impianto sarà controllato da personale di sorveglianza. L'impianto sarà dotato di sistemi di sicurezza, di sorveglianza con telecamere a circuito chiuso. Gli operatori del Deposito potranno comunicare tra loro e con la sala controllo con adeguato sistema di comunicazione.
3.1.3 - Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)	0,52	

3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione	0,86	Non sono consentiti compromessi tra i fattori economici e produttivi e sicurezza. Saranno rispettate le norme di ispezione degli apparecchi a pressione. Gli eventi pericolosi, compresi gli incidenti evitati, saranno debitamente analizzati e registrati.
3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza	0,85	Sarà previsto un addestramento alla sicurezza per gli operatori di produzione, al personale della direzione, al personale ausiliario e al personale delle ditte appaltatrici.
3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza	0,71	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro o di certificazioni di svincolo per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure molto accurate. La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata. Saranno previste regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di residui, in particolare di sostanze infiammabili o combustibili e l'assenza di perdite di sostanze tossiche o infiammabili o di fluidi di servizio. Ispezioni, controlli non distruttivi e prove di pressione svolti da autorità indipendenti.
3.2.1 - Protezioni antincendio (K4)	0,68	
3.2.1.1 Protezione antincendio delle strutture	0,9	L'intero stabilimento sarà provvisto di una rete idrica antincendio dotata di idranti.
3.2.1.2 Pareti, barriere e dispositivi simili antincendio	1	
3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0,75	I serbatoi di stoccaggio prevedono l'installazione di dispositivi di sfogo verificati per il caso di incendio.
3.2.2 - Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)	0,61	
3.2.2.1 Sistemi a valvole	0,61	I serbatoi sono dotati di sistema di scarico di emergenza della pressione. Ogni coppia di serbatoi sarà provvista di un bacino di raccolta per arginare eventuali sversamenti di GNL e progettato adeguatamente per collettare lo sversamento ad un pozzetto di raccolta GNL. I serbatoi potranno essere isolati mediante azionamento di valvole di sezionamento comandate a distanza.
3.2.2.2 Ventilazione	1	Non applicabile
3.2.3 - Operazioni antincendio (K6)	0,39	
3.2.3.1 Allarmi per l'incendio	0,9	Presso i serbatoi di stoccaggio verrà installato un sistema di rilevazione di gas in grado di rispondere entro 1 minuto.
3.2.3.2 Estintori d'incendio portatili	0,86	Sarà prevista un'adeguata copertura con estintori d'incendio. Prevista installazione Monitori AI
3.2.3.3 Riserva d'acqua	0,75	La riserva d'acqua è "infinita" trattandosi di acqua mare
3.2.3.4 Sistemi a irroratori, spruzzatori o a monitor incorporati	0,97	I serbatoi di stoccaggio saranno dotati di sistemi a diluvio dedicati a protezione della superficie esterna dell'apparecchiatura, azionabili da remoto.
3.2.3.5 Installazioni a schiume e di inertizzazione	1	
3.2.3.6 Assistenza dei vigili del fuoco	1	Non applicabile.
3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento alle operazioni antincendio	0,69	Sarà previsto il regolare addestramento degli operatori all'utilizzo dei mezzi antincendio installati presso il Deposito. Saranno inoltre previste adeguate scorte dei prodotti antincendio. Esercitazioni congiunte con i VVF

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
4 - Alimentazione metanodotto alta pressione		
RIEPILOGO		
Stabilimento		Terminal GNL Porto Canale di Cagliari (CA)
Impianto		Deposito GNL
Reparto		Deposito GNL
Revisione		00
Data		
Apparecchiature presenti nell'unità		Note
pompe di alimentazione vaporizzatori e linee di trasferimento da serbatoi a vaporizzatori		GN: gas naturale GNL: gas naturale liquefatto GNC: gas naturale compresso BOG: boil off gas
Sostanza/miscela chiave		Metano
Fattore sostanza	B	21
	Note	La sostanza chiave considerata è metano
Pressione	[barg]	70
	Note	Pressione operativa trasferimento GNL.
Temperatura	[°C]	-150
	Note	Temperatura operativa di stoccaggio GNL.
Fattori di penalizzazione		
Rischi specifici delle sostanze	M	-25
Rischi generali di processo	P	0
Rischi particolari di processo	S	249,2
Fattore alta pressione	p	84,2
Quantità [tonn]	K	2,7
Rischi dovuti alle quantità	Q	18,05
Rischi connessi al layout	L	0
Altezza [m]	H	1 m
Area normale di lavoro [m²]	N	50 m²
Rischi per la salute	s	0
Indice intrinseco di tossicità	IIT	1,08
Fattori di compensazione		
Contenimento	K1	0,3
Controllo del processo	K2	0,33
Atteggiamento per la sicurezza	K3	0,52
Protezioni antincendio	K4	0,68
Isolamento delle sostanze	K5	0,61
Operazioni antincendio	K6	0,38
Indici di rischio		
Indice di rischio generale	G	291,84 Moderato
	G'	2,36 Lieve
Indice di incendio	F	1,13
	F'	0,04
Indice di esplosione confinata	C	3,24
	C'	0,56
Indice di esplosione in aria	A	34,33
	A'	1,09
Indice di rischio tossico	T	1,08
	T'	0,19

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
4 - Alimentazione metanodotto alta pressione		
FATTORI DI PENALIZZAZIONE		
2.4.1 - Rischi specifici delle sostanze (M)	-25	
2.4.1.1 Sostanze ossidanti (fattore 0-20)	0	Non applicabile
2.4.1.2 Sostanze che reagendo con l'acqua formano un gas combustibile (fattore 0-30)	0	Non applicabile
2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione: m	-20	
2.4.1.3.1 Gas infiammabili di bassa densità (fattore da -60 a 0)	-20	Considerato il fattore per metano.
2.4.1.3.2 Gas infiammabili liquefatti (fattore 30)	0	Non applicabile,
2.4.1.3.3 Stoccaggio criogenico (fattore 0-60)	0	Non applicabile,
2.4.1.3.4 Sostanze ad alta viscosità (fattore da -20 a 0)	0	Non applicabile.
2.4.1.3.5 Polveri combustibili ed infiammabili (fattore 0-100)	0	Non applicabile.
2.4.1.4 Riscaldamento spontaneo (fattore da 30 a 250)	0	Non applicabile.
2.4.1.5 Polimerizzazione spontanea (fattore 25-75)	0	Non applicabile
2.4.1.6 Suscettibilità di accensione (fattore da -75 a 150)	-5	Valore in accordo alla tabella 5 del DPCM 31 marzo 1989.
2.4.1.7 Tendenza alla decomposizione esplosiva in fase gassosa (fattore 75-125)	0	
2.4.1.8 Suscettibilità alla detonazione in fase gassosa (fattore 0-150)	0	
2.4.1.9 Proprietà esplosive in fase condensata (fattore 200-1500)	0	La sostanza movimentata non presenta caratteristiche esplosive in fase condensata.
2.4.1.10 Altri comportamenti insoliti (fattori 0-150)	0	La sostanza stoccata GNL non presenta comportamenti insoliti.
2.4.2 - Rischi generali di processo (P)	0	
2.4.2.1 Manipolazione e cambiamenti esclusivamente dello stato fisico (fattore 10-50)	0	
2.4.2.2 - Fasi di reazione	0	
2.4.2.2.1 Caratteristiche della reazione (fattore 25-50)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.2 Reazioni in processi di tipo discontinuo (fattore 10-60)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.3 Molteplicità di reazioni o operazioni di processi differenti eseguite nella stessa apparecchiatura (fattore 25-75)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze (fattore 0-150)	0	L'unità considerata prevede presenza di un sistema di tubazioni permanenti e completamente chiuse.
2.4.2.4 Contenitori trasportabili (fattore 10-100)	0	Non applicabile, nell'unità considerata non è prevista presenza di contenitori trasportabili.
2.4.3 - Rischi particolari di processo (S)	249,2	
2.4.3.1 Bassa pressione (fattore 50-150)	0	Non è prevista una pressione operativa inferiore alla pressione atmosferica.
2.4.3.2 Alta pressione: p (fattore 0-160)	84,2	La pressione massima prevista è considerata pari a 70 barg.
2.4.3.3 Bassa temperatura (fattore 0-100)	0	Per tutte le apparecchiature di movimentazione del GNL è stato previsto l'utilizzo di materiale di costruzione idoneo per servizi criogenici.
2.4.3.4 Temperatura elevata	25	
2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili (fattore 0-35)	25	Il GNL sarà movimentato ad una temperatura di circa -150°C, superiore al suo punto di ebollizione normale.
2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali (fattore 0-25)	0	Il materiale di costruzione sarà idoneo al servizio criogenico.
2.4.3.5 Rischi di corrosione ed erosione (fattore 0-400)	0	
2.4.3.5.1 Corrosione interna	0	La sostanza movimentata è gas naturale liquefatto (GNL), non sono attesi effetti corrosivi ed in ogni caso inferiori a 0,1 mm/anno.
2.4.3.5.2 Corrosione esterna	0	Le tubazioni utilizzate per la movimentazione del GNL saranno provviste di rivestimento isolante con possibilità di garantire l'ispezione ed il monitoraggio.
2.4.3.6 Perdite dai giunti e attraverso le guarnizioni (fattore 0-60)	0	Le tubazioni saranno per la maggior parte saldata, laddove necessario gli accoppiamenti flangiati utilizzati saranno di tipologia idonea da garantire la tenuta.

2.4.3.7 Rischi dovuti a fatica per vibrazioni e carichi ciclici con cedimento delle fondazioni o delle staffe di sostegno (fattore 0-100)	50	L'unità considerata sarà sottoposta a vibrazioni o carichi ciclici. Nell'unità considerata non sono presenti strutture sopraelevate. Presso il luogo di installazione non sono previsti rischi di origine naturale.
2.4.3.8 Processo o reazioni difficili da controllare (fattore 20-300)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo. L'unità considerata non prevede utilizzo di catalizzatore.
2.4.3.9 Funzionamento all'interno o in prossimità del campo di infiammabilità (fattore 25-450)	0	Le apparecchiature dell'unità considerata non prevedono il funzionamento all'interno del campo di infiammabilità
2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media (fattore 40-100)	40	Il rilascio di GNL può dar luogo alla vaporizzazione in fase vapore del metano con possibile formazione di una nube di vapori infiammabili.
2.4.3.11 Rischio di esplosione di polveri o nebbie (fattore 30-70)	50	La formazione di nebbie di metano è possibile solo in caso di perdita di contenimento dalle apparecchiature.
2.4.3.12 Processi utilizzanti ossidanti gassosi ad alta potenza (fattore 0-400)	0	Non è prevista la presenza di ossidanti.
2.4.3.13 Suscettibilità del processo all'accensione (fattore 0-100)	0	Non è prevista la presenza di processi suscettibili all'accensione.
2.4.3.14 Rischi elettrostatici (fattore 10-200)	0	Non è prevista la movimentazione di polveri o sostanze granulari. Non è prevista la presenza di un sistema bifasico.
2.4.4 - Rischi dovuti alle quantità (Q)	18,05	
Quantità [tonn] (K)	2,7	La valutazione del quantitativo di sostanza presente nell'unità è stata condotta considerando il contenuto presente nelle tubazioni di collegamento tra le apparecchiature. Contenuto di GNL all'interno della tubazione di mandata pompe fino ai vaporizzatori.
2.4.5 - Rischi connessi alla disposizione di impianto (L)	0	
2.4.5.1 Altezza: H (unità di misura: metro)	1	Considerata l'altezza del pipe rack su cui scorre una parte della tubazione di trasferimento GNL.
2.4.5.2 Area normale di lavoro: N (unità di misura: metri quadrati)	50	L'area di lavoro per l'unità è rappresentata da pompe e tubazione cfino ai vaporizzatori.
2.4.5.3 Progettazione della struttura (fattore 0-200)	0	
2.4.5.3.1 Unità di processo	0	L'unità considerata non è un'unità di processo.
2.4.5.3.2 Unità di stoccaggio	0	Non applicabile per l'unità considerata.
2.4.5.3.3 Sale compressori	0	Non applicabile per l'unità considerata.
2.4.5.3.4 Sostanze il cui vapore ha densità elevata	0	La sostanza movimentata è GNL il cui vapore presenta una densità inferiore alla densità dell'aria.1
2.4.5.4 Effetti domino (fattore 0-250)	0	
2.4.5.5 Conformazione al di sotto del suolo (fattore 50-150)	0	
2.4.5.6 Drenaggio di superficie (fattore 0-100)	0	
2.4.5.7 Altre caratteristiche (fattore 50-250)	0	
2.4.6 - Rischi per la salute in caso d' incidente (0 ÷ 100)		
2.5 - Parametri relativi alla tossicità		
Indice intrinseco di tossicità	IITval	

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
4 - Alimentazione metanodotto alta pressione		
FATTORI DI COMPENSAZIONE		
3.1.1 - Contenimento (K1)	0,3	
3.1.1.1 Apparecchi a pressione	1	La progettazione delle apparecchiature è eseguita in accordo alla Direttiva 94/9/ CE PED. Assunto conservativamente il valore 1.
3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	Non applicabile, non sono presenti serbatoi di stoccaggio verticali.
3.1.1.3 Condotte di trasferimento	0,6	Sarà previsto l'utilizzo di tubazioni saldate con utilizzo ridotto di accoppiamenti flangiati.
3.1.1.4 Involucri e bacini di contenimento supplementari	1	Non applicabile per l'unità analizzata.
3.1.1.5 Sistemi di rilevamento delle perdite e modalità di reazione	0,56	Sono previsti sistemi di rilevazione gas È previsto che gli operatori da sala controllo possano provvedere alla fermata pompe ed al sezionamento delle linee/apparecchiature coinvolte da rilascio mediante valvole ad azionamento remoto.
3.1.1.6 Sfiato o scarico di emergenza	0,9	Tutti gli sfiati di emergenza saranno convogliati al sistema torcia di stabilimento.
3.1.2 - Controllo del processo (K2)	0,33	
3.1.2.1 Sistemi di allarme	0,9	Le principali condizioni operative e relativi sistemi di allarme saranno riportate in sala controllo presidiata da operatore.
3.1.2.2 Fornitura di energia elettrica di emergenza	0,9	Il Terminal sarà dotato di una fonte di energia elettrica di emergenza
3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile, non sono presenti sistemi di raffreddamento di processo.
3.1.2.4 Sistemi a gas inerte	1	Non applicabile.
3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza	0,7	Il Terminal sarà dotato di un sistema di arresto di sicurezza
3.1.2.6 Controllo con computer	0,85	sistema di controllo distribuito (DCS)
3.1.2.7 Protezioni da esplosioni	1	Non applicabile.
3.1.2.8 Istruzioni operative	0,75	È prevista la redazione e la presenza di dettagliate istruzioni operative riguardanti: marcia in attesa, marcia a livello ridotto; livello operativo maggiorato; arresto di emergenza; rimessa in marcia dopo l'arresto; procedure di manutenzione, permessi di lavoro e decontaminazione; rimessa in marcia dopo manutenzione; procedure di controllo per modifica di apparecchi o linee; procedure di controllo per modifica di istruzioni operative, condizioni di guasto anomalo prevedibile.
3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto	0,92	Il deposito sarà dotato di recinzione di confine in modo da impedire l'accesso a persone non autorizzate. L'accesso all'impianto sarà controllato da personale di sorveglianza. L'impianto sarà dotato di sistemi di sicurezza, di sorveglianza con telecamere a circuito chiuso. Gli operatori potranno comunicare tra loro e con la sala controllo con adeguato sistema di comunicazione.
3.1.3 - Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)	0,52	
3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione	0,86	Non sono consentiti compromessi tra i fattori economici e produttivi e sicurezza. È previsto il rispetto delle norme di ispezione degli apparecchi a pressione. Gli eventi pericolosi, compresi gli incidenti evitati, saranno debitamente analizzati e registrati.
3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza	0,85	Sarà previsto un addestramento alla sicurezza per gli operatori di produzione, al personale della direzione, al personale ausiliario e al personale delle ditte appaltatrici.

3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza	0,71	Permessi di lavoro per i lavori di manutenzione e modifica. La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata. Saranno previste regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di residui, in particolare di sostanze infiammabili o combustibili e l'assenza di perdite di sostanze tossiche o infiammabili o di fluidi di servizio. Ispezioni, controlli non distruttivi e prove di pressione svolti da autorità indipendenti.
3.2.1 - Protezioni antincendio (K4)	0,68	
3.2.1.1 Protezione antincendio delle strutture	0,9	L'intero stabilimento sarà provvisto di una rete idrica antincendio dotata di idranti.
3.2.1.2 Pareti, barriere e dispositivi simili antincendio	1	
3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0,75	A protezione di tutti i tratta intercettabile di linee è prevista l'installazione di dispositivi di protezione per espansione termica
3.2.2 - Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)	0,61	
3.2.2.1 Sistemi a valvole	0,61	Le apparecchiature sono dotate di sistema di scarico di emergenza della pressione. Le linee potranno essere isolate mediante azionamento di valvole di sezionamento comandate a distanza e fermate delle pompe di trasferimento
3.2.2.2 Ventilazione	1	Non applicabile
3.2.3 - Operazioni antincendio (K6)	0,38	
3.2.3.1 Allarmi per l'incendio	0,9	Verrà installato un sistema di rilevazione di gas in grado di rispondere entro 1 minuto.
3.2.3.2 Estintori d'incendio portatili	0,86	Sarà prevista un'adeguata copertura con estintori d'incendio. Unità protetta da monitori AI
3.2.3.3 Riserva d'acqua	0,75	La riserva d'acqua è infinita (Acqua mare)
3.2.3.4 Sistemi a irroratori, spruzzatori o a monitor incorporati	0,95	Monitori manuali
3.2.3.5 Installazioni a schiume e di inertizzazione	1	
3.2.3.6 Assistenza dei vigili del fuoco	1	Non applicabile.
3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento alle operazioni antincendio	0,69	Sarà previsto il regolare addestramento degli operatori all'utilizzo dei mezzi antincendio installati presso il Deposito. Saranno inoltre previste adeguate scorte dei prodotti antincendio. Esercitazioni con VVF

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
5 - Alimentazione gasdotto		
RIEPILOGO		
Stabilimento		Terminal GNL Porto Canale di Cagliari (CA)
Impianto		Deposito GNL
Reparto		Deposito GNL
Revisione		00
Data		
Apparecchiature presenti nell'unità		Note
pompe di alimentazione vaporizzatori e linee di trasferimento da serbatoi a vaporizzatori		GN: gas naturale GNL: gas naturale liquefatto GNC: gas naturale compresso BOG: boil off gas
Sostanza/miscela chiave		Metano
Fattore sostanza	B	21
	Note	La sostanza chiave considerata è metano
Pressione	[barg]	5
	Note	Pressione operativa trasferimento GNL.
Temperatura	[°C]	10
	Note	Temperatura operativa di stoccaggio GNL.
Fattori di penalizzazione		
Rischi specifici delle sostanze	M	-25
Rischi generali di processo	P	0
Rischi particolari di processo	S	177,55
Fattore alta pressione	p	12,55
Quantità [tonn]	K	2,7
Rischi dovuti alle quantità	Q	18,05
Rischi connessi al layout	L	0
Altezza [m]	H	1 m
Area normale di lavoro [m²]	N	50 m²
Rischi per la salute	s	0
Indice intrinseco di tossicità	IIT	1,08
Fattori di compensazione		
Contenimento	K1	0,3
Controllo del processo	K2	0,33
Atteggiamento per la sicurezza	K3	0,52
Protezioni antincendio	K4	0,68
Isolamento delle sostanze	K5	0,61
Operazioni antincendio	K6	0,38
Indici di rischio		
Indice di rischio generale	G	124,89 Moderato
	G'	1,01 Lieve
Indice di incendio	F	1,13
	F'	0,04
Indice di esplosione confinata	C	2,53
	C'	0,43
Indice di esplosione in aria	A	9,79
	A'	0,31
Indice di rischio tossico	T	1,08
	T'	0,19

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
5 - Alimentazione gasdotto		
FATTORI DI PENALIZZAZIONE		
2.4.1 - Rischi specifici delle sostanze (M)	-25	
2.4.1.1 Sostanze ossidanti (fattore 0-20)	0	Non applicabile.
2.4.1.2 Sostanze che reagendo con l'acqua formano un gas combustibile (fattore 0-30)	0	Non applicabile.
2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione: m	-20	
2.4.1.3.1 Gas infiammabili di bassa densità (fattore da -60 a 0)	-20	Considerato il fattore per metano.
2.4.1.3.2 Gas infiammabili liquefatti (fattore 30)	0	Non applicabile,
2.4.1.3.3 Stoccaggio criogenico (fattore 0-60)	0	Non applicabile,
2.4.1.3.4 Sostanze ad alta viscosità (fattore da -20 a 0)	0	Non applicabile.
2.4.1.3.5 Polveri combustibili ed infiammabili (fattore 0-100)	0	Non applicabile.
2.4.1.4 Riscaldamento spontaneo (fattore da 30 a 250)	0	Non applicabile.
2.4.1.5 Polimerizzazione spontanea (fattore 25-75)	0	Non applicabile.
2.4.1.6 Suscettibilità di accensione (fattore da -75 a 150)	-5	Valore in accordo alla tabella 5 del DPCM 31 marzo 1989.
2.4.1.7 Tendenza alla decomposizione esplosiva in fase gassosa (fattore 75-125)	0	
2.4.1.8 Suscettibilità alla detonazione in fase gassosa (fattore 0-150)	0	
2.4.1.9 Proprietà esplosive in fase condensata (fattore 200-1500)	0	La sostanza movimentata non presenta caratteristiche esplosive in fase condensata.
2.4.1.10 Altri comportamenti insoliti (fattori 0-150)	0	La sostanza stoccata GNL non presenta comportamenti insoliti.
2.4.2 - Rischi generali di processo (P)	0	
2.4.2.1 Manipolazione e cambiamenti esclusivamente dello stato fisico (fattore 10-50)	0	.
2.4.2.2 - Fasi di reazione	0	
2.4.2.2.1 Caratteristiche della reazione (fattore 25-50)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.2 Reazioni in processi di tipo discontinuo (fattore 10-60)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.3 Molteplicità di reazioni o operazioni di processi differenti eseguite nella stessa apparecchiatura (fattore 25-75)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze (fattore 0-150)	0	L'unità considerata prevede presenza di un sistema di tubazioni permanenti e completamente chiuse.
2.4.2.4 Contenitori trasportabili (fattore 10-100)	0	Non applicabile, nell'unità considerata non è prevista presenza di contenitori trasportabili.
2.4.3 - Rischi particolari di processo (S)	177,55	
2.4.3.1 Bassa pressione (fattore 50-150)	0	Non è prevista una pressione operativa inferiore alla pressione atmosferica.
2.4.3.2 Alta pressione: p (fattore 0-160)	12,55	La pressione operativa prevista è pari a 5 barg.
2.4.3.3 Bassa temperatura (fattore 0-100)	0	Per tutte le apparecchiature di movimentazione del GNL è stato previsto l'utilizzo di materiale di costruzione idoneo per servizi criogenici.
2.4.3.4 Temperatura elevata	25	
2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili (fattore 0-35)	25	Il GNL sarà movimentato ad una temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale.
2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali (fattore 0-25)	0	Il materiale di costruzione sarà idoneo al servizio criogenico.
2.4.3.5 Rischi di corrosione ed erosione (fattore 0-400)	0	
2.4.3.5.1 Corrosione interna	0	La sostanza movimentata è gas naturale liquefatto (GNL), non sono attesi effetti corrosivi ed in ogni caso inferiori a 0,1 mm/anno.
2.4.3.5.2 Corrosione esterna	0	Le tubazioni utilizzate per la movimentazione del GNL saranno provviste di rivestimento isolante con possibilità di garantire l'ispezione ed il monitoraggio.
2.4.3.6 Perdite dai giunti e attraverso le guarnizioni (fattore 0-60)	0	Le tubazioni saranno per la maggior parte saldata, laddove necessario gli accoppiamenti flangiati utilizzati saranno di tipologia idonea da garantire la tenuta.

2.4.3.7 Rischi dovuti a fatica per vibrazioni e carichi ciclici con cedimento delle fondazioni o delle staffe di sostegno (fattore 0-100)	50	Presso il luogo di installazione non sono previsti rischi di origine naturale.
2.4.3.8 Processo o reazioni difficili da controllare (fattore 20-300)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo. L'unità considerata non prevede utilizzo di catalizzatore.
2.4.3.9 Funzionamento all'interno o in prossimità del campo di infiammabilità (fattore 25-450)	0	Le apparecchiature dell'unità considerata non prevedono il funzionamento all'interno del campo di infiammabilità
2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media (fattore 40-100)	40	Il rilascio di GNL può dar luogo alla vaporizzazione in fase vapore del metano con possibile formazione di una nube di vapori infiammabili.
2.4.3.11 Rischio di esplosione di polveri o nebbie (fattore 30-70)	50	La formazione di nebbie di metano è possibile solo in caso di perdita di contenimento dalle apparecchiature.
2.4.3.12 Processi utilizzanti ossidanti gassosi ad alta potenza (fattore 0-400)	0	Non è prevista la presenza di ossidanti.
2.4.3.13 Suscettibilità del processo all'accensione (fattore 0-100)	0	Non è prevista la presenza di processi suscettibili all'accensione.
2.4.3.14 Rischi elettrostatici (fattore 10-200)	0	Non è prevista la movimentazione di polveri o sostanze granulari. Non è prevista la presenza di un sistema bifasico.
2.4.4 - Rischi dovuti alle quantità (Q)	18,05	
Quantità [tonn] (K)	2,7	La valutazione del quantitativo di sostanza presente nell'unità è stata condotta considerando il contenuto presente nelle tubazioni di collegamento tra le apparecchiature. Contenuto di GNL all'interno della tubazione di mandata pompe fino ai vaporizzatori.
2.4.5 - Rischi connessi alla disposizione di impianto (L)	0	
2.4.5.1 Altezza: H (unità di misura: metro)	1	Considerata l'altezza del pipe rack su cui scorre una parte della tubazione di trasferimento GNL.
2.4.5.2 Area normale di lavoro: N (unità di misura: metri quadrati)	50	L'area di lavoro per l'unità è rappresentata da pompe e tubazione fino ai vaporizzatori.
2.4.5.3 Progettazione della struttura (fattore 0-200)	0	
2.4.5.3.1 Unità di processo	0	L'unità considerata non è un'unità di processo.
2.4.5.3.2 Unità di stoccaggio	0	Non applicabile per l'unità considerata.
2.4.5.3.3 Sale compressori	0	Non applicabile per l'unità considerata.
2.4.5.3.4 Sostanze il cui vapore ha densità elevata	0	La sostanza movimentata è GNL il cui vapore presenta una densità inferiore alla densità dell'aria.1
2.4.5.4 Effetti domino (fattore 0-250)	0	
2.4.5.5 Conformazione al di sotto del suolo (fattore 50-150)	0	Non applicabile.
2.4.5.6 Drenaggio di superficie (fattore 0-100)	0	
2.4.5.7 Altre caratteristiche (fattore 50-250)	0	
2.4.6 - Rischi per la salute in caso d' incidente (0 ÷ 100)		
2.5 - Parametri relativi alla tossicità		
Indice intrinseco di tossicità	IITval	

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
5 - Alimentazione gasdotto		
FATTORI DI COMPENSAZIONE		
3.1.1 - Contenimento (K1)	0,3	
3.1.1.1 Apparecchi a pressione	1	La progettazione delle apparecchiature è eseguita in accordo alla Direttiva 94/9/ CE PED. Assunto conservativamente il valore 1.
3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	Non applicabile, non sono presenti serbatoi di stoccaggio verticali.
3.1.1.3 Condotte di trasferimento	0,6	Sarà previsto l'utilizzo di tubazioni saldate con utilizzo ridotto di accoppiamenti flangiati.
3.1.1.4 Involucri e bacini di contenimento supplementari	1	Non applicabile per l'unità analizzata.
3.1.1.5 Sistemi di rilevamento delle perdite e modalità di reazione	0,56	Sono previsti sistemi di rilevazione gas in area stazione di pompaggio, area compressore ed area vaporizzatori. È previsto che gli operatori da sala controllo possano provvedere al sezionamento delle linee/apparecchiature coinvolte da rilascio mediante valvole ad azionamento remoto.
3.1.1.6 Sfiato o scarico di emergenza	0,9	Tutti gli sfiati di emergenza saranno convogliati al sistema torcia di stabilimento.
3.1.2 - Controllo del processo (K2)	0,33	
3.1.2.1 Sistemi di allarme	0,9	Le principali condizioni operative e relativi sistemi di allarme saranno riportate in sala controllo presidiata da operatore.
3.1.2.2 Fornitura di energia elettrica di emergenza	0,9	Il Terminal sarà dotato di una fonte di energia elettrica di emergenza
3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile, non sono presenti sistemi di raffreddamento di processo.
3.1.2.4 Sistemi a gas inerte	1	Non applicabile.
3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza	0,7	Il Terminal sarà dotato di un sistema di arresto di sicurezza
3.1.2.6 Controllo con computer	0,85	Sistema di controllo distribuito (DCS)
3.1.2.7 Protezioni da esplosioni	1	Non applicabile.
3.1.2.8 Istruzioni operative	0,75	È prevista la redazione e la presenza di dettagliate istruzioni operative riguardanti: marcia in attesa, marcia a livello ridotto; livello operativo maggiorato; arresto di emergenza; rimessa in marcia dopo l'arresto; procedure di manutenzione, permessi di lavoro e decontaminazione; rimessa in marcia dopo manutenzione; procedure di controllo per modifica di apparecchi o linee; procedure di controllo per modifica di istruzioni operative, condizioni di guasto anomalo prevedibile.
3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto	0,92	Il deposito sarà dotato di recinzione di confine in modo da impedire l'accesso a persone non autorizzate. L'accesso all'impianto sarà controllato da personale di sorveglianza. L'impianto sarà dotato di sistemi di sicurezza, di sorveglianza con telecamere a circuito chiuso. Gli operatori potranno comunicare tra loro e con la sala controllo con adeguato sistema di comunicazione.
3.1.3 - Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)	0,52	
3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione	0,86	Non sono consentiti compromessi tra i fattori economici e produttivi e sicurezza. È previsto il rispetto delle norme di ispezione degli apparecchi a pressione. Gli eventi pericolosi, compresi gli incidenti evitati, saranno debitamente analizzati e registrati.
3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza	0,85	Sarà previsto un addestramento alla sicurezza per gli operatori di produzione, al personale della direzione, al personale ausiliario e al personale delle ditte appaltatrici.

3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza	0,71	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro o di certificazioni di svincolo per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure molto accurate. La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata. Saranno previste regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di residui, in particolare di sostanze infiammabili o combustibili e l'assenza di perdite di sostanze tossiche o infiammabili o di fluidi di servizio. Ispezioni, controlli non distruttivi e prove di pressione svolti da autorità indipendenti.
3.2.1 - Protezioni antincendio (K4)	0,68	
3.2.1.1 Protezione antincendio delle strutture	0,9	L'intero stabilimento sarà provvisto di una rete idrica antincendio dotata di idranti.
3.2.1.2 Pareti, barriere e dispositivi simili antincendio	1	
3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0,75	A protezione di tutti i tratta intercettabile di linee è prevista l'installazione di dispositivi di protezione per espansione termica
3.2.2 - Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)	0,61	
3.2.2.1 Sistemi a valvole	0,61	Le apparecchiature sono dotate di sistema di scarico di emergenza della pressione. Le linee potranno essere isolate mediante azionamento di valvole di sezionamento comandate a distanza e fermate delle pompe di trasferimento
3.2.2.2 Ventilazione	1	Non applicabile
3.2.3 - Operazioni antincendio (K6)	0,38	
3.2.3.1 Allarmi per l'incendio	0,9	Verrà installato un sistema di rilevazione di gas in grado di rispondere entro 1 minuto.
3.2.3.2 Estintori d'incendio portatili	0,86	Sarà prevista un'adeguata copertura con estintori d'incendio. Unità protetta da monitori AI
3.2.3.3 Riserva d'acqua	0,75	La riserva d'acqua è infinita (Acqua mare)
3.2.3.4 Sistemi a irroratori, spruzzatori o a monitor incorporati	0,95	Monitori manuali
3.2.3.5 Installazioni a schiume e di inertizzazione	1	
3.2.3.6 Assistenza dei vigili del fuoco	1	Non applicabile.
3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento alle operazioni antincendio	0,69	Sarà previsto il regolare addestramento degli operatori all'utilizzo dei mezzi antincendio installati presso il Deposito. Saranno inoltre previste adeguate scorte dei prodotti antincendio. Esercitazioni con VVF

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
6 - Caricamento autocisterne e rifornimento		
RIEPILOGO		
Stabilimento		Terminal GNL Porto Canale di Cagliari (CA)
Impianto		Deposito GNL
Reparto		Deposito GNL
Revisione		00
Data		
Apparecchiature presenti nell'unità		Note
P-203 A/B: pompe baia di carico. BC-401/BC-402: pensiline di carico autocisterne		GN: gas naturale GNL: gas naturale liquefatto GNC: gas naturale compresso BOG: boil off gas
Sostanza/miscela chiave		Metano
Fattore sostanza	B	21
	Note	La sostanza chiave considerata è metano
Pressione	[barg]	10
	Note	Pressione operativa trasferimento GNL.
Temperatura	[°C]	-150
	Note	Temperatura operativa di stoccaggio GNL.
Fattori di penalizzazione		
Rischi specifici delle sostanze	M	25
Rischi generali di processo	P	25
Rischi particolari di processo	S	242,51
Fattore alta pressione	p	27,51
Quantità [tonn]	K	20
Rischi dovuti alle quantità	Q	52,63
Rischi connessi al layout	L	0
Altezza [m]	H	1 m
Area normale di lavoro [m²]	N	410 m²
Rischi per la salute	s	0
Indice intrinseco di tossicità	IIT	1,08
Fattori di compensazione		
Contenimento	K1	0,2
Controllo del processo	K2	0,33
Atteggiamento per la sicurezza	K3	0,49
Protezioni antincendio	K4	0,56
Isolamento delle sostanze	K5	0,61
Operazioni antincendio	K6	0,51
Indici di rischio		
Indice di rischio generale	G	965,98 Alto I
	G'	5,51 Lieve
Indice di incendio	F	1,02
	F'	0,03
Indice di esplosione confinata	C	3,93
	C'	0,64
Indice di esplosione in aria	A	65,91
	A'	1,32
Indice di rischio tossico	T	1,08
	T'	0,18

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
6 - Caricamento autocisterne e rifornimento		
FATTORI DI PENALIZZAZIONE		
2.4.1 - Rischi specifici delle sostanze (M)	25	
2.4.1.1 Sostanze ossidanti (fattore 0-20)	0	Non applicabile.
2.4.1.2 Sostanze che reagendo con l'acqua formano un gas combustibile (fattore 0-30)	0	Non applicabile.
2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione: m	30	
2.4.1.3.1 Gas infiammabili di bassa densità (fattore da -60 a 0)	-20	Considerato il fattore per il metano.
2.4.1.3.2 Gas infiammabili liquefatti (fattore 30)	30	
2.4.1.3.3 Stoccaggio criogenico (fattore 0-60)	20	I bracci di carico e le tubazioni utilizzate per la movimentazione del gas naturale, sia in fase liquida che in fase gassosa, saranno in acciaio idoneo per servizi criogenici
2.4.1.3.4 Sostanze ad alta viscosità (fattore da -20 a 0)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata è GNL.
2.4.1.3.5 Polveri combustibili ed infiammabili (fattore 0-100)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata è GNL.
2.4.1.4 Riscaldamento spontaneo (fattore da 30 a 250)	0	Non applicabile.
2.4.1.5 Polimerizzazione spontanea (fattore 25-75)	0	Non applicabile, la sostanza non dà luogo a polimerizzazione spontanea.
2.4.1.6 Suscettibilità di accensione (fattore da -75 a 150)	-5	Valore in accordo alla tabella 5 del DPCM 31 marzo 1989.
2.4.1.7 Tendenza alla decomposizione esplosiva in fase gassosa (fattore 75-125)	0	La decomposizione esplosiva non è attesa in condizioni normali di movimentazione del GNL.
2.4.1.8 Suscettibilità alla detonazione in fase gassosa (fattore 0-150)	0	La detonazione del GNL movimentato non è attesa nelle normali condizioni di processo.
2.4.1.9 Proprietà esplosive in fase condensata (fattore 200-1500)	0	Il GNL non presenta caratteristiche esplosive in fase condensata.
2.4.1.10 Altri comportamenti insoliti (fattori 0-150)	0	Non sono attesi comportamenti insoliti.
2.4.2 - Rischi generali di processo (P)	25	
2.4.2.1 Manipolazione e cambiamenti esclusivamente dello stato fisico (fattore 10-50)	0	
2.4.2.2 - Fasi di reazione	0	
2.4.2.2.1 Caratteristiche della reazione (fattore 25-50)	0	Non applicabile,
2.4.2.2.2 Reazioni in processi di tipo discontinuo (fattore 10-60)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.3 Molteplicità di reazioni o operazioni di processi differenti eseguite nella stessa apparecchiatura (fattore 25-75)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze (fattore 0-150)	25	L'unità considerata prevede la connessione dei bracci di carico alle autocisterne per la fase di caricamento con successiva distacco una volta terminata l'operazione.
2.4.2.4 Contenitori trasportabili (fattore 10-100)	0	L'unità analizzata prende in considerazione le pensiline di carico con presenza delle autocisterne adibite al trasporto stradale del GNL.
2.4.3 - Rischi particolari di processo (S)	242,51	
2.4.3.1 Bassa pressione (fattore 50-150)	0	Non è prevista una pressione operativa inferiore alla pressione atmosferica.
2.4.3.2 Alta pressione: p (fattore 0-160)	27,51	La pressione massima operativa prevista è 10 barg.
2.4.3.3 Bassa temperatura (fattore 0-100)	0	I bracci di carico e le tubazioni utilizzate per la movimentazione del gas naturale, sia in fase liquida che in fase gassosa, saranno in acciaio calmato al nickel idoneo per servizi criogenici (doppio tubo).
2.4.3.4 Temperatura elevata	25	
2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili (fattore 0-35)	25	Il GNL sarà movimentato ad una temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale.
2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali (fattore 0-25)	0	Il materiale di costruzione dei bracci di carico e delle tubazioni sarà idoneo al servizio criogenico.
2.4.3.5 Rischi di corrosione ed erosione (fattore 0-400)	0	
2.4.3.5.1 Corrosione interna	0	La sostanza movimentata è gas naturale liquefatto (GNL), non sono attesi effetti corrosivi ed in ogni caso inferiori a 0,1 mm/anno.
2.4.3.5.2 Corrosione esterna	0	Le tubazioni utilizzate per la movimentazione del GNL saranno provviste di rivestimento isolante con possibilità di garantire l'ispezione ed il monitoraggio.

2.4.3.6 Perdite dai giunti e attraverso le guarnizioni (fattore 0-60)	0	Le tubazioni saranno per la maggior parte saldata, laddove necessario gli accoppiamenti flangiati utilizzati saranno di tipologia idonea da garantire la tenuta.
2.4.3.7 Rischi dovuti a fatica per vibrazioni e carichi ciclici con cedimento delle fondazioni o delle staffe di sostegno (fattore 0-100)	0	Operazione di carico ATC. In Sardegna non sono previsti rischi correlati a sisma.
2.4.3.8 Processo o reazioni difficili da controllare (fattore 20-300)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo. L'unità considerata non prevede utilizzo di catalizzatore.
2.4.3.9 Funzionamento all'interno o in prossimità del campo di infiammabilità (fattore 25-450)	150	
2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media (fattore 40-100)	40	Il rilascio di GNL può dar luogo alla vaporizzazione in fase vapore del metano con possibile formazione di una nube di vapori infiammabili.
2.4.3.11 Rischio di esplosione di polveri o nebbie (fattore 30-70)	0	
2.4.3.12 Processi utilizzanti ossidanti gassosi ad alta potenza (fattore 0-400)	0	Non è prevista la presenza di ossidanti.
2.4.3.13 Suscettibilità del processo all'accensione (fattore 0-100)	0	Non è prevista la presenza di processi suscettibili all'accensione.
2.4.3.14 Rischi elettrostatici (fattore 10-200)	0	
2.4.4 - Rischi dovuti alle quantità (Q)	52,63	
Quantità [tonn] (K)	20	Come quantità relativa all'unità è stato preso come riferimento l'hold up di un ATC.
2.4.5 - Rischi connessi alla disposizione di impianto (L)	0	
2.4.5.1 Altezza: H (unità di misura: metro)	1	Considerata l'altezza del pipe rack su cui scorre una parte della tubazione di trasferimento GNL.
2.4.5.2 Area normale di lavoro: N (unità di misura: metri quadrati)	410	Area di lavoro per pensilina di carico: circa 410 m2
2.4.5.3 Progettazione della struttura (fattore 0-200)	0	
2.4.5.3.1 Unità di processo	0	L'unità considerata non è un'unità di processo.
2.4.5.3.2 Unità di stoccaggio	0	Non applicabile per l'unità considerata.
2.4.5.3.3 Sale compressori	0	Non applicabile per l'unità considerata.
2.4.5.3.4 Sostanze il cui vapore ha densità elevata	0	La sostanza movimentata è GNL il cui vapore presenta una densità inferiore alla densità dell'aria.1
2.4.5.4 Effetti domino (fattore 0-250)	0	
2.4.5.5 Conformazione al di sotto del suolo (fattore 50-150)	0	Non applicabile.
2.4.5.6 Drenaggio di superficie (fattore 0-100)	0	
2.4.5.7 Altre caratteristiche (fattore 50-250)	0	
2.4.6 - Rischi per la salute in caso d' incidente (0 ÷ 100)		
2.5 - Parametri relativi alla tossicità		
Indice intrinseco di tossicità	IITval	

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
6 - Caricamento autocisterne e rifornimento		
FATTORI DI COMPENSAZIONE		
3.1.1 - Contenimento (K1)	0,2	
3.1.1.1 Apparecchi a pressione	0,8	La progettazione delle apparecchiature è eseguita in accordo agli standard e norme sugli apparecchi in pressione (97/23/CE, ASME 8).
3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	Il Terminal non prevede l'installazione di serbatoi di stoccaggio verticali.
3.1.1.3 Condotte di trasferimento	1	Sarà previsto l'utilizzo di tubazioni saldate con utilizzo ridotto di accoppiamento flangiati.
3.1.1.4 Involucri e bacini di contenimento supplementari	0,5	I serbatoi saranno a doppio contenimento in grado di resistere alla pressione.
3.1.1.5 Sistemi di rilevamento delle perdite e modalità di reazione	0,56	Sono previsti sistemi di rilevazione in area pensiline di carico. È previsto che gli operatori da sala controllo possano provvedere al sezionamento delle linee/apparecchiature coinvolte da rilascio mediante valvole ad azionamento remoto.
3.1.1.6 Sfiato o scarico di emergenza	0,9	Tutti gli sfiati di emergenza (PSV) saranno convogliati al sistema torcia di stabilimento.
3.1.2 - Controllo del processo (K2)	0,33	
3.1.2.1 Sistemi di allarme	0,9	Lo scarico è presidiato
3.1.2.2 Fornitura di energia elettrica di emergenza	0,9	Il Terminal sarà dotato di una fonte di energia elettrica di emergenza
3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile, non sono presenti sistemi di raffreddamento di processo.
3.1.2.4 Sistemi a gas inerte	1	Non applicabile.
3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza	0,7	Il Terminal sarà dotato di un sistema di arresto di sicurezza (ESD) dedicato al garantimento della messa in sicurezza dell'impianto.
3.1.2.6 Controllo con computer	0,85	Sistema di controllo distribuito (DCS)
3.1.2.7 Protezioni da esplosioni	1	Non applicabile.
3.1.2.8 Istruzioni operative	0,75	È prevista la redazione e la presenza di dettagliate istruzioni operative riguardanti: marcia in attesa, marcia a livello ridotto; livello operativo maggiorato; arresto di emergenza; rimessa in marcia dopo l'arresto; procedure di manutenzione, permessi di lavoro e decontaminazione; rimessa in marcia dopo manutenzione; procedure di controllo per modifica di apparecchi o linee; procedure di controllo per modifica di istruzioni operative, condizioni di guasto anomalo prevedibile.
3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto	0,92	Gli operatori potranno comunicare tra loro e con la sala controllo con adeguato sistema di comunicazione.
3.1.3 - Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)	0,49	
3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione	0,81	Non sono consentiti compromessi tra i fattori economici e produttivi e sicurezza. Pieno rispetto delle norme su apparecchi a pressione etc, etc.. Gli eventi pericolosi, compresi i mancati gli incidenti, saranno debitamente analizzati e registrati.
3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza	0,85	Sarà previsto un addestramento alla sicurezza per gli operatori di produzione, al personale della direzione, al personale ausiliario e al personale delle ditte appaltatrici.

3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza	0,71	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro, secondo procedure molto accurate. La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata. Saranno previste regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di residui, in particolare di sostanze infiammabili o combustibili e l'assenza di perdite di sostanze tossiche o infiammabili o di fluidi di servizio. Ispezioni, controlli non distruttivi e prove di pressione svolti da autorità indipendenti.
3.2.1 - Protezioni antincendio (K4)	0,56	
3.2.1.1 Protezione antincendio delle strutture	1	
3.2.1.2 Pareti, barriere e dispositivi simili antincendio	1	
3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0,56	Gli apparecchi di stoccaggio e di processo saranno provvisti di dispositivi di sfogo verificati per il caso di incendio.
3.2.2 - Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)	0,61	
3.2.2.1 Sistemi a valvole	0,61	Le apparecchiature sono dotate di sistema di scarico di emergenza della pressione. Le apparecchiature potranno essere isolate mediante azionamento di valvole di sezionamento comandate a distanza. L'installazione dei bracci di carico prevista è dotato di apposito sistema per la connessione/disconnessione rapida, la movimentazione dei bracci stessi, il monitoraggio della posizione di ciascun braccio e di un sistema di sganciamento di emergenza (PERC - Powered Emergency Release Coupling).
3.2.2.2 Ventilazione	1	Non applicabile
3.2.3 - Operazioni antincendio (K6)	0,51	
3.2.3.1 Allarmi per l'incendio	0,95	Le operazioni di carico saranno presidiate da operatore
3.2.3.2 Estintori d'incendio portatili	0,95	Sarà prevista un'adeguata copertura con estintori d'incendio.
3.2.3.3 Riserva d'acqua	0,75	La riserva d'acqua è infinita (ACQUA MARE)
3.2.3.4 Sistemi a irroratori, spruzzatori o a monitor incorporati	0,97	
3.2.3.5 Installazioni a schiume e di inertizzazione	1	Non applicabile.
3.2.3.6 Assistenza dei vigili del fuoco	0,95	Non applicabile.
3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento alle operazioni antincendio	0,81	Sarà previsto il regolare addestramento degli operatori all'utilizzo dei mezzi antincendio installati presso il Deposito. Saranno inoltre previste adeguate scorte dei prodotti antincendio.

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
7 - Gestione BOG		
RIEPILOGO		
Stabilimento		Terminal GNL Porto Canale di Cagliari (CA)
Impianto		Deposito GNL
Reparto		Deposito GNL
Revisione		00
Data		
Apparecchiature presenti nell'unità		Note
-linea BOG -compressore -motori a combustione interna		GN: gas naturale GNL: gas naturale liquefatto GNC: gas naturale compresso BOG: boil off gas
Sostanza/miscela chiave		Metano
Fattore sostanza	B	21
	Note	La sostanza chiave è metano
Pressione	[barg]	7
	Note	Pressione operativa linea di trasferimento
Temperatura	[°C]	-50
	Note	Temperatura operativa linea di trasferimento
Fattori di penalizzazione		
Rischi specifici delle sostanze	M	25
Rischi generali di processo	P	0
Rischi particolari di processo	S	235,02
Fattore alta pressione	p	20,02
Quantità [tonn]	K	1
Rischi dovuti alle quantità	Q	7,52
Rischi connessi al layout	L	0
Altezza [m]	H	1 m
Area normale di lavoro [m²]	N	1000 m²
Rischi per la salute	s	0
Indice intrinseco di tossicità	IIT	1,08
Fattori di compensazione		
Contenimento	K1	0,2
Controllo del processo	K2	0,33
Atteggiamento per la sicurezza	K3	0,49
Protezioni antincendio	K4	0,56
Isolamento delle sostanze	K5	0,61
Operazioni antincendio	K6	0,45
Indici di rischio		
Indice di rischio generale	G	121,81 Moderato
	G'	0,62 Lieve
Indice di incendio	F	0,02
	F'	0,0006
Indice di esplosione confinata	C	3,6
	C'	0,59
Indice di esplosione in aria	A	11,55
	A'	0,23
Indice di rischio tossico	T	1,08
	T'	0,18

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
7 - Gestione BOG		
FATTORI DI PENALIZZAZIONE		
2.4.1 - Rischi specifici delle sostanze (M)	25	
2.4.1.1 Sostanze ossidanti (fattore 0-20)	0	Non applicabile, la sostanza manipolata non sviluppa ossigeno in caso di incendio.
2.4.1.2 Sostanze che reagendo con l'acqua formano un gas combustibile (fattore 0-30)	0	Non applicabile, in condizioni normali o ad elevate temperature il metano non reagisce con l'acqua.
2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione: m	30	
2.4.1.3.1 Gas infiammabili di bassa densità (fattore da -60 a 0)	-20	Considerato il fattore per metano.
2.4.1.3.2 Gas infiammabili liquefatti (fattore 30)	30	Non applicabile.
2.4.1.3.3 Stoccaggio criogenico (fattore 0-60)	20	Le tubazioni utilizzate per la movimentazione del gas naturale saranno in acciaio idoneo per servizi criogenici. La progettazione delle apparecchiature che movimentano e processano GNL è stata condotta secondo quanto indicato nello standard e normative di riferimento per il GNL, quali UNI EN 1473 e standard ad esso correlati.
2.4.1.3.4 Sostanze ad alta viscosità (fattore da -20 a 0)	0	Non applicabile.
2.4.1.3.5 Polveri combustibili ed infiammabili (fattore 0-100)	0	Non applicabile.
2.4.1.4 Riscaldamento spontaneo (fattore da 30 a 250)	0	Non applicabile.
2.4.1.5 Polimerizzazione spontanea (fattore 25-75)	0	Non applicabile, la sostanza non dà luogo a polimerizzazione spontanea.
2.4.1.6 Suscettibilità di accensione (fattore da -75 a 150)	-5	Valore in accordo alla tabella 5 del DPCM 31 marzo 1989.
2.4.1.7 Tendenza alla decomposizione esplosiva in fase gassosa (fattore 75-125)	0	La decomposizione esplosiva non è attesa in condizioni normali di movimentazione.
2.4.1.8 Suscettibilità alla detonazione in fase gassosa (fattore 0-150)	0	La detonazione della sostanza non è attesa nelle normali condizioni di processo.
2.4.1.9 Proprietà esplosive in fase condensata (fattore 200-1500)	0	La sostanza non presenta caratteristiche esplosive in fase condensata.
2.4.1.10 Altri comportamenti insoliti (fattori 0-150)	0	La sostanza non presenta comportamenti insoliti.
2.4.2 - Rischi generali di processo (P)	0	
2.4.2.1 Manipolazione e cambiamenti esclusivamente dello stato fisico (fattore 10-50)	0	
2.4.2.2 - Fasi di reazione	0	
2.4.2.2.1 Caratteristiche della reazione (fattore 25-50)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.2 Reazioni in processi di tipo discontinuo (fattore 10-60)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.2.3 Molteplicità di reazioni o operazioni di processi differenti eseguite nella stessa apparecchiatura (fattore 25-75)	0	Non applicabile, l'unità considerata non prevede reazioni di processo.
2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze (fattore 0-150)	0	L'unità considerata prevede presenza di un sistema di tubazioni permanenti e completamente chiuse.
2.4.2.4 Contenitori trasportabili (fattore 10-100)	0	Non applicabile, nell'unità considerata non è prevista presenza di contenitori trasportabili.
2.4.3 - Rischi particolari di processo (S)	235,02	
2.4.3.1 Bassa pressione (fattore 50-150)	0	Non è prevista una pressione operativa inferiore alla pressione atmosferica.
2.4.3.2 Alta pressione: p (fattore 0-160)	20,02	La pressione operativa prevista è 7 barg.
2.4.3.3 Bassa temperatura (fattore 0-100)	0	Per tutte le apparecchiature di movimentazione è stato previsto l'utilizzo di materiale di costruzione idoneo per servizi criogenici. La progettazione delle apparecchiature è stata condotta secondo quanto indicato negli standard e normative di riferimento quali la norma UNI EN 1473 e norme ad essa correlate.
2.4.3.4 Temperatura elevata	25	
2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili (fattore 0-35)	25	
2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali (fattore 0-25)	0	Il materiale di costruzione sarà idoneo al servizio criogenico.
2.4.3.5 Rischi di corrosione ed erosione (fattore 0-400)	0	
2.4.3.5.1 Corrosione interna	0	La sostanza movimentata è gas naturale quindi non sono attesi effetti corrosivi ed in ogni caso inferiori a 0,1 mm/anno.

2.4.3.5.2 Corrosione esterna	0	Le tubazioni utilizzate per la movimentazione del BOG saranno provviste di rivestimento isolante.
2.4.3.6 Perdite dai giunti e attraverso le guarnizioni (fattore 0-60)	0	Le tubazioni saranno per la maggior parte saldata, laddove necessario gli accoppiamenti flangiati utilizzati saranno di tipologia idonea da garantire la tenuta.
2.4.3.7 Rischi dovuti a fatica per vibrazioni e carichi ciclici con cedimento delle fondazioni o delle staffe di sostegno (fattore 0-100)	0	Presso il luogo di installazione non sono previsti rischi di origine naturale.
2.4.3.8 Processo o reazioni difficili da controllare (fattore 20-300)	0	L'unità considerata non prevede reazioni di processo. L'unità considerata non prevede utilizzo di catalizzatore.
2.4.3.9 Funzionamento all'interno o in prossimità del campo di infiammabilità (fattore 25-450)	150	
2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media (fattore 40-100)	40	Il rilascio della sostanza può dar luogo alla formazione di una nube di vapori infiammabili.
2.4.3.11 Rischio di esplosione di polveri o nebbie (fattore 30-70)	0	
2.4.3.12 Processi utilizzanti ossidanti gassosi ad alta potenza (fattore 0-400)	0	Non è prevista la presenza di ossidanti.
2.4.3.13 Suscettibilità del processo all'accensione (fattore 0-100)	0	Non è prevista la presenza di processi suscettibili all'accensione.
2.4.3.14 Rischi elettrostatici (fattore 10-200)	0	
2.4.4 - Rischi dovuti alle quantità (Q)	7,52	
Quantità [tonn] (K)	1	La valutazione del quantitativo di sostanza presente nell'unità è stata condotta considerando il contenuto presente nelle tubazioni di collegamento tra le apparecchiature.
2.4.5 - Rischi connessi alla disposizione di impianto (L)	0	
2.4.5.1 Altezza: H (unità di misura: metro)	1	
2.4.5.2 Area normale di lavoro: N (unità di misura: metri quadrati)	1000	Area di lavoro: circa 1000 m ²
2.4.5.3 Progettazione della struttura (fattore 0-200)	0	
2.4.5.3.1 Unità di processo	0	L'unità considerata non è un'unità di processo.
2.4.5.3.2 Unità di stoccaggio	0	Non applicabile per l'unità considerata.
2.4.5.3.3 Sale compressori	0	Non applicabile per l'unità considerata.
2.4.5.3.4 Sostanze il cui vapore ha densità elevata	0	Non applicabile, il gas naturale presenta una densità inferiore a quella dell'aria.
2.4.5.4 Effetti domino (fattore 0-250)	0	
2.4.5.5 Conformazione al di sotto del suolo (fattore 50-150)	0	Non applicabile.
2.4.5.6 Drenaggio di superficie (fattore 0-100)	0	L'unità non presenta pendenza o dislivello.
2.4.5.7 Altre caratteristiche (fattore 50-250)	0	
2.4.6 - Rischi per la salute in caso d' incidente (0 ÷ 100)		
2.5 - Parametri relativi alla tossicità		
Indice intrinseco di tossicità	IITval	

Parametri per l'identificazione delle aree critiche dell'impianto		DPCM 31/03/89
7 - Gestione BOG		
FATTORI DI COMPENSAZIONE		
3.1.1 - Contenimento (K1)	0,2	
3.1.1.1 Apparecchi a pressione	0,8	La progettazione delle apparecchiature è eseguita in accordo agli standard e norme sugli apparecchi in pressione (97/23/CE, ASME 8).
3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	Il Terminal non prevede l'installazione di serbatoi di stoccaggio verticali.
3.1.1.3 Condotte di trasferimento	1	Sarà previsto l'utilizzo di tubazioni saldate con utilizzo ridotto di accoppiamenti flangiati.
3.1.1.4 Involucri e bacini di contenimento supplementari	0,5	Le tubazioni saranno a doppio contenimento in grado di resistere alla pressione.
3.1.1.5 Sistemi di rilevamento delle perdite e modalità di reazione	0,56	È previsto che gli operatori da sala controllo possano provvedere al sezionamento delle linee/apparecchiature coinvolte da rilascio mediante valvole ad azionamento remoto.
3.1.1.6 Sfiato o scarico di emergenza	0,9	Tutti gli sfiati di emergenza (PSV) saranno convogliati al sistema torcia di stabilimento.
3.1.2 - Controllo del processo (K2)	0,33	
3.1.2.1 Sistemi di allarme	0,9	
3.1.2.2 Fornitura di energia elettrica di emergenza	0,9	Il Terminal sarà dotato di una fonte di energia elettrica di emergenza.
3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile, non sono presenti sistemi di raffreddamento di processo.
3.1.2.4 Sistemi a gas inerte	1	Non applicabile.
3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza	0,7	Il Terminal sarà dotato di un sistema di arresto di sicurezza.
3.1.2.6 Controllo con computer	0,85	Il sistema di controllo distribuito (DCS).
3.1.2.7 Protezioni da esplosioni	1	Non applicabile.
3.1.2.8 Istruzioni operative	0,75	È prevista la redazione e la presenza di dettagliate istruzioni operative riguardanti: marcia in attesa, marcia a livello ridotto; livello operativo maggiorato; arresto di emergenza; rimessa in marcia dopo l'arresto; procedure di manutenzione, permessi di lavoro e decontaminazione; rimessa in marcia dopo manutenzione; procedure di controllo per modifica di apparecchi o linee; procedure di controllo per modifica di istruzioni operative, condizioni di guasto anomalo prevedibile.
3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto	0,92	Gli operatori potranno comunicare tra loro e con la sala controllo con adeguato sistema di comunicazione.
3.1.3 - Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)	0,49	
3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione	0,81	Non sono consentiti compromessi tra i fattori economici e produttivi e sicurezza. Pieno rispetto delle norme su apparecchi a pressione etc, etc.. Gli eventi pericolosi, compresi i mancati gli incidenti, saranno debitamente analizzati e registrati.
3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza	0,85	Sarà previsto un addestramento alla sicurezza per gli operatori di produzione, al personale della direzione, al personale ausiliario e al personale delle ditte appaltatrici.
3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza	0,71	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro, secondo procedure molto accurate. La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata. Saranno previste regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di residui, in particolare di sostanze infiammabili o combustibili e l'assenza di perdite di sostanze tossiche o infiammabili o di fluidi di servizio. Ispezioni, controlli non distruttivi e prove di pressione svolti da autorità indipendenti.

3.2.1 - Protezioni antincendio (K4)	0,56	
3.2.1.1 Protezione antincendio delle strutture	1	
3.2.1.2 Pareti, barriere e dispositivi simili antincendio	1	
3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0,56	Gli apparecchi di stoccaggio e di processo saranno provvisti di dispositivi di sfogo verificati per il caso di incendio.
3.2.2 - Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)	0,61	
3.2.2.1 Sistemi a valvole	0,61	Le apparecchiature saranno dotate di sistema di scarico di emergenza della pressione. Le linee potranno essere isolate mediante azionamento di valvole di sezionamento comandate a distanza.
3.2.2.2 Ventilazione	1	Non applicabile
3.2.3 - Operazioni antincendio (K6)	0,45	
3.2.3.1 Allarmi per l'incendio	0,95	
3.2.3.2 Estintori d'incendio portatili	0,95	Sarà prevista un'adeguata copertura con estintori d'incendio.
3.2.3.3 Riserva d'acqua	0,75	La riserva d'acqua è infinita (ACQUA MARE)
3.2.3.4 Sistemi a irroratori, spruzzatori o a monitor incorporati	0,97	
3.2.3.5 Installazioni a schiume e di inertizzazione	1	Non applicabile
3.2.3.6 Assistenza dei vigili del fuoco	1	Non applicabile.
3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento alle operazioni antincendio	0,69	Sarà previsto il regolare addestramento degli operatori all'utilizzo dei mezzi antincendio installati presso il Deposito. Saranno inoltre previste adeguate scorte dei prodotti antincendio.