

	<b>PROGETTISTA</b>  <i>Tecnologia Ricerca Rischi</i>	<b>COMMESSA</b>	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE LIGURIA	<b>MI-MEC-E-15003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		<b>Rev.</b> 0

Rif. TRR: 72438

**EMERGENZA GAS  
INCREMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE (DL 17.05.2022, n. 50)**

**FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti**

**Rapporto Preliminare di Sicurezza  
per la fase di Nulla Osta di Fattibilità (NOF)  
ai sensi del D.Lgs. 105/15**

**Allegato C.4.1-A  
Analisi Preliminare Per L'Individuazione Delle Aree Critiche  
(Metodo A Indici)**

0	Emissione per Enti	TRR	G.Romano	G. Lanza	Marzo 2024
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 1 - Sistema di trasferimento GNL FSRU

## PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	TERMINALE SNAM FSRU ITALIA
LOCALITA'	Rada di VADO LIGURE (SV)
IMPIANTO	Floating Storage Regassification Unit
UNITA'	1 - Sistema di trasferimento GNL FSRU
APPARECCHIATURE	
SOSTANZE	GNL - Gas Naturale Liquefatto
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	
PRESSIONE	bar eff. = 2.7 kgf/cm2 eff. = 2.75 psig = 38.16
TEMPERATURA	t = -160 °C

SOSTANZA O MISCELA CHIAVE	METANO
FATTORE DETERMINATO IN BASE A	Tabella 2 dell'Allegato II al DPCM 31.03.89
FATTORE SOSTANZA	B = 21

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA': 1 - Sistema di trasferimento GNL FSRU

**2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.1.1	Sostanze ossidanti	0 - 20	N.A.	
2.4.1.2	Formazione di gas con acqua	0 - 30	N.A.	
2.4.1.3	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	-60 - 100	30	Dal DPCM 31/03/89 per gas infiammabili liquefatti con punto di ebollizione inferiore a 30°C, stoccati come liquidi sotto pressione.
2.4.1.4	Riscaldamento spontaneo	30 - 250	N.A.	
2.4.1.5	Polimerizzazione spontanea	25 - 75	N.A.	
2.4.1.6	Suscettibilità di accensione	-75 - 150	-5	Valore dedotto dalla Tabella 5.1 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.1.7	Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa	75 - 125	N.A.	<i>La sostanza non ha tendenza a decomposizione esplosiva gassosa. La Tabella "Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases and Volatile Solids" dell'NFPA 325M (poi sostituita dalla NFPA 704) alla voce Methane per quanto</i>
2.4.1.8	Suscettibilità a detonazione gassosa	0 - 150	N.A.	La detonazione della sostanza non è possibile nelle normali condizioni di processo.
2.4.1.9	Esplosività in fase condensata	200 - 1500	N.A.	La sostanza non ha comportamenti esplosivi in fase condensata.
2.4.1.10	Altri comportamenti insoliti	0 - 150	N.A.	La sostanza non presenta comportamenti insoliti.
TOTALE RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE M =			<b>25</b>	

**2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.2.1	Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico	10 - 50	N.A.	
2.4.2.2.1	Caratteristiche di reazione	25 - 50	N.A.	Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.
2.4.2.2.2	Reazioni in processi discontinui (batch)	10 - 60	N.A.	Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.
2.4.2.2.3	Molteplicità di reazioni o di processi	25 - 75	N.A.	Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.
2.4.2.3	Trasferimento delle sostanze	0 - 150	25	Operazioni che comportano allacciamento e distacco delle manichette/bracci di scarico GNL da nave metaniera a FSRU.
2.4.2.4	Contenitori trasportabili	10 - 100	N.A.	Le attività di carico/scarico del GNL ship to ship non comportano l'uso di contenitori trasportabili su strada o per ferrovia.
TOTALE RISCHI GENERALI DI PROCESSO P =			<b>25</b>	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 1 - Sistema di trasferimento GNL FSRU

**2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.3.1	Bassa pressione	50 - 150	N.A.	<i>Le normali attività di processo non prevedono pressioni operative inferiori a quella atmosferica.</i>
2.4.3.2	Alta pressione	0 - 160	2	Valore desunto dalle Figure 3/4 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.3.3	Bassa temperatura	0 - 100	N.A.	<i>Previsto uso di materiali idonei per basse temperature.</i>
2.4.3.4	Temperatura elevata			
2.4.3.4.1	Sostanze infiammabili	0 - 35	25	Sostanza predominante mantenuta a temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale (-161.5°C).
2.4.3.4.2	Resistenza dei materiali	0 - 25	N.A.	
2.4.3.5	Corrosione e erosione	0 - 400	10	Tasso di corrosione atteso inferiore a 0,1 mm/anno. Cautelativamente si assegna il valore tenendo conto dell'ambiente marino.
2.4.3.6	Perdite da giunti e guarnizioni	0 - 60	30	Accoppiamenti flangiati noti per essere soggetti regolarmente a perdite di lieve entità
2.4.3.7	Vibrazioni, carichi ciclici, ecc.	0 - 100	50	Fattore assunto conservativamente per tenere conto di possibili vibrazioni indotte dalle pompe di scarico GNL.
2.4.3.8	Processo/reazione difficile da controllare	20 - 300	N.A.	
2.4.3.9	Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità	25 - 450	N.A.	
2.4.3.10	Rischio di esplosione superiore alla media	40 - 100	40	Presenza di gas infiammabile liquefatto (GNL).
2.4.3.11	Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30 - 70	N.A.	
2.4.3.12	Ossidanti ad alta potenza	0 - 400	N.A.	Nell'unità non sono previsti processi che utilizzano sostanze ossidanti.
2.4.3.13	Suscettibilità all'accensione	0 - 100	N.A.	
2.4.3.14	Rischi elettrostatici	10 - 200	10	Rischio minimo. Presenza di accorgimenti impiantistici atti a prevenire l'accumulo delle cariche elettrostatiche.
TOTALE RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO S =			<b>167</b>	

# T R R - T e c n o l o g i a R i c e r c a R i s c h i

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 1 - Sistema di trasferimento GNL FSRU

## 2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.4	Totale sostanze in tonnellate	1	Hold up manichette flessibili di scarico GNL a servizio del braccio di scarico da nave metaniera a FSRU
2.4.4	Fattore quantità	8.0	Il valore è desunto dalle Figure 5/6/7 dell'Allegato II al DPCM 31/03/1989.

## 2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.5.1	Altezza in metri		23	Altezza slm presa da general arrangement della Tundra
2.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati		1590	Area in m <sup>2</sup> occupata dai bracci di scarico e dalle tubazioni
2.4.5.3	Progettazione struttura	0 - 200	30	Altezza della base > 6 m dal livello del mare e quantità 1-5 t
2.4.5.4	Effetto domino	0 - 250	50	Altezza dell'unità compresa tra 20-30 m.
2.4.5.5	Caratteristiche sotto il suolo	50 - 150	N.A.	
2.4.5.6	Drenaggio superficiale	0 - 100	50	In fase NOF, si assume cautelativamente che la rete di drenaggio intersechi l'area normale di lavoro con pendenza/dislivello adeguati.
2.4.5.7	Altre caratteristiche	50 - 250	75	L'area normale di lavoro tra 400 e 2000 m <sup>2</sup>
TOTALE RISCHI DI LAYOUT L =			205	

## 2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO D'INCIDENTE

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.6		0 - 100	0.0	METANO

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 1 - Sistema di trasferimento GNL FSRU

**2.5 PARAMETRI RELATIVI ALLA TOSSICITA'**

Rif. Par.	Argomento			
2.5.1	Indice intrinseco di tossicità e quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame			
	Sostanza	Quantità	IIT	Giustificazione valori scelti
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' Tu=				0.00

**FATTORI DI COMPENSAZIONE****3.1.1 CONTENIMENTO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.1.1	Apparecchi a pressione	1	Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).
3.1.1.2	Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	Non applicabile
3.1.1.3	Condotte di trasferimento	1	Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).
3.1.1.4	Involucri e argini supplementari	1	Non applicabile
3.1.1.5	Rilevamento perdite e modalità di reazione	0.77	Area coperta da sistema di rilevazione gas (cautelativamente si considerano rilevatori tarati al 25% del limite inferiore di infiammabilità) (0,85). Condotte di trasferimento con valvole di isolamento comandabili a distanza da sala controllo presidiata (0,9).
3.1.1.6	Sfiati e scarichi di emergenza	0.9	Sfiati di emergenza convogliati in vent
PRODOTTO FATTORI PER CONTENIMENTO K1=		<b>0.69</b>	

**3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.2.1	Sistemi di allarme	0.9	Deviazioni segnalate da svariate indicazioni di allarme.
3.1.2.2	Fornitura energia elettrica di emergenza	0.9	Esiste la possibilità di commutazione automatica su una fonte di energia elettrica di emergenza per i servizi fondamentali.
3.1.2.3	Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile
3.1.2.4	Sistemi a gas inerte	1	
3.1.2.5	Sistemi di arresto di sicurezza	0.9	Cautelativamente si assegna un fattore 0,9. I requisiti di integrità per le funzioni di sicurezza saranno definiti sulla base di valutazioni SIL.
3.1.2.6	Controllo con computer	0.85	Controllo del processo via DCS, che può arrestare il processo indipendentemente dalle considerazioni precedenti.
3.1.2.7	Protezione da esplosione/ reazione non corretta	1	Non applicabile
3.1.2.8	Istruzioni operative	0.75	Il controllo operativo dell'impianto sarà accompagnato da manuali completi per le varie fasi di lavoro.
3.1.2.9	Sorveglianza dell'impianto	0.81	Adeguati sistemi di security e di presidio delle installazioni per impedire l'accesso alle persone non autorizzate (0,9). Sistema di comunicazione bidirezionale con la sala controllo (0,9).
PRODOTTO FATTORI CONTROLLO PROC. K2=		<b>0.38</b>	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 1 - Sistema di trasferimento GNL FSRU

**3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.3.1	Coinvolgimento dell'amministrazione	0.81	Non sono assolutamente consentiti compromessi tra fattori economici / produttivi e sicurezza (0,90). Saranno rispettate le norme per l'ispezione delle apparecchiature a pressione e si adempie alle prescrizioni in quanto faranno parte della politica di sicurezza, indipendentemente da fattori economici di produzione (0,95). Gli accadimenti pericolosi, compresi i casi di incidenti evitati, verranno analizzati e registrati e verranno intrapresi i conseguenti necessari provvedimenti (0,95).
3.1.3.2	Addestramento alla sicurezza	0.9	Programma di corsi regolari di addestramento alla sicurezza rivolti a tutti gli operatori e ditte appaltatrici.
3.1.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0.66	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure accurate. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata (0,97). Verranno eseguite regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di perdite. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La FSRU sarà dotata di un sistema di protezione catodica per la zona sommersa esterna approvato dalla Società di Classificazione, progettato per un periodo commisurato alla vita di progetto della struttura e in grado di fornire una protezione sufficiente per ridurre al minimo la corrosione (0,85). Regolari ispezioni e controlli sia da parte del Gestore che da parte delle Autorità Competenti, per quanto applicabile (0,9).
PRODOTTO FATTORI ATTEGG. SICUR. K3=		<b>0.48</b>	

**3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.1.1	Protezione dall'incendio delle strutture	1	
3.2.1.2	Pareti e barriere antincendio	1	
3.2.1.3	Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0.95	Presenza di impianti fissi ad acqua (monitori e idranti)
PRODOTTO FATTORI PROTEZ. ANTINC. K4=		<b>0.95</b>	

**3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.2.1	Sistemi a valvole	0.65	Sistema di isolamento automatico mediante valvole di intercettazione (0,80). L'unità è provvista di un sistema di scarico di emergenza della pressione (0,90). Idonei attacchi per manichetta (0,9).
3.2.2.2	Ventilazione	1	Non applicabile
PRODOTTO FATTORI ISOLAMENTO SOST. K5=		<b>0.65</b>	



**3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.3.1	Allarmi per l'incendio	0.95	Saranno previsti rilevatori d'incendio. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
3.2.3.2	Estintori portatili	0.95	Sarà prevista una provvista adeguata di estintori d'incendio.
3.2.3.3	Riserva d'acqua	0.75	Riserva d'acqua infinita (acqua mare). Pressione da 0,45 a 8,5 bar eff
3.2.3.4	Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor	0.8	I sistemi di protezione previsti sono: - a bordo nave sistemi a diluvio (0,9) e idranti (0,9)
3.2.3.5	Installazioni a schiume e a inerti	0.9	La FSRU sarà equipaggiata con sistemi di protezione attiva antincendio inclusa installazione a schiume e a inerti
3.2.3.6	Assistenza dei vigili del fuoco	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.2.3.7	Cooperazione di stabilimento	0.9	Sarà previsto l'addestramento regolare degli operatori sulle operazioni antincendio ed uso dei sistemi antincendio. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
PRODOTTO FATTORI OPERAZ. ANTINC. K6=		<b>0.44</b>	

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA': 1 - Sistema di trasferimento GNL FSRU

**CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO****PARAMETRI DI CALCOLO**

2.2 SOSTANZA CHIAVE TEMPERATURA	<b>METANO</b> t = -160.00
2.3.1 FATTORE SOSTANZA	B = 21
2.4.1.3 CARATTERISTICHE DI MISCELAZIONE	m = 30
2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE	M = 25
2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO	P = 25
2.4.3.2 FATTORE DI PRESSIONE	p = 2
2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO	S = 167
2.4.4 TOTALE SOSTANZE (TONNELLATE)	K = 1
2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'	Q = 8
2.4.5.1 ALTEZZA IN METRI	H = 23
2.4.5.2 AREA DI LAVORO IN METRI QUADRATI	N = 1590
2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT	L = 205
2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO DI INCIDENTE	s = 0
2.5.1 INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' INDICE EQUIVALENTE DOW	Tu = 0 D = 157.5

**FATTORI DI COMPENSAZIONE**

3.1.1 CONTENIMENTO	K1 = 0.69
3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO	K2 = 0.38
3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA	K3 = 0.48
3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO	K4 = 0.95
3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE	K5 = 0.65
3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO	K6 = 0.44

**INDICI DI RISCHIO INIZIALI E COMPENSATI**

INDICE	VALORE INIZIALE	CATEGORIA INIZIALE	VALORE FINALE	CATEGORIA FINALE
F	0.01	LIEVE	0.00	LIEVE
C	3.17	MODERATO	0.57	LIEVE
A	17.99	BASSO	1.47	LIEVE
G	206.18	MODERATO	7.01	LIEVE
Tu	0.00	NON APP.	0.00	NON APP.

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**  
**Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 2 - Sistema ritorno BOG da compressori HD della FSRU a nave metaniera

PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	TERMINALE SNAM FSRU ITALIA
LOCALITA'	Rada di VADO LIGURE (SV)
IMPIANTO	Floating Storage Regassification Unit
UNITA'	2 - Sistema ritorno BOG da compressori HD della FSRU a nave metaniera
APPARECCHIATURE	
SOSTANZE	BOG-Boil Off Gas
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	
PRESSIONE	bar eff. = 2 kgf/cm2 eff. = 2.03 psig = 28
TEMPERATURA	t = -110 °C

SOSTANZA O MISCELA CHIAVE	METANO
FATTORE DETERMINATO IN BASE A	Tabella 2 dell'Allegato II al DPCM 31.03.89
FATTORE SOSTANZA	B = 21

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**  
**Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 2 - Sistema ritorno BOG da compressori HD della FSRU a nave metaniera

**2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.1.1	Sostanze ossidanti	0 - 20	N.A.	
2.4.1.2	Formazione di gas con acqua	0 - 30	N.A.	
2.4.1.3	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	-60 - 100	-20	Il valore raccomandato per il metano è -20 ma il gas è raffreddato a temperatura molto inferiore a 0°C.
2.4.1.4	Riscaldamento spontaneo	30 - 250	N.A.	
2.4.1.5	Polimerizzazione spontanea	25 - 75	N.A.	
2.4.1.6	Suscettibilità di accensione	-75 - 150	-5	Valore dedotto dalla Tabella 5.1 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.1.7	Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa	75 - 125	N.A.	<i>La sostanza non ha tendenza a decomposizione esplosiva gassosa. La Tabella "Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases and Volatile Solids" dell'NFPA 325M (poi sostituita dalla NFPA 704) alla voce Methane per quanto riguarda la reattività (Reactivity) riportava un valore 0. Il valore 0 è indicato per sostanze che normalmente sono stabili anche</i>
2.4.1.8	Suscettibilità a detonazione gassosa	0 - 150	N.A.	<i>La detonazione della sostanza non è possibile nelle normali condizioni di processo.</i>
2.4.1.9	Esplosività in fase condensata	200 - 1500	N.A.	<i>La sostanza non ha comportamenti esplosivi in fase condensata.</i>
2.4.1.10	Altri comportamenti insoliti	0 - 150	N.A.	<i>La sostanza non presenta comportamenti insoliti.</i>
TOTALE RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE M =			-25	

**2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.2.1	Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico	10 - 50	N.A.	
2.4.2.2.1	Caratteristiche di reazione	25 - 50	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.2.2	Reazioni in processi discontinui (batch)	10 - 60	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.2.3	Molteplicità di reazioni o di processi	25 - 75	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.3	Trasferimento delle sostanze	0 - 150	25	Operazioni che comportano allacciamento e distacco delle manichette flessibili di ritorno vapori da FSRU a nave metaniera.
2.4.2.4	Contenitori trasportabili	10 - 100	N.A.	<i>Le attività di ritorno vapori ship to ship non comportano l'uso di contenitori trasportabili su strada o per ferrovia.</i>
TOTALE RISCHI GENERALI DI PROCESSO P =			25	

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**  
**Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 2 - Sistema ritorno BOG da compressori HD della FSRU a nave metaniera

**2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.3.1	Bassa pressione	50 - 150	N.A.	<i>Le normali attività di processo non prevedono pressioni operative inferiori a quella atmosferica.</i>
2.4.3.2	Alta pressione	0 - 160	0	Valore desunto dalle Figure 3/4 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.3.3	Bassa temperatura	0 - 100	N.A.	<i>Previsto uso di materiali idonei per basse temperature.</i>
2.4.3.4	Temperatura elevata			
2.4.3.4.1	Sostanze infiammabili	0 - 35	25	Sostanza predominante mantenuta a temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale (-161.5°C).
2.4.3.4.2	Resistenza dei materiali	0 - 25	N.A.	
2.4.3.5	Corrosione e erosione	0 - 400	10	Tasso di corrosione atteso inferiore a 0,1 mm/anno. Cautelativamente si assegna il valore tenendo conto dell'ambiente marino.
2.4.3.6	Perdite da giunti e guarnizioni	0 - 60	0	Costruzione saldata per la maggior parte dei giunti, con, in più, accoppiamenti flangiati di tipo noto perché non crea problemi, con i premistoppa delle pompe e delle valvole a tenuta stagna
2.4.3.7	Vibrazioni, carichi ciclici, ecc	0 - 100	50	Fattore assunto conservativamente per tenere conto di possibili vibrazioni indotte dai compressori bassa pressione BOG a valle dell'unità e dalla variazione ciclica delle condizioni operative nelle tubazioni.
2.4.3.8	Processo/reazione difficile da controllare	20 - 300	N.A.	
2.4.3.9	Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità	25 - 450	N.A.	
2.4.3.10	Rischio di esplosione superiore alla media	40 - 100	N.A.	
2.4.3.11	Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30 - 70	N.A.	
2.4.3.12	Ossidanti ad alta potenza	0 - 400	N.A.	<i>Nell'unità non sono previsti processi che utilizzano sostanze ossidanti.</i>
2.4.3.13	Suscettibilità all'accensione	0 - 100	N.A.	
2.4.3.14	Rischi elettrostatici	10 - 200	10	Rischio minimo. Presenza di accorgimenti impiantistici atti a prevenire l'accumulo delle cariche elettrostatiche.
TOTALE RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO S =			<b>95</b>	

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**  
**Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 2 - Sistema ritorno BOG da compressori HD della FSRU a nave metaniera

**2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.4	Totale sostanze in tonnellate	0.02	Massima quantità stimata per l'unità
2.4.4	Fattore quantità	0.0	Il valore è desunto dalle Figure 5/6/7 dell'Allegato II al DPCM 31/03/1989.

**2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.5.1	Altezza in metri		23	Altezza massima stimata da ponte nave delle linee di ritorno vapori che corrono in testa ai serbatoi.
2.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati		1590	Area in m <sup>2</sup> occupata dal braccio di carico e dalle tubazioni
2.4.5.3	Progettazione struttura	0 - 200	N.A.	quantità < 1 t
2.4.5.4	Effetto domino	0 - 250	50	Altezza dell'unità compresa tra 20-30 m.
2.4.5.5	Caratteristiche sotto il suolo	50 - 150	N.A.	
2.4.5.6	Drenaggio superficiale	0 - 100	N.A.	
2.4.5.7	Altre caratteristiche	50 - 250	75	L'area normale di lavoro compresa tra 400 e 2000 m <sup>2</sup>
TOTALE RISCHI DI LAYOUT L =			125	

**2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO D'INCIDENTE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.6		0 - 100	0.0	METANO

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 2 - Sistema ritorno BOG da compressori HD della FSRU a nave metaniera

**2.5 PARAMETRI RELATIVI ALLA TOSSICITA'**

Rif. Par.	Argomento			
2.5.1	Indice intrinseco di tossicità e quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame			
	Sostanza	Quantità	IIT	Giustificazione valori scelti
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' Tu=				0.00

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**  
**Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 2 - Sistema ritorno BOG da compressori HD della FSRU a nave metaniera

**FATTORI DI COMPENSAZIONE**

**3.1.1 CONTENIMENTO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.1.1	Apparecchi a pressione	1	
3.1.1.2	Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	
3.1.1.3	Condotte di trasferimento	1	Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).
3.1.1.4	Involucri e argini supplementari	1	
3.1.1.5	Rilevamento perdite e modalità di reazione	0.77	Area coperta da sistema di rilevazione gas (cautelativamente si considerano rilevatori tarati al 25% del limite inferiore di infiammabilità) (0,85). Condotte di trasferimento con valvole di isolamento comandabili a distanza da sala controllo presidiata (0,9).
3.1.1.6	Sfiati e scarichi di emergenza	0.9	Sfiati di emergenza convogliati in torcia.
PRODOTTO FATTORI PER CONTENIMENTO K1=		<b>0.69</b>	

**3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.2.1	Sistemi di allarme	0.9	Deviazione segnalata da svariate indicazioni di allarme
3.1.2.2	Fornitura energia elettrica di emergenza	0.9	Esiste la possibilità di commutazione automatica su una fonte di energia elettrica di emergenza per i servizi fondamentali.
3.1.2.3	Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile
3.1.2.4	Sistemi a gas inerte	1	
3.1.2.5	Sistemi di arresto di sicurezza	0.9	Cautelativamente si assegna un fattore 0,9. I requisiti di integrità per le funzioni di sicurezza saranno definiti sulla base di valutazioni SIL.
3.1.2.6	Controllo con computer	0.85	Controllo del processo via DCS, che può arrestare il processo indipendentemente dalle considerazioni precedenti.
3.1.2.7	Protezione da esplosione/ reazione non corretta	1	
3.1.2.8	Istruzioni operative	0.75	Il controllo operativo dell'impianto sarà accompagnato da manuali completi per le varie fasi di lavoro.
3.1.2.9	Sorveglianza dell'impianto	0.81	Adeguati sistemi di security e di presidio delle installazioni per impedire l'accesso alle persone non autorizzate (0,9). Sistema di comunicazione bidirezionale con la sala controllo (0,9).
PRODOTTO FATTORI CONTROLLO PROC. K2=		<b>0.38</b>	



**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**  
**Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 2 - Sistema ritorno BOG da compressori HD della FSRU a nave metaniera

### 3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.3.1	Coinvolgimento dell'amministrazione	0.81	Non sono assolutamente consentiti compromessi tra fattori economici / produttivi e sicurezza (0,90). Saranno rispettate le norme per l'ispezione delle apparecchiature a pressione e si adempie alle prescrizioni in quanto faranno parte della politica di sicurezza, indipendentemente da fattori economici di produzione (0,95). Gli accadimenti pericolosi, compresi i casi di incidenti evitati, verranno analizzati e registrati e verranno intrapresi i conseguenti necessari provvedimenti (0,95).
3.1.3.2	Addestramento alla sicurezza	0.9	Programma di corsi regolari di addestramento alla sicurezza rivolti a tutti gli operatori e ditte appaltatrici. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM.
3.1.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0.66	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure accurate. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata (0,97). Verranno eseguite regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di perdite. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La FSRU sarà dotata di un sistema di protezione catodica per la zona sommersa esterna approvato dalla Società di Classificazione, progettato per un periodo commisurato alla vita di progetto della struttura e in grado di fornire una protezione sufficiente per ridurre al minimo la corrosione (0,85). Regolari ispezioni e controlli sia da parte del Gestore che da parte delle Autorità Competenti, per quanto applicabile (0,9).
PRODOTTO FATTORI ATTEGG. SICUR. K3=		<b>0.48</b>	

### 3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.1.1	Protezione dall'incendio delle strutture	1	
3.2.1.2	Pareti e barriere antincendio	1	
3.2.1.3	Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0.95	Dalla fire control and safety plan sono presenti idranti e ugelli nella zona dei bracci di carico
PRODOTTO FATTORI PROTEZ. ANTINC. K4=		<b>0.95</b>	

### 3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.2.1	Sistemi a valvole	0.65	Sistema di isolamento automatico mediante valvole di intercettazione (0,80). L'unità è provvista di un sistema di scarico di emergenza della pressione (0,90). Idonei attacchi per manichetta (0,9).
3.2.2.2	Ventilazione	0.9	Non applicabile
PRODOTTO FATTORI ISOLAMENTO SOST. K5=		<b>0.59</b>	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 2 - Sistema ritorno BOG da compressori HD della FSRU a nave metaniera

### 3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.3.1	Allarmi per l'incendio	0.95	Saranno previsti rilevatori d'incendio. Le caratteristiche di dettaglio dei rilevatori non sono disponibili in questa fase di ingegneria. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
3.2.3.2	Estintori portatili	0.95	Sarà prevista una provvista adeguata di estintori d'incendio.
3.2.3.3	Riserva d'acqua	0.75	Riserva d'acqua infinita (acqua mare). Pressione da 0,45 a 8,5 bar eff
3.2.3.4	Sistemi a spruzzo d'acqua o monitor	0.8	I sistemi di protezione previsti sono: - a bordo nave sistemi a diluvio (0,9) e idranti (0,9)
3.2.3.5	Installazioni a schiume e a inerti	0.9	La FSRU sarà equipaggiata con sistemi di protezione attiva antincendio inclusa installazione a schiume e a inerti
3.2.3.6	Assistenza dei vigili del fuoco	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.2.3.7	Cooperazione di stabilimento	0.9	Sarà previsto l'addestramento regolare degli operatori sulle operazioni antincendio ed uso dei sistemi antincendio. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
PRODOTTO FATTORI OPERAZ. ANTINC. K6=		0.44	

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**  
**Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 2 - Sistema ritorno BOG da compressori HD della FSRU a nave metaniera

**CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO**

**PARAMETRI DI CALCOLO**

2.2 SOSTANZA CHIAVE TEMPERATURA	<b>METANO</b> t = -110.00
2.3.1 FATTORE SOSTANZA	B = 21
2.4.1.3 CARATTERISTICHE DI MISCELAZIONE	m = -20
2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE	M = -25
2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO	P = 25
2.4.3.2 FATTORE DI PRESSIONE	p = 0
2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO	S = 95
2.4.4 TOTALE SOSTANZE (TONNELLATE)	K = 0.02
2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'	Q = 0
2.4.5.1 ALTEZZA IN METRI	H = 23
2.4.5.2 AREA DI LAVORO IN METRI QUADRATI	N = 1590
2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT	L = 125
2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO DI INCIDENTE	s = 0
2.5.1 INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' INDICE EQUIVALENTE DOW	Tu = 0 D = 63

**FATTORI DI COMPENSAZIONE**

3.1.1 CONTENIMENTO	K1 = 0.69
3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO	K2 = 0.38
3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA	K3 = 0.48
3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO	K4 = 0.95
3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE	K5 = 0.59
3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO	K6 = 0.44

**INDICI DI RISCHIO INIZIALI E COMPENSATI**

INDICE	VALORE INIZIALE	CATEGORIA INIZIALE	VALORE FINALE	CATEGORIA FINALE
F	0.00	LIEVE	0.00	LIEVE
C	1.95	BASSO	0.35	LIEVE
A	0.00	LIEVE	0.00	LIEVE
G	63.00	BASSO	1.93	LIEVE
Tu	0.00	NON APP.	0.00	NON APP.

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 3 - Serbatoi di stoccaggio GNL

## PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	TERMINALE SNAM FSRU ITALIA
LOCALITA'	Rada di VADO LIGURE (SV)
IMPIANTO	Floating Storage Regassification Unit
UNITA'	3 - Serbatoi di stoccaggio GNL
APPARECCHIATURE	
SOSTANZE	GNL - Gas Naturale Liquefatto
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	
PRESSIONE	bar eff. = 1.25 kgf/cm2 eff. = 1.2746 psig = 17.12
TEMPERATURA	t = -160 °C

SOSTANZA O MISCELA CHIAVE	METANO
FATTORE DETERMINATO IN BASE A	Tabella 2 dell'Allegato II al DPCM 31.03.89
FATTORE SOSTANZA	B = 21

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 3 - Serbatoi di stoccaggio GNL

### 2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.1.1	Sostanze ossidanti	0 - 20	N.A.	
2.4.1.2	Formazione di gas con acqua	0 - 30	N.A.	
2.4.1.3	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	-60 - 100	30	Dal DPCM 31/03/89 per gas infiammabili liquefatti con punto di ebollizione inferiore a 30°C, stoccati come liquidi sotto pressione.
2.4.1.4	Riscaldamento spontaneo	30 - 250	N.A.	
2.4.1.5	Polimerizzazione spontanea	25 - 75	N.A.	
2.4.1.6	Suscettibilità di accensione	-75 - 150	-5	Valore dedotto dalla Tabella 5.1 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.1.7	Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa	75 - 125	N.A.	<i>La sostanza non ha tendenza a decomposizione esplosiva gassosa.</i>
2.4.1.8	Suscettibilità a detonazione gassosa	0 - 150	N.A.	<i>La detonazione della sostanza non è possibile nelle normali condizioni di processo.</i>
2.4.1.9	Esplosività in fase condensata	200 - 1500	N.A.	<i>La sostanza non ha comportamenti esplosivi in fase condensata.</i>
2.4.1.10	Altri comportamenti insoliti	0 - 150	N.A.	<i>La sostanza non presenta comportamenti insoliti.</i>
TOTALE RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE M =			<b>25</b>	

### 2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.2.1	Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico	10 - 50	10	Stoccaggio di liquidi infiammabili separato dalle operazioni di carico/scarico.
2.4.2.2.1	Caratteristiche di reazione	25 - 50	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.2.2	Reazioni in processi discontinui (batch)	10 - 60	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.2.3	Molteplicità di reazioni o di processi	25 - 75	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.3	Trasferimento delle sostanze	0 - 150	N.A.	
2.4.2.4	Contenitori trasportabili	10 - 100	N.A.	
TOTALE RISCHI GENERALI DI PROCESSO P =			<b>10</b>	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 3 - Serbatoi di stoccaggio GNL

### 2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.3.1	Bassa pressione	50 - 150	N.A.	<i>Le normali attività di processo non prevedono pressioni operative inferiori a quella atmosferica.</i>
2.4.3.2	Alta pressione	0 - 160	2	Valore desunto dalle Figure 3/4 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.3.3	Bassa temperatura	0 - 100	N.A.	<i>Previsto uso di materiali idonei per basse temperature.</i>
2.4.3.4	Temperatura elevata			
2.4.3.4.1	Sostanze infiammabili	0 - 35	25	Sostanza predominante mantenuta a temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale (-161.5°C).
2.4.3.4.2	Resistenza dei materiali	0 - 25	N.A.	
2.4.3.5	Corrosione e erosione	0 - 400	10	Tasso di corrosione atteso inferiore a 0,1 mm/anno. Cautelativamente si assegna il valore tenendo conto dell'ambiente marino.
2.4.3.6	Perdite da giunti e guarnizioni	0 - 60	0	Costruzione saldata per la maggior parte dei giunti, con, in più, accoppiamenti flangiati di tipo noto perché non crea problemi e secondo standard adeguati.
2.4.3.7	Vibrazioni, carichi ciclici, ecc.	0 - 100	50	Fattore assunto conservativamente per tenere conto di possibili vibrazioni indotte dalle pompe in-tank.
2.4.3.8	Processo/reazione difficile da controllare	20 - 300	N.A.	
2.4.3.9	Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità	25 - 450	N.A.	
2.4.3.10	Rischio di esplosione superiore alla media	40 - 100	80	Stoccaggio di liquidi infiammabili criogenici (GNL).
2.4.3.11	Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30 - 70	N.A.	
2.4.3.12	Ossidanti ad alta potenza	0 - 400	N.A.	<i>Nell'unità non sono previsti processi che utilizzano sostanze ossidanti.</i>
2.4.3.13	Suscettibilità all'accensione	0 - 100	N.A.	
2.4.3.14	Rischi elettrostatici	10 - 200	10	Rischio minimo. Presenza di accorgimenti impiantistici atti a prevenire l'accumulo delle cariche elettrostatiche.
TOTALE RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO S =			177	

# TRR - Tecnologia Ricerca Rischi

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 3 - Serbatoi di stoccaggio GNL

## 2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.4	Totale sostanze in tonnellate	21965.22	Massima quantità presente in un singolo serbatoio.
2.4.4	Fattore quantità	470.0	Il valore è desunto dalle Figure 5/6/7 dell'Allegato II al DPCM 31/03/1989.

## 2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.5.1	Altezza in metri		23	Altezza massima stimata da Livello del mare a testa dei serbatoi.
2.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati		1038	Area in m2 occupata dal singolo serbatoio.
2.4.5.3	Progettazione struttura	0 - 200	30	Serbatoi di stoccaggio nei quali il centro di gravità del contenuto (in condizioni di riempimento massimo) si trovi ad un'altezza superiore a 10 m
2.4.5.4	Effetto domino	0 - 250	50	Altezza dell'unità compresa tra 20-30 m.
2.4.5.5	Caratteristiche sotto il suolo	50 - 150	N.A.	
2.4.5.6	Drenaggio superficiale	0 - 100	50	In fase NOF, si assume cautelativamente che la rete di drenaggio intersechi l'area normale di lavoro con pendenza/dislivello adeguati.
2.4.5.7	Altre caratteristiche	50 - 250	75	L'area normale di lavoro tra 400 e 2000 m2
TOTALE RISCHI DI LAYOUT L =			205	

## 2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO D'INCIDENTE

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.6		0 - 100	0.0	METANO

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 3 - Serbatoi di stoccaggio GNL

**2.5 PARAMETRI RELATIVI ALLA TOSSICITA'**

Rif. Par.	Argomento			
2.5.1	Indice intrinseco di tossicità e quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame			
	Sostanza	Quantità	IIT	Giustificazione valori scelti
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' Tu=				0.00



**FATTORI DI COMPENSAZIONE****3.1.1 CONTENIMENTO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.1.1	Apparecchi a pressione	1	
3.1.1.2	Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	0.9	Diametro serbatoio >10m
3.1.1.3	Condotte di trasferimento	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.1.1.4	Involucri e argini supplementari	0.45	Serbatoi di stoccaggio con involucro di contenimento a pressione atmosferica di liquidi, incluso lo stoccaggio refrigerato
3.1.1.5	Rilevamento perdite e modalità di reazione	0.77	Area coperta da sistema di rilevazione gas (cautelativamente si considerano rilevatori tarati al 25% del limite inferiore di infiammabilità) (0,85). Condotte di trasferimento con valvole di isolamento comandabili a distanza da sala controllo presidiata (0,9).
3.1.1.6	Sfiati e scarichi di emergenza	0.9	Sfiati di emergenza convogliati a vent
PRODOTTO FATTORI PER CONTENIMENTO K1=		<b>0.28</b>	

**3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.2.1	Sistemi di allarme	0.9	Deviazioni segnalate da svariate indicazioni di allarme.
3.1.2.2	Fornitura energia elettrica di emergenza	0.9	Esiste la possibilità di commutazione automatica su una fonte di energia elettrica di emergenza per i servizi fondamentali.
3.1.2.3	Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile
3.1.2.4	Sistemi a gas inerte	1	
3.1.2.5	Sistemi di arresto di sicurezza	0.9	Cautelativamente si assegna un fattore 0,9. I requisiti di integrità per le funzioni di sicurezza saranno definiti sulla base di valutazioni SIL.
3.1.2.6	Controllo con computer	0.85	Controllo del processo via DCS, che può arrestare il processo indipendentemente dalle considerazioni precedenti.
3.1.2.7	Protezione da esplosione/ reazione non corretta	1	
3.1.2.8	Istruzioni operative	0.75	Il controllo operativo dell'impianto sarà accompagnato da manuali completi per le varie fasi di lavoro.
3.1.2.9	Sorveglianza dell'impianto	0.81	Adeguati sistemi di security e di presidio delle installazioni per impedire l'accesso alle persone non autorizzate (0,9). Sistema di comunicazione bidirezionale con la sala controllo (0,9).
PRODOTTO FATTORI CONTROLLO PROC. K2=		<b>0.38</b>	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 3 - Serbatoi di stoccaggio GNL

**3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.3.1	Coinvolgimento dell'amministrazione	0.81	Non sono assolutamente consentiti compromessi tra fattori economici / produttivi e sicurezza (0,90). Saranno rispettate le norme per l'ispezione delle apparecchiature a pressione e si adempie alle prescrizioni in quanto faranno parte della politica di sicurezza, indipendentemente da fattori economici di produzione (0,95). Gli accadimenti pericolosi, compresi i casi di incidenti evitati, verranno analizzati e registrati e verranno intrapresi i conseguenti necessari provvedimenti (0,95).
3.1.3.2	Addestramento alla sicurezza	0.9	Programma di corsi regolari di addestramento alla sicurezza rivolti a tutti gli operatori e ditte appaltatrici. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM.
3.1.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0.66	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure accurate. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata (0,97). Verranno eseguite regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di perdite. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La FSRU sarà dotata di un sistema di protezione catodica per la zona sommersa esterna approvato dalla Società di Classificazione, progettato per un periodo commisurato alla vita di progetto della struttura e in grado di fornire una protezione sufficiente per ridurre al minimo la corrosione (0,85). Regolari ispezioni e controlli sia da parte del Gestore
PRODOTTO FATTORI ATTEGG. SICUR. K3=		<b>0.48</b>	

**3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.1.1	Protezione dall'incendio delle strutture	1	
3.2.1.2	Pareti e barriere antincendio	1	
3.2.1.3	Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0.7	Dalla fire control and safety plan sono presenti idranti monitori e ugelli nella zona serbatoi di stoccaggio (0,95); presenza di PSV (0,75)
PRODOTTO FATTORI PROTEZ. ANTINC. K4=		<b>0.71</b>	

**3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.2.1	Sistemi a valvole	0.72	Sistema di isolamento automatico mediante valvole di intercettazione (0,80). L'unità è provvista di un sistema di scarico di emergenza della pressione (0,90).
3.2.2.2	Ventilazione	1	Non applicabile
PRODOTTO FATTORI ISOLAMENTO SOST. K5=		<b>0.72</b>	

**3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.3.1	Allarmi per l'incendio	0.95	Saranno previsti rilevatori d'incendio. Le caratteristiche di dettaglio dei rilevatori non sono disponibili in questa fase di ingegneria. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
3.2.3.2	Estintori portatili	0.95	Sarà prevista una provvista adeguata di estintori d'incendio.
3.2.3.3	Riserva d'acqua	0.75	Riserva d'acqua infinita (acqua mare). Pressione da 0,45 a 8,5 bar eff
3.2.3.4	Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor	0.8	I sistemi di protezione previsti sono: - a bordo nave sistemi a diluvio (0,9) e idranti (0,9)
3.2.3.5	Installazioni a schiume e a inerti	0.9	La FSRU sarà equipaggiata con sistemi di protezione attiva antincendio inclusa installazione a schiume e a inerti
3.2.3.6	Assistenza dei vigili del fuoco	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.2.3.7	Cooperazione di stabilimento	0.9	Sarà previsto l'addestramento regolare degli operatori sulle operazioni antincendio ed uso dei sistemi antincendio. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
PRODOTTO FATTORI OPERAZ. ANTINC. K6=		<b>0.44</b>	

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA': 3 - Serbatoi di stoccaggio GNL

**CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO****PARAMETRI DI CALCOLO**

PARAMETRI DI CALCOLO	
2.2 SOSTANZA CHIAVE	METANO
TEMPERATURA	t = -160.00
2.3.1 FATTORE SOSTANZA	B = 21
2.4.1.3 CARATTERISTICHE DI MISCELAZIONE	m = 30
2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE	M = 25
2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO	P = 10
2.4.3.2 FATTORE DI PRESSIONE	p = 2
2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO	S = 177
2.4.4 TOTALE SOSTANZE (TONNELLATE)	K = 21965.22
2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'	Q = 470
2.4.5.1 ALTEZZA IN METRI	H = 23
2.4.5.2 AREA DI LAVORO IN METRI QUADRATI	N = 1038
2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT	L = 205
2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO DI INCIDENTE	s = 0
2.5.1 INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA'	Tu = 0
INDICE EQUIVALENTE DOW	D = 274.89

**FATTORI DI COMPENSAZIONE**

3.1.1 CONTENIMENTO	K1 = 0.28
3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO	K2 = 0.38
3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA	K3 = 0.48
3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO	K4 = 0.71
3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE	K5 = 0.72
3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO	K6 = 0.44

**INDICI DI RISCHIO INIZIALI E COMPENSATI**

INDICE	VALORE INIZIALE	CATEGORIA INIZIALE	VALORE FINALE	CATEGORIA FINALE
F	444.38	GRAVISSIMO	18.95	ALTO I
C	3.12	MODERATO	0.57	LIEVE
A	1040.45	MOLTO ALTO	38.08	MODERATO
G	116910.98	GRAVISSIMO	1337.24	ALTO II
Tu	0.00	NON APP.	0.00	NON APP.

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 4 - Circuito GNL Ricondensatore FSRU VX0050

## PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	TERMINALE SNAM FSRU ITALIA
LOCALITA'	PIOMBINO (LI)
IMPIANTO	Rada di VADO LIGURE (SV)
UNITA'	4 - Circuito GNL Ricondensatore FSRU VX0050
APPARECCHIATURE	
SOSTANZE	GNL - Gas Naturale Liquefatto / BOG - Boil-Off Gas
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	
PRESSIONE	bar eff. = 5.5 kgf/cm2 eff. = 5.6 psig = 79.8
TEMPERATURA	t = -160 °C

SOSTANZA O MISCELA CHIAVE	METANO
FATTORE DETERMINATO IN BASE A	Tabella 2 dell'Allegato II al DPCM 31.03.89
FATTORE SOSTANZA	B = 21

**T R R - T e c n o l o g i a R i c e r c a R i s c h i****Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 4 - Circuito GNL Ricondensatore FSRU VX0050

**2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.1.1	Sostanze ossidanti	0 - 20	N.A.	
2.4.1.2	Formazione di gas con acqua	0 - 30	N.A.	
2.4.1.3	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	-60 - 100	30	Il valore raccomandato per il metano è -20 ma il gas è raffreddato fino a raggiungere lo stato liquido, a temperatura molto inferiore a 0°C. Anche il BOG in arrivo al ricondensatore si trova a temperatura molto inferiore a 0°C. Il GNL non è stoccato come liquido sotto pressione. I materiali utilizzati saranno idonei per le basse temperature. Conservativamente, essendo in fase di NOF, si assume una fattore pari a 30.
2.4.1.4	Riscaldamento spontaneo	30 - 250	N.A.	
2.4.1.5	Polimerizzazione spontanea	25 - 75	N.A.	
2.4.1.6	Suscettibilità di accensione	-75 - 150	-5	Valore dedotto dalla Tabella 5.1 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.1.7	Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa	75 - 125	N.A.	<i>La sostanza non ha tendenza a decomposizione esplosiva gassosa.</i>
2.4.1.8	Suscettibilità a detonazione gassosa	0 - 150	N.A.	<i>La detonazione della sostanza non è possibile nelle normali condizioni di processo.</i>
2.4.1.9	Esplosività in fase condensata	200 - 1500	N.A.	<i>La sostanza non ha comportamenti esplosivi in fase condensata.</i>
2.4.1.10	Altri comportamenti insoliti	0 - 150	N.A.	<i>La sostanza non presenta comportamenti insoliti.</i>
TOTALE RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE M =			<b>25</b>	

**2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.2.1	Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico	10 - 50	10	Condensazione del BOG in sistema chiuso e con tubazioni fisse.
2.4.2.2.1	Caratteristiche di reazione	25 - 50	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.2.2	Reazioni in processi discontinui (batch)	10 - 60	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.2.3	Molteplicità di reazioni o di processi	25 - 75	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.3	Trasferimento delle sostanze	0 - 150	N.A.	Sistema di tubazione permanenti e completamente chiuse
2.4.2.4	Contenitori trasportabili	10 - 100	N.A.	
TOTALE RISCHI GENERALI DI PROCESSO P =			<b>10</b>	

**T R R - T e c n o l o g i a R i c e r c a R i s c h i****Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 4 - Circuito GNL Ricondensatore FSRU VX0050

**2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.3.1	Bassa pressione	50 - 150	N.A.	<i>Le normali attività di processo non prevedono pressioni operative inferiori a quella atmosferica.</i>
2.4.3.2	Alta pressione	0 - 160	10	Valore desunto dalle Figure 3/4 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.3.3	Bassa temperatura	0 - 100	N.A.	<i>Previsto uso di materiali idonei per basse temperature.</i>
2.4.3.4	Temperatura elevata			
2.4.3.4.1	Sostanze infiammabili	0 - 35	25	Sostanza predominante mantenuta a temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale (-161.5°C).
2.4.3.4.2	Resistenza dei materiali	0 - 25	N.A.	
2.4.3.5	Corrosione e erosione	0 - 400	10	Tasso di corrosione atteso inferiore a 0,1 mm/anno. Cautelativamente si assegna il valore tenendo conto dell'ambiente marino.
2.4.3.6	Perdite da giunti e guarnizioni	0 - 60	0	Costruzione saldata per la maggior parte dei giunti, con, in più, accoppiamenti flangiati di tipo noto perché non crea problemi e secondo standard adeguati.
2.4.3.7	Vibrazioni, carichi ciclici, ecc.	0 - 100	50	Fattore che tiene conto delle possibili vibrazioni indotte dai compressori bassa pressione BOG, a monte dell'unità, e dalle pompe alta pressione GNL, a valle dell'unità.
2.4.3.8	Processo/reazione difficile da controllare	20 - 300	N.A.	
2.4.3.9	Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità	25 - 450	N.A.	
2.4.3.10	Rischio di esplosione superiore alla media	40 - 100	40	Presenza di gas infiammabile liquefatto (GNL).
2.4.3.11	Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30 - 70	N.A.	
2.4.3.12	Ossidanti ad alta potenza	0 - 400	N.A.	<i>Nell'unità non sono previsti processi che utilizzano sostanze ossidanti.</i>
2.4.3.13	Suscettibilità all'accensione	0 - 100	N.A.	
2.4.3.14	Rischi elettrostatici	10 - 200	10	Rischio minimo. Presenza di accorgimenti impiantistici atti a prevenire l'accumulo delle cariche elettrostatiche.
TOTALE RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO S =			<b>145</b>	

# TRR - Tecnologia Ricerca Rischi

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 4 - Circuito GNL Ricondensatore FSRU VX0050

## 2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.4	Totale sostanze in tonnellate	4.7	
2.4.4	Fattore quantità	27.0	Il valore è desunto dalle Figure 5/6/7 dell'Allegato II al DPCM 31/03/1989.

## 2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.5.1	Altezza in metri		28	Altezza massima stimata della tubazione di testa del ricondensatore dal livello del mare
2.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati		50	Area in m <sup>2</sup> occupata dal ricondensatore.
2.4.5.3	Progettazione struttura	0 - 200	30	Altezza della base > 6 m dal livello del mare e quantità 1-5 t
2.4.5.4	Effetto domino	0 - 250	50	Altezza dell'unità compresa tra 20-30 m.
2.4.5.5	Caratteristiche sotto il suolo	50 - 150	N.A.	
2.4.5.6	Drenaggio superficiale	0 - 100	50	In fase NOF, si assume cautelativamente che la rete di drenaggio intersechi l'area normale di lavoro con pendenza/dislivello adeguati.
2.4.5.7	Altre caratteristiche	50 - 250	N.A.	Non Applicabile. L'area normale di lavoro è inferiore a 400 m <sup>2</sup> .
TOTALE RISCHI DI LAYOUT L =			130	

## 2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO D'INCIDENTE

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.6		0 - 100	0.0	METANO



IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 4 - Circuito GNL Ricondensatore FSRU VX0050

**2.5 PARAMETRI RELATIVI ALLA TOSSICITA'**

Rif. Par.	Argomento			
2.5.1	Indice intrinseco di tossicità e quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame			
	Sostanza	Quantità	IIT	Giustificazione valori scelti
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' Tu=				0.00

**FATTORI DI COMPENSAZIONE****3.1.1 CONTENIMENTO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.1.1	Apparecchi a pressione	1	
3.1.1.2	Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	
3.1.1.3	Condotte di trasferimento	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.1.1.4	Involucri e argini supplementari	1	
3.1.1.5	Rilevamento perdite e modalità di reazione	0.77	Area coperta da sistema di rilevazione gas (cautelativamente si considerano rilevatori tarati al 25% del limite inferiore di infiammabilità) (0,85). Condotte di trasferimento con valvole di isolamento comandabili a distanza da sala controllo presidiata (0,9).
3.1.1.6	Sfiati e scarichi di emergenza	0.9	Sfiati di emergenza convogliati a vent
PRODOTTO FATTORI PER CONTENIMENTO K1=		<b>0.69</b>	

**3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.2.1	Sistemi di allarme	0.9	Deviazioni segnalate da svariate indicazioni di allarme.
3.1.2.2	Fornitura energia elettrica di emergenza	0.9	Esiste la possibilità di commutazione automatica su una fonte di energia elettrica di emergenza per i servizi fondamentali.
3.1.2.3	Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile
3.1.2.4	Sistemi a gas inerte	1	
3.1.2.5	Sistemi di arresto di sicurezza	0.9	Cautelativamente si assegna un fattore 0,9. I requisiti di integrità per le funzioni di sicurezza saranno definiti sulla base di valutazioni SIL.
3.1.2.6	Controllo con computer	0.85	Controllo del processo via DCS, che può arrestare il processo indipendentemente dalle considerazioni precedenti.
3.1.2.7	Protezione da esplosione/ reazione non corretta	1	
3.1.2.8	Istruzioni operative	0.75	Il controllo operativo dell'impianto sarà accompagnato da manuali completi per le varie fasi di lavoro.
3.1.2.9	Sorveglianza dell'impianto	0.81	Adeguati sistemi di security e di presidio delle installazioni per impedire l'accesso alle persone non autorizzate (0,9). Sistema di comunicazione bidirezionale con la sala controllo (0,9).
PRODOTTO FATTORI CONTROLLO PROC. K2=		<b>0.38</b>	

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 4 - Circuito GNL Ricondensatore FSRU VX0050

**3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.3.1	Coinvolgimento dell'amministrazione	0.81	Non sono assolutamente consentiti compromessi tra fattori economici / produttivi e sicurezza (0,90). Saranno rispettate le norme per l'ispezione delle apparecchiature a pressione e si adempie alle prescrizioni in quanto faranno parte della politica di sicurezza, indipendentemente da fattori economici di produzione (0,95). Gli accadimenti pericolosi, compresi i casi di incidenti evitati, verranno analizzati e registrati e verranno intrapresi i conseguenti necessari provvedimenti (0,95).
3.1.3.2	Addestramento alla sicurezza	0.9	Programma di corsi regolari di addestramento alla sicurezza rivolti a tutti gli operatori e ditte appaltatrici. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM.
3.1.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0.66	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure accurate. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata (0,97). Verranno eseguite regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di perdite. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La FSRU sarà dotata di un sistema di protezione catodica per la zona sommersa esterna approvato dalla Società di Classificazione, progettato per un periodo commisurato alla vita di progetto della struttura e in grado di fornire una protezione sufficiente per ridurre al minimo la corrosione (0,85). Regolari ispezioni e controlli sia da parte del Gestore che da parte delle Autorità Competenti, per quanto applicabile (0,9).
PRODOTTO FATTORI ATTEGG. SICUR. K3=		<b>0.48</b>	

**3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.1.1	Protezione dall'incendio delle strutture	1	
3.2.1.2	Pareti e barriere antincendio	1	
3.2.1.3	Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0.95	Dalla fire control and safety plan sono presenti monitori di acqua e polvere e ugelli nell'area del ricondensatore
PRODOTTO FATTORI PROTEZ. ANTINC. K4=		<b>0.95</b>	

**3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.2.1	Sistemi a valvole	0.72	Sistema di isolamento automatico mediante valvole di intercettazione (0,80). L'unità è provvista di un sistema di scarico di emergenza della pressione (0,90).
3.2.2.2	Ventilazione	1	Non applicabile
PRODOTTO FATTORI ISOLAMENTO SOST. K5=		<b>0.72</b>	

**3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.3.1	Allarmi per l'incendio	0.95	Saranno previsti rilevatori d'incendio. Le caratteristiche di dettaglio dei rilevatori non sono disponibili in questa fase di ingegneria. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
3.2.3.2	Estintori portatili	0.95	Sarà prevista una provvista adeguata di estintori d'incendio.
3.2.3.3	Riserva d'acqua	0.75	Riserva d'acqua infinita (acqua mare). Pressione da 0,45 a 8,5 bar eff
3.2.3.4	Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor	0.8	I sistemi di protezione previsti sono: - a bordo nave sistemi a diluvio (0,9) e idranti (0,9)
3.2.3.5	Installazioni a schiume e a inerti	0.9	La FSRU sarà equipaggiata con sistemi di protezione attiva antincendio inclusa installazione a schiume e a inerti
3.2.3.6	Assistenza dei vigili del fuoco	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.2.3.7	Cooperazione di stabilimento	0.9	Sarà previsto l'addestramento regolare degli operatori sulle operazioni antincendio ed uso dei sistemi antincendio. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
PRODOTTO FATTORI OPERAZ. ANTINC. K6=		<b>0.44</b>	

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 4 - Circuito GNL Ricondensatore FSRU VX0050

**CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO**

PARAMETRI DI CALCOLO	
2.2 SOSTANZA CHIAVE TEMPERATURA	METANO t = -160.00
2.3.1 FATTORE SOSTANZA	B = 21
2.4.1.3 CARATTERISTICHE DI MISCELAZIONE	m = 30
2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE	M = 25
2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO	P = 10
2.4.3.2 FATTORE DI PRESSIONE	p = 10
2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO	S = 145
2.4.4 TOTALE SOSTANZE (TONNELLATE)	K = 4.7
2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'	Q = 27
2.4.5.1 ALTEZZA IN METRI	H = 28
2.4.5.2 AREA DI LAVORO IN METRI QUADRATI	N = 50
2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT	L = 130
2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO DI INCIDENTE	s = 0
2.5.1 INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' INDICE EQUIVALENTE DOW	Tu = 0 D = 116.0775
FATTORI DI COMPENSAZIONE	
3.1.1 CONTENIMENTO	K1 = 0.69
3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO	K2 = 0.38
3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA	K3 = 0.48
3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO	K4 = 0.95
3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE	K5 = 0.72
3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO	K6 = 0.44

INDICI DI RISCHIO INIZIALI E COMPENSATI				
INDICE	VALORE INIZIALE	CATEGORIA INIZIALE	VALORE FINALE	CATEGORIA FINALE
F	1.97	LIEVE	0.21	LIEVE
C	2.80	MODERATO	0.51	LIEVE
A	239.44	ALTO	21.64	BASSO
G	1529.28	ALTO II	57.59	BASSO
Tu	0.00	NON APP.	0.00	NON APP.

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 5 - Pompe HP booster

## PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	TERMINALE SNAM FSRU ITALIA
LOCALITA'	PIOMBINO (LI)
IMPIANTO	Rada di VADO LIGURE (SV)
UNITA'	5 - Pompe HP booster
APPARECCHIATURE	
SOSTANZE	GNL - Gas Naturale Liquefatto
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	
PRESSIONE	bar eff. = 127 kgf/cm2 eff. = 129.5 psig = 1840.97
TEMPERATURA	t = -150 °C

SOSTANZA O MISCELA CHIAVE	METANO
FATTORE DETERMINATO IN BASE A	Tabella 2 dell'Allegato II al DPCM 31.03.89
FATTORE SOSTANZA	B = 21

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 5 - Pompe HP booster

**2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.1.1	Sostanze ossidanti	0 - 20	N.A.	
2.4.1.2	Formazione di gas con acqua	0 - 30	N.A.	
2.4.1.3	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	-60 - 100	30	Il valore raccomandato per il metano è -20 ma il gas è raffreddato fino a raggiungere lo stato liquido, a temperatura molto inferiore a 0°C. Il GNL non è stoccato come liquido sotto pressione. I materiali utilizzati saranno idonei per le basse temperature. Conservativamente, essendo in fase di NOF, si assume una fattore pari a 30.
2.4.1.4	Riscaldamento spontaneo	30 - 250	N.A.	
2.4.1.5	Polimerizzazione spontanea	25 - 75	N.A.	
2.4.1.6	Suscettibilità di accensione	-75 - 150	-5	Valore dedotto dalla Tabella 5.1 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.1.7	Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa	75 - 125	N.A.	La sostanza non ha tendenza a decomposizione esplosiva gassosa.
2.4.1.8	Suscettibilità a detonazione gassosa	0 - 150	N.A.	La detonazione della sostanza non è possibile nelle normali condizioni di processo.
2.4.1.9	Esplosività in fase condensata	200 - 1500	N.A.	La sostanza non ha comportamenti esplosivi in fase condensata.
2.4.1.10	Altri comportamenti insoliti	0 - 150	N.A.	La sostanza non presenta comportamenti insoliti.
TOTALE RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE M =			25	

**2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.2.1	Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico	10 - 50	N.A.	
2.4.2.2.1	Caratteristiche di reazione	25 - 50	N.A.	Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.
2.4.2.2.2	Reazioni in processi discontinui (batch)	10 - 60	N.A.	Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.
2.4.2.2.3	Molteplicità di reazioni o di processi	25 - 75	N.A.	Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.
2.4.2.3	Trasferimento delle sostanze	0 - 150	N.A.	Sistema di tubazione permanenti e completamente chiuse
2.4.2.4	Contenitori trasportabili	10 - 100	N.A.	
TOTALE RISCHI GENERALI DI PROCESSO P =			0	

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 5 - Pompe HP booster

**2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.3.1	Bassa pressione	50 - 150	N.A.	<i>Le normali attività di processo non prevedono pressioni operative inferiori a quella atmosferica.</i>
2.4.3.2	Alta pressione	0 - 160	93	Valore desunto dalle Figure 3/4 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.3.3	Bassa temperatura	0 - 100	N.A.	<i>Previsto uso di materiali idonei per basse temperature.</i>
2.4.3.4	Temperatura elevata			
2.4.3.4.1	Sostanze infiammabili	0 - 35	25	Sostanza predominante mantenuta a temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale (-161.5°C).
2.4.3.4.2	Resistenza dei materiali	0 - 25	N.A.	
2.4.3.5	Corrosione e erosione	0 - 400	10	Tasso di corrosione atteso inferiore a 0,1 mm/anno. Cautelativamente si assegna il valore tenendo conto dell'ambiente marino.
2.4.3.6	Perdite da giunti e guarnizioni	0 - 60	0	Costruzione saldata per la maggior parte dei giunti, con, in più, accoppiamenti flangiati di tipo noto perché non crea problemi e secondo standard adeguati.
2.4.3.7	Vibrazioni, carichi ciclici, ecc.	0 - 100	50	pompe alta pressione GNL
2.4.3.8	Processo/reazione difficile da controllare	20 - 300	N.A.	
2.4.3.9	Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità	25 - 450	N.A.	
2.4.3.10	Rischio di esplosione superiore alla media	40 - 100	40	Presenza di gas infiammabile liquefatto (GNL).
2.4.3.11	Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30 - 70	N.A.	
2.4.3.12	Ossidanti ad alta potenza	0 - 400	N.A.	<i>Nell'unità non sono previsti processi che utilizzano sostanze ossidanti.</i>
2.4.3.13	Suscettibilità all'accensione	0 - 100	N.A.	
2.4.3.14	Rischi elettrostatici	10 - 200	10	Rischio minimo. Presenza di accorgimenti impiantistici atti a prevenire l'accumulo delle cariche elettrostatiche.
TOTALE RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO S =			<b>228</b>	



# TRR - Tecnologia Ricerca Rischi

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 5 - Pompe HP booster

## 2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.4	Totale sostanze in tonnellate	1	Massima quantità stimata per l'unità considerando 6 pompe attive.
2.4.4	Fattore quantità	8.0	Il valore è desunto dalle Figure 5/6/7 dell'Allegato II al DPCM 31/03/1989.

## 2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.5.1	Altezza in metri		13	Altezza massima stimata delle pompe dal livello del mare Rif. General arrangement
2.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati		300	Area in m2 occupata dalle 6 pompe di alta pressione.
2.4.5.3	Progettazione struttura	0 - 200	30	Altezza della base > 6 m dal livello del mare e quantità 1-5 t
2.4.5.4	Effetto domino	0 - 250	N.A.	Non Applicabile. Altezza dell'unità minore di 20 m.
2.4.5.5	Caratteristiche sotto il suolo	50 - 150	N.A.	
2.4.5.6	Drenaggio superficiale	0 - 100	50	In fase NOF, si assume cautelativamente che la rete di drenaggio intersechi l'area normale di lavoro con pendenza/dislivello adeguati.
2.4.5.7	Altre caratteristiche	50 - 250	N.A.	Non Applicabile. L'area normale di lavoro è inferiore a 400 m².
TOTALE RISCHI DI LAYOUT L =			80	

## 2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO D'INCIDENTE

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.6		0 - 100	0.0	METANO

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 5 - Pompe HP booster

**2.5 PARAMETRI RELATIVI ALLA TOSSICITA'**

Rif. Par.	Argomento			
2.5.1	Indice intrinseco di tossicità e quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame			
	Sostanza	Quantità	IIT	Giustificazione valori scelti
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' Tu=				0.00

**FATTORI DI COMPENSAZIONE****3.1.1 CONTENIMENTO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.1.1	Apparecchi a pressione	1	
3.1.1.2	Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	
3.1.1.3	Condotte di trasferimento	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.1.1.4	Involucri e argini supplementari	1	
3.1.1.5	Rilevamento perdite e modalità di reazione	0.77	Area coperta da sistema di rilevazione gas (cautelativamente si considerano rilevatori tarati al 25% del limite inferiore di infiammabilità) (0,85). Condotte di trasferimento con valvole di isolamento comandabili a distanza da sala controllo presidiata (0,9).
3.1.1.6	Sfiati e scarichi di emergenza	1	
PRODOTTO FATTORI PER CONTENIMENTO K1=		<b>0.77</b>	

**3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.2.1	Sistemi di allarme	0.9	Deviazioni segnalate da svariate indicazioni di allarme.
3.1.2.2	Fornitura energia elettrica di emergenza	0.9	Esiste la possibilità di commutazione automatica su una fonte di energia elettrica di emergenza per i servizi fondamentali.
3.1.2.3	Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile
3.1.2.4	Sistemi a gas inerte	1	
3.1.2.5	Sistemi di arresto di sicurezza	0.9	Cautelativamente si assegna un fattore 0,9. I requisiti di integrità per le funzioni di sicurezza saranno definiti sulla base di valutazioni SIL.
3.1.2.6	Controllo con computer	0.85	Controllo del processo via DCS, che può arrestare il processo indipendentemente dalle considerazioni precedenti.
3.1.2.7	Protezione da esplosione/ reazione non corretta	1	
3.1.2.8	Istruzioni operative	0.75	Il controllo operativo dell'impianto sarà accompagnato da manuali completi per le varie fasi di lavoro.
3.1.2.9	Sorveglianza dell'impianto	0.81	Adeguati sistemi di security e di presidio delle installazioni per impedire l'accesso alle persone non autorizzate (0,9). Sistema di comunicazione bidirezionale con la sala controllo (0,9).
PRODOTTO FATTORI CONTROLLO PROC. K2=		<b>0.38</b>	

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 5 - Pompe HP booster

**3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.3.1	Coinvolgimento dell'amministrazione	0.81	Non sono assolutamente consentiti compromessi tra fattori economici / produttivi e sicurezza (0,90). Saranno rispettate le norme per l'ispezione delle apparecchiature a pressione e si adempie alle prescrizioni in quanto faranno parte della politica di sicurezza, indipendentemente da fattori economici di produzione (0,95). Gli accadimenti pericolosi, compresi i casi di incidenti evitati, verranno analizzati e registrati e verranno intrapresi i conseguenti necessari provvedimenti (0,95).
3.1.3.2	Addestramento alla sicurezza	0.9	Programma di corsi regolari di addestramento alla sicurezza rivolti a tutti gli operatori e ditte appaltatrici. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM.
3.1.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0.66	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure accurate. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata (0,97). Verranno eseguite regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di perdite. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La FSRU sarà dotata di un sistema di protezione catodica per la zona sommersa esterna approvato dalla Società di Classificazione, progettato per un periodo commisurato alla vita di progetto della struttura e in grado di fornire una protezione sufficiente per ridurre al minimo la corrosione (0,85). Regolari ispezioni e controlli sia da parte del Gestore che da parte delle Autorità Competenti, per quanto applicabile (0,9).
PRODOTTO FATTORI ATTEGG. SICUR. K3=		<b>0.48</b>	

**3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.1.1	Protezione dall'incendio delle strutture	1	
3.2.1.2	Pareti e barriere antincendio	1	
3.2.1.3	Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0.95	Dalla fire control and safety plan sono presenti idranti, manichette antincendio, monitori e ugelli nell'area rigassificazione
PRODOTTO FATTORI PROTEZ. ANTINC. K4=		<b>0.95</b>	

**3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.2.1	Sistemi a valvole	0.72	Sistema di isolamento automatico mediante valvole di intercettazione (0,80). L'unità è provvista di un sistema di scarico di emergenza della pressione (0,90).
3.2.2.2	Ventilazione	0.9	Non applicabile
PRODOTTO FATTORI ISOLAMENTO SOST. K5=		<b>0.65</b>	

**3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.3.1	Allarmi per l'incendio	0.95	Saranno previsti rilevatori d'incendio. Le caratteristiche di dettaglio dei rilevatori non sono disponibili in questa fase di ingegneria. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
3.2.3.2	Estintori portatili	0.95	Sarà prevista una provvista adeguata di estintori d'incendio.
3.2.3.3	Riserva d'acqua	0.75	Riserva d'acqua infinita (acqua mare). Pressione da 0,45 a 8,5 bar eff
3.2.3.4	Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor	0.8	I sistemi di protezione previsti sono: - a bordo nave sistemi a diluvio (0,9) e idranti (0,9)
3.2.3.5	Installazioni a schiume e a inerti	0.9	La FSRU sarà equipaggiata con sistemi di protezione attiva antincendio inclusa installazione a schiume e a inerti
3.2.3.6	Assistenza dei vigili del fuoco	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.2.3.7	Cooperazione di stabilimento	0.9	Sarà previsto l'addestramento regolare degli operatori sulle operazioni antincendio ed uso dei sistemi antincendio. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
PRODOTTO FATTORI OPERAZ. ANTINC. K6=		<b>0.44</b>	

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 5 - Pompe HP booster

**CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO****PARAMETRI DI CALCOLO**

2.2 SOSTANZA CHIAVE TEMPERATURA	METANO t = -150.00
2.3.1 FATTORE SOSTANZA	B = 21
2.4.1.3 CARATTERISTICHE DI MISCELAZIONE	m = 30
2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE	M = 25
2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO	P = 0
2.4.3.2 FATTORE DI PRESSIONE	p = 93
2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO	S = 228
2.4.4 TOTALE SOSTANZE (TONNELLATE)	K = 1
2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'	Q = 8
2.4.5.1 ALTEZZA IN METRI	H = 13
2.4.5.2 AREA DI LAVORO IN METRI QUADRATI	N = 300
2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT	L = 80
2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO DI INCIDENTE	s = 0
2.5.1 INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' INDICE EQUIVALENTE DOW	Tu = 0 D = 109.2

**FATTORI DI COMPENSAZIONE**

3.1.1 CONTENIMENTO	K1 = 0.77
3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO	K2 = 0.38
3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA	K3 = 0.48
3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO	K4 = 0.95
3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE	K5 = 0.65
3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO	K6 = 0.44

**INDICI DI RISCHIO INIZIALI E COMPENSATI**

INDICE	VALORE INIZIALE	CATEGORIA INIZIALE	VALORE FINALE	CATEGORIA FINALE
F	0.07	LIEVE	0.01	LIEVE
C	3.53	MODERATO	0.64	LIEVE
A	386.26	ALTO	34.91	MODERATO
G	510.08	ALTO I	19.21	LIEVE
Tu	0.00	NON APP.	0.00	NON APP.

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 6 - Circuito vaporizzatori FSRU

## PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	TERMINALE SNAM FSRU ITALIA
LOCALITA'	PIOMBINO (LI)
IMPIANTO	Rada di VADO LIGURE (SV)
UNITA'	6 - Circuito vaporizzatori FSRU
APPARECCHIATURE	
SOSTANZE	GNL - Gas Naturale Liquefatto / GN - Gas Naturale
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	
PRESSIONE	bar eff. = 101 kgf/cm2 eff. = 102.99 psig = 1464.88
TEMPERATURA	t = -150 °C (Si fa riferimento al GNL)

SOSTANZA O MISCELA CHIAVE	METANO
FATTORE DETERMINATO IN BASE A	Tabella 2 dell'Allegato II al DPCM 31.03.89
FATTORE SOSTANZA	B = 21

# TRR - Tecnologia Ricerca Rischi

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 6 - Circuito vaporizzatori FSRU

## 2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.1.1	Sostanze ossidanti	0 - 20	N.A.	
2.4.1.2	Formazione di gas con acqua	0 - 30	N.A.	
2.4.1.3	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	-60 - 100	30	Il valore raccomandato per il metano è -20 ma il gas è raffreddato fino a raggiungere lo stato liquido, a temperatura molto inferiore a 0°C. Il GNL non è stoccato come liquido sotto pressione. I materiali utilizzati saranno idonei per le basse temperature. Conservativamente, essendo in fase di NOF, si assume una fattore pari a 30.
2.4.1.4	Riscaldamento spontaneo	30 - 250	N.A.	
2.4.1.5	Polimerizzazione spontanea	25 - 75	N.A.	
2.4.1.6	Suscettibilità di accensione	-75 - 150	-5	Valore dedotto dalla Tabella 5.1 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.1.7	Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa	75 - 125	N.A.	La sostanza non ha tendenza a decomposizione esplosiva gassosa.
2.4.1.8	Suscettibilità a detonazione gassosa	0 - 150	N.A.	La detonazione della sostanza non è possibile nelle normali condizioni di processo.
2.4.1.9	Esplosività in fase condensata	200 - 1500	N.A.	La sostanza non ha comportamenti esplosivi in fase condensata.
2.4.1.10	Altri comportamenti insoliti	0 - 150	N.A.	La sostanza non presenta comportamenti insoliti.
TOTALE RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE M =			25	

## 2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.2.1	Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico	10 - 50	10	Vaporizzazione del GNL in sistema chiuso e con tubazioni fisse.
2.4.2.2.1	Caratteristiche di reazione	25 - 50	N.A.	Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.
2.4.2.2.2	Reazioni in processi discontinui (batch)	10 - 60	N.A.	Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.
2.4.2.2.3	Molteplicità di reazioni o di processi	25 - 75	N.A.	Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.
2.4.2.3	Trasferimento delle sostanze	0 - 150	N.A.	Sistema di tubazione permanenti e completamente chiuse
2.4.2.4	Contenitori trasportabili	10 - 100	N.A.	
TOTALE RISCHI GENERALI DI PROCESSO P =			10	



IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 6 - Circuito vaporizzatori FSRU

### 2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.3.1	Bassa pressione	50 - 150	N.A.	<i>Le normali attività di processo non prevedono pressioni operative inferiori a quella atmosferica.</i>
2.4.3.2	Alta pressione	0 - 160	91	Valore desunto dalle Figure 3/4 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.3.3	Bassa temperatura	0 - 100	N.A.	<i>Previsto uso di materiali idonei per basse temperature.</i>
2.4.3.4	Temperatura elevata			
2.4.3.4.1	Sostanze infiammabili	0 - 35	25	Sostanza predominante mantenuta a temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale (-161.5°C).
2.4.3.4.2	Resistenza dei materiali	0 - 25	N.A.	
2.4.3.5	Corrosione e erosione	0 - 400	10	Tasso di corrosione atteso inferiore a 0,1 mm/anno. Cautelativamente si assegna il valore tenendo conto dell'ambiente marino.
2.4.3.6	Perdite da giunti e guarnizioni	0 - 60	0	Costruzione saldata per la maggior parte dei giunti, con, in più, accoppiamenti flangiati di tipo noto perché non crea problemi e secondo standard adeguati.
2.4.3.7	Vibrazioni, carichi ciclici, ecc.	0 - 100	50	Fattore assunto conservativamente per tenere conto di possibili vibrazioni indotte dalle pompe alta pressione a monte dell'unità.
2.4.3.8	Processo/reazione difficile da controllare	20 - 300	N.A.	
2.4.3.9	Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità	25 - 450	N.A.	
2.4.3.10	Rischio di esplosione superiore alla media	40 - 100	40	Presenza di gas infiammabile liquefatto (GNL).
2.4.3.11	Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30 - 70	N.A.	
2.4.3.12	Ossidanti ad alta potenza	0 - 400	N.A.	<i>Nell'unità non sono previsti processi che utilizzano sostanze ossidanti.</i>
2.4.3.13	Suscettibilità all'accensione	0 - 100	N.A.	
2.4.3.14	Rischi elettrostatici	10 - 200	10	Rischio minimo. Presenza di accorgimenti impiantistici atti a prevenire l'accumulo delle cariche elettrostatiche.
TOTALE RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO S =			<b>226</b>	

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 6 - Circuito vaporizzatori FSRU

**2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.4	Totale sostanze in tonnellate	16.61	Massima quantità stimata per l'unità, considerando hold up GNL e GN
2.4.4	Fattore quantità	50.0	Il valore è desunto dalle Figure 5/6/7 dell'Allegato II al DPCM 31/03/1989.

**2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.5.1	Altezza in metri		22	Altezza massima stimata della tubazione di testa dei vaporizzatori dal livello del mare
2.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati		1000	Area in m2 occupata dai vaporizzatori e dalle tubazioni
2.4.5.3	Progettazione struttura	0 - 200	30	Altezza della base > 6 m dal livello del mare e quantità 1-5 t
2.4.5.4	Effetto domino	0 - 250	50	Altezza dell'unità compresa tra 20-30 m.
2.4.5.5	Caratteristiche sotto il suolo	50 - 150	N.A.	
2.4.5.6	Drenaggio superficiale	0 - 100	50	In fase NOF, si assume cautelativamente che la rete di drenaggio intersechi l'area normale di lavoro con pendenza/dislivello adeguati.
2.4.5.7	Altre caratteristiche	50 - 250	75	Area di lavoro compresa tra 400 e 2000 m2
<b>TOTALE RISCHI DI LAYOUT L =</b>			<b>205</b>	

**2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO D'INCIDENTE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.6		0 - 100	0.0	METANO

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 6 - Circuito vaporizzatori FSRU

**2.5 PARAMETRI RELATIVI ALLA TOSSICITA'**

Rif. Par.	Argomento			
2.5.1	Indice intrinseco di tossicità e quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame			
	Sostanza	Quantità	IIT	Giustificazione valori scelti
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' Tu=				0.00

**FATTORI DI COMPENSAZIONE****3.1.1 CONTENIMENTO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.1.1	Apparecchi a pressione	1	
3.1.1.2	Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	
3.1.1.3	Condotte di trasferimento	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.1.1.4	Involucri e argini supplementari	1	
3.1.1.5	Rilevamento perdite e modalità di reazione	0.77	Area coperta da sistema di rilevazione gas (cautelativamente si considerano rilevatori tarati al 25% del limite inferiore di infiammabilità) (0,85). Condotte di trasferimento con valvole di isolamento comandabili a distanza da sala controllo presidiata (0,9).
3.1.1.6	Sfiati e scarichi di emergenza	0.9	Sfiati di emergenza convogliati a vent
PRODOTTO FATTORI PER CONTENIMENTO K1=		<b>0.69</b>	

**3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.2.1	Sistemi di allarme	0.9	Deviazioni segnalate da svariate indicazioni di allarme.
3.1.2.2	Fornitura energia elettrica di emergenza	0.9	Esiste la possibilità di commutazione automatica su una fonte di energia elettrica di emergenza per i servizi fondamentali.
3.1.2.3	Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile
3.1.2.4	Sistemi a gas inerte	1	
3.1.2.5	Sistemi di arresto di sicurezza	0.9	Cautelativamente si assegna un fattore 0,9. I requisiti di integrità per le funzioni di sicurezza saranno definiti sulla base di valutazioni SIL.
3.1.2.6	Controllo con computer	0.85	Controllo del processo via DCS, che può arrestare il processo indipendentemente dalle considerazioni precedenti.
3.1.2.7	Protezione da esplosione/ reazione non corretta	1	
3.1.2.8	Istruzioni operative	0.75	Il controllo operativo dell'impianto sarà accompagnato da manuali completi per le varie fasi di lavoro.
3.1.2.9	Sorveglianza dell'impianto	0.81	Adeguati sistemi di security e di presidio delle installazioni per impedire l'accesso alle persone non autorizzate (0,9). Sistema di comunicazione bidirezionale con la sala controllo (0,9).
PRODOTTO FATTORI CONTROLLO PROC. K2=		<b>0.38</b>	

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA' : 6 - Circuito vaporizzatori FSRU

**3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.3.1	Coinvolgimento dell'amministrazione	0.81	Non sono assolutamente consentiti compromessi tra fattori economici / produttivi e sicurezza (0,90). Saranno rispettate le norme per l'ispezione delle apparecchiature a pressione e si adempie alle prescrizioni in quanto faranno parte della politica di sicurezza, indipendentemente da fattori economici di produzione (0,95). Gli accadimenti pericolosi, compresi i casi di incidenti evitati, verranno analizzati e registrati e verranno intrapresi i conseguenti necessari provvedimenti (0,95).
3.1.3.2	Addestramento alla sicurezza	0.9	Programma di corsi regolari di addestramento alla sicurezza rivolti a tutti gli operatori e ditte appaltatrici. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM.
3.1.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0.66	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure accurate. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata (0,97). Verranno eseguite regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di perdite. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La FSRU sarà dotata di un sistema di protezione catodica per la zona sommersa esterna approvato dalla Società di Classificazione, progettato per un periodo commisurato alla vita di progetto della struttura e in grado di fornire una protezione sufficiente per ridurre al minimo la corrosione (0,85). Regolari ispezioni e controlli sia da parte del Gestore che da parte delle Autorità Competenti, per quanto applicabile (0,9).
PRODOTTO FATTORI ATTEGG. SICUR. K3=		<b>0.48</b>	

**3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.1.1	Protezione dall'incendio delle strutture	1	
3.2.1.2	Pareti e barriere antincendio	1	
3.2.1.3	Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0.95	Dalla fire control and safety plan sono presenti idranti, manichette antincendio, monitori e ugelli nell'area rigassificazione
PRODOTTO FATTORI PROTEZ. ANTINC. K4=		<b>0.95</b>	

**3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.2.1	Sistemi a valvole	0.72	Sistema di isolamento automatico mediante valvole di intercettazione (0,80). L'unità è provvista di un sistema di scarico di emergenza della pressione (0,90).
3.2.2.2	Ventilazione	1	Non applicabile
PRODOTTO FATTORI ISOLAMENTO SOST. K5=		<b>0.72</b>	

**3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.3.1	Allarmi per l'incendio	0.95	Saranno previsti rilevatori d'incendio. Le caratteristiche di dettaglio dei rilevatori non sono disponibili in questa fase di ingegneria. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
3.2.3.2	Estintori portatili	0.95	Sarà prevista una provvista adeguata di estintori d'incendio.
3.2.3.3	Riserva d'acqua	0.75	Riserva d'acqua infinita (acqua mare). Pressione da 0,45 a 8,5 bar eff
3.2.3.4	Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor	0.8	I sistemi di protezione previsti sono: - a bordo nave sistemi a diluvio (0,9) e idranti (0,9)
3.2.3.5	Installazioni a schiume e a inerti	0.9	La FSRU sarà equipaggiata con sistemi di protezione attiva antincendio inclusa installazione a schiume e a inerti
3.2.3.6	Assistenza dei vigili del fuoco	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.2.3.7	Cooperazione di stabilimento	0.9	Sarà previsto l'addestramento regolare degli operatori sulle operazioni antincendio ed uso dei sistemi antincendio. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
PRODOTTO FATTORI OPERAZ. ANTINC. K6=		<b>0.44</b>	

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi**

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: Rada di VADO LIGURE (SV)

UNITA': 6 - Circuito vaporizzatori FSRU

**CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO****PARAMETRI DI CALCOLO**

2.2 SOSTANZA CHIAVE TEMPERATURA	METANO t = -150.00
2.3.1 FATTORE SOSTANZA	B = 21
2.4.1.3 CARATTERISTICHE DI MISCELAZIONE	m = 30
2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE	M = 25
2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO	P = 10
2.4.3.2 FATTORE DI PRESSIONE	p = 91
2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO	S = 226
2.4.4 TOTALE SOSTANZE (TONNELLATE)	K = 16.61
2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'	Q = 50
2.4.5.1 ALTEZZA IN METRI	H = 22
2.4.5.2 AREA DI LAVORO IN METRI QUADRATI	N = 1000
2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT	L = 205
2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO DI INCIDENTE	s = 0
2.5.1 INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' INDICE EQUIVALENTE DOW	Tu = 0 D = 167.76375

**FATTORI DI COMPENSAZIONE**

3.1.1 CONTENIMENTO	K1 = 0.69
3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO	K2 = 0.38
3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA	K3 = 0.48
3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO	K4 = 0.95
3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE	K5 = 0.72
3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO	K6 = 0.44

**INDICI DI RISCHIO INIZIALI E COMPENSATI**

INDICE	VALORE INIZIALE	CATEGORIA INIZIALE	VALORE FINALE	CATEGORIA FINALE
F	0.35	LIEVE	0.04	LIEVE
C	3.61	MODERATO	0.65	LIEVE
A	4089.16	GRAVE	369.54	ALTO
G	4742.30	MOLTO ALTO	178.58	MODERATO
Tu	0.00	NON APP.	0.00	NON APP.

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 7 - Compressori LD di recupero BOG

## PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	TERMINALE SNAM FSRU ITALIA
LOCALITA'	Rada di VADO LIGURE (SV)
IMPIANTO	Floating Storage Regassification Unit
UNITA'	7 - Compressori LD di recupero BOG
APPARECCHIATURE	
SOSTANZE	BOG - Boil-Off Gas
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	
PRESSIONE	bar eff. = 8.5 kgf/cm2 eff. = 8.67 psig = 122.28
TEMPERATURA	t = 45 °C

SOSTANZA O MISCELA CHIAVE	METANO
FATTORE DETERMINATO IN BASE A	Tabella 2 dell'Allegato II al DPCM 31.03.89
FATTORE SOSTANZA	B = 21



IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 7 - Compressori LD di recupero BOG

### 2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.1.1	Sostanze ossidanti	0 - 20	N.A.	
2.4.1.2	Formazione di gas con acqua	0 - 30	N.A.	
2.4.1.3	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	-60 - 100	-20	Valore raccomandato per il metano
2.4.1.4	Riscaldamento spontaneo	30 - 250	N.A.	
2.4.1.5	Polimerizzazione spontanea	25 - 75	N.A.	
2.4.1.6	Suscettibilità di accensione	-75 - 150	-5	Valore dedotto dalla Tabella 5.1 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.1.7	Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa	75 - 125	N.A.	<i>La sostanza non ha tendenza a decomposizione esplosiva gassosa.</i>
2.4.1.8	Suscettibilità a detonazione gassosa	0 - 150	N.A.	<i>La detonazione della sostanza non è possibile nelle normali condizioni di processo.</i>
2.4.1.9	Esplosività in fase condensata	200 - 1500	N.A.	<i>La sostanza non ha comportamenti esplosivi in fase condensata.</i>
2.4.1.10	Altri comportamenti insoliti	0 - 150	N.A.	<i>La sostanza non presenta comportamenti insoliti.</i>
TOTALE RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE M =			-25	

### 2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.2.1	Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico	10 - 50	N.A.	
2.4.2.2.1	Caratteristiche di reazione	25 - 50	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.2.2	Reazioni in processi discontinui (batch)	10 - 60	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.2.3	Molteplicità di reazioni o di processi	25 - 75	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.3	Trasferimento delle sostanze	0 - 150	N.A.	Sistema di tubazione permanenti e completamente chiuse
2.4.2.4	Contenitori trasportabili	10 - 100	N.A.	<i>Le attività di ritorno vapori ship to ship non comportano l'uso di contenitori trasportabili su strada o per ferrovia.</i>
TOTALE RISCHI GENERALI DI PROCESSO P =			0	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 7 - Compressori LD di recupero BOG

**2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.3.1	Bassa pressione	50 - 150	N.A.	<i>Le normali attività di processo non prevedono pressioni operative inferiori a quella atmosferica.</i>
2.4.3.2	Alta pressione	0 - 160	25	Valore desunto dalle Figure 3/4 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.3.3	Bassa temperatura	0 - 100	N.A.	<i>Previsto uso di materiali idonei per basse temperature.</i>
2.4.3.4	Temperatura elevata			
2.4.3.4.1	Sostanze infiammabili	0 - 35	25	Sostanza predominante mantenuta a temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale (-161.5°C).
2.4.3.4.2	Resistenza dei materiali	0 - 25	N.A.	
2.4.3.5	Corrosione e erosione	0 - 400	10	Tasso di corrosione atteso inferiore a 0,1 mm/anno. Cautelativamente si assegna il valore tenendo conto dell'ambiente marino.
2.4.3.6	Perdite da giunti e guarnizioni	0 - 60	0	Costruzione saldata per la maggior parte dei giunti, con, in più, accoppiamenti flangiati di tipo noto perché non crea problemi e secondo standard adeguati.
2.4.3.7	Vibrazioni, carichi ciclici, ecc.	0 - 100	50	Fattore assunto per tenere conto delle vibrazioni indotte dai compressori.
2.4.3.8	Processo/reazione difficile da controllare	20 - 300	N.A.	
2.4.3.9	Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità	25 - 450	N.A.	
2.4.3.10	Rischio di esplosione superiore alla media	40 - 100	N.A.	
2.4.3.11	Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30 - 70	N.A.	
2.4.3.12	Ossidanti ad alta potenza	0 - 400	N.A.	<i>Nell'unità non sono previsti processi che utilizzano sostanze ossidanti.</i>
2.4.3.13	Suscettibilità all'accensione	0 - 100	N.A.	
2.4.3.14	Rischi elettrostatici	10 - 200	10	Rischio minimo. Presenza di accorgimenti impiantistici atti a prevenire l'accumulo delle cariche elettrostatiche.
TOTALE RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO S =			120	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 7 - Compressori LD di recupero BOG

**2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.4	Totale sostanze in tonnellate	0.03	Massima quantità stimata per l'unità
2.4.4	Fattore quantità	0.0	Il valore è desunto dalle Figure 5/6/7 dell'Allegato II al DPCM 31/03/1989.

**2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.5.1	Altezza in metri		28	Altezza massima stimata dal livello del mare
2.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati		1590	Area in m2 occupata dai compressori e dalle tubazioni BoG ad esso collegate
2.4.5.3	Progettazione struttura	0 - 200	N.A.	quantità < 1 t
2.4.5.4	Effetto domino	0 - 250	50	Altezza dell'unità compresa tra 20-30 m.
2.4.5.5	Caratteristiche sotto il suolo	50 - 150	N.A.	
2.4.5.6	Drenaggio superficiale	0 - 100	N.A.	
2.4.5.7	Altre caratteristiche	50 - 250	75	L'area normale di lavoro compresa tra 400 e 2000 m2
TOTALE RISCHI DI LAYOUT L =			<b>125</b>	

**2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO D'INCIDENTE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.6		0 - 100	0.0	METANO

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 7 - Compressori LD di recupero BOG

**2.5 PARAMETRI RELATIVI ALLA TOSSICITA'**

Rif. Par.	Argomento			
2.5.1	Indice intrinseco di tossicità e quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame			
	Sostanza	Quantità	IIT	Giustificazione valori scelti
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' Tu=				0.00

**FATTORI DI COMPENSAZIONE****3.1.1 CONTENIMENTO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.1.1	Apparecchi a pressione	1	
3.1.1.2	Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	
3.1.1.3	Condotte di trasferimento	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.1.1.4	Involucri e argini supplementari	1	
3.1.1.5	Rilevamento perdite e modalità di reazione	0.77	Area coperta da sistema di rilevazione gas (cautelativamente si considerano rilevatori tarati al 25% del limite inferiore di infiammabilità) (0,85). Condotte di trasferimento con valvole di isolamento comandabili a distanza da sala controllo presidiata (0,9).
3.1.1.6	Sfiati e scarichi di emergenza	0.9	Sfiati di emergenza convogliati a vent
PRODOTTO FATTORI PER CONTENIMENTO K1=		<b>0.69</b>	

**3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.2.1	Sistemi di allarme	0.9	Deviazioni segnalate da svariate indicazioni di allarme.
3.1.2.2	Fornitura energia elettrica di emergenza	0.9	Esiste la possibilità di commutazione automatica su una fonte di energia elettrica di emergenza per i servizi fondamentali.
3.1.2.3	Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile
3.1.2.4	Sistemi a gas inerte	1	
3.1.2.5	Sistemi di arresto di sicurezza	0.9	Cautelativamente si assegna un fattore 0,9. I requisiti di integrità per le funzioni di sicurezza saranno definiti sulla base di valutazioni SIL.
3.1.2.6	Controllo con computer	0.85	Controllo del processo via DCS, che può arrestare il processo indipendentemente dalle considerazioni precedenti.
3.1.2.7	Protezione da esplosione/ reazione non corretta	1	
3.1.2.8	Istruzioni operative	0.75	Il controllo operativo dell'impianto sarà accompagnato da manuali completi per le varie fasi di lavoro.
3.1.2.9	Sorveglianza dell'impianto	0.81	Adeguati sistemi di security e di presidio delle installazioni per impedire l'accesso alle persone non autorizzate (0,9). Sistema di comunicazione bidirezionale con la sala controllo (0,9).
PRODOTTO FATTORI CONTROLLO PROC. K2=		<b>0.38</b>	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 7 - Compressori LD di recupero BOG

**3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.3.1	Coinvolgimento dell'amministrazione	0.81	Non sono assolutamente consentiti compromessi tra fattori economici / produttivi e sicurezza (0,90). Saranno rispettate le norme per l'ispezione delle apparecchiature a pressione e si adempie alle prescrizioni in quanto faranno parte della politica di sicurezza, indipendentemente da fattori economici di produzione (0,95). Gli accadimenti pericolosi, compresi i casi di incidenti evitati, verranno analizzati e registrati e verranno intrapresi i conseguenti necessari provvedimenti (0,95).
3.1.3.2	Addestramento alla sicurezza	0.9	Programma di corsi regolari di addestramento alla sicurezza rivolti a tutti gli operatori e ditte appaltatrici. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM.
3.1.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0.66	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure accurate. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata (0,97). Verranno eseguite regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di perdite. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La FSRU sarà dotata di un sistema di protezione catodica per la zona sommersa esterna approvato dalla Società di Classificazione, progettato per un periodo commisurato alla vita di progetto della struttura e in grado di fornire una protezione sufficiente per ridurre al minimo la corrosione (0,85). Regolari ispezioni e controlli sia da parte del Gestore che da parte delle Autorità Competenti, per quanto applicabile (0,9).
PRODOTTO FATTORI ATTEGG. SICUR. K3=		<b>0.48</b>	

**3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.1.1	Protezione dall'incendio delle strutture	1	
3.2.1.2	Pareti e barriere antincendio	1	
3.2.1.3	Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0.95	Presenza di impianti fissi ad acqua (monitori e idranti)
PRODOTTO FATTORI PROTEZ. ANTINC. K4=		<b>0.95</b>	

**3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.2.1	Sistemi a valvole	0.72	Sistema di isolamento automatico mediante valvole di intercettazione (0,80). L'unità è provvista di un sistema di scarico di emergenza della pressione (0,90).
3.2.2.2	Ventilazione	0.9	Non applicabile
PRODOTTO FATTORI ISOLAMENTO SOST. K5=		<b>0.65</b>	

**3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.3.1	Allarmi per l'incendio	0.95	Saranno previsti rilevatori d'incendio. Le caratteristiche di dettaglio dei rilevatori non sono disponibili in questa fase di ingegneria. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
3.2.3.2	Estintori portatili	0.95	Sarà prevista una provvista adeguata di estintori d'incendio.
3.2.3.3	Riserva d'acqua	0.75	Riserva d'acqua infinita (acqua mare). Pressione da 0,45 a 8,5 bar eff
3.2.3.4	Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor	0.8	I sistemi di protezione previsti sono: - a bordo nave sistemi a diluvio (0,9) e idranti (0,9)
3.2.3.5	Installazioni a schiume e a inerti	0.9	La FSRU sarà equipaggiata con sistemi di protezione attiva antincendio inclusa installazione a schiume e a inerti
3.2.3.6	Assistenza dei vigili del fuoco	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.2.3.7	Cooperazione di stabilimento	0.9	Sarà previsto l'addestramento regolare degli operatori sulle operazioni antincendio ed uso dei sistemi antincendio. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
PRODOTTO FATTORI OPERAZ. ANTINC. K6=		<b>0.44</b>	

**TRR - Tecnologia Ricerca Rischi****Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 7 - Compressori LD di recupero BOG

**CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO****PARAMETRI DI CALCOLO**

PARAMETRI DI CALCOLO	
2.2 SOSTANZA CHIAVE	<b>METANO</b>
TEMPERATURA	t = 45.00
2.3.1 FATTORE SOSTANZA	B = 21
2.4.1.3 CARATTERISTICHE DI MISCELAZIONE	m = -20
2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE	M = -25
2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO	P = 0
2.4.3.2 FATTORE DI PRESSIONE	p = 25
2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO	S = 120
2.4.4 TOTALE SOSTANZE (TONNELLATE)	K = 0.03
2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'	Q = 0
2.4.5.1 ALTEZZA IN METRI	H = 28
2.4.5.2 AREA DI LAVORO IN METRI QUADRATI	N = 1590
2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT	L = 125
2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO DI INCIDENTE	s = 0
2.5.1 INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA'	Tu = 0
INDICE EQUIVALENTE DOW	D = 54.3375

**FATTORI DI COMPENSAZIONE**

3.1.1 CONTENIMENTO	K1 = 0.69
3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO	K2 = 0.38
3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA	K3 = 0.48
3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO	K4 = 0.95
3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE	K5 = 0.65
3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO	K6 = 0.44

**INDICI DI RISCHIO INIZIALI E COMPENSATI**

INDICE	VALORE INIZIALE	CATEGORIA INIZIALE	VALORE FINALE	CATEGORIA FINALE
F	0.00	LIEVE	0.00	LIEVE
C	1.95	BASSO	0.35	LIEVE
A	0.00	LIEVE	0.00	LIEVE
G	54.34	BASSO	1.84	LIEVE
Tu	0.00	NON APP.	0.00	NON APP.



IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 8 - Sistema torretta scarico GN da FSRU per invio in rete

## PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	TERMINALE SNAM FSRU ITALIA
LOCALITA'	Rada di VADO LIGURE (SV)
IMPIANTO	Floating Storage Regassification Unit
UNITA'	8 - Sistema torretta scarico GN da FSRU per invio in rete
APPARECCHIATURE	
SOSTANZE	GN - Gas Naturale
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	
PRESSIONE	bar eff. = 101 kgf/cm2 eff. = 102.99 psig = 1464.88
TEMPERATURA	t = 25 °C

SOSTANZA O MISCELA CHIAVE	METANO
FATTORE DETERMINATO IN BASE A	Tabella 2 dell'Allegato II al DPCM 31.03.89
FATTORE SOSTANZA	B = 21

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 8 - Sistema torretta scarico GN da FSRU per invio in rete

### 2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.1.1	Sostanze ossidanti	0 - 20	N.A.	
2.4.1.2	Formazione di gas con acqua	0 - 30	N.A.	
2.4.1.3	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	-60 - 100	-20	Il valore raccomandato per il metano
2.4.1.4	Riscaldamento spontaneo	30 - 250	N.A.	
2.4.1.5	Polimerizzazione spontanea	25 - 75	N.A.	
2.4.1.6	Suscettibilità di accensione	-75 - 150	-5	Valore dedotto dalla Tabella 5.1 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.1.7	Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa	75 - 125	N.A.	<i>La sostanza non ha tendenza a decomposizione esplosiva gassosa.</i>
2.4.1.8	Suscettibilità a detonazione gassosa	0 - 150	N.A.	<i>La detonazione della sostanza non è possibile nelle normali condizioni di processo.</i>
2.4.1.9	Esplosività in fase condensata	200 - 1500	N.A.	<i>La sostanza non ha comportamenti esplosivi in fase condensata.</i>
2.4.1.10	Altri comportamenti insoliti	0 - 150	N.A.	<i>La sostanza non presenta comportamenti insoliti.</i>
TOTALE RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE M =			-25	

### 2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.2.1	Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico	10 - 50	N.A.	
2.4.2.2.1	Caratteristiche di reazione	25 - 50	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.2.2	Reazioni in processi discontinui (batch)	10 - 60	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.2.3	Molteplicità di reazioni o di processi	25 - 75	N.A.	<i>Nell'unità non avviene alcun tipo di reazione chimica.</i>
2.4.2.3	Trasferimento delle sostanze	0 - 150	25	Impiego di tubazioni flessibili (riser) per lo scarico di GN da FSRU
2.4.2.4	Contenitori trasportabili	10 - 100	N.A.	<i>Le attività di ritorno vapori ship to ship non comportano l'uso di contenitori trasportabili su strada o per ferrovia.</i>
TOTALE RISCHI GENERALI DI PROCESSO P =			25	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 8 - Sistema torretta scarico GN da FSRU per invio in rete

### 2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.3.1	Bassa pressione	50 - 150	N.A.	<i>Le normali attività di processo non prevedono pressioni operative inferiori a quella atmosferica.</i>
2.4.3.2	Alta pressione	0 - 160	91	Valore desunto dalle Figure 3/4 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89.
2.4.3.3	Bassa temperatura	0 - 100	N.A.	<i>Previsto uso di materiali idonei per basse temperature.</i>
2.4.3.4	Temperatura elevata			
2.4.3.4.1	Sostanze infiammabili	0 - 35	25	Sostanza predominante mantenuta a temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale (-161.5°C).
2.4.3.4.2	Resistenza dei materiali	0 - 25	N.A.	
2.4.3.5	Corrosione e erosione	0 - 400	10	Tasso di corrosione atteso inferiore a 0,1 mm/anno. Cautelativamente si assegna il valore tenendo conto dell'ambiente marino.
2.4.3.6	Perdite da giunti e guarnizioni	0 - 60	20	Si condidera cautaltivamente un fattore pari a 20 per considerare la particolarità del sistema giunto rotante presente sulla torretta.
2.4.3.7	Vibrazioni, carichi ciclici, ecc.	0 - 100	30	Fattore assunto conservativamente per tenere conto delle possibili vibrazioni
2.4.3.8	Processo/reazione difficile da controllare	20 - 300	N.A.	
2.4.3.9	Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità	25 - 450	N.A.	
2.4.3.10	Rischio di esplosione superiore alla media	40 - 100	N.A.	
2.4.3.11	Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30 - 70	N.A.	
2.4.3.12	Ossidanti ad alta potenza	0 - 400	N.A.	<i>Nell'unità non sono previsti processi che utilizzano sostanze ossidanti.</i>
2.4.3.13	Suscettibilità all'accensione	0 - 100	N.A.	
2.4.3.14	Rischi elettrostatici	10 - 200	10	Rischio minimo. Presenza di accorgimenti impiantistici atti a prevenire l'accumulo delle cariche elettrostatiche.
TOTALE RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO S =			<b>186</b>	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 8 - Sistema torretta scarico GN da FSRU per invio in rete

**2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.4	Totale sostanze in tonnellate	5.4	Massima quantità stimata per l'unità considerando l'hold-up delle tubazioni.
2.4.4	Fattore quantità	30.0	Il valore è desunto dalle Figure 5/6/7 dell'Allegato II al DPCM 31/03/1989.

**2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.5.1	Altezza in metri		30	Altezza massima stimata dal livello del mare al giunto rotante della torretta
2.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati		60	Area in m2 in pianta stimata della torretta
2.4.5.3	Progettazione struttura	0 - 200	50	Altezza della base > 6 m dal livello del mare e quantità > 5 t
2.4.5.4	Effetto domino	0 - 250	50	Altezza dell'unità compresa tra 20-30 m.
2.4.5.5	Caratteristiche sotto il suolo	50 - 150	N.A.	
2.4.5.6	Drenaggio superficiale	0 - 100	N.A.	
2.4.5.7	Altre caratteristiche	50 - 250	N.A.	Non Applicabile. L'area normale di lavoro è inferiore a 400 m <sup>2</sup> .
TOTALE RISCHI DI LAYOUT L =			<b>100</b>	

**2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO D'INCIDENTE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Campo dei valori	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
2.4.6		0 - 100	0.0	METANO

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 8 - Sistema torretta scarico GN da FSRU per invio in rete

**2.5 PARAMETRI RELATIVI ALLA TOSSICITA'**

Rif. Par.	Argomento			
2.5.1	Indice intrinseco di tossicità e quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame			
	Sostanza	Quantità	IIT	Giustificazione valori scelti
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' Tu=			0.00	

**FATTORI DI COMPENSAZIONE****3.1.1 CONTENIMENTO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.1.1	Apparecchi a pressione	1	
3.1.1.2	Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1	
3.1.1.3	Condotte di trasferimento	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.1.1.4	Involucri e argini supplementari	1	
3.1.1.5	Rilevamento perdite e modalità di reazione	0.77	Area coperta da sistema di rilevazione gas (cautelativamente si considerano rilevatori tarati al 25% del limite inferiore di infiammabilità) (0,85). Condotte di trasferimento con valvole di isolamento comandabili a distanza da sala controllo presidiata (0,9).
3.1.1.6	Sfiati e scarichi di emergenza	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
PRODOTTO FATTORI PER CONTENIMENTO K1=		<b>0.77</b>	

**3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.2.1	Sistemi di allarme	0.9	Deviazioni segnalate da svariate indicazioni di allarme.
3.1.2.2	Fornitura energia elettrica di emergenza	0.9	Esiste la possibilità di commutazione automatica su una fonte di energia elettrica di emergenza per i servizi fondamentali.
3.1.2.3	Sistemi di raffreddamento del processo	1	Non applicabile
3.1.2.4	Sistemi a gas inerte	1	
3.1.2.5	Sistemi di arresto di sicurezza	0.9	Cautelativamente si assegna un fattore 0,9. I requisiti di integrità per le funzioni di sicurezza saranno definiti sulla base di valutazioni SIL.
3.1.2.6	Controllo con computer	0.85	Controllo del processo via DCS, che può arrestare il processo indipendentemente dalle considerazioni precedenti.
3.1.2.7	Protezione da esplosione/ reazione non corretta	1	
3.1.2.8	Istruzioni operative	0.75	Il controllo operativo dell'impianto sarà accompagnato da manuali completi per le varie fasi di lavoro.
3.1.2.9	Sorveglianza dell'impianto	0.81	Adeguati sistemi di security e di presidio delle installazioni per impedire l'accesso alle persone non autorizzate (0,9). Sistema di comunicazione bidirezionale con la sala controllo (0,9).
PRODOTTO FATTORI CONTROLLO PROC. K2=		<b>0.38</b>	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 8 - Sistema torretta scarico GN da FSRU per invio in rete

**3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.1.3.1	Coinvolgimento dell'amministrazione	0.81	Non sono assolutamente consentiti compromessi tra fattori economici / produttivi e sicurezza (0,90). Saranno rispettate le norme per l'ispezione delle apparecchiature a pressione e si adempie alle prescrizioni in quanto faranno parte della politica di sicurezza, indipendentemente da fattori economici di produzione (0,95). Gli accadimenti pericolosi, compresi i casi di incidenti evitati, verranno analizzati e registrati e verranno intrapresi i conseguenti necessari provvedimenti (0,95).
3.1.3.2	Addestramento alla sicurezza	0.9	Programma di corsi regolari di addestramento alla sicurezza rivolti a tutti gli operatori e ditte appaltatrici. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM.
3.1.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0.66	Verrà osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro per i lavori di manutenzione e modifica, secondo procedure accurate. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La manutenzione preventiva verrà eseguita su base programmata (0,97). Verranno eseguite regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di perdite. Cautelativamente si assegna un valore medio tra quelli indicati dal DPCM (0,94). La FSRU sarà dotata di un sistema di protezione catodica per la zona sommersa esterna approvato dalla Società di Classificazione, progettato per un periodo commisurato alla vita di progetto della struttura e in grado di fornire una protezione sufficiente per ridurre al minimo la corrosione (0,85). Regolari ispezioni e controlli sia da parte del Gestore che da parte delle Autorità Competenti, per quanto applicabile (0,9).
PRODOTTO FATTORI ATTEGG. SICUR. K3=		<b>0.48</b>	

**3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.1.1	Protezione dall'incendio delle strutture	1	
3.2.1.2	Pareti e barriere antincendio	1	
3.2.1.3	Protezione delle apparecchiature dall'incendio	1	Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).
PRODOTTO FATTORI PROTEZ. ANTINC. K4=		<b>1.00</b>	

**3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.2.1	Sistemi a valvole	0.72	Sistema di isolamento automatico mediante valvole di intercettazione (0,80). Idonei attacchi per manichetta (0,9).
3.2.2.2	Ventilazione	1	Non applicabile
PRODOTTO FATTORI ISOLAMENTO SOST. K5=		<b>0.72</b>	

**3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO**

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore di comp.	Giustificazione fattori scelti
3.2.3.1	Allarmi per l'incendio	0.95	Saranno previsti rilevatori d'incendio. Le caratteristiche di dettaglio dei rilevatori non sono disponibili in questa fase di ingegneria. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
3.2.3.2	Estintori portatili	0.95	Sarà prevista una provvista adeguata di estintori d'incendio.
3.2.3.3	Riserva d'acqua	0.75	Riserva d'acqua infinita (acqua mare). Pressione da 0,45 a 8,5 bar eff
3.2.3.4	Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor	0.8	I sistemi di protezione previsti sono: - a bordo nave sistemi a diluvio (0,9) e idranti (0,9) - sul sistema torretta non ancora definiti (1)
3.2.3.5	Installazioni a schiume e a inerti	0.9	La FSRU sarà equipaggiata con sistemi di protezione attiva antincendio inclusa installazione a schiume e a inerti
3.2.3.6	Assistenza dei vigili del fuoco	1	<i>Cautelativamente non si assegna alcun fattore (fase NOF).</i>
3.2.3.7	Cooperazione di stabilimento	0.9	Sarà previsto l'addestramento regolare degli operatori sulle operazioni antincendio ed uso dei sistemi antincendio. Cautelativamente si assegna il valore più alto tra quelli indicati dal DPCM.
PRODOTTO FATTORI OPERAZ. ANTINC. K6=		<b>0.44</b>	



IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 8 - Sistema torretta scarico GN da FSRU per invio in rete

**CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO****PARAMETRI DI CALCOLO**

PARAMETRI DI CALCOLO	
2.2 SOSTANZA CHIAVE	<b>METANO</b>
TEMPERATURA	t = 25.00
2.3.1 FATTORE SOSTANZA	B = 21
2.4.1.3 CARATTERISTICHE DI MISCELAZIONE	m = -20
2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE	M = -25
2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO	P = 25
2.4.3.2 FATTORE DI PRESSIONE	p = 91
2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO	S = 186
2.4.4 TOTALE SOSTANZE (TONNELLATE)	K = 5.4
2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'	Q = 30
2.4.5.1 ALTEZZA IN METRI	H = 30
2.4.5.2 AREA DI LAVORO IN METRI QUADRATI	N = 60
2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT	L = 100
2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO DI INCIDENTE	s = 0
2.5.1 INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA'	Tu = 0
INDICE EQUIVALENTE DOW	D = 81.9

**FATTORI DI COMPENSAZIONE**

3.1.1 CONTENIMENTO	K1 = 0.77
3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO	K2 = 0.38
3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA	K3 = 0.48
3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO	K4 = 1.00
3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE	K5 = 0.72
3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO	K6 = 0.44

**INDICI DI RISCHIO INIZIALI E COMPENSATI**

INDICE	VALORE INIZIALE	CATEGORIA INIZIALE	VALORE FINALE	CATEGORIA FINALE
F	1.89	LIEVE	0.22	LIEVE
C	2.86	MODERATO	0.52	LIEVE
A	3951.85	GRAVE	396.82	ALTO
G	4130.56	MOLTO ALTO	184.19	MODERATO
Tu	0.00	NON APP.	0.00	NON APP.