

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' : 6- Circuito vaporizzatori FSRU

PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	SNAM RETE GAS S.p.A.
LOCALITA'	RAVENNA (RA)
IMPIANTO	Floating Storage Regassification Unit
UNITA'	6- Circuito vaporizzatori FSRU
APPARECCHIATURE	
SOSTANZE	GNL - Gas Naturale Liquefatto / GN - Gas Naturale
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	
PRESSIONE	bar eff. = 76 kgf/cm2 eff. = 77,5 psig = 1101,28
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

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' : 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	

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' : 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	86	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 =			221	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

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	12,16	Massima quantità stimata per l'unità, considerando hold up GNL e GN
2.4.4	Fattore quantità	42,0	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
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' : 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' $T_u =$			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=		0,69	

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=		0,38	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

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=		0,48	

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=		0,95	

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=		0,72	

IMPIANTO: Floating Storage Regassification Unit

UNITA' : 6- Circuito vaporizzatori FSRU

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=		0,44	

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' : 6- Circuito vaporizzatori FSRU

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

2.2 SOSTANZA CHIAVE	METANO
TEMPERATURA	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 = 86
2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO	S = 221
2.4.4 TOTALE SOSTANZE (TONNELLATE)	K = 12,16
2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'	Q = 42
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'	Tu = 0
INDICE EQUIVALENTE DOW	D = 164,01

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	0,26	LIEVE	0,03	LIEVE
C	3,56	MODERATO	0,64	LIEVE
A	3203,23	GRAVE	289,48	ALTO
G	3503,81	MOLTO ALTO	131,94	MODERATO
Tu	0,00	NON APP.	0,00	NON APP.