

Allegato C.4.1-E
Identificazione degli eventi incidentali
random e calcolo della relativa
frequenza di accadimento

Doc. No. P0023964-1-H1 Rev.0 – Novembre 2021



SNAM Rete Gas S.p.A.

Terminale di Portovesme

**Allegato C.4.1-E al Rapporto Preliminare di Sicurezza –
Identificazione degli eventi incidentali random e calcolo della
relativa frequenza di accadimento**

Doc. No. P0023964-1-H1 Rev. 0 – Novembre 2021

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	F. Ovidi / M. Gattuso	M. Gattuso	G. Uguccioni	Novembre 2021

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	3
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	5
1 INTRODUZIONE	6
2 METODOLOGIA, CRITERI E ASSUNZIONI	7
3 IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI INCIDENTALI RANDOM PER IL TERMINALE DI PORTOVESME	9
4 STIMA DELLA FREQUENZA DI ACCADIMENTO DEGLI EVENTI INCIDENTALI RANDOM PER IL TERMINALE DI PORTOVESME	11
4.1 R1.1 - RILASCIO DI GNL DA MANICHETTE FLESSIBILI DI SCARICO DA SHUTTLE CARRIER, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO FSRU	12
4.2 R1.2 - RILASCIO DI GNL DA COLLETTORE DI SCARICO A VALLE DELLE MANICHETTE, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO FSRU DA SHUTTLE CARRIER	13
4.3 R1.3 - RILASCIO DI GNL DA LINEE DI CARICAMENTO SERBATOI FSRU, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO FSRU DA SHUTTLE CARRIER	14
4.4 R1.4 - RILASCIO DI GNL DA LINEE DI MANDATA POMPE IN-TANK E COLLETTORE GNL PRINCIPALE, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO FSRU DA SHUTTLE CARRIER	15
4.5 R1.5 - RILASCIO DI GNL DA LINEA SHIP LOADING A SERVIZIO RICIRCOLO GNL DURANTE IL CARICAMENTO FSRU DA SHUTTLE CARRIER	16
4.6 R2.1 - RILASCIO DI GNL DA LINEE DI MANDATA POMPE IN-TANK E COLLETTORE GNL PRINCIPALE, DURANTE SERVIZIO CARICAMENTO NAVE METANIERA "BUNKERING VESSEL" DA FSRU (SHIP RELOADING)	17
4.7 R2.2 - RILASCIO DI GNL DA LINEA SHIP LOADING, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO NAVE METANIERA "BUNKERING VESSEL" DA FSRU (SHIP RELOADING)	18
4.8 R2.3 - RILASCIO DI GNL DA COLLETTORE CARICO A MONTE DELLE MANICHETTE, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO NAVE METANIERA "BUNKERING VESSEL" DA FSRU (SHIP RELOADING)	19
4.9 R2.4 - RILASCIO DI GNL DA MANICHETTE FLESSIBILI DI CARICO NAVE METANIERA "BUNKERING VESSEL", DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO NAVE METANIERA "BUNKERING VESSEL" DA FSRU (SHIP RELOADING)	20
4.10 R2.5 - RILASCIO DA LINEE DI RICIRCOLO GNL, DURANTE IL RICIRCOLO GNL PER SERVIZIO CARICAMENTO NAVE METANIERA "BUNKERING VESSEL" DA FSRU (SHIP RELOADING)	21
4.11 R3.1 - RILASCIO DI GNL DA LINEE DI MANDATA POMPE IN-TANK E COLLETTORE GNL PRINCIPALE	22
4.12 R3.2 – RILASCIO DI GNL DA RICONDENSATORE MS-103	23
4.13 R3.3 – RILASCIO DI GNL DAL COLLETTORE LINEE DI ASPIRAZIONE POMPE ALTA PRESSIONE P-501/502/503/504/505	24
4.14 R3.4 - RILASCIO DI GNL DALLE LINEE DI MANDATA POMPE ALTA PRESSIONE P-501/502/503/504/505	25
4.15 R3.5 - RILASCIO DI GNL DA COLLETTORE LINEE MANDATA POMPE ALTA PRESSIONE VERSO VAPORIZZATORI	26
4.16 R3.6 - RILASCIO DI GNL DA VAPORIZZATORI E-101/102/103	27
4.17 R3.7 - RILASCIO DI GN DA SISTEMA DI MISURA ED ANALISI NON FISCALE PK-103	28
4.18 R3.8 – RILASCIO DI GN DA BRACCIO DI SCARICO VERSO IMPIANTO ONSHORE	29
4.19 R3.9 – RILASCIO DI GN DA LINEA ONSHORE FINO A SISTEMA PIL	30
4.20 R4.1 - RILASCIO DI GNL DA LINEA UTENZA CARICO AUTOCISTERNE, A MONTE DEI BRACCI DI CARICO DA FSRU A IMPIANTO ONSHORE	31
4.21 R4.2 - RILASCIO DI GNL DA BRACCIO DI CARICO AUTOCISTERNE, DA FSRU A IMPIANTO ONSHORE	32

4.22	R4.3 - RILASCIO DI GNL DA LINEA ONSHORE DI CARICO AUTOCISTERNE, A MONTE DELLE PENSILINE DI CARICO	33
4.23	R4.4 - RILASCIO DI GNL DA MANICHETTE FLESSIBILI DI CARICO AUTOCISTERNE ALL'INTERNO DELLE PENSILINE DI CARICO	34
4.24	R5.1 - RILASCIO DI GNL DA LINEA RICIRCOLO ONSHORE DELL'IMPIANTO DI CARICAMENTO AUTOCISTERNE	35
4.25	R5.2 - RILASCIO DI GNL DA BRACCIO DI CARICO AUTOCISTERNE DA IMPIANTO ONSHORE A FSRU, IN SERVIZIO RICIRCOLO	36
4.26	R5.3 - RILASCIO DI GNL DA LINEA RICIRCOLO GNL DA PENSILINE DI CARICO AUTOCISTERNE	37
5	SINTESI DEI RISULTATI	38
	RIFERIMENTI	40

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1: Lista dei rilasci associati alle sezioni di impianto identificate come potenziale sorgente di rilascio	9
Tabella 4.1: R1.1 – Frequenza di rilascio	12
Tabella 4.2: R1.1 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	12
Tabella 4.3: R1.2 – Frequenza di rilascio	13
Tabella 4.4: R1.2 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	13
Tabella 4.5: R1.3 – Frequenza di rilascio	14
Tabella 4.6: R1.3 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	14
Tabella 4.7: R1.4 – Frequenza di rilascio	15
Tabella 4.8: R1.4 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	15
Tabella 4.9: R1.5 – Frequenza di rilascio	16
Tabella 4.10: R1.5 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	16
Tabella 4.11: R2.1 – Frequenza di rilascio	17
Tabella 4.12: R2.1 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	17
Tabella 4.13: R2.2 – Frequenza di rilascio	18
Tabella 4.14: R2.2 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	18
Tabella 4.15: R2.3 – Frequenza di rilascio	19
Tabella 4.16: R2.3 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	19
Tabella 4.17: R2.4 – Frequenza di rilascio	20
Tabella 4.18: R2.4 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	20
Tabella 4.19: R2.5 – Frequenza di rilascio	21
Tabella 4.20: R2.5 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	21
Tabella 4.21: R3.1 – Frequenza di rilascio	22
Tabella 4.22: R3.1 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	22
Tabella 4.23: R3.2 – Frequenza di rilascio	23
Tabella 4.24: R3.3 – Frequenza di rilascio	24
Tabella 4.25: R3.4 – Frequenza di rilascio	25
Tabella 4.26: R3.5 – Frequenza di rilascio	26
Tabella 4.27: R3.6 – Frequenza di rilascio	27
Tabella 4.28: R3.7 – Frequenza di rilascio	28
Tabella 4.29: R3.8 – Frequenza di rilascio	29
Tabella 4.30: R3.9 – Frequenza di rilascio	30
Tabella 4.31: R4.1 – Frequenza di rilascio	31
Tabella 4.32: R4.1 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	31
Tabella 4.33: R4.2 – Frequenza di rilascio	32
Tabella 4.34: R4.2 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	32
Tabella 4.35: R4.3 – Frequenza di rilascio	33
Tabella 4.36: R4.3 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	33
Tabella 4.37: R4.4 – Frequenza di rilascio	34
Tabella 4.38: R4.4 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	34
Tabella 4.39: R5.1 – Frequenza di rilascio	35
Tabella 4.40: R5.1 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	35
Tabella 4.41: R5.2 – Frequenza di rilascio	36
Tabella 4.42: R5.2 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	36
Tabella 4.43: R5.3 – Frequenza di rilascio	37
Tabella 4.44: R5.3 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo	37

Tabella 5.1: Frequenze di accadimento degli eventi incidentali random del Terminale

38

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

BDV	BlowDown Valve
BOG	Boil-Off Gas
DN	Diametro Nominale
FSRU	Floating Storage Regasification Unit
GN	Gas Naturale
GNL	Gas Naturale Liquefatto
H&MB	Heat and Material Balance - Bilanci di Materia ed Energia
HIPPS	High-Integrity Pressure Protection System
IFV	Intermediate Fluid Vaporizer
P&ID	Piping and Instrumentation Diagram.
PIL	Punto di Intercetto Linea
Pompe HP	Pompe High Pressure – Pompe Alta Pressione
RPdS	Rapporto Preliminare di Sicurezza
SDV	Shut Down Valve
XV	Valvola on/off

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce l'Allegato C.4.1-E al Rapporto Preliminare di Sicurezza del nuovo Terminale di Portovesme.

Scopo del presente documento è quello di presentare i risultati della stima della frequenza di accadimento degli eventi incidentali derivanti da cause random, cioè non riconducibili a deviazioni di processo ma associate a fenomeni quali usura, corrosione, difetti di montaggio, etc.

2 METODOLOGIA, CRITERI E ASSUNZIONI

Le analisi riportate nel presente documento sono state condotte in accordo alla metodologia, criteri e assunzioni dettagliate nell'Allegato C.4 del Rapporto Preliminare di Sicurezza, cui si rimanda. In aggiunta a quanto riportato in tale allegato, si specificano di seguito le principali ipotesi ed esclusioni.

Generale

- ✓ Le sezioni individuate come potenziali sorgenti di rilascio per cause random sono caratterizzate da condizioni operative differenti in base alla tipologia di servizio svolto dal terminale. In particolare, per la caratterizzazione delle condizioni di rilascio è stato preso a riferimento il documento "Bilanci di Materia ed Energia e Schemi di Flusso" (H&MB) [5] riportato in Allegato B.3.3-B al presente Rapporto Preliminare di Sicurezza, unitamente agli Schemi di Processo Semplificati (PFD). Nel documento citato vengono riportati i bilanci di materia ed energia relativi ai seguenti casi:
 - Caso 1A: Caricamento FSRU da Shuttle Carrier + carico autocisterne + rigassificazione massima portata + ricircolo su linea di ship loading,
Gestione BOG: Ricondensato + eccesso compresso e immesso in rete;
 - Caso 1B: Caricamento FSRU da Shuttle Carrier + carico autocisterne + rigassificazione minima portata + ricircolo su linea di ship loading,
Gestione BOG: Ricondensato + eccesso compresso e immesso in rete;
 - Caso 2: Caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (Ship reloading) + carico autocisterne + rigassificazione massima portata + ricircolo su linea di caricamento serbatoi,
Gestione BOG: Ricondensato + eccesso compresso e immesso in rete;
 - Caso 3: Rigassificazione minima portata + ricircoli (su linea di caricamento al serbatoio, su linea di ship loading, su linea truck loading),
Gestione BOG: Ricondensato,
 - Caso 4: Zero send-out. Ricircoli (su linea di caricamento al serbatoio, su linea di ship loading, su linea truck loading, su linea treni pompe HP),
Gestione BOG: Inviato a sistema ri-liquefazione.

L'analisi delle frequenze è stata elaborata associando alle sezioni d'impianto una delle condizioni operative sopra elencate.

Criteri e assunzioni

- ✓ La condizione operativa "Zero send-out" (Caso 4 dell'elenco sopra riportato) è esclusa dall'analisi, poiché non rientra nella normale operatività dell'impianto e, pertanto, la frequenza di utilizzo del Terminale nelle condizioni di Zero send-out risulterebbe nulla;
- ✓ Gli eventi considerati nell'analisi si riferiscono a possibili rilasci da apparecchiature e tubazioni principali; i rilasci da sistemi minori (per esempio: la cabina analisi GNL PK-101) sono considerati di minor rilevanza e, in ogni caso, ricompresi negli eventi analizzati;
- ✓ La tecnologia del sistema di correzione dell'indice di Wobbe (PK-102) sarà definita nelle fasi di ingegneria più avanzate. Una delle configurazioni possibili per tale sistema prevede l'utilizzo di propano per la correzione dell'indicatore di Wobbe. In questa fase del Progetto, non sono disponibili informazioni dettagliate sulle condizioni operative del propano in questa eventuale configurazione (per esempio: temperatura, pressione, quantità buffer prevista, ecc.). Pertanto, possibili eventi incidentali relativi al propano non sono analizzati. Nel caso in cui la scelta della tecnologia ricada sulla configurazione descritta, i possibili eventi incidentali legati al propano utilizzato in tale sistema saranno analizzati nell'ambito del Rapporto Definitivo di Sicurezza;
- ✓ La parts count è stata effettuata includendo tutti gli elementi presenti all'interno di una specifica sezione intercettabile. Fanno eccezione:
 - I tratti di tubazione che, sulla base delle informazioni ad oggi disponibili, hanno una lunghezza estremamente ridotta (costituendo quindi un contributo non rilevante alla frequenza complessiva di rilascio dalla sezione),
 - I tratti di tubazione e relativi componenti (valvole, flange, ecc.) che sono caratterizzati da un diametro nominale inferiore a quello dei fori ipotizzati (1", 4"),
 - I tratti di tubazione da/per sistemi ausiliari le cui dimensioni non sono ancora state definite in questa fase del Progetto,

- I package che nella presente fase di progettazione sono stati definiti come “black box” (ad esempio cabina d’analisi, sistema di correzione dell’indice di Wobbe, sistema di ri-liquefazione) e che saranno progettati nel dettaglio da parte dei fornitori selezioni nelle successive fasi di progetto,
 - Gli elementi che, in caso di rottura, non darebbero luogo ad una perdita di contenimento, come ad esempio le pompe in-tank all’interno dei serbatoi della FSRU.
- ✓ Gli eventi associati alle linee di carico/scarico ship to ship in ricircolo GNL durante la condizione operativa “Caso 3” del H&MB (cioè nel caso in cui non siano presenti né la Shuttle Carrier né la nave metaniera “bunkering vessel” e, quindi, le linee di carico/scarico ship to ship si trovano in ricircolo) non sono analizzati. Tali eventi si considerano ricompresi nell’evento di rilascio dal collettore GNL principale nella condizione operativa Caso 3 (evento R3.1). Infatti, le linee di carico/scarico ship to ship in ricircolo nel Caso 3 hanno condizioni operative meno gravose rispetto alle linee del collettore GNL principale, poiché operano a pressione inferiore (circa atmosferica) ed hanno portate operative limitate. Inoltre, la scelta è supportata dal layout delle tubazioni, dato che le linee di carico/scarico ship to ship risultano sovrapposte o parallele alle linee analizzate per il collettore GNL principale;
- ✓ Considerate le proprietà del BOG e le condizioni operative delle linee associate ad esso (pressione circa atmosferica) si ritiene che il rischio associato ad eventuali rilasci di BOG sia marginale rispetto al contributo degli eventi di rilascio analizzati per il GNL ed il GN. Pertanto, i rilasci di BOG non sono analizzati. In ogni caso, tali eventi possono essere ricondotti ai rilasci analizzati per le linee del gas naturale;
- ✓ Non sono inclusi nell’elenco degli eventi incidentali di riferimento quelle situazioni che determinano unicamente problemi di processo, interruzione della produzione e/o perdite economiche senza conseguenze da un punto di vista della sicurezza e/o di impatto ambientale.

3 IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI INCIDENTALI RANDOM PER IL TERMINALE DI PORTOVESME

L'identificazione degli eventi incidentali derivanti da cause random è stata effettuata secondo quanto descritto nella Metodologia riportata in Allegato C.4 al RPdS, attraverso la suddivisione dell'impianto in sezioni intercettabili. Per poter prendere in esame tutti i possibili servizi svolti dal Terminale (rifornimento FSRU, caricamento nave metaniera "bunkering vessel", ecc.), per ciascuna sezione intercettabile sono stati considerati uno o più casi di rilascio, ciascuno caratterizzato da diverse condizioni operative.

La lista degli eventi incidentali di riferimento identificati per il Terminale è fornita nella seguente tabella insieme alle relative condizioni operative, mentre in Allegato C.4.1-D sono forniti i P&ID con evidenziate le sezioni di riferimento identificate come potenziale sorgente di perdita per ciascun evento incidentale.

Tabella 3.1: Lista dei rilasci associati alle sezioni di impianto identificate come potenziale sorgente di rilascio

ID Rilascio	Descrizione Rilasci	Caso Operativo H&MB
R1.1	Rilascio di GNL da manichette flessibili di scarico da Shuttle Carrier, durante il servizio caricamento FSRU.	1A, 1B
R1.2	Rilascio di GNL da collettore di scarico a valle delle manichette, durante il servizio caricamento FSRU da Shuttle Carrier.	
R1.3	Rilascio di GNL da linee di caricamento serbatoi FSRU, durante il servizio caricamento FSRU da Shuttle Carrier.	
R1.4	Rilascio di GNL da linee di mandata pompe in-tank e collettore GNL principale, durante il servizio caricamento FSRU da Shuttle Carrier.	
R1.5	Rilascio di GNL da linea ship loading a servizio ricircolo GNL durante il caricamento FSRU da Shuttle Carrier.	
R2.1	Rilascio di GNL da linee di mandata pompe in-tank e collettore GNL principale, durante servizio caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (ship reloading).	2
R2.2	Rilascio di GNL da linea ship loading, durante il servizio caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (ship reloading).	
R2.3	Rilascio di GNL da collettore carico a monte delle manichette, durante il servizio caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (ship reloading).	
R2.4	Rilascio di GNL da manichette flessibili di carico nave metaniera "bunkering vessel", durante il servizio caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (ship reloading).	
R2.5	Rilascio da linee di ricircolo GNL, durante il ricircolo GNL per servizio caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (ship reloading).	
R3.1	Rilascio di GNL da linee di mandata pompe in-tank e collettore GNL principale, durante servizio rigassificazione.	3
R3.2	Rilascio di GNL da ricondensatore MS-103.	1A, 1B, 2, 3
R3.3	Rilascio di GNL dal collettore linee di aspirazione pompe alta pressione P-501/502/503/504/505.	
R3.4	Rilascio di GNL dalle linee di mandata pompe alta pressione P-501/502/503/504/505.	
R3.5	Rilascio di GNL da collettore linee mandata pompe alta pressione verso vaporizzatori.	
R3.6	Rilascio di GNL da vaporizzatori E-101/101/103.	
R3.7	Rilascio di GN da sistema di misura ed analisi non fiscale PK-103.	
R3.8	Rilascio di GN da braccio di scarico verso impianto onshore.	
R3.9	Rilascio di GN da linea onshore fino a sistema PIL.	

ID Rilascio	Descrizione Rilasci	Caso Operativo H&MB
R4.1	Rilascio di GNL da linea utenza carico autocisterne, a monte dei bracci di carico da FSRU a impianto onshore.	1A, 1B, 2
R4.2	Rilascio di GNL da braccio di carico autocisterne, da FSRU a impianto onshore.	
R4.3	Rilascio di GNL da linea onshore di carico autocisterne, a monte delle pensiline di carico.	
R4.4	Rilascio di GNL da manichette flessibili di carico autocisterne all'interno delle pensiline di carico.	
R5.1	Rilascio di GNL da linea ricircolo onshore dell'impianto di caricamento autocisterne, durante il servizio di ricircolo.	3
R5.2	Rilascio di GNL da braccio di carico autocisterne da impianto onshore a FSRU, in servizio ricircolo.	
R5.3	Rilascio di GNL da linea ricircolo GNL da carico autocisterne.	

4 STIMA DELLA FREQUENZA DI ACCADIMENTO DEGLI EVENTI INCIDENTALI RANDOM PER IL TERMINALE DI PORTOVESME

Con riferimento agli eventi incidentali identificati nel precedente Capitolo 3, si riportano, nei paragrafi che seguono, i dettagli relativi alla stima della relativa frequenza di accadimento.

Lo spazio che segue è lasciato intenzionalmente vuoto: infatti, per maggiore facilità di lettura, l'inizio di ogni paragrafo, dedicato a uno specifico evento, è riportato su una nuova pagina.

4.1 R1.1 - RILASCIO DI GNL DA MANICHETTE FLESSIBILI DI SCARICO DA SHUTTLE CARRIER, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO FSRU

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di 4 manichette flessibili diametro nominale pari a 10" per il caricamento della FSRU dalla Shuttle Carrier.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.1: R1.1 – Frequenza di rilascio

Organo di collegamento	Numero di elementi [-]	Frequenza unitaria di Rottura diametro foro 10% DN [eventi/anno]	Frequenza Totale di Rottura diametro foro 10% DN (1") [eventi/anno]
Manichetta flessibile	4	4,00E-01	1,60E+00

Considerando 46 scarichi della Shuttle Carrier all'anno ed un tempo effettivo di scarico del GNL pari a 12 h a scarico, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 6% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.2: R1.1 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

Frequenza Totale di Rottura diametro foro 1" [eventi/anno]
1,01E-01

4.2 R1.2 - RILASCIO DI GNL DA COLLETTORE DI SCARICO A VALLE DELLE MANICHETTE, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO FSRU DA SHUTTLE CARRIER

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 28" che colletta il flusso di GNL in arrivo dalle manichette flessibili di scarico della Shuttle Carrier. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.3: R1.2 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
3,79E-04	1,07E-04

Considerando 46 scarichi della Shuttle Carrier all'anno ed un tempo effettivo di scarico del GNL pari a 12 h a scarico, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 6% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.4: R1.2 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
2,39E-05	6,75E-06

4.3 R1.3 - RILASCIO DI GNL DA LINEE DI CARICAMENTO SERBATOI FSRU, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO FSRU DA SHUTTLE CARRIER

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 28" che invia il GNL all'interno dei serbatoi della FSRU. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.5: R1.3 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
2,86E-03	7,53E-04

Considerando 46 scarichi della Shuttle Carrier all'anno ed un tempo effettivo di scarico del GNL pari a 12 h a scarico, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 6% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.6: R1.3 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
1,80E-04	4,74E-05

4.4 R1.4 - RILASCIO DI GNL DA LINEE DI MANDATA POMPE IN-TANK E COLLETTORE GNL PRINCIPALE, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO FSRU DA SHUTTLE CARRIER

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di tubazioni con diametro nominale pari a 18" delle linee di mandata delle pompe in-tank e dal collettore GNL principale, posizionato nell'area impianto di prua, dal quale si diramano le linee delle utenze. Le linee di mandata delle pompe in-tank corrono lungo la testa dei serbatoi e scendono su ponte nave fino al collettore GNL principale. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.7: R1.4 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
4,14E-03	9,31E-04

Considerando 46 scarichi della Shuttle Carrier all'anno ed un tempo effettivo di scarico del GNL pari a 12 h a scarico, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 6% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.8: R1.4 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

c	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
2,61E-04	5,87E-05

4.5 R1.5 - RILASCIO DI GNL DA LINEA SHIP LOADING A SERVIZIO RICIRCOLO GNL DURANTE IL CARICAMENTO FSRU DA SHUTTLE CARRIER

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 10". La sezione è utilizzata per il ricircolo del GNL durante il caricamento della FSRU dalla Shuttle Carrier. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.9: R1.5 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
1,06E-03	8,07E-05

Considerando 46 scarichi della Shuttle Carrier all'anno ed un tempo effettivo di scarico del GNL pari a 12 h a scarico, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 6% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.10: R1.5 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
4,44E-05	3,39E-06

4.6 R2.1 - RILASCIO DI GNL DA LINEE DI MANDATA POMPE IN-TANK E COLLETTORE GNL PRINCIPALE, DURANTE SERVIZIO CARICAMENTO NAVE METANIERA “BUNKERING VESSEL” DA FSRU (SHIP RELOADING)

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di tubazioni con diametro nominale pari a 18” delle linee di mandata delle pompe in-tank e dal collettore GNL principale, posizionato nell’area impianto di prua, dal quale si diramano le linee delle utenze. Le linee di mandata delle pompe in-tank corrono lungo la testa dei serbatoi e scendono su ponte nave fino al collettore GNL principale. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell’Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.11: R2.1 – Frequenza di rilascio

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”	“rilasci significativi” diametro equivalente del foro pari a 4”
4,18E-03	9,31E-04

Considerando la frequenza di rifornimento delle bettoline pari a 46 carichi all’anno ed un tempo effettivo di carico del GNL pari a 8 h a scarico, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 4% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.12: R2.1 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”,	“rilasci significativi” diametro equivalente del foro pari a 4”
1,76E-04	3,91E-05

4.7 R2.2 - RILASCIO DI GNL DA LINEA SHIP LOADING, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO NAVE METANIERA “BUNKERING VESSEL” DA FSRU (SHIP RELOADING)

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 10”. La sezione è utilizzata per il servizio di caricamento nave metaniera “bunkering vessel” da FSRU. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell’Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.13: R2.2 – Frequenza di rilascio

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”	“rilasci significativi” diametro equivalente del foro pari a 4”
1,06E-03	8,07E-05

Considerando la frequenza di rifornimento delle bettoline pari a 46 carichi all’anno ed un tempo effettivo di carico del GNL pari a 8 h a scarico, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 4% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.14: R2.2 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”	“rilasci significativi” diametro equivalente del foro pari a 4”
4,44E-05	3,39E-06

4.8 R2.3 - RILASCIO DI GNL DA COLLETTORE CARICO A MONTE DELLE MANICHETTE, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO NAVE METANIERA “BUNKERING VESSEL” DA FSRU (SHIP RELOADING)

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 28” che colletta il flusso di GNL a monte delle manichette flessibili di carico nave metaniera “bunkering vessel”. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell’Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.15: R2.3 – Frequenza di rilascio

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”	“rilasci significativi” diametro equivalente del foro pari a 4”
4,90E-04	1,21E-04

Considerando la frequenza di rifornimento delle bettoline pari a 46 carichi all’anno ed un tempo effettivo di carico del GNL pari a 8 h a scarico, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 4% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.16: R2.3 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”	“rilasci significativi” diametro equivalente del foro pari a 4”
2,06E-05	5,06E-06

4.9 R2.4 - RILASCIO DI GNL DA MANICHETTE FLESSIBILI DI CARICO NAVE METANIERA “BUNKERING VESSEL”, DURANTE IL SERVIZIO CARICAMENTO NAVE METANIERA “BUNKERING VESSEL” DA FSRU (SHIP RELOADING)

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di 4 manichette flessibili diametro nominale pari a 10” per il caricamento della nave metaniera “bunkering vessel” da FSRU.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell’Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.17: R2.4 – Frequenza di rilascio

Organo di collegamento	Numero di elementi [-]	Frequenza unitaria di Rottura diametro foro 10% DN [eventi/anno]	Frequenza Totale di Rottura diametro foro 10% DN (1”) [eventi/anno]
Manichetta flessibile	4	4,00E-01	1,60E+00

Considerando la frequenza di rifornimento delle bettoline pari a 46 carichi all’anno ed un tempo effettivo di carico del GNL pari a 8 h a scarico, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 4% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.18: R2.4 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

Frequenza Totale di Rottura diametro foro 1” [eventi/anno]
6,72E-02

4.10 R2.5 - RILASCIO DA LINEE DI RICIRCOLO GNL, DURANTE IL RICIRCOLO GNL PER SERVIZIO CARICAMENTO NAVE METANIERA “BUNKERING VESSEL” DA FSRU (SHIP RELOADING)

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 4” utilizzata per il ricircolo del GNL dal collettore principale ai serbatoi della FSRU. La sezione in esame è utilizzata per il servizio di ricircolo durante il caricamento della nave metaniera “bunkering vessel”. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Le frequenze calcolate per i rilasci di riferimento della sezione in esame tengono conto anche del contributo della linea di ricircolo DN28” che corre sulla testa dei serbatoi della FSRU (si veda linea 2 nel PFD in Allegato B.3.3-B). Tuttavia, per la sezione si considerano solamente fori con diametro equivalente pari a 1”, poiché fori di diametro superiore (e.g. 4”) proverrebbero esclusivamente dalla linea da 28” (in accordo con la metodologia riportata nell’Allegato C.4 al RPdS, si esclude la rottura a ghigliottina di tubazioni $DN \leq DN4$). Dato che la linea principale (DN4”) opera a pressione di circa 6 bar abs e la linea di ricircolo (DN28”) opera a pressione circa atmosferica, si considerano significativi ai fini dell’analisi di rischio solamente i rilasci provenienti dalla tubazione che a pressione maggiore (DN4”), cioè rilasci da fori con diametro equivalente pari a 1”.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell’Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.19: R2.5 – Frequenza di rilascio

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”
4,39E-03

Considerando la frequenza di rifornimento delle bettoline pari a 46 carichi all’anno ed un tempo effettivo di carico del GNL pari a 8 h a scarico, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 4% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.20: R2.5 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”
1,84E-04

4.11 R3.1 - RILASCIO DI GNL DA LINEE DI MANDATA POMPE IN-TANK E COLLETTORE GNL PRINCIPALE

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di tubazioni con diametro nominale pari a 18" delle linee di mandata delle pompe in-tank e dal collettore GNL principale, posizionato nell'area impianto di prua, dal quale si diramano le linee delle utenze. Le linee di mandata delle pompe in-tank corrono lungo la testa dei serbatoi e scendono su ponte nave fino al collettore GNL principale. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.21: R3.1 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
4,18E-03	9,31E-04

La stessa sezione è analizzata negli eventi R1.4 e R2.1 per il servizio caricamento FSRU da Shuttle Carrier e caricamento bettoline, rispettivamente. Tali servizi occupano circa l' 11% del tempo totale annuale. Pertanto, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 89% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.22: R3.1 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1",	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
3,74E-03	8,33E-04

4.12 R3.2 – RILASCIO DI GNL DA RICONDENSATORE MS-103

Descrizione

Questa sezione è a servizio dell'impianto di rigassificazione ed è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 12" e dal ricondensatore MS-103. L'evento in esame considera il rilascio di GNL liquido, quindi per il calcolo della frequenza è stato considerato il 50% del volume dell'apparecchiatura MS-103. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.23: R3.2 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
1,54E-03	1,96E-04

Si considera il servizio di rigassificazione attivo per il 100% del tempo totale annuo. La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, coincide con la frequenza riportata nella precedente tabella.

4.13 R3.3 – RILASCIO DI GNL DAL COLLETTORE LINEE DI ASPIRAZIONE POMPE ALTA PRESSIONE P-501/502/503/504/505

Descrizione

Questa sezione è a servizio dell'impianto di rigassificazione ed è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 12" che collega il ricondensatore MS-103 all'aspirazione delle pompe alta pressione P-501/502/503/504/505. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.24: R3.3 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
3,03E-04	3,93E-05

Si considera il servizio di rigassificazione attivo per il 100% del tempo totale annuo. La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, coincide con la frequenza riportata nella precedente tabella.

4.14 R3.4 - RILASCIO DI GNL DALLE LINEE DI MANDATA POMPE ALTA PRESSIONE P-501/502/503/504/505

Descrizione

Questa sezione è a servizio dell'impianto di rigassificazione ed è caratterizzata dalla presenza di tubazioni con diametro nominale pari a 12" e delle pompe alta pressione P-501/502/503/504/505. La mandata invia il GNL verso i vaporizzatori E-102/102/103. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.25: R3.4 – Frequenza di rilascio

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”	“rilasci significativi” diametro equivalente del foro pari a 4”
4,44E-03	5,70E-04

Si considera il servizio di rigassificazione attivo per il 100% del tempo totale annuo. La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, coincide con la frequenza riportata nella precedente tabella.

4.15 R3.5 - RILASCIO DI GNL DA COLLETTORE LINEE MANDATA POMPE ALTA PRESSIONE VERSO VAPORIZZATORI

Descrizione

Questa sezione è a servizio dell'impianto di rigassificazione ed è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 12" che colletta il GNL dalle pompe alta pressione P-501/502/503/504/505 verso i vaporizzatori E-102/102/103. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.26: R3.5 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
6,99E-04	7,74E-05

Si considera il servizio di rigassificazione attivo per il 100% del tempo totale annuo. La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, coincide con la frequenza riportata nella precedente tabella.

4.16 R3.6 - RILASCIO DI GNL DA VAPORIZZATORI E-101/102/103

Descrizione

Questa sezione è a servizio dell'impianto di rigassificazione ed è caratterizzata dalla presenza di tubazioni con diametro nominale pari a 12" e dai vaporizzatori E-101/102/103. L'evento in esame considera il rilascio di GNL liquido, quindi per il calcolo della frequenza è stato considerato il 50% del volume delle apparecchiature E-101/101/103. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.27: R3.6 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
1,08E-03	1,53E-04

Si considera il servizio di rigassificazione attivo per il 100% del tempo totale annuo. La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, coincide con la frequenza riportata nella precedente tabella.

4.17 R3.7 - RILASCIO DI GN DA SISTEMA DI MISURA ED ANALISI NON FISCALE PK-103

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 14" e dal sistema di misura ed analisi non fiscale PK-103. L'evento in esame considera il rilascio di GN vapore ed è considerato rappresentativo anche dei possibili rilasci di GN dalle linee di uscita dei vaporizzatori, dato che tali linee hanno una lunghezza trascurabile. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.28: R3.7 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
2,55E-03	2,79E-04

Si considera il servizio di rigassificazione attivo per il 100% del tempo totale annuo. La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, coincide con la frequenza riportata nella precedente tabella.

4.18 R3.8 – RILASCIO DI GN DA BRACCIO DI SCARICO VERSO IMPIANTO ONSHORE

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di 3 bracci di scarico di GN di diametro nominale pari a 10" che invia il vapore dal terminale FSRU alle linee onshore.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.29: R3.8 – Frequenza di rilascio

Organo di collegamento	Numero di elementi [-]	Frequenza unitaria di Rottura diametro foro 10% DN [eventi/anno]	Frequenza Totale di Rottura diametro foro 10% DN (1") [eventi/anno]
Braccio di scarico	3	2,00E-04	6,00E-04

Si considera il servizio di rigassificazione attivo per il 100% del tempo totale annuo. La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, coincide con la frequenza riportata nella precedente tabella.

4.19 R3.9 – RILASCIO DI GN DA LINEA ONSHORE FINO A SISTEMA PIL

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di tre tubazioni con diametro nominale pari a 10" a valle dei bracci di scarico GN ed un collettore con diametro nominale pari a 26" che corre in cunicolo fino al Punto di Intercetto Linea (PIL). L'evento in esame considera il rilascio di GN vapore ed è considerato rappresentativo anche dei possibili rilasci di GN dalle linee di uscita dei vaporizzatori, dato che tali linee hanno una lunghezza trascurabile. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.30: R3.9 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"	"rilasci significativi" diametro equivalente del foro pari a 4"
7,31E-04	1,39E-04

Si considera il servizio di rigassificazione attivo per il 100% del tempo totale annuo. La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, coincide con la frequenza riportata nella precedente tabella.

4.20 R4.1 - RILASCIO DI GNL DA LINEA UTENZA CARICO AUTOCISTERNE, A MONTE DEI BRACCI DI CARICO DA FSRU A IMPIANTO ONSHORE

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 4" che invia il GNL dal collettore principale verso i bracci di scarico a servizio del caricamento autocisterne. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.31: R4.1 – Frequenza di rilascio

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"
1,67E-03

Considerando il rifornimento di 18 autocisterne al giorno ed un tempo effettivo di carico del GNL pari a 1 h a carico, per tutti i giorni dell'anno, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 75% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.32: R4.1 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

"rilasci minori" diametro equivalente del foro pari a 1"
1,25E-03

4.21 R4.2 - RILASCIO DI GNL DA BRACCIO DI CARICO AUTOCISTERNE, DA FSRU A IMPIANTO ONSHORE

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di un braccio di scarico di GNL di diametro nominale pari a 4" che invia il fluido dal terminale FSRU alle linee onshore di caricamento autocisterne.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.33: R4.2 – Frequenza di rilascio

Organo di collegamento	Numero di elementi [-]	Frequenza unitaria di Rottura diametro foro 10% DN [eventi/anno]	Frequenza Totale di Rottura diametro foro 10% DN (0,4") [eventi/anno]
Braccio di scarico	1	2,00E-04	2,00E-04

Considerando il rifornimento di 18 autocisterne al giorno ed un tempo effettivo di carico del GNL pari a 1 h a carico, per tutti i giorni dell'anno, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 75% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.34: R4.2 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

Frequenza Totale di Rottura diametro foro 0,4" [eventi/anno]
1,50E-04

4.22 R4.3 - RILASCIO DI GNL DA LINEA ONSHORE DI CARICO AUTOCISTERNE, A MONTE DELLE PENSILINE DI CARICO

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 4" che invia il GNL dalla FSRU verso le pensiline di carico autocisterne. Per il calcolo della frequenza si considera solamente la parte esposta (non interrata) della tubazione in esame. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.35: R4.3 – Frequenza di rilascio

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”
1,67E-03

Considerando il rifornimento di 18 autocisterne al giorno ed un tempo effettivo di carico del GNL pari a 1 h a carico, per tutti i giorni dell'anno, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 75% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.36: R4.3 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”
1,25E-03

4.23 R4.4 - RILASCIO DI GNL DA MANICHETTE FLESSIBILI DI CARICO AUTOCISTERNE ALL'INTERNO DELLE PENSILINE DI CARICO

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di due pensiline di carico autocisterne, ognuna fornita di una manichetta flessibile con diametro nominale pari a 4".

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.37: R4.4 – Frequenza di rilascio

Organo di collegamento	Numero di elementi [-]	Frequenza unitaria di Rottura diametro foro 10% DN [eventi/anno]	Frequenza Totale di Rottura diametro foro 10% DN (0,4") [eventi/anno]
Manichetta flessibile	2	4,00E-01	8,00E-01

Considerando il rifornimento di 18 autocisterne al giorno (suddivise tra le due baie di carico) e un tempo effettivo di trasferimento del GNL pari a 1 h a carico, per tutti i giorni dell'anno, ciascuna baia è utilizzata per circa il 37,5% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.38: R4.4 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

Frequenza Totale di Rottura diametro foro 0,4" [eventi/anno]
3,00E-01

4.24 R5.1 - RILASCIO DI GNL DA LINEA RICIRCOLO ONSHORE DELL'IMPIANTO DI CARICAMENTO AUTOCISTERNE

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 4" che ricircola il GNL dalle pensiline di carico autocisterne alla FSRU. Per il calcolo della frequenza si considera solamente la parte esposta (non interrata) della tubazione in esame. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.39: R5.1 – Frequenza di rilascio

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”
1,92E-03

La sezione è utilizzata quando il servizio di caricamento autobotti non è attivo. Pertanto, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 25% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.40: R5.1 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”
4,80E-04

4.25 R5.2 - RILASCIO DI GNL DA BRACCIO DI CARICO AUTOCISTERNE DA IMPIANTO ONSHORE A FSRU, IN SERVIZIO RICIRCOLO

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di un braccio di carico di GNL di diametro nominale pari a 4" sulla linea di ricircolo dalle pensiline di carico autocisterne verso il terminale FSRU.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.41: R5.2 – Frequenza di rilascio

Organo di collegamento	Numero di elementi [-]	Frequenza unitaria di Rottura diametro foro 10% DN [eventi/anno]	Frequenza Totale di Rottura diametro foro 10% DN (0,4") [eventi/anno]
Braccio di scarico	1	2,00E-04	2,00E-04

La sezione è utilizzata quando il servizio di caricamento autobotti non è attivo. Pertanto, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 25% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.42: R5.2 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

Frequenza Totale di Rottura diametro foro 0,4" [eventi/anno]
5,00E-05

4.26 R5.3 - RILASCIO DI GNL DA LINEA RICIRCOLO GNL DA PENSILINE DI CARICO AUTOCISTERNE

Descrizione

Questa sezione è caratterizzata dalla presenza di una tubazione con diametro nominale pari a 4" che ricircola il GNL dal braccio di carico ai serbatoi della FSRU. La sezione in esame è riferita alla linea a valle del braccio di carico, a bordo del terminale FSRU. Il dettaglio degli elementi presenti nella sezione è riportato in Appendice A al presente Allegato al presente RPdS.

Frequenze di rilascio

In accordo con la metodologia riportata nell'Allegato C.4 al presente RPdS, i valori calcolati per le frequenze di rilascio per le rotture di riferimento individuate per la sezione in oggetto sono forniti nel dettaglio in Appendice A al presente Allegato e sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 4.43: R5.3 – Frequenza di rilascio

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”
2,37E-03

La sezione è utilizzata quando il servizio di caricamento autobotti non è attivo. Pertanto, il presente tratto di tubazione è utilizzato solamente per circa il 25% del tempo totale annuo.

La frequenza di rilascio effettiva, che tiene conto del fattore di utilizzo della linea in esame, è pertanto quella riportata nella seguente tabella.

Tabella 4.44: R5.3 – Frequenza di rilascio considerando il fattore di utilizzo

“rilasci minori” diametro equivalente del foro pari a 1”
5,92E-04

5 SINTESI DEI RISULTATI

La seguente tabella riassume le frequenze di accadimento calcolate per gli eventi incidentali di riferimento del Terminale nel precedente Capitolo 4.

Tabella 5.1: Frequenze di accadimento degli eventi incidentali random del Terminale

Tag	Sezione Descrizione	Frequenza di accadimento [ev/anno]	
		rilasci minori (diametro foro 1")	rilasci significativi (diametro foro 4")
R1.1	Rilascio di GNL da manichette flessibili di scarico da Shuttle Carrier, durante il servizio caricamento FSRU.	1,01E-01 (1)	-
R1.2	Rilascio di GNL da collettore di scarico a valle delle manichette, durante il servizio caricamento FSRU da Shuttle Carrier.	2,39E-05	6,75E-06
R1.3	Rilascio di GNL da linee di caricamento serbatoi FSRU, durante il servizio caricamento FSRU da Shuttle Carrier.	1,80E-04	4,74E-05
R1.4	Rilascio di GNL da linee di mandata pompe in-tank e collettore GNL principale, durante il servizio caricamento FSRU da Shuttle Carrier.	2,61E-04	5,87E-05
R1.5	Rilascio di GNL da linea ship loading a servizio ricircolo GNL durante il caricamento FSRU da Shuttle Carrier.	4,44E-05	3,39E-06
R2.1	Rilascio di GNL da linee di mandata pompe in-tank e collettore GNL principale, durante servizio caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (ship reloading) – altezza 39 m.	1,76E-04	3,91E-05
R2.2	Rilascio di GNL da linea ship loading, durante il servizio caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (ship reloading).	4,44E-05	3,39E-06
R2.3	Rilascio di GNL da collettore carico a monte delle manichette, durante il servizio caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (ship reloading).	2,06E-05	5,06E-06
R2.4	Rilascio di GNL da manichette flessibili di carico nave metaniera "bunkering vessel", durante il servizio caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (ship reloading).	6,72E-02 (1)	-
R2.5	Rilascio da linee di ricircolo GNL, durante il ricircolo GNL per servizio caricamento nave metaniera "bunkering vessel" da FSRU (ship reloading).	1,84E-04	3,17E-05
R3.1	Rilascio di GNL da linee di mandata pompe in-tank e collettore GNL principale.	3,74E-03	8,33E-04
R3.2	Rilascio di GNL da ricondensatore MS-103.	1,54E-03	1,96E-04
R3.3	Rilascio di GNL dal collettore linee di aspirazione pompe alta pressione P-501/502/503/504/505.	3,03E-04	3,93E-05
R3.4	Rilascio di GNL dalle linee di mandata pompe alta pressione P-501/502/503/504/505.	4,44E-03	5,70E-04

Sezione		Frequenza di accadimento [ev/anno]	
Tag	Descrizione	rilasci minori (diametro foro 1")	rilasci significativi (diametro foro 4")
R3.5	Rilascio di GNL da collettore linee mandata pompe alta pressione verso vaporizzatori.	6,99E-04	7,74E-05
R3.6	Rilascio di GNL da vaporizzatori E-101/101/103.	1,08E-03	1,53E-04
R3.7	Rilascio di GN da sistema di misura ed analisi non fiscale PK-103.	2,55E-03	2,79E-04
R3.8	Rilascio di GN da braccio di scarico verso impianto onshore.	6,00E-04	-
R3.9	Rilascio di GN da linea onshore fino a sistema PIL.	7,31E-04	1,39E-04
R4.1	Rilascio di GNL da linea utenza carico autocisterne, a monte dei bracci di carico da FSRU a impianto onshore.	1,25E-03	-
R4.2	Rilascio di GNL da braccio di carico autocisterne, da FSRU a impianto onshore, da foro 0,4".	1,50E-04 (1,2)	-
R4.3	Rilascio di GNL da linea onshore di carico autocisterne, a monte delle pensiline di carico.	1,25E-03	-
R4.4	Rilascio di GNL da manichette flessibili di carico autocisterne all'interno delle pensiline di carico, da foro 0,4".	3,00E-01 (1,2)	-
R5.1	Rilascio di GNL da linea ricircolo onshore dell'impianto di caricamento autocisterne, durante il servizio di ricircolo.	4,80E-04	-
R5.2	Rilascio di GNL da braccio di carico autocisterne da impianto onshore a FSRU, in servizio ricircolo, da foro 0,4".	5,00E-05 (1,2)	-
R5.3	Rilascio di GNL da linea ricircolo GNL da carico autocisterne	5,92E-04	-

Note:

- (1) Le perdite di riferimento per le manichette di carico autocisterne all'interno delle pensiline di carico e per i bracci di carico/scarico GNL all'interfaccia FSRU/onshore, come specificato nell'Allegato C.4 al presente RPdS, si riferiscono ad un diametro del foro pari al 10% del DN (con un massimo di 50 mm).
- (2) In riferimento a quanto specificato nella nota (1), gli elementi in oggetto hanno diametro nominale DN4". Pertanto, le frequenze riportate nella tabella fanno riferimento a rilasci da un diametro foro pari a 0,4".

RIFERIMENTI

- [1] IOGP (International Association of Oil and Gas Producers), Report 434-01, “Risk Assessment Data Directory - Process Release Frequencies”, Ed. 2019.
- [2] Decreto Legislativo No. 105, 26 Giugno 2015, “Attuazione della Direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose”.
- [3] 100-GC-B-61000_Layout sistemazione apparecchiature principali FSRU_Rev.02.
- [4] 100-ZB-B-10006_Planimetria generale FSRU_Rev.02.
- [5] 100-GA-E-08006_Bilanci di Materia ed Energia e Schemi di Flusso Rev.02.
- [6] 100-GD-B-08007_P&ID Processo Principale_Rev.02.
- [7] 100-ZA-E-08000_Basi di Progetto_Rev.00.