



TERMINALE GALLEGGIANTE DI RIGASSIFICAZIONE FSRU - TOSCANA



ALLEGATO D11

***Analisi di rischio per la proposta impiantistica per la
quale si richiede l'autorizzazione***

Agosto 2010



INDICE

1. INQUADRAMENTO GENERALE	3
2 AREE DI INTERDIZIONE ALLA NAVIGAZIONE E MISURE ATTE A MINIMIZZARE RISCHI ASSOCIATI ALLA PRESENZA DEL TERMINALE.....	3
3. DESCRIZIONE DELLE PRECAUZIONI ASSUNTE PER PREVENIRE GLI INCIDENTI	4
4. PRECAUZIONI PROGETTUALI, COSTRUTTIVE E DI ESERCIZIO.....	5
5. PIANI E PROCEDURE DI GESTIONE DELLA SICUREZZA E MANUTENZIONE	6
6. VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO.....	6

1. INQUADRAMENTO GENERALE

Sebbene il Terminale Galleggiante presenti una natura tipicamente navale e quindi risulti non soggetto alla Direttiva Seveso che disciplina gli impianti a rischio di incidente rilevante ubicati a terra, in data 5 Novembre 2003 il Comitato Tecnico Regionale (CTR) Regione Toscana ha emesso il NOF, Nulla Osta di Fattibilità n. 15775 con prescrizioni, da sottomettere in fase di redazione del Rapporto di Sicurezza Definitivo per il Parere Tecnico Finale ai fini dell'esercizio del terminale.

Il Rapporto di Sicurezza Definitivo, redatto da RAMS&E (a firma del Prof. Ing. Andrea Carpignano, Docente di Sicurezza e Analisi di Rischio presso il Politecnico di Torino, Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Asti pos. n. 365), è stato presentato al CTR - Direzione Regionale Toscana, in data 26 Marzo 2010, per gli adempimenti di competenza.

Nel seguito si riportano le principali informazioni contenute nel Rapporto di Sicurezza e nella Sintesi del Rapporto di Sicurezza trasmessi alle Autorità.

2 AREE DI INTERDIZIONE ALLA NAVIGAZIONE E MISURE ATTE A MINIMIZZARE RISCHI ASSOCIATI ALLA PRESENZA DEL TERMINALE

Il Terminale FSRU sarà installato 12 miglia al largo della costa toscana, pertanto non potrà avere interazioni con altri impianti; l'unico tipo di interazione possibile sarà quello con le navi in transito nella zona ad esso circostante.

Come indicato nel Rapporto di Sicurezza, le eventuali interazioni tra il Terminale e la nave metaniera ormeggiata non sono ritenute in grado di produrre effetti domino con escalation dell'incidente dal momento che l'inventario massimo di GNL non si modifica, sia che esso si trovi completamente stoccato sulla FSRU sia in parte a bordo della FSRU ed in parte del carrier. Si tenga inoltre presente che le procedure di emergenza previste per le fasi di travaso impongono lo sgancio rapido delle due unità ed il conseguente allontanamento dal Terminale del carrier.

È stata definita intorno al Terminale un'area d'interdizione alla navigazione, di forma circolare, avente raggio indicativo pari a 2 miglia nautiche (3,7 km).

L'accesso all'impianto sarà regolamentato e consentito soltanto a personale autorizzato dal Gestore, in accordo alle procedure relative alla security che saranno inserite nel Sistema di Gestione della Sicurezza del Terminale.

Al fine di garantire un adeguato controllo e monitoraggio dell'area circostante, sono state inoltre definite:

- un'area di controllo da parte del Terminale (anche mediante il radar di bordo), contigua alla precedente e compresa fra 2 e 4 miglia nautiche, nella quale siano previsti il contatto radio con le unità navali in transito, da parte del sistema di controllo del Terminale, e l'eventuale intervento della nave guardiana al fine di guidarle verso rotte più sicure e non interferenti con il Terminale stesso;

- un'area di monitoraggio, da parte del Terminale (anche mediante il radar di bordo), contigua alla precedente e compresa fra 4 e 8 miglia nautiche, nella quale le rotte delle navi in transito saranno rilevate e monitorate.

Al fine di monitorare e controllare l'area prossima al Terminale sarà presente 365 giorni l'anno, 24 ore su 24, una nave appoggio; tale unità svolgerà la funzione di "nave guardiana" per servizio di pattugliamento dell'area circostante il Terminale in qualsiasi situazione meteorologica, al fine di garantire da un lato la sorveglianza attiva dell'area, e, dall'altro, attività di supporto nella gestione di un'eventuale emergenza.

Saranno inoltre messe in atto idonee procedure di intervento in caso di avvicinamento all'area d'interdizione o, addirittura, d'ingresso nella stessa da parte di unità navali in transito.

La procedura per la gestione di un tale evento, rilevato tramite il continuo monitoraggio dell'area da parte del Terminale, consiste nello stabilire un contatto radio VHF con l'unità in avvicinamento al fine di ottenere un cambio di rotta tale da rispettare i limiti delle aree di interdizione imposte.

3. DESCRIZIONE DELLE PRECAUZIONI ASSUNTE PER PREVENIRE GLI INCIDENTI

La prevenzione degli incidenti sul Terminale sarà principalmente basata sull'attuazione del sistema di gestione della sicurezza che sarà messo a punto integrando gli aspetti di processo e quelli navali.

Particolare attenzione sarà dedicata al monitoraggio dei sistemi di processo, al controllo della navigazione nell'area circostante il Terminale, all'attuazione di un'adeguata politica ispettiva e di manutenzione preventiva.

Per quanto riguarda gli aspetti operativi e procedurali si rimanda al Sistema di Gestione della Sicurezza.

In fase di progettazione sono stati adottati i seguenti sistemi di riduzione/minimizzazione del rischio:

- progettazione di serbatoi di stoccaggio GNL a doppio contenimento;
- ricircolo di GNL all'interno del serbatoio di stoccaggio per un più corretto controllo della temperatura e della densità negli stoccaggi che permettono di prevenire fenomeni di rollover;
- sistemi in grado di scaricare eventuali sovrappressioni evitando la rottura dei componenti;
- bacini di raccolta dei liquidi eventualmente rilasciati all'esterno del processo;
- raffreddamento preventivo delle linee di carico;
- inertizzazione delle linee al termine delle operazioni di carico.

A questo si affiancano i seguenti sistemi atti a mitigare l'evoluzione di eventuali incidenti:

- sistemi di fire, gas e cold detection;
- sistemi di emergency shut down sul processo, sulla pipeline ed anche sui bracci di carico;
- sistemazione di protezione termica passiva sui "covers" a protezione dei serbatoi in caso di incendio sia nella zona di topside che in quella dei bracci di carico;
- sistemi antincendio (spegnimento e raffreddamento).

Il Terminale sarà dotato di un adeguato Piano di Emergenza per far fronte a eventuali eventi incidentali.

4. PRECAUZIONI PROGETTUALI, COSTRUTTIVE E DI ESERCIZIO

Al fine di minimizzare l'insorgere di potenziali situazioni di pericolo, sono stati previsti e adottati numerosi sistemi di controllo e sicurezza. In particolare, il Terminale sarà dotato di:

- un sistema di controllo automatizzato (IAS) che si interfaccia con un sistema automatico di blocco di emergenza (ESD) e con un sistema di rilevazione gas ed incendio. Tutte le apparecchiature dell'impianto sono di tipo fail-safe (in caso di guasto vengono arrestate in sicurezza). Nella Sala di Controllo Centrale, continuamente presidiata, sono collettate tutte le informazioni relative ai sistemi di controllo e di blocco di emergenza e al sistema F&G. Dalla Sala di Controllo è possibile attivare i sistemi di blocco di emergenza. All'interno della FSRU, sono presenti altre sale (wheelhouse, engine control room e cabina ufficiale), non continuamente presidiate, in cui vengono ripetuti alcuni degli allarmi presenti anche nella Sala Controllo Centrale;
- un sistema di trasmissione dati e di controllo remoto da terra;
- un sistema di intervento in caso di emergenza, che si attiva automaticamente al verificarsi di una condizione di pericolo;
- sistemi di drenaggio (presso i bracci di carico, al termine di ogni operazione di carico, e le apparecchiature, durante le operazioni di manutenzione e durante le verifiche ispettive) e di raccolta di eventuali perdite;
- un sistema di contenimento del carico della FSRU, con serbatoi MOSS sphere progettati secondo il criterio del 'Leak-before-failure' (IGC Code comma 4.7.6.1), che prevede la sistemazione di una barriera secondaria parziale in grado di contenere eventuali colaggi per 15 giorni, consentendo di provvedere allo svuotamento del serbatoio. Il sistema approvato dall'International Maritime Organization ed introdotto nell'International Gas Code applica, di fatto, la norma europea EN 1473 che prevede per i serbatoi di GNL il contenimento delle perdite nell'intercapedine fra il serbatoio e la barriera secondaria. L'intero sistema di stoccaggio è munito di una strumentazione per il monitoraggio continuo di pressione, temperatura, livello all'interno dei serbatoi e controllo della densità a varie altezze della fase liquida e del gas;
- serbatoi di stoccaggio dotati di un sistema di protezione passiva al fuoco, costituita da un rivestimento ("fireproofing") intumescente con rinforzo epossidico, senza solvente e ad alte prestazioni;
- idonei sistemi di emergenza (valvole "Emergency Shut Down" e "Emergency Blow Down" del tipo fail-safe, valvole di sicurezza per tutte le linee ed apparecchiature che possono essere intercettate e contenere GNL);
- sistemi di controllo e sensori di processo, alimentati con l'energia elettrica dell'impianto principale e, in caso di black-out, mediante gruppi di continuità UPS (Uninterrupted Power System);
- ulteriori sistemi di allarme e di rilevamento;
- un sistema antincendio (ad acqua, CO₂, schiuma o polvere).

5. PIANI E PROCEDURE DI GESTIONE DELLA SICUREZZA E MANUTENZIONE

Il Terminale opererà, come da prescrizioni NOF, in conformità alle Convenzioni Internazionali SOLAS e MARPOL; in particolare, allo scopo di garantire un regime di sicurezza e di security affidabile, il Terminale opererà nel rispetto del Sistema Internazionale di Gestione della Sicurezza (SMS) e della Security (ISPS Code).

Il Terminale sarà dotato di procedure per la gestione della Security in accordo a quanto richiesto dal codice ISPS opportunamente integrate con quanto previsto dall'art. 7 del D.Lgs 334/99 e s.m.i.

Il Terminale, in accordo con SNAM Rete Gas, sarà dotato di procedure operative che garantiscono una corretta interfaccia con la pipeline, a tutela del Terminale e della pipeline stessa, con particolare attenzione alla protezione dei riser e della SSIV Station.

Il Terminale sarà dotato di un adeguato piano di emergenza, elaborato valutando le situazioni di emergenza evidenziate nel presente Rapporto.

I ruoli/qualifiche e le specifiche azioni di intervento e coordinamento durante le situazioni di emergenza (ruoli d'appello) saranno definiti ai sensi dell'art.203 del regolamento di sicurezza approvato con DPR 8 novembre 1991 n. 453 e della regola III/37 della Convenzione Solas 74 (88).

6. VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO

Nell'ambito del Rapporto di Sicurezza, sono stati identificati i seguenti Eventi Iniziatori di Riferimento, aventi frequenza di accadimento superiore a un evento ogni 10 milioni di anni (10^{-7} eventi/anno):

- EIR 1: perdita da accoppiamento bracci di carico-tubazione alimentazione di invio GNL agli stoccaggi;
- EIR 2: rottura/perdita da collettore di alimentazione GNL agli stoccaggi;
- EIR 3: rottura/perdita da tubazione di alimentazione GNL al ricondensatore;
- EIR 4: rottura/perdita da tubazione di invio GNL a valle delle Booster pump ai vaporizzatori;
- EIR 5: rottura/perdita tubazione BOG a valle del compressore BOG verso il ricondensatore;
- EIR 6A: perdita/rottura della tubazione di GN nella sezione dai vaporizzatori alla torretta (esclusa).

A partire dall'analisi della frequenza di accadimento e dell'area interessata dal verificarsi di un evento incidentale, è stato valutato il livello di rischio secondo quanto indicato dalle Linee Guida per la Compilazione alla Domanda di AIA.

Punteggio	Categoria	Intervallo
1	Estremamente improbabile	L'incidente avviene meno di 1 volta ogni milione di anni
2	Molto improbabile	L'incidente avviene tra 1 volta ogni milione di anni e 1 volta ogni 10.000 anni
3	Improbabile	L'incidente avviene tra 1 volta ogni 10.000 anni e 1 volta ogni 100 anni
4	Occasionale	L'incidente avviene tra 1 volta ogni 100 anni e 1 volta ogni 10 anni
5	Poco probabile	L'incidente avviene tra 1 volta ogni 10 anni e 1 volta ogni anno
6	Probabile	L'incidente avviene almeno 1 volta all'anno

Con riferimento alla definizione delle "classi di danno" associate al verificarsi degli eventi incidentali, è stata operata una distinzione a seconda che l'evento potenziale determini ricadute internamente o esternamente all'area interdetta alla navigazione, cioè nella zona di mare in cui saranno presenti solo operatori dell'impianto o mezzi ad esso afferenti.

Punteggio Conseguenze			
Punteggio	Categoria	Descrizione secondo LG	Corrispondenza Risultanze Rapporto di Sicurezza
1	Minore	Fastidi rilevati solo all'interno del sito. Nessuna protesta pubblica	Conseguenze interne all'area in concessione demaniale
2	Rilevabile	Rilevabile sensazione di fastidio all'esterno. Una o due proteste pubbliche	Conseguenze interne all'area interdetta alla navigazione
3	Significante	Significative sensazioni di fastidio. Numerose proteste pubbliche	Conseguenze esterne. Lesioni reversibili
4	Grave	Necessità di trattamenti ospedalieri. Allarme pubblico e attivazione Piano di Emergenza. Rilascio di sostanze pericolose in acqua.	Conseguenze esterne. Lesioni irreversibili
5	Esteso	Evacuazione della popolazione. Seri effetti tossici sulle specie viventi. Ampii ma non persistenti danni nell'intorno	Conseguenze esterne. Inizio letalità
6	Catastrofico	Rilascio esteso e serie conseguenze esterne. Chiusura del sito. Serio livello di contaminazione degli ecosistemi	Conseguenze esterne. Elevata letalità

Di seguito di riportano gli eventi incidentali presi in considerazione nel Rapporto di Sicurezza. Per ciascun evento si riportano la frequenza e la classe di rischio associato secondo le modalità di valutazione di cui sopra.

EIR 1 – Rilascio di GNL dai bracci di carico							
Sequenza incidentale	Frequenza [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (180 sec.)	$2,07 \cdot 10^{-4}$	F2	Elevata letalità	76,2	3	1	3
		D5		64	3	1	3
		F2	Lesioni irreversibili	87,9	3	1	3
		D5		75,3	3	1	3
Jet Fire (600 sec.)	$3,16 \cdot 10^{-6}$	F2	Elevata letalità	76,2	2	1	2
		D5		64	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	87,9	2	1	2
		D5		75,3	2	1	2
Pool Fire (180 sec.)	$2,07 \cdot 10^{-4}$	F2	Elevata letalità	11,06	3	1	3
		D5		12,27	3	1	3
		F2	Lesioni irreversibili	16,24	3	1	3
		D5		16,37	3	1	3
Pool Fire (600 sec.)	$3,16 \cdot 10^{-6}$	-	-	-	2	-	-
Flash Fire (120 sec.)	$8,24 \cdot 10^{-4}$	F2	Elevata letalità	72,7	3	1	3
		D5		45,4	3	1	3
		F2	Inizio letalità	165,3	3	2	6
		D5		72,5	3	1	3
UVCE (120 sec.)	$1,12 \cdot 10^{-4}$	-	-	-	3	-	-
Flash Fire (600 sec.)	$1,26 \cdot 10^{-5}$	F2	Elevata letalità	77,4	2	1	2
		D5		45,5	2	1	2
		F2	Inizio letalità	155,8	2	1	2
		D5		72,5	2	1	2
UVCE (120 sec.)	$1,72 \cdot 10^{-6}$	-	-	-	2	-	-

EIR 2 – Rottura del collettore di alimentazione del GNL ai serbatoi di stoccaggio (rottura 25 mm)							
Sequenza incidentale	Frequenza [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (120 sec.)	4,81*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	-	3	-	-
		D5		-	3	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	47,83	3	1	3
		D5		39	3	1	3
Jet Fire (600 sec.)	2,16*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	47,83	2	1	2
		D5		39	2	1	2
Pool Fire (120 sec.)	4,77*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	6,2	3	1	3
		D5		7	3	1	3
		F2	Lesioni irreversibili	9,14	3	1	3
		D5		9,3	3	1	3
Pool Fire (600 sec.)	2,14*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	6,2	2	1	2
		D5		7	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	9,14	2	1	2
		D5		9,3	2	1	2
Pool Fire (1200 sec.)	5,05*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	6,2	2	1	2
		D5		7	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	9,14	2	1	2
		D5		9,3	2	1	2
Flash Fire (120 sec.)	2,16*10 ⁻⁰³	F2	Elevata letalità	67	3	2	6
		D5		29,8	3	1	3
		F2	Inizio letalità	133,35	3	2	6
		D5		49,5	3	1	3
Flash Fire (600 sec.)	9,70*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	67	2	2	4
		D5		29,8	2	1	2
		F2	Inizio letalità	133,35	2	2	4
		D5		49,5	2	1	2
Flash Fire (1200 sec.)	2,29*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	67	2	2	4
		D5		29,8	2	1	2
		F2	Inizio letalità	133,35	2	2	4
		D5		49,5	2	1	2

EIR 2 – Rottura del collettore di alimentazione del GNL ai serbatoi di stoccaggio (rottura 100 mm)							
Sequenza incidentale	Freq. [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (120 sec.)	8,16*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	182,7	2	2	4
		D5		153,16	2	2	4
		F2	Lesioni irreversibili	214	2	2	4
		D5		182,35	2	2	4
Jet Fire (600 sec.)	3,67*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	182,7	2	2	4
		D5		153,16	2	2	4
		F2	Lesioni irreversibili	214	2	2	4
		D5		182,35	2	2	4
Pool Fire (120 sec.)	8,08*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	32,18	2	1	2
		D5		35,14	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	47,4	2	1	2
		D5		47,88	2	1	2
Pool Fire (600 sec.)	3,63*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	32,18	2	1	2
		D5		35,14	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	47,4	2	1	2
		D5		47,88	2	1	2
Pool Fire (1200 sec.)	8,57*10 ⁻⁰⁷	F2	Elevata letalità	32,18	1	1	1
		D5		35,14	1	1	1
		F2	Lesioni irreversibili	47,4	1	1	1
		D5		47,88	1	1	1
Flash Fire (120 sec.)	3,66*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	194	3	2	6
		D5		85	3	2	6
		F2	Inizio letalità	409	3	2	6
		D5		146	3	2	6
Flash Fire (600 sec.)	1,64*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	201	2	2	4
		D5		90	2	2	4
		F2	Inizio letalità	408,6	2	2	4
		D5		154,4	2	2	4
Flash Fire (1200 sec.)	3,88*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	204	2	2	4
		D5		90	2	2	4
		F2	Inizio letalità	416	2	2	4
		D5		155,2	2	2	4

EIR 3 – Rottura del collettore di GNL che collega gli stoccaggi al ricondensatore (rottura 25 mm)							
Sequenza incidentale	Frequenza [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (180 sec.)	3,12*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	-	3	-	-
		D5		-	3	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	75,6	3	1	3
		D5		64	3	1	3
Jet Fire (600 sec.)	1,94*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	75,6	2	1	2
		D5		64	2	1	2
Pool Fire (180 sec.)	3,12*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	12	3	1	3
		D5		13,5	3	1	3
		F2	Lesioni irreversibili	17,3	3	1	3
		D5		17,5	3	1	3
Pool Fire (600 sec.)	1,94*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	12	2	1	2
		D5		13,5	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	17,3	2	1	2
		D5		17,5	2	1	2
Flash Fire (120 sec.)	1,24*10 ⁻⁰³	F2	Elevata letalità	84	3	1	3
		D5		45,6	3	1	3
		F2	Inizio letalità	169	3	2	6
		D5		73,6	3	1	3
UVCE (120 sec.)	1,70*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	-	3	-	-
		D5		-	3	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	150	3	2	6
		D5		78	3	1	3
Flash Fire (600 sec.)	7,72*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	82,8	2	1	2
		D5		45,7	2	1	2
		F2	Inizio letalità	173,5	2	2	4
		D5		73,6	2	1	2
UVCE (600 sec.)	1,05*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	148,1	2	2	4
		D5		78,3	2	1	2

EIR 3 – Rottura del collettore di GNL che collega gli stoccaggi al ricondensatore (rottura 100 mm)							
Sequenza incidentale	Frequenza [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (180 sec.)	7,35*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	263	2	2	4
		D5		221,6	2	2	4
		F2	Lesioni irreversibili	305	2	2	4
		D5		264,4	2	2	4
Jet Fire (600 sec.)	4,57*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	263	2	2	4
		D5		221,6	2	2	4
		F2	Lesioni irreversibili	305	2	2	4
		D5		264,4	2	2	4
Pool Fire (180 sec.)	7,35*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	45,6	2	1	2
		D5		49,5	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	67,4	2	1	2
		D5		68	2	1	2
Pool Fire (600 sec.)	4,57*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	45,6	2	1	2
		D5		49,5	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	67,4	2	1	2
		D5		68	2	1	2
Flash Fire (120 sec.)	2,93*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	227	3	2	6
		D5		124,2	3	2	6
		F2	Inizio letalità	463	3	2	6
		D5		241,6	3	2	6
UVCE (120 sec.)	3,99*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	362	2	2	4
		D5		250,6	2	2	4
Flash Fire (600 sec.)	1,82*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	227	2	2	4
		D5		134,8	2	2	4
		F2	Inizio letalità	463	2	2	4
		D5		232,3	2	2	4
UVCE (600 sec.)	2,48*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	396,8	2	2	4
		D5		274,4	2	2	4

EIR 4 – Rottura della tubazione di GNL tra le pompe booster e i vaporizzatori (rottura 25 mm)							
Sequenza incidentale	Frequenza [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (180 sec.)	9,24*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	108,65	3	1	3
		D5		90	3	1	3
		F2	Lesioni irreversibili	128,3	3	1	3
		D5		109,8	3	1	3
Jet Fire (600 sec.)	4,44*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	108,65	2	1	2
		D5		90	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	128,3	2	1	2
		D5		109,8	2	1	2
Flash Fire (120 sec.)	7,56*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	193	3	1	3
		D5		80,7	3	1	3
		F2	Inizio letalità	300	3	2	6
		D5		157	3	1	3
UVCE (120 sec.)	1,03*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	244	3	1	3
		D5		110,6	3	1	3
		F2	Lesioni irreversibili	449,2	3	2	6
		D5		185,6	3	1	3
Flash Fire (600 sec.)	3,63*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	193,8	2	1	2
		D5		92,6	2	1	2
		F2	Inizio letalità	299,7	2	2	4
		D5		166	2	1	2
UVCE (600 sec.)	4,96*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	289,2	2	2	4
		D5		129,1	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	532,1	2	2	4
		D5		224,8	2	1	2

EIR 4 – Rottura della tubazione di GNL tra le pompe booster e i vaporizzatori (rottura 100 mm)							
Sequenza incidentale	Frequenza [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (180 sec.)	3,97*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	393,3	2	2	4
		D5		331,8	2	2	4
		F2	Lesioni irreversibili	450,6	2	2	4
		D5		390,5	2	2	4
Jet Fire (600 sec.)	1,91*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	393,3	2	2	4
		D5		331,8	2	2	4
		F2	Lesioni irreversibili	450,6	2	2	4
		D5		390,5	2	2	4
Flash Fire (120 sec.)	2,69*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	726	3	2	6
		D5		377	3	2	6
		F2	Inizio letalità	1167	3	2	6
		D5		551,8	3	2	6
UVCE (120 sec.)	1,15*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	824,8	3	2	6
		D5		536,6	3	2	6
		F2	Lesioni irreversibili	1299,6	3	2	6
		D5		944,3	3	2	6
Flash Fire (600 sec.)	1,29*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	750,8	2	2	4
		D5		376,8	2	2	4
		F2	Inizio letalità	1201,2	2	2	4
		D5		551,8	2	2	4
UVCE (600 sec.)	5,55*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	1103,9	2	2	4
		D5		544,5	2	2	4
		F2	Lesioni irreversibili	1970,1	2	2	4
		D5		971,4	2	2	4

EIR 5 – Rottura del collettore di BOG (rottura 25 mm)							
Sequenza incidentale	Frequenza [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (180 sec.)	2,15*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	-	3	-	-
		D5		-	3	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	-	3	-	-
		D5		-	3	-	-
Jet Fire (600 sec.)	5,56*10 ⁻⁰⁷	F2	Elevata letalità	-	1	-	-
		D5		-	1	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	-	1	-	-
		D5		-	1	-	-

EIR 5 – Rottura del collettore di BOG (rottura 100 mm)							
Sequenza incidentale	Frequenza [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (180 sec.)	4,71*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	40,3	2	1	2
		D5		32,4	2	1	2
Jet Fire (600 sec.)	1,22*10 ⁻⁰⁷	F2	Elevata letalità	-	1	-	-
		D5		-	1	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	40,3	1	1	1
		D5		32,4	1	1	1

EIR 6A – Rottura della tubazione di GN lungo la linea di "Send Out" (rottura 25 mm)							
Sequenza incidentale	Frequenza [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (180 sec.)	1,21*10 ⁻⁰³	F2	Elevata letalità	50,7	3	1	3
		D5		42,6	3	1	3
		F2	Lesioni irreversibili	58	3	1	3
		D5		50	3	1	3
Jet Fire (600 sec.)	9,29*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	50,7	2	1	2
		D5		42,6	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	58	2	1	2
		D5		50	2	1	2
Flash Fire (120 sec.)	9,89*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	-	3	-	-
		D5		-	3	-	-
		F2	Inizio letalità	-	3	-	-
		D5		-	3	-	-
Flash Fire (600 sec.)	7,60*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-
		F2	Inizio letalità	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-
UVCE (120 sec.)	1,35*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	-	3	-	-
		D5		-	3	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	-	3	-	-
		D5		-	3	-	-
UVCE (600 sec.)	1,04*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-

EIR 6A – Rottura della tubazione di GN lungo la linea di "Send Out" (rottura 100 mm)							
Sequenza incidentale	Frequenza [ev/year], perdita	Condiz. meteo	Effetti	Distanze [m]	Punteggio Frequenza	Punteggio Conseguenze	Prodotto
Jet Fire (180 sec.)	5,45*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	176,2	3	1	3
		D5		148,6	3	1	3
		F2	Lesioni irreversibili	203	3	1	3
		D5		175,4	3	1	3
Jet Fire (600 sec.)	4,19*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	176,2	2	1	2
		D5		148,6	2	1	2
		F2	Lesioni irreversibili	203	2	1	2
		D5		175,4	2	1	2
Flash Fire (120 sec.)	2,67*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	108	3	1	3
		D5		101	3	1	3
		F2	Inizio letalità	283	3	2	6
		D5		304	3	2	6
Flash Fire (600 sec.)	2,05*10 ⁻⁰⁵	F2	Elevata letalità	108	2	1	2
		D5		101	2	1	2
		F2	Inizio letalità	283	2	2	4
		D5		304	2	2	4
UVCE (120 sec.)	1,14*10 ⁻⁰⁴	F2	Elevata letalità	-	3	-	-
		D5		-	3	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	165,8	3	1	3
		D5		162,8	3	1	3
UVCE (600 sec.)	8,79*10 ⁻⁰⁶	F2	Elevata letalità	-	2	-	-
		D5		-	2	-	-
		F2	Lesioni irreversibili	171	2	1	2
		D5		167,7	2	1	2