

| | | | |
|---|--|----------|--------------|
|  | PROGETTO SSLNG SERVICE - ADEMPIMENTI CONNESSI AL D. LGS. 105/15 | | |
| CLIENTE  | ATTIVITÀ DICHIARAZIONE DI NON AGGRAVIO AI SENSI DELL'ART. 18 E DELL'ALLEGATO D DEL D.LGS. 105/15 | | |
| OLTOS 21 1551 | OLTOS 1551 Re02 Small_Scale_int Rel Tecn DNA Rev. 1.0 210407.docx | Rev. 1.0 | pag. 1 di 36 |

**RELAZIONE TECNICA A SUPPORTO DELLA DICHIARAZIONE DI NON AGGRAVIO
 DEL PREESISTENTE LIVELLO DI RISCHIO
 AI SENSI DELL'ART. 18 E ALLEGATO D DEL D.LGS.105/15**

**MODIFICA PER SMALL SCALE LNG SERVICE
 RICHIESTA ACCOSTI AGGIUNTIVI**



| | | | | |
|-------------|--------------------|---------------|-----------------|---------------------|
| | | | | |
| 07-04-2021 | Revisione 1.0 | GM | GB | GB |
| DATA | DESCRIZIONE | AUTORE | REVISORE | RESPONSABILE |

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | SCOPO | 5 |
| 2 | DESCRIZIONE STABILIMENTO | 7 |
| 2.1 | Descrizione Stabilimento allo stato attuale | 7 |
| 2.2 | Iter autorizzativo..... | 8 |
| 3 | VALUTAZIONE DELLA MODIFICA | 12 |
| 3.1 | Descrizione | 12 |
| 3.1.1 | Modifiche impiantistiche..... | 13 |
| 3.1.2 | Misure preventive e protettive..... | 14 |
| 3.1.3 | Procedura di trasferimento | 15 |
| 3.2 | Condizioni ambientali | 18 |
| 3.2.1 | Prevalenza del vento | 18 |
| 3.2.2 | Moto ondoso | 20 |
| 3.2.3 | Condizioni meteo marine limite..... | 20 |
| 3.3 | Valutazione del rischio della modifica | 20 |
| 3.3.1 | Metodologia | 20 |
| 3.3.2 | Analisi storica..... | 23 |
| 3.3.3 | Risultanze HAZOP | 23 |
| 3.3.4 | Descrizione Evento Inziatore di Riferimento..... | 23 |
| 3.3.5 | Identificazione delle sequenze incidentali e stima delle frequenze (EIR 1b) | 25 |
| 3.3.6 | Conseguenze scenari incidentali (EIR 1b) | 27 |
| 3.3.7 | Valutazione dei nuovi scenari incidentali..... | 28 |
| 4 | CONCLUSIONI | 31 |
| | ALLEGATO 1 – PLANIMETRIA E P&ID MODIFICA | 32 |
| | ALLEGATO 2 – PLANIMETRIE ANTINCENDIO E FIRE&GAS | 33 |
| | ALLEGATO 3 – DATI VENTOSITÀ E MOTO ONDOSO | 34 |
| | ALLEGATO 4 – ALBERO DEGLI EVENTI | 35 |
| | ALLEGATO 5 – MAPPATURA SCENARI INCIDENTALI | 36 |

ABBREVIAZIONI E SIMBOLI

| | |
|---------|---|
| BOG | Boil Off Gas |
| DNA | Dichiarazione di Non Aggravio |
| CTS | Custody Transfer System |
| ERS | Emergency Release System |
| ESD | Emergency Shut Down |
| FG | Fuel Gas |
| FSRU | (LNG) Floating Storage and Regassification Unit |
| GN/NG | Gas Naturale/ natural Gas |
| GNL/LNG | Gas Naturale Liquefatto/ Liquefied Natural Gas |
| HAZOP | Hazard and Operability Analysis |
| LD | Low Duty |
| OLT | Offshore LNG Toscana |
| SDV | Shut Down Valve |
| SSLNGC | Small Scale LNG Carrier |
| UVCE | Unconfined Vapor Cloud Explosion |
| VCE | Vapor Cloud Explosion |

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

| | | |
|-----|--|--|
| [1] | D.Lgs. 26-06-15, n.105. | Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose. |
| [2] | D.Lgs. 26-06-15, n.105 – art. 18 e allegato D. | Individuazione di modifiche di impianti, di depositi, di processi o della natura o della forma fisica o dei quantitativi di sostanze pericolose che potrebbero costituire aggravio del preesistente livello di rischio di incidenti rilevanti. |

DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

| | | |
|----|---|---|
| 1. | NOTIFICA 105/15 n. 1272 | Notifica in conformità all'art. 13 del D.Lgs. 105/15 |
| 2. | OLTOS 0849 Re01 RDS 2015 Rev. 1.0 150331 | Rapporto di Sicurezza - ed. Marzo 2015 |
| 3. | OLTOS 160989 Re01 Int_RdS Rev 1.0 160530 | Documentazione integrativa al Rapporto di Sicurezza di Stabilimento ed. 2015 presentata ai sensi dell'art. 15 comma 7 del d.lgs. 105/15 – ed. Maggio 2016 |

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

- | | | |
|----|--------------------------------------|--|
| 4. | TECH-033470-V07-352-ZZ-0001 Rev.2 | Small scale LNG transfer system design basis |
| 5. | OCEA-033470-V03-434-NR-3002 – N01 | SSLNGC side-by-side mooring – side-by-side mooring analysis report SSLNGC 7,500 m ³ |
| 6. | 31057-1-MSCN-Rev.2 | Receiving small LNGCs at the FSRU Toscana for LNG reloading operations – Real time simulations - MARIN |

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

1 SCOPO

La società OLT Offshore LNG Toscana S.p.A (nel prosieguo del documento denominata OLT) è proprietaria di un Terminale di rigassificazione di tipo flottante (FSRU), localizzato al largo della costa toscana. Il Terminale è soggetto agli adempimenti di cui al D.Lgs. 105/2015 configurandosi come Stabilimento di soglia superiore ai sensi di tale Decreto Legislativo.

OLT sta procedendo ad apportare modifiche al Terminale al fine di permettere l'erogazione del servizio "Small Scale LNG – SSLNG"; si prevede che i lavori terminino entro l'anno 2021.

Il servizio "Small Scale LNG – SSLNG" è volto a permettere che piccole navi metaniere ("Small Scale LNG Carriers" – SSLNGC) possano ricevere il GNL direttamente dal Terminale, per essere utilizzato per effettuare rifornimento sia ad imbarcazioni che ad automezzi che utilizzino il Gas Naturale Liquefatto come combustibile.

Per la modifica sopra definita, a seguito di richiesta di autorizzazione da parte di OLT, la Conferenza dei servizi conclusiva si è svolta il 9 settembre 2020 fornendo parere favorevole; l'8 ottobre 2020 il Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e d'Intesa con la Regione Toscana, ha emesso il Decreto che autorizza OLT a realizzare le modifiche al Terminale che si rendono necessarie per poter offrire il servizio di SSLNG.

OLT intende aumentare, rispetto a quanto attualmente autorizzato, il numero di piccole navi metaniere portandole ad un totale di 122 accosti/anno. Nella configurazione futura, oggetto del presente documento, gli accosti annui del Terminale saranno pertanto costituiti da No. 59 accosti di navi metaniere per l'attività di rigassificazione e da No. 122 accosti di navi per l'attività di SSLNG.

In relazione alla modifica richiesta si evidenzia che:

- l'aumento del numero di accosti da parte di navi per lo svolgimento del servizio di SSLNG non comporta alcuna modifica in termini di configurazione del Terminale rispetto alle modifiche in corso di realizzazione, come da progetto autorizzato con Decreto del MISE dell'8 Ottobre del 2020, né in termini di capacità di rigassificazione massima autorizzata pari a 3.75 miliardi di Sm³ di gas;
 - non è prevista la contemporaneità delle operazioni di allibo con metaniere convenzionali e SSLNGC;
- il servizio di SSLNG potrà essere svolto parallelamente al servizio di rigassificazione, attività principale del Terminale, ed il servizio di rigassificazione potrà essere garantito anche in presenza del servizio di SSLNG.

Si evidenzia come il servizio di cui sopra si inquadri nell'ambito del "Piano strategico nazionale sull'utilizzo del GNL in Italia" emesso dal Ministero per lo Sviluppo Economico integrato nel Decreto n. 257 di recepimento della Direttiva DAFI - entrato in vigore il 14 gennaio 2017.

Inoltre, il Piano Nazionale per l'Energia e il Clima (PNIEC), presentato dal Governo italiano alla Commissione Europea alla fine del 2019, "come previsto dal Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 2016/0375 sulla Governance dell'Unione dell'Energia", ribadisce il ruolo essenziale del GNL nella transizione energetica; il GNL, infatti, risulta essere un combustibile alternativo chiave per garantire la sicurezza e la diversificazione degli approvvigionamenti energetici. Inoltre, il Piano sottolinea le performance ambientali del GNL ed i suoi possibili utilizzi per il trasporto marittimo e terrestre.

In tale ambito si ricorda il Decreto Semplificazioni emesso a settembre 2020, all'art. 60 comma 6, secondo cui la Sardegna potrebbe diventare a breve un'area pilota con la creazione della prima "pipeline" virtuale per alimentare il suo comparto industriale e sviluppare il settore marittimo in chiave green.

Infine, il GNL sta giocando un ruolo centrale anche nel trasporto pesante su gomma; infatti, è l'unico combustibile alternativo a poter garantire le stesse prestazioni dei combustibili tradizionali, annullando sostanzialmente le emissioni inquinanti (NOx, SOx, Particolato) e con un impatto inferiore in termini di emissioni di CO₂, fornendo un contributo determinante al rispetto degli obiettivi di breve periodo del Green Deal europeo. In Italia, il solo mercato terrestre dei distributori per autotrazione di GNL è passato, dal 2016 al 2020, da 6 a 94 distributori, confermando il Paese al primo posto a livello europeo per numero di distributori disponibili.

Parallelamente al completamento del percorso autorizzativo sopradescritto con la deliberazione n. 168/2019/R/gas, l'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (ARERA) ha definito i criteri di

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

regolazione delle condizioni di accesso ed erogazione dei servizi di SSLNG, per le infrastrutture (terminali di rigassificazione o depositi di stoccaggio e rigassificazione di GNL) che svolgono sia il servizio di rigassificazione, sia servizi di SSLNG. Alla luce della definizione dell'assetto regolatorio la Società ha affidato a DNV un'integrazione allo studio sulla logistica precedentemente commissionato al fine di valutare le opportunità di una maggiore flessibilità nell'offerta del servizio di SSLNG. Tale studio ha dimostrato che il Terminale può offrire un servizio di SSLNG uniforme durante l'anno, dimostrando, inoltre, come sia possibile aumentare le bettoline che possono essere ricevute in un anno, giungendo ad un numero di 122 accosti all'anno. Ciò ha permesso alla Società di prospettare un miglioramento delle condizioni di fornitura del servizio di SSLNG.

Pertanto, alla luce dei citati risultati dello studio effettuato dal DNV, OLT ha presentato istanza al MITE in data 30 marzo 2021 con lettera prot. 2021/OUT/GENER/B/0073 per richiedere l'autorizzazione per l'accosto di 122 navi bettoline al fine di svolgere il servizio di SSLNG nel modo più flessibile ed efficiente possibile.

Il presente documento è elaborato con la finalità di valutare se le modifiche costituiscono aggravio del preesistente livello di rischio, ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.Lgs. 105/15. La variazione di rischio viene valutata tra quanto riportato nel Rapporto di Sicurezza di Stabilimento (ed. 2016) e la situazione prospettata di esercizio del servizio "Small Scale LNG – SSLNG" con 122 accosti per anno.

Il documento è così strutturato:

1. Scopo: viene presentata la finalità della modifica prospettata e del presente documento;
2. Descrizione Stabilimento: viene descritto il Terminale allo stato attuale;
3. Valutazione della modifica: viene descritta la modifica, in particolare per quanto rilevante per la sicurezza, viene effettuata l'analisi di rischio connessa con la modifica e vengono commentati i nuovi scenari incidentali confrontati con quelli riportati nel Rapporto di Sicurezza di Stabilimento;
4. Conclusioni: viene valutato l'aggravio di rischio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.Lgs. 105/15.

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

2 DESCRIZIONE STABILIMENTO

2.1 Descrizione Stabilimento allo stato attuale

Il Terminale di rigassificazione FSRU Toscana è un Terminale di tipo galleggiante e permanentemente ancorato a circa 12 miglia nautiche al largo delle coste toscane tra Livorno e Pisa.

Al fine di garantire un adeguato controllo e monitoraggio dell'area intorno al Terminale, sono state definite 3 diverse aree, qui oltre descritte:

- Area 1 denominata “zona di interdizione totale” alla navigazione, di forma circolare, con un raggio indicativo pari a 2 miglia nautiche: in tale area è vietata la navigazione, la sosta, l'ancoraggio e la pesca, nonché qualunque attività di superficie o subacquea. Per l'elenco di dettaglio delle imbarcazioni a cui è permesso l'ingresso in tale area si faccia riferimento all'Ordinanza 137/2013 emessa dalla Capitaneria di Porto di Livorno;
- Area 2 denominata “zona di limitazione” contigua alla precedente e compresa fra 2 e 4 miglia nautiche, nella quale è vietata qualunque attività ad eccezione del passaggio ad una velocità inferiore a 10 nodi;
- Area 3 denominata “zona di preavviso” contigua alla precedente e compresa fra 4 e 8 miglia nautiche, nella quale è concessa lo sosta solo per necessità e/o emergenze, comunicando le motivazioni alla Capitaneria di Porto di Livorno. Le rotte vengono inoltre monitorate e plottate anche dal Terminale.

Il Terminale FSRU è dotato di 4 serbatoi di stoccaggio di GNL di tipo Moss con capacità lorda complessiva di circa 137.100 m³, disposti nella parte centrale; l'impianto di rigassificazione è a prua mentre le sistemazioni per gli alloggi dell'equipaggio, per la sala di controllo centralizzata e per i macchinari di servizio si trovano a poppa.

Il Terminale è dotato dei seguenti sistemi e componenti principali:

- sistema di ancoraggio a torretta;
- torretta girevole;
- due collettori flessibili per gas di collegamento alla condotta sottomarina (riser);
- sistemi, impianti, dotazioni, attrezzature di sicurezza per salvataggio e antincendio;
- sistemi di produzione di energia;
- sistemi di controllo, automazione e comunicazione, stazione meteo;
- sistema di attracco/ormeggio laterale per le navi metaniere;
- serbatoi di stoccaggio di GNL e sistema di carico (bracci di carico, linee e valvole, ecc.);
- cisterne di zavorra segregata;
- sistemi di misurazione ed analisi del GNL;
- sistema di trasferimento del GNL all'impianto di rigassificazione;
- sistema di correzione dell'indice di Wobbe del GNL importato (Wobbe Index);
- impianto di processo per la rigassificazione GNL, il trattamento del gas evaporato (BOG) e l'invio del gas (GN) al sistema di trasporto;
- elica di manovra poppiera con funzioni di head keeping.

L'ancoraggio è di tipo “single mooring point” a torretta, ovvero il Terminale può ruotare liberamente attorno all'asse della torretta orientandosi in funzione delle condizioni meteomarine prevalenti.

L'ancoraggio è progettato per resistere alle condizioni locali di vento e di onda estreme con ricorrenza di cento anni.

La capacità annua di rigassificazione massima autorizzata risulta essere pari a 3,75 miliardi di Sm³ di gas.

Il GNL, una volta rigassificato, viene inviato in rete tramite una condotta sottomarina di collegamento e un gasdotto terrestre (per circa 36,5 km complessivi) fino alla Stazione di regolazione di Suese, nel Comune di Collesalveti.

Le metaniere in arrivo al Terminale attraccano affiancandosi al lato di dritta per scaricare il GNL direttamente nella FSRU mediante 4 bracci di carico di cui:

- tre dedicati all'operazione di trasferimento del GNL (di cui uno ibrido che può essere utilizzato sia con GNL che con gas naturale);
- uno per il ritorno del gas naturale alla nave gasiera.

Il gas naturale in fase gassosa generato durante il trasferimento di GNL al Terminale in parte ritorna alla nave gasiera (per l'equilibrio delle pressioni) e in parte viene mandato al sistema di compressione BOG, per poi essere ricondensato.

Nel sottostante schema a blocchi è riportata la configurazione del Terminale allo stato attuale.

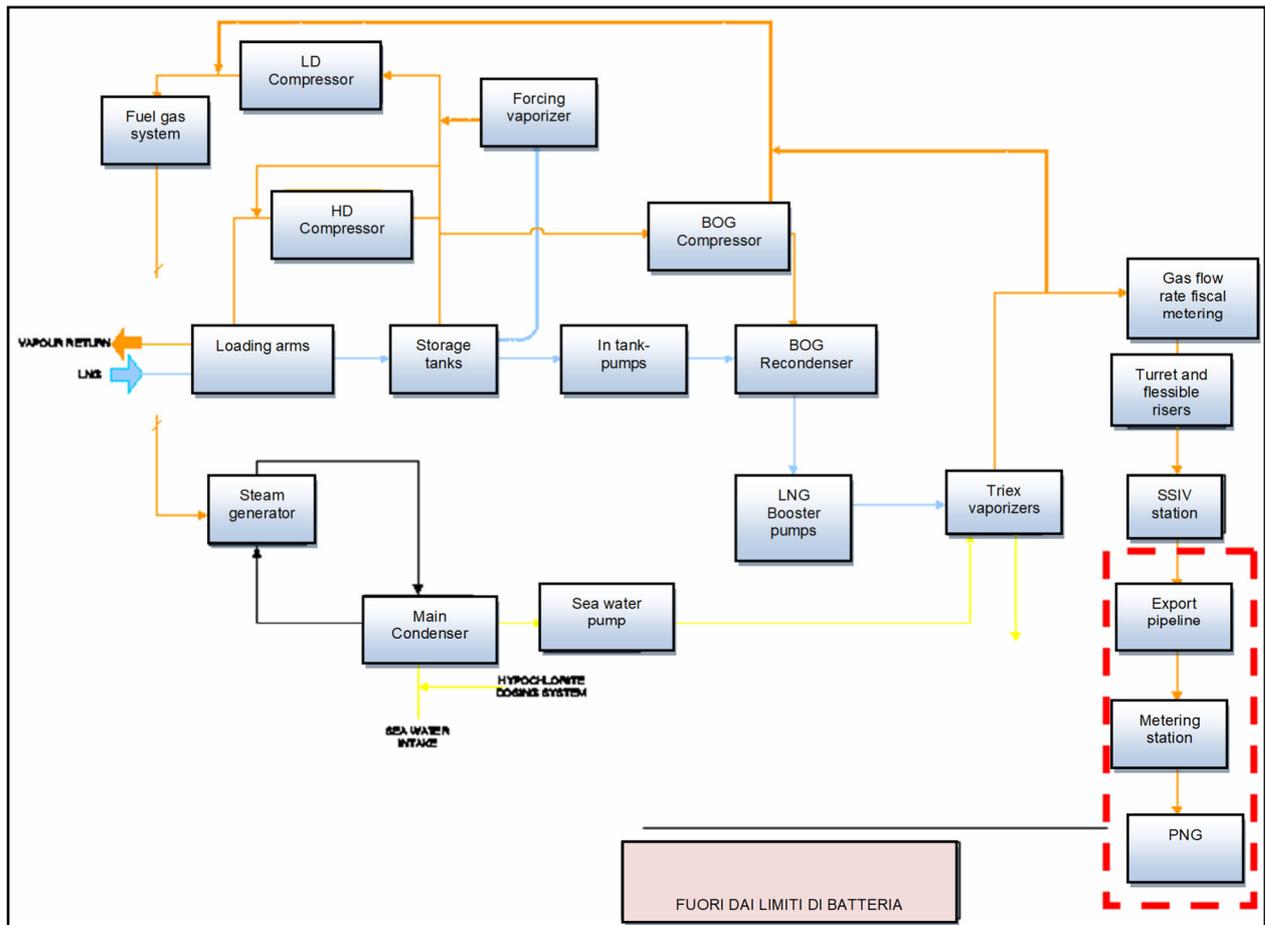


Figura 1 - Schema a blocchi Terminale allo stato attuale

2.2 Iter autorizzativo

Con riferimento alla normativa vigente, si richiama di seguito una breve sintesi delle autorizzazioni ottenute relative al Terminale FSRU Toscana.

- Nulla Osta di Fattibilità del CTR, ai sensi della Legge n. 334/99 del 5 Novembre 2003.
- Decreto Valutazione Impatto Ambientale del Ministero dell'Ambiente di Concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali n. 1256 del 15 Dicembre 2004.
- Valutazione Ambientale Strategica, da parte della Regione Toscana con decisione di Giunta Regionale n. 28 del 20 Luglio 2004.
- Decreto Ministeriale del 23 Febbraio 2006, ai sensi dell'art. 8 della Legge 340/00, autorizzazione alla costruzione ed esercizio del Terminale di rigassificazione e del metanodotto sottomarino del Ministero delle Attività Produttive. Il Decreto è stato prorogato il 24 Maggio 2012.

- Decreto autorizzativo del 20 Novembre 2006 del Ministero dello Sviluppo Economico ai sensi della Legge n. 327/01 per la costruzione e l'esercizio del metanodotto in terraferma.
- Concessione Demaniale Marittima n. 469 rilasciata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e firmata il 10 Dicembre 2008 con la Capitaneria di Porto di Livorno.
- Verifica di Assoggettabilità alla VIA per le modifiche al Terminale: il Ministero dell'Ambiente ha disposto che le modifiche apportate al progetto durante lo sviluppo dell'ingegneria esecutiva fossero escluse dall'applicazione della procedura di VIA con emissione del Provvedimento del 20 Ottobre 2010, prot. n. DVA-2010-0025280, includendo 7 Prescrizioni.
- Modifica della Prescrizione n. 4 del Provvedimento prot. DVA - 2010-0025280 del 20 Ottobre 2010: il Ministero dell'Ambiente ha emesso il Provvedimento di Modifica della Prescrizione n. 4 prot. DVA - 2011 - 0024915 in data 4 Ottobre 2011.
- Autorizzazione alla movimentazione dei fondali marini ai sensi della L.R. n. 19/2003 da parte della Provincia di Pisa del 11 Maggio 2009 e successivo aggiornamento del 23 Maggio 2012.
- Voltura delle autorizzazioni relative al gasdotto: OLT ha trasferito in capo a Snam Rete Gas tutte le autorizzazioni relative alla realizzazione e all'esercizio del gasdotto in mare e a terra. Le principali sono:
 - Decreto autorizzativo del 23 Febbraio 2006 volturato con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 23 Aprile 2010.
 - Decreto autorizzativo del 20 Novembre 2006 volturato con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 19 Novembre 2009.
- Variazioni alla Concessione Demaniale:
 - Il 28 Maggio 2010 è stato siglato l'Atto di Variazione della Concessione Demaniale n.469 ai sensi dell'art. 24 del Regolamento del Codice della Navigazione.
 - Il 14 Giugno 2012 è stato firmato l'Atto suppletivo n. 472 con il quale SRG è subentrata nella posizione del concessionario OLT al fine di gestire autonomamente l'attività di trasporto del gas nel metanodotto.
- Verifica di Assoggettabilità alla VIA, ai sensi dell'art. 20 D.Lgs 4/2008 per l'aggiornamento riguardante la tipologia di navi metaniere compatibili con il Terminale ed il relativo numero di accosti: il Ministero dell'Ambiente ha emesso il Provvedimento prot. 23515 il 1° Ottobre 2012 con 12 prescrizioni.
- Verifica di Assoggettabilità alla VIA, ai sensi dell'art. 20 D.Lgs 4/2008 per la modifica del sistema di ancoraggio: il Ministero dell'Ambiente ha emesso il Provvedimento prot. 23531 il 2 Ottobre 2012 con 9 prescrizioni.
- Radiolink (Ponte radio): OLT ha ottenuto in data 31 Luglio 2012 dal Ministero dello Sviluppo Economico il diritto individuale d'uso di frequenze per l'installazione e l'esercizio di un collegamento in ponte radio.
- Parere Tecnico conclusivo Rapporto di Sicurezza – Ministero dell'Interno – Dipartimento dei Vigili del fuoco del soccorso pubblico e della difesa civile-Direzione Regionale Toscana, doc. prot. n. 0021396 del 12/12/12 SP.V.11.06 Livorno.
- Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi del Decreto 152/2006 e s.m.i: il Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale è stato emesso il 15 Marzo 2013 con prot. 0000093 dal Ministero dell'Ambiente.
- Autorizzazione per la produzione di emissioni dei gas a effetto serra - Direttiva 2003/87/CE "Emission Trading" ai sensi del D.Lgs 216/2006: l'autorizzazione è stata richiesta il 30 Novembre 2012. La procedura è stata finalizzata con l'emissione dell'Autorizzazione n. 08/2013 prot. il 09 aprile 2013.
- Autorizzazioni doganali e fiscali: in data 27 maggio 2013 è stata rilasciato dall'Agenzia delle Dogane il documento contenente le "Informazioni Tariffarie Vincolanti", richiesto da OLT con istanza presentata in data 18 aprile 2013.
- Altre Frequenze Radio necessarie per sistemi minori di Bordo: il 22 Novembre 2012 OLT ha richiesto ulteriori frequenze radio al Ministero dello Sviluppo Economico. In data 5 agosto 2013 il Ministero dello Sviluppo Economico ha rilasciato l'Autorizzazione all'esercizio della stazione radioelettrica.
- Ordinanza per la Sicurezza della Navigazione 137/2013: in data 19 luglio 2013 la Capitaneria di Porto di Livorno ha emesso l'Ordinanza n. 137 che regola gli aspetti di sicurezza della navigazione nell'area che circonda il Terminale FSRU Toscana.

- Esercizio Provvisorio del Terminale FSRU Toscana: in data 8 agosto 2013 il Ministero dello Sviluppo Economico ha autorizzato con nota n. 16602 l'Esercizio Provvisorio del Terminale ai sensi del Decreto Ministeriale 23 febbraio 2006, la cui durata è stata fissata in sei mesi.
- Certificazioni RINA emesse per proprio conto e per conto dell'Amministrazione Marittima.
- Autorizzazione alla modalità di trasferimento del personale LNGC-Terminale: in data 5 novembre 2013 la Capitaneria di Porto di Livorno ha emesso l'autorizzazione per il trasferimento del personale dalla metaniera al Terminale e viceversa durante la fase di accosto.
- Esercizio ai sensi dell'Art. 48 del Regolamento del Codice della Navigazione: in data 20 dicembre 2013 con nota n. 14156 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha autorizzato l'Esercizio Provvisorio del Terminale FSRU Toscana in attesa del collaudo finale. In data 28 Novembre 2014 la Commissione Interministeriale ha espresso parere favorevole al rilascio del collaudo finale ai sensi dell'Art. 48 del R.C.N.
- Autorizzazione ad affidare la gestione dell'attività di "armamento e gestione tecnica operativa del galleggiante "FSRU Toscana": in data 29 gennaio 2014 la Capitaneria di Porto di Livorno ha autorizzato l'affidamento da parte del titolare della Concessione Demaniale (OLT) alla società ECOS srl della attività di armamento e gestione tecnica operativa del Terminale FSRU Toscana.
- Dichiarazione di non aggravio di rischio all'utilizzo di navi metaniere con capacità di trasporto di GNL superiore a 138.000 mc e fino a 155.000 mc: in data 29 gennaio 2014 il Comitato Regionale Toscana con lettera n. U.0001512 ha preso atto della "Dichiarazione di non aggravio" presentata da OLT ai sensi dell'art. 2 comma 1 del D.M. 9 agosto 2000, per l'utilizzo delle navi metaniere fino a 155.000 mc mantenendo la capacità massima di rigassificazione autorizzata pari a 3,75 miliardi di mc/anno.
- Ordinanza 6/2014: in Data 29 gennaio 2014 la Capitaneria di porto di Livorno ha emesso il "Regolamento delle attività del Terminale Rigassificazione FSRU Toscana" con l'ordinanza n° 6/2014.
- Autorizzazioni doganali e fiscali: l'Agenzia delle Dogane, con nota del 29 luglio 2014 prot. 33461R0 e Verbale del 1° luglio 2014 ha concluso le seguenti procedure:
 - Autorizzazione ai sensi e per gli effetti dell'art. 53, comma quinto, D.Lgs. n.504/1995, all'esercizio di officina di produzione di energia elettrica per uso proprio;
 - Attribuzione del Codice Accisa da utilizzare per l'assolvimento degli obblighi recati dal D.lgs. n.504/1995;
 - Autorizzazione a gestire depositi privati ad uso industriale;
 - Autorizzazione per il registro annuale e lo scarico del propano;
 - Ammissione al Regime agevolato degli impieghi di prodotti energetici negli stabilimenti di produzione ai sensi dell'art. 22, comma 1, del D.Lgs n. 504/1995.
- Verifica di ottemperanza alle prescrizioni del Rapporto di Sicurezza Definitivo - approvato il 12 Dicembre del 2012 con Parere Tecnico Conclusivo prot. 21396 - Il CTR ha emesso parere positivo circa l'avvenuta implementazione di tutte le prescrizioni il 2 aprile 2014 dal con Nota prot. 5601.
- Licenza definitiva di esercizio Impianto radioelettrico n. 27770 del 3 marzo 2015 ai sensi del D.Lgs n. 259/2003 art. 107c.
- Autorizzazione all'esercizio definitivo dell'impianto ai sensi dell'art. 48 del Regolamento Codice Navigazione rilasciata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con nota prot. 2858 del 17 marzo 2015.
- Invio primo riesame quinquennale del Rapporto di Sicurezza con Nota prot. 0150 del 2 aprile 2015.
- Nulla Osta all'incremento della capacità di carico delle navi approvvigionatrici fino ad un valore non superiore a 200.000 m³, rilasciato dal CTR con nota prot. 12505 del 23 giugno 2015.
- Provvedimento di Esclusione dalla procedura di VIA prot. 0398 del dal 9 novembre 2015 per aggiornamenti relativi alla tipologia di navi metaniere compatibili con il Terminale e al delta termico dell'acqua di mare necessaria alla rigassificazione.
- Dichiarazione di Non aggravio di rischio, per installazione di nuova Small HP Pump e modifica sistema di regolazione Small HP Pump esistente, inviata da OLT con lettera prot. 0059 16.02.2016.
- Autorizzazione della Capitaneria di Porto di Livorno per l'attracco delle Navi "New Panamax" prot. U.0015748 del 14/04/2016.
- Invio integrazioni al primo riesame quinquennale del Rapporto di Sicurezza con Nota prot. 0204 del 31 maggio 2016.

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

- Esercizio Definitivo ai sensi dell'art. 5 comma 2 del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 23 febbraio 2006, rilasciato dal MiSE con decreto del 25 luglio 2016.
- Nota prot. 0021833 del 5 settembre 2016 del Ministero dell'Ambiente con la quale si è conclusa l'istruttoria relativa alle modifiche non sostanziali dell'AIA.
- Nota prot. 0023080 del 20 settembre 2016 del Ministero dell'Ambiente con la quale si è conclusa l'istruttoria relativa alle modifiche non sostanziali dell'AIA.
- Nota del Ministero dell'Ambiente n. 12303 del 25 maggio 2017 con riferimento all'Autorizzazione Integrata Ambientale - conferma riesame con valenza di rinnovo dell'AIA ai sensi dell'art. 29-octies del D.Lgs. 152/2006, come modificato dal D.Lgs. 46/2014.
- Nota prot. 8866 del 19 aprile 2019, con cui il MISE ha attivato la procedura di autorizzazione (Procedimento Unico) ai sensi dell'art. 10, commi 1 e 2 del D. Lgs. n. 257/2016 per la realizzazione delle modifiche impiantistiche finalizzate allo scarico di GNL su navi metaniere di piccola taglia (servizio di small scale) a seguito di istanza di OLT presentata al Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) in data 7 marzo 2019 prot. n. 0084, acquisita in data 13 marzo 2019 con prot. n.5726, e perfezionata in data 9 aprile 2019. All'interno del Procedimento Unico del MISE, sono stati acquisiti i seguenti pareri e autorizzazioni:
 - VIA emessa con Provvedimento prot.229 del 27 luglio 2020;
 - Modifica non sostanziale dell'AIA, conclusasi positivamente con nota prot. 81410 del 13 ottobre 2020;
 - Autorizzazione emessa dalla Capitaneria di Porto per gli aspetti relativi alla sicurezza della navigazione con nota prot. 28452 del 2 luglio 2019;
 - Dichiarazione di non aggravio del preesistente livello di rischio, acquisita dal CTR con nota prot. 11767 del 15 maggio 2019;
 - Parere positivo per quanto riguarda gli aspetti doganali, espresso dall'Agenzia delle Dogane con Nota prot. 69577 del 3 luglio 2019;
 - Intesa della Regione Toscana espressa con Delibera prot. 896 dell'8 luglio 2019.
- Parere favorevole dalla Conferenza dei servizi conclusiva, emesso il 9 settembre 2020, per realizzare le modifiche al Terminale che si rendono necessarie per poter offrire il servizio di SSLNG.
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e d'Intesa con la Regione Toscana, emanato l'8 ottobre 2020, che autorizza OLT a realizzare le modifiche al Terminale che si rendono necessarie per poter offrire il servizio di SSLNG.

3 VALUTAZIONE DELLA MODIFICA

3.1 Descrizione

Come già evidenziato la modifica impiantistica, che si prevede sia ultimata entro il 2021 con conseguente avvio del servizio di SSLNG; per completezza e per l'opportuna valutazione del non aggravio di rischio, si riporta la descrizione dell'intera modifica rispetto alla configurazione impiantistica considerata nel Rapporto di Sicurezza di Stabilimento ed. 2016.

Per poter effettuare il servizio "Small – Scale", che prevede il caricamento dal lato sinistro di piccole navi metaniere (Small Scale LNG Carrier - SSLNGC) di lunghezza compresa tra 90 e 120m OLT intende abilitare al travaso i "manifold" attualmente già presenti a bordo con l'ausilio di opportune manichette. I "manifold" presenti sul lato di sinistra della "Golar Frost" alla conversione a FSRU Toscana non furono infatti smantellati ma unicamente modificati: venne tolta una linea di GNL.

È prevista la predisposizione per il collegamento di 3 manichette (2 per il Gas Naturale Liquefatto e 1 per il vapore di ritorno) in configurazione Liquido – Vapore - Liquido in accordo alla "SIGTTO - Recommendations for Liquefied Gas Carrier Manifolds - 2018".

Il Gas Naturale Liquefatto verrà pompato dalle cisterne del Carico (Cargo Tanks) mediante le pompe del carico (Cargo Pumps) dell'FSRU verso la SSLNGC ricevendo, dallo spazio di testa dei serbatoi di quest'ultima nave, GN allo stato gassoso (Boil Off Gas – BOG) che verrà inviato alle cisterne del Carico o immesso nel sistema di fuel gas del Terminale.

In situazioni eccezionali, principalmente quando il Terminale è in condizioni di "hidling mode" (non viene effettuata la rigassificazione) e non vengono effettuati trasferimenti da nave metaniera alla FSRU, per soddisfare i consumi del Terminale stesso sarà possibile effettuare il trasferimento dalla SSLNGC verso la FSRU; questi trasferimenti di carico avverrebbero pertanto unicamente con i serbatoi dell'FSRU con un basso grado di riempimento. In questo caso il trasferimento avverrebbe mediante le pompe della SSLNGC con il ritorno del BOG dalla FSRU verso la SSLNGC. Questa modalità di trasferimento detta "Loading" avrà luogo saltuariamente.

In Figura 2 Figura 3 è riportato lo schema a blocchi della modifica rispettivamente nel caso di trasferimento di GNL dalla FSRU alla SSLNGC e nel caso del trasferimento opposto (da SSLNGC a FSRU).

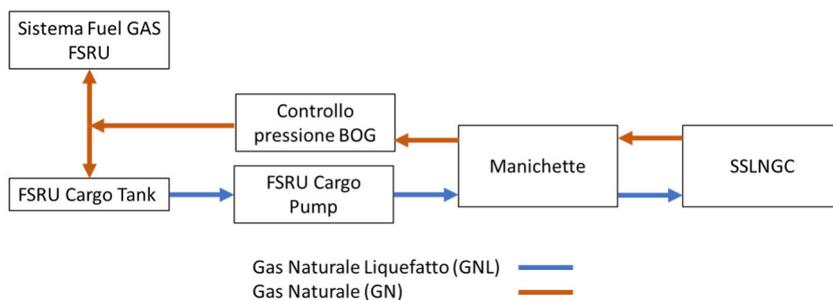


Figura 2 - Schema a blocchi della modifica (trasferimento da FSRU a SSLNGC)

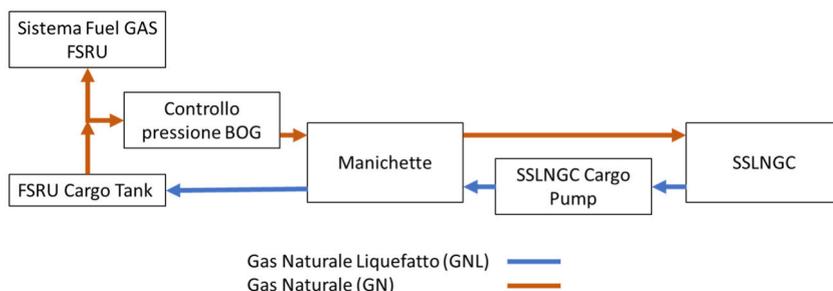


Figura 3 - Schema a blocchi della modifica (trasferimento da SSLNG a FSRU)

3.1.1 Modifiche impiantistiche

Come sopra descritto, la modifica coinvolge i preesistenti "manifold" del lato di sinistra ("port manifold"), dove sono presenti 4 stacchi (attualmente chiusi con flangia cieca) di tubazione da 16"; 3 di questi sono connessi al "Loading header" (tubazione che permette il rifornimento dei serbatoi del Terminale ed il trasferimento del carico tra un serbatoio e l'altro; in questa tubazione viene convogliato il GNL) ed uno è connesso al "BOG header" (tubazione che unisce gli spazi di testa dei serbatoi del Terminale, in questa tubazione viene convogliato il GN allo stato gassoso).

Le tre linee convoglianti il GNL dal "port manifold" sono dotate ciascuna di due valvole di intercettazione attuate in serie di cui una azionata dal sistema ESD; le linee sono connesse inoltre allo "spray header" che è la linea con la quale, attraverso l'invio di modeste portate di GNL, sarà possibile raffreddare le linee e le manichette prima dell'effettivo travaso.

La linea dei vapori è già attualmente dotata di una valvola di intercettazione azionata dal sistema ESD.

Come sopra specificato, per il travaso verranno predisposti complessivamente tre collegamenti con manichetta, è previsto l'impiego di manichette da 6"; agli stacchi attualmente presenti da 16" verranno collegate tubazioni fisse da 16", attraverso una riduzione di diametro si passerà a tubazione fissa di diametro da 6", sulle tubazioni dedicate al trasferimento del GNL verranno collegati sensori di portata, pressione e temperatura, oltre che analizzatori di composizione; sulla tubazione destinata al vapore verrà posizionato un sensore di flusso, un sensore di pressione che attuerà una valvola di controllo della pressione lato SSLNGC e un sensore di pressione a valle di tale valvola. Si evidenzia che i serbatoi delle piccole navi metaniere verso le quali è previsto il travaso operano a pressioni fino a circa 3,2 barg mentre i serbatoi dell'FSRU lavorano a pressione atmosferica (le PSV sono tarate a 0,25 barg).

Le tubazioni fisse (sia per la fase liquida che per la gassosa) termineranno con il sistema di disconnessione rapido (ERS) descritto al successivo paragrafo relativo alle misure preventive e protettive; a tale sistema verrà connessa la manichetta.

Le manichette dedicate al trasferimento del GNL, specifiche per questo tipo di travasi navali di GNL ed in particolare per applicazioni criogeniche, saranno di tipologia composita, avranno una pressione di scoppio (valutata in condizioni criogeniche) di più di 10 volte superiore rispetto alla massima pressione operativa; esse saranno inoltre sottoposte a test e ispezioni. Le manichette saranno testate e approvate in accordo alle norme EN 13766, IMO IGC Code e EN 1474-II.

Le manichette saranno appoggiate su apposite selle (posizionate sui bordi delle due navi in travaso) per assicurare che durante il trasferimento le manichette assumano un raggio di curvatura idoneo. Nella seguente Figura 4, relativa ad un altro terminale è possibile osservare, a titolo di esempio, le manichette criogeniche appoggiate sulle selle di entrambe le navi; sulla nave a destra nella fotografia si vede la cortina ad acqua ("water curtain") per la protezione dello scafo dall'infragilimento dell'acciaio dovuto ad eventuali rilasci criogenici.



Figura 4 - Trasferimento con manichette (fotografia indicativa a titolo di esempio)

In **Allegato 1** si riporta lo stralcio planimetrico dell'area e i P&Id relativi alle modifiche.

3.1.2 Misure preventive e protettive

I sistemi di ESD della FSRU Toscana e della SSLNGC, come avviene attualmente per la scarica dalla metaniera che rifornisce il Terminale, saranno connessi con un collegamento di trasmissione dati che li metterà in comunicazione; in questa maniera dialogheranno tra loro attivandosi automaticamente e reciprocamente in caso di allarme.

Al fine di evitare lo strappamento delle manichette esse saranno dotate di un sistema di disconnessione rapido (ERS); tale sistema, montato sul Terminale FSRU a monte delle manichette, agirà chiudendo due valvole a sfera e disconnettendo una flangia posta tra tali due valvole. Esso potrà essere attivato da segnale di emergenza proveniente dal Terminale oppure in caso si abbia un allontanamento tra le due navi in fase di trasferimento tale da mettere a repentaglio l'integrità delle manichette. Quest'ultimo sistema sarà costituito da tre cavi di lunghezza differente con un capo collegato all'FSRU Toscana e l'altro alla SSLNGC: in caso di allontanamento relativo tra le due navi in travaso andrà per primo in tensione il cavo più corto che provocherà allarme; se entrerà in tensione il secondo cavo si attiverà la fermata del travaso (con fermata delle pompe di travaso e intercettazione delle linee); in caso in cui l'allontanamento sia tale da portare in tensione anche il terzo cavo si attiverà anche il sistema di disconnessione di emergenza.

Per la modifica verranno installati nella zona di travaso nuovi sensori di rilevamento di gas e di incendio.

Nello specifico, saranno installati 4 sensori di gas di tipologia "open - path" ad infrarossi e 4 sensori di fiamma di tipo combinato UV/IR.

I sensori di gas avranno le seguenti azioni:

- in logica 1oo4, per il raggiungimento di una prima 1 LEL.m (limite inferiore di infiammabilità al metro lineare), provocheranno allarme;
- in logica 1oo4 per il raggiungimento della soglia 3 LEL.m, provocheranno attivazione del blocco ESD1 che attiverà, tra le altre azioni, l'arresto delle operazioni di travaso (fermata delle "cargo pumps", chiusura delle SDV del "port side manifold" e chiusura delle SDV sulle linee in uscita dai serbatoi del Terminale).

I sensori di fiamma avranno le seguenti azioni:

- in logica 1oo4, attiveranno allarme;
- in logica 2oo4 (con ritardo di 120s, a meno di "override"), attiveranno il blocco ESD0, il quale attiverà in cascata ESD1 (con le azioni sopra descritte in caso di attivazione dei sensori per la rilevazione di gas) e ESD3, che arresta il processo di rigassificazione.

Sono già attualmente presenti nell'area "Fusible Plugs" con attivazione di EDS0.

In area travaso saranno inoltre installati i seguenti pulsanti di emergenza:

- due pulsanti di arresto di emergenza con attivazione di ESD0 (con le azioni sopra descritte) e ESD2 (con fermata delle “cargo pumps”, chiusura delle SDV del “port side manifold”, chiusura delle SDV sulle linee in uscita dai serbatoi del Terminale e disconnessione rapida delle manichette);
- un pulsante di allarme generale;
- un pulsante per allarme di uomo in mare.

Attualmente è già presente un sistema ad acqua spruzzata per il raffreddamento, in caso di incendio, dei serbatoi e dei “manifold”; tale sistema è attivabile manualmente “Sala Controllo Centrale” e da “Fire Control Room”.

In area del port manifold sono inoltre presenti monitori a polvere.

Saranno installati 2 estintori portatili da 12kg a polvere chimica per incendi di classe ABC.

In zona del travaso Small Scale sarà inoltre presente una cortina ad acqua per la protezione dello scafo del Terminale dall'infragilimento a cui sarebbe soggetto l'acciaio in caso di rilascio criogenico.

La zona del “Port Manifold” è posta sopra un bacino di contenimento (“drip pan”) per il contenimento di eventuali sversamenti, tale bacino può essere scaricato a mare (a seguito di apertura di una valvola lucchettata chiusa). Tale bacino sarà dotato di sensori di bassa temperatura (“cold detectors”) allarmati, essi saranno posizionati al centro del bacino e sotto le connessioni delle manichette criogeniche.

In **Allegato 2** si riportano le planimetrie con il posizionamento dei rivelatori di gas e incendio e la planimetria antincendio.

Come viene svolto attualmente al fine di garantire la sicurezza dell'ormeggio tra Terminale e Nave metaniera rifornitrice, verrà dedicata particolare cura alle previsioni e osservazioni meteorologiche.

Il Terminale riceve due volte al giorno la previsione delle condizioni meteorologiche dal LaMMA (Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile: un consorzio pubblico tra la Regione Toscana e il Consiglio Nazionale delle Ricerche). Tali previsioni sono effettuate per l'intervallo temporale di quattro giorni; sono in particolare riportate informazioni su velocità e direzione del vento, altezza e periodo d'onda. Sulla base di questi dati e delle osservazioni dalla strumentazione del Terminale, che misura analoghi dati sul vento e sulle onde oltre che la velocità e la direzione della corrente marina, il Comandante dell'FSRU Toscana o Suo delegato, quotidianamente in condizioni ordinarie e ogni sei ore durante le operazioni di allibo, compila un apposito rapporto su quale valuta e indica la finestra di apertura o di chiusura del Terminale, tale condizione del Terminale è valutata oltre che sulla base delle condizioni meteorologiche previste o in atto anche sui limiti operativi stabiliti per le operazioni di ormeggio/collegamento dei mezzi di travaso ovvero disormeggio/ disconnessione dei mezzi di travaso. Il report viene inviato a tutto il personale interessato (personale di terra, di bordo e dei rimorchiatori).

Questa modalità operativa è necessaria per prevenire eventuali rotture alle cime di ormeggio con conseguente possibile danneggiamento ai bracci di carico. Simili procedure verranno seguite anche in caso di implementazione del servizio di “Small Scale” al fine di evitare la rottura/danneggiamento delle manichette di trasferimento; saranno infatti stabilite delle opportune condizioni meteorologiche limite per l'ormeggio ed il disormeggio specifiche per le SSLNGC.

È stato effettuato uno studio (redatto da OCENIRA) specifico per la valutazione dell'ormeggio [5]; è stata valutata la tensione nei cavi di ormeggio, le deformazioni dei parabordi “Fender”, i movimenti relativi tra le connessioni flangiate delle manichette nella configurazione di connessione oltre che la verifica di eventuali problematiche di interferenza tra le strutture della SSLNGC e la FSRU.

3.1.3 Procedura di trasferimento

Per l'avvicinamento/ormeggio della SSLNGC (in conformità a quanto in vigore attualmente per le navi metaniera) verranno stabilite opportune procedure.

È stata effettuata una simulazione in tempo reale della manovra di accosto/ ormeggio e disormeggio/allontanamento [6]; sono state provate diverse condizioni meteo/marine oltre che alcune situazioni di possibile emergenza per guasto alla SSLNGC, nello specifico: guasto ad un motore o al timone oppure al “bow thruster”.

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

Si riportano di seguito le principali fasi dall'avvicinamento della SSLNGC al suo allontanamento dal Terminale:

- avvicinamento SSLNGC;
- ormeggio SSLNGC;
- test al sistema di disconnessione rapido (ERS);
- collegamento delle manichette;
- test del sistema EDS;
- ricerca di fughe con azoto;
- abilitazione dell'ERS;
- raffreddamento di tubazioni fisse e manichette;
- inizio della scarica ("ramp – up");
- completamento della scarica;
- spiazzamento delle manichette con azoto;
- evaporazione dell'GNL con acqua spruzzata sulla superficie esterna delle manichette;
- inertizzazione con azoto con misura del metano presente fino a < 2% volume (<50% LEL);
- scollegamento delle manichette;
- immagazzinamento delle manichette;
- disormeggio SSLNGC.

Le procedure di accosto, ormeggio, allibo e disormeggio terranno conto dei principi sia delle linee guida OCIMF e SIGTTO (che rappresentano il riferimento in campo oil and gas) che di altri standard di settore, oltre a tener conto del sopra citato documento di manovra redatto dal MARIN e specifico per la manovra di ormeggio e disormeggio di una SSLNGC con il terminale FSRU Toscana e dello studio redatto da OCENIRA [6].

Saranno inoltre stabilite procedure e check list con il dettaglio delle fasi caratteristiche del travaso al fine di assicurare che tutte le fasi vengano effettuate garantendo in tal modo la sicurezza delle operazioni; tali procedure riguarderanno in particolare i test preliminari e successivi al trasferimento.

La responsabilità di assicurarsi che la nave da utilizzare risponda agli standard internazionali e sia compatibile con il Terminale è di norma in capo al "charterer". Al Terminale spetta la sola approvazione finale.

La nave che intende effettuare l'operazione di trasferimento del carico (allibo) dovrà presentare all'Autorità Marittima, anche attraverso il raccomandatario marittimo, la prevista istanza (all. III Decreto 2 agosto 2007) e tutti i documenti previsti.

Il Terminale metterà a conoscenza la SSLNGC dei canali di comunicazione da utilizzare durante tutte le fasi di accosto, ormeggio, allibo e disormeggio. Comunicherà inoltre alla SSLNGC se il Terminale è operativo, sia per quanto riguarda le condizioni meteo marine sia per l'efficienza di esercizio.

Il Terminale FSRU, in previsione di un possibile ormeggio di una SSLNGC, eseguirà tutte le verifiche dei parametri meteorologici esistenti al momento, valuterà le previsioni meteorologiche per le successive 24 ore in maniera da accertare che esistano e possano ragionevolmente permanere, per l'esecuzione in sicurezza delle operazioni, le condizioni meteorologiche previste per l'esecuzione dell'ormeggio ed il successivo trasferimento del GNL.

Dopo le verifiche meteomarine, il Terminale eseguirà quelle relative alla sicurezza ed efficienza delle attrezzature per l'esecuzione dell'ormeggio ed il trasferimento del carico.

La Capitaneria di Porto potrà dare le disposizioni al Comandante della SSLNGC affinché esegua le operazioni necessarie e propedeutiche all'esecuzione dell'ormeggio, incluso il coordinamento del possibile rimorchiatore in assistenza.

Il Comandante della SSLNGC in arrivo dovrà valutare le condizioni meteorologiche per l'ormeggio; in tale valutazione sarà coadiuvato dal Comandante della FSRU, che in sala controllo potrà monitorare e dare informazione sui dati meteo marini provenienti dai sistemi di bordo, quali altezza, periodo e direzione delle onde, intensità e direzione del vento e delle correnti.

Il Comandante della SSLNGC assicurerà che la nave sia in perfetta efficienza per poter effettuare sia la manovra di ormeggio che le operazioni di allibo e ne darà comunicazione scritta al Comandante della FSRU.

Il Terminale, naturalmente orientato secondo le prevalenti condizioni meteo marine, manterrà un angolo di prua stabile rispetto a tale direzione utilizzando il propulsore (thruster) di poppa.

Il Comandante della FSRU fornirà al comandante della SSLNGC le informazioni sull'angolo di prua e le condizioni meteo-marine del sito (vento, correnti, onde) con il dovuto anticipo.

Quando la SSLNGC si troverà a circa due miglia di distanza dal Terminale, il rimorchiatore in assistenza, la seguirà fino all'ormeggio e verrà utilizzato solo in caso di necessità per poi rimanere completata la manovra ad una distanza di circa mezzo miglio dal Terminale.

Le SSLNGC essendo dotate di doppio propulsore, doppio timone e elica di manovra a prora a differenza delle navi più grandi sono capaci di affiancarsi al Terminale sul lato sinistro senza l'ausilio dei rimorchiatori. Con SSLNGC ferma, parallela ed affiancata al Terminale potranno iniziare le operazioni di ormeggio vere e proprie.

Una volta che la linea vapore della SSLNG sarà allineata alla linea vapore dei "manifold" di sinistra della FSRU si potrà procedere al completamento dell'ormeggio.

Una volta che la SSLNGC sarà ormeggiata in sicurezza e quindi con tutti i cavi previsti nel "mooring lay out", il rimorchiatore in assistenza si allontanerà rimanendo in stand - by a non più di mezzo miglio pronto ad intervenire in qualsiasi momento e, nel caso di interventi in emergenza, potrà usare il cavo di rimorchio di emergenza rimasto predisposto a prua e poppa della SSLNGC.

Ultimate le operazioni di ormeggio, sarà possibile iniziare la fase di connessione delle manichette criogeniche. Durante l'operazione di allibo si agirà parallelamente attivando la procedura di zavorramento/dezavorramento.

La sicurezza durante ogni momento delle operazioni di trasferimento GNL sarà garantita dal sistema ESD connesso tra Terminale e SSLNGC.

Prima della fase di trasferimento è necessario abbassare la temperatura delle condotte del GNL per evitare lo choc termico delle stesse, ciò avviene attraverso un graduale aumento del flusso di GNL di raffreddamento.

Quando la linea di carico è riempita di GNL ed i sistemi di sicurezza e le manichette criogeniche sono collegate e raffreddate ciascuno fino alla propria flangia di connessione dei "manifolds", la pompa del carico di uno dei serbatoi del Terminale verrà avviata a basso regime; sulla SSLNGC invece le valvole sulle linee necessarie per il riempimento dei serbatoi saranno aperte. Il flusso verrà aumentato gradualmente fino a raggiungere la portata prevista. Gli scarichi del vapore di ogni serbatoio verranno aperti sia sul Terminale che sulla SSLNGC, e mediante la manichetta criogenica usata per la fase vapore, il gas generato dalla SSLNG durante il caricamento verrà trasferito ai serbatoi del Terminale.

Ultimate le operazioni di trasferimento, la fase conclusiva sarà il drenaggio delle manichette e delle condotte per il GNL del Terminale; queste verranno svuotate introducendo al loro interno azoto sotto pressione. Quando tutte le temperature si saranno stabilizzate, verranno chiuse tutte le valvole di blocco e sconnesse le manichette criogeniche dalla SSLNGC.

Quando la SSLNGC avrà eseguito tutti i controlli e check list previsti per la partenza e quindi avrà riscontrato che non sono presenti anomalie alle macchine e altri apparati si potrà iniziare la manovra di disormeggio.

La manovra di disormeggio avrà inizio quando la SSLNGC inizia ad allentare la tensione sui cavi di ormeggio mediante l'uso dei verricelli, una volta che i cavi avranno toccato l'acqua l'equipaggio del Terminale mollerà i primi cavi seguendo le indicazioni impartite dal Comandante a bordo della SSLNGC.

La sequenza di rilascio dei cavi verrà concordata preventivamente tra i Comandanti della SSLNGC e del Terminale.

Liberati tutti i cavi, la SSLNGC mediante l'ausilio delle proprie macchine e elica di manovra di prora si allontanerà in un primo momento parallelamente dal Terminale e successiva sfilando di poppa. Il Terminale,

a manovra di disormeggio terminata, eseguirà tutti i controlli necessari sul sistema di ormeggio e sui "fenders" propedeutici a poter effettuare un nuovo allibio.

3.2 Condizioni ambientali

Vengono di seguito riportate le condizioni ambientali limite presso il Terminale:

- Temperatura ambiente:
 - massima: 45°C;
 - minima: 0°C.
- Umidità relativa:
 - massima 95%;
 - minima 20%.
- Caratteristiche del mare:
 - temperatura massima dell'acqua: 28°C;
 - temperatura minima dell'acqua: 12°C;
 - densità del mare: 1.028 kg/m³.

Nel presente capitolo si riportano e commentano i dati relativi alle registrazioni del vento e del moto ondoso a cui è stato esposto il Terminale nell'anno 2017. In **Allegato 3** sono riportati dati analoghi per gli anni 2014 – 2015 – 2016.

3.2.1 Prevalenza del vento

Si riportano di seguito grafici relativi dell'andamento della velocità del vento durante l'anno 2017; in Figura 5 è riportato l'andamento del massimo e minimo orario, in Figura 6 è riportata la media oraria.

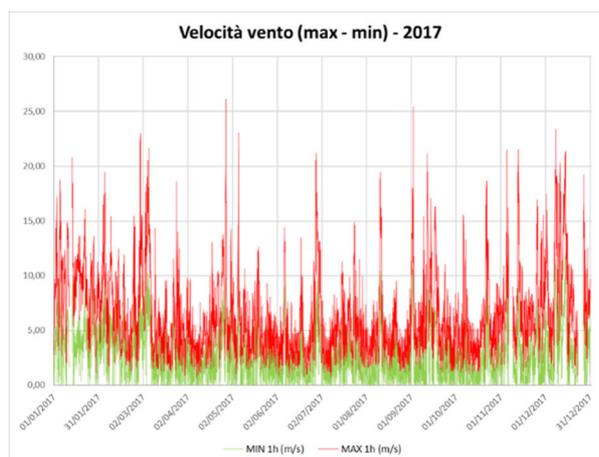


Figura 5 - Velocità vento max-min 2017

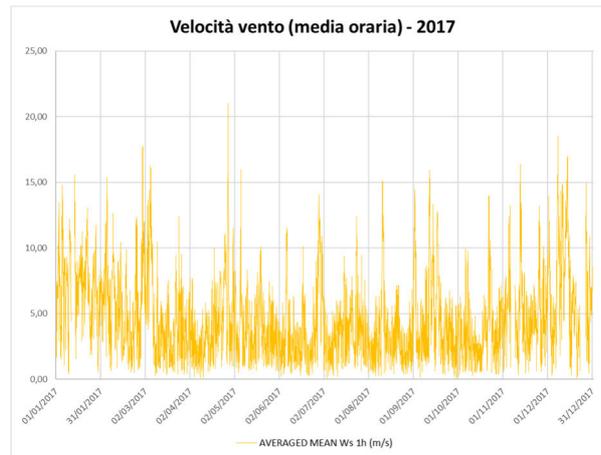


Figura 6 - Velocità vento media oraria 2017

Il valore massimo orario del vento per l'anno 2017 è stato di 26,16 m/s con direzione 238°N.

Nella seguente Figura 7 si può vedere come il vento spira prevalentemente da E, il vento di intensità più elevata proviene da SO.

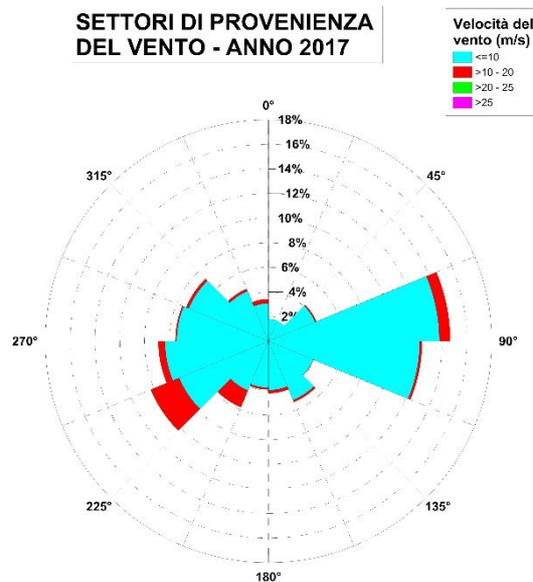


Figura 7 - Direzione di provenienza del vento

3.2.2 Moto ondoso

Nella seguente Tabella 1 sono riportati i dati relativi all'altezza significativa dell'onda e la direzione di provenienza, si può notare come per oltre il 50% del tempo esse provengano da 240°N mentre l'altezza significativa è per circa il 70% del tempo inferiore a 1m.

Tabella 1 - Moto ondoso - 2017

| Hs (m) | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | TOT (%) |
|----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|---------|
| Dir (°N) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0,13 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | | | | | | | | | | | 0,17 |
| 30 | 0,15 | 0,31 | 0,06 | | | | | | | | | | | | 0,52 |
| 60 | 0,53 | 0,54 | 0,29 | | | | | | | | | | | | 1,36 |
| 90 | 3,46 | 4,02 | 1,52 | 0,07 | | | | | | | | | | | 9,07 |
| 120 | 0,96 | 0,83 | 0,09 | | | | | | | | | | | | 1,88 |
| 150 | 2,25 | 1,35 | 0,43 | 0,15 | | | | | | | | | | | 4,18 |
| 180 | 7,49 | 4,06 | 1,29 | 0,51 | 0,06 | 0,01 | | 0,01 | 0,02 | 0,01 | | | | | 13,47 |
| 210 | 4,31 | 1,75 | 0,48 | 0,27 | 0,12 | 0,15 | 0,08 | 0,06 | 0,01 | | | | | | 7,23 |
| 240 | 12,36 | 16,60 | 8,30 | 5,21 | 2,67 | 2,05 | 1,58 | 0,99 | 0,60 | 0,13 | 0,02 | | | | 50,51 |
| 270 | 3,12 | 1,88 | 0,53 | 0,22 | 0,18 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | | | | | | 6,02 |
| 300 | 2,56 | 1,26 | 0,07 | 0,07 | 0,03 | | | | | | | | | | 3,99 |
| 330 | 1,23 | 0,17 | 0,08 | 0,09 | 0,01 | | | | | | | | | | 1,59 |
| TOT (%) | 38,55 | 32,80 | 13,16 | 6,59 | 3,07 | 2,26 | 1,69 | 1,07 | 0,65 | 0,14 | 0,02 | | | | 100,00 |

3.2.3 Condizioni meteo marine limite

Nella seguente Tabella 2 sono riportate le condizioni meteomarine limite per l'ormeggio della SSLNGC e collegamento delle manichette e per disormeggio della SSLNGC e scollegamento delle manichette.

Tabella 2 - Condizioni meteomarine limite

| Condizioni limite | | Massima velocità del vento (media oraria) | Condizioni del mare | | Velocità della corrente |
|-------------------|--|---|---------------------|--------|-------------------------|
| | | V_w | H_s | T_p | V_c |
| 1 | Condizione operativa limite per l'ormeggio della SSLNGC e la connessione delle manichette | 7,5 m/s | 1,00 m | 7,0 s | 0,50 m/s |
| 2 | Condizione operativa limite per la disconnessione delle manichette e il disormeggio della SSLNGC | 10,0 m/s | 1,25 m | 7,3 s | 0,50 m/s |
| 3 | Condizione limite per la resistenza dell'ancoraggio del Terminale FSRU Toscana | 29,5 m/s | 8,20 m | 12,8 s | 0,74 m/s |

3.3 Valutazione del rischio della modifica

3.3.1 Metodologia

In questo capitolo viene descritta la metodologia seguita per la valutazione del rischio riportata nel presente documento.

L'analisi di rischio ha seguito i seguenti passi principali:

- Identificazione dei nuovi eventi iniziatori di riferimento connessi alla modifica;
- Valutazione della frequenza attesa degli eventi iniziatori;
- Identificazione degli scenari incidentali;
- Valutazione della frequenza attesa degli scenari incidentali;
- Valutazione delle conseguenze degli scenari incidentali;
- Valutazione del rischio connesso alla presente modifica e confronto con gli scenari già presentati nel Rapporto di Sicurezza di Stabilimento.

Nel seguito vengono brevemente descritte le sopra citate fasi.

Identificazione degli eventi iniziatori di riferimento

Per l'identificazione degli eventi iniziatori di riferimento, ovvero gli eventi incidentali che sono origine della sequenza che porta ai diversi scenari, si è proceduto ad analisi di esperienza storica di impianti simili a quello in esame ed è stata effettuata una analisi HAZOP per la modifica in oggetto.

Valutazione della frequenza attesa degli eventi iniziatori

Per la valutazione della frequenza attesa degli eventi iniziatori si è fatto riferimento a ratei di guasto e di riparazione presenti in letteratura. Nello specifico si è fatto riferimento alle banche dati: OGP, HSE.

Identificazione e valutazione delle frequenze attesa degli scenari incidentali

In considerazione delle caratteristiche del GNL, per l'identificazione degli scenari incidentali conseguenti ad un rilascio, si è fatto riferimento allo schema riportato nell'Albero degli Eventi nella seguente Figura 8; da tale figura si nota che per innesco immediato del rilascio si può avere formazione in contemporanea di un "Jet Fire" e di un "Pool Fire". In caso di innesco ritardato si è valutata la formazione di una "VCE - Vapor Cloud Explosion" oppure un "Flash - Fire" senza effetti di sovrappressione.

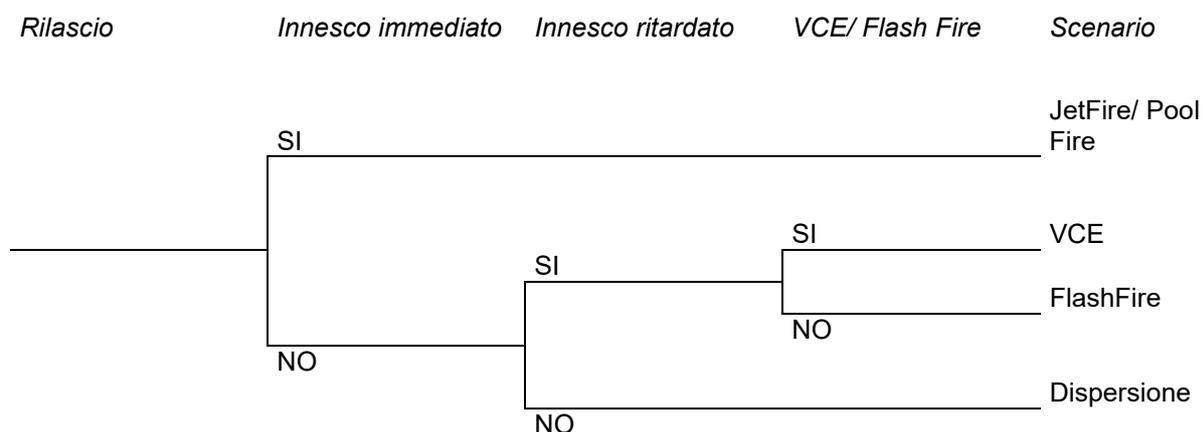


Figura 8 - Identificazione scenari incidentali

Per la valutazione della probabilità di innesco (immediato piuttosto che ritardato) e la suddivisione probabilistica tra "VCE" e "Flash Fire" si è fatto riferimento alla metodologia utilizzata nel Rapporto di Sicurezza di Stabilimento ed. 2015, e aggiornato nel 2016 per allineamento al D.lgs. 105/2015 (basata sulle indicazioni desumibili dal testo A. W. Cox, F. P. Lees, M. L. Ang, "Classification of Hazardous Locations", IChemE, 1990) e richiamata nella seguente Tabella 3.

Tabella 3 - Probabilità di innesco

| IGNIZIONE IMMEDIATA DI RILASCIO DI LIQUIDO | |
|---|------------------------|
| Portata di rilascio [kg s ⁻¹] | Probabilità |
| <1 | 0,01 |
| 1-50 | 0,03 |
| >50 | 0,08 |
| IGNIZIONE RITARDATA DI UNA NUBE DI GAS | |
| Portata di rilascio [kg s ⁻¹] | Probabilità |
| < 1 | 0,01 |
| 1-50 | 0,07 |
| > 50 | 0,30 |
| UVCE DA IGNIZIONE RITARDATA DI UNA NUBE DI GAS | |
| Portata di rilascio [kg s ⁻¹] | Probabilità UVCE |
| < 1 | 0,04 |
| 1 - 50 | 0,12 |
| > 50 | 0,30 |
| FLASH FIRE DA IGNIZIONE RITARDATA DI UNA NUBE DI GAS | |
| Portata di rilascio [kg s ⁻¹] | Probabilità Flash fire |
| < 1 | 0,96 |
| 1 - 50 | 0,88 |
| > 50 | 0,70 |

Nel calcolo della frequenza di accadimento degli scenari specifici sarà considerata l'influenza dei sistemi di prevenzione e protezione previsti; verrà quindi sviluppato un albero degli eventi dedicato; le probabilità di fallimento dei sistemi preventivi – protettivi verrà valutata con alberi dei guasti allo scopo predisposti.

In accordo con quanto stabilito per il Rapporto di Sicurezza di Stabilimento sono considerati “non credibili” gli scenari incidentali con frequenza attesa minore di $1 \cdot 10^{-7}$ [ev/anno].

Valutazione delle conseguenze degli scenari incidentali

Gli scenari incidentali sono stati modellati utilizzando il programma di calcolo “Phast 8” di DNV – GL; sono state ricercate le distanze corrispondenti alle soglie previste dal DM LLPP 9 maggio 2001; tali soglie sono riportate nella seguente Tabella 4.

Tabella 4 - Soglie di danno da DM 9 maggio 2001

| Scenario incidentale | Elevata letalità | Inizio letalità | Lesioni irreversibili | Lesioni reversibili | Danni alle strutture / Effetti domino |
|---|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 | Zona 5 |
| Incendio (radiazione termica stazionaria) | 12,5 kW/m ² | 7 kW/m ² | 5 kW/m ² | 3 kW/m ² | 12,5 kW/m ² |
| BLEVE/Fireball (radiazione termica variabile) | Raggio fireball | 350 kJ/m ² | 200 kJ/m ² | 125 kJ/m ² | 200-800 m (*) |
| Flash-fire (radiazione termica istantanea) | LFL | ½ LFL | | | |
| VCE (sovrapressione di picco) | 0,3 bar (0,6 spazi aperti) | 0,14 bar | 0,07 bar | 0,03 bar | 0,3 bar |
| Rilascio tossico (dose assorbita) | LC50 (30min, hmn) | | IDLH | | |

(*) secondo la tipologia del serbatoio

Valutazione del rischio connesso alla modifica

La valutazione del rischio connesso con la modifica, e nello specifico se la modifica costituisce o meno aggravio di rischio rispetto a quanto approvato, verrà valutato secondo quanto previsto dall'art. 18 e dall'Allegato D del D.lgs. 105/2015.

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

3.3.2 Analisi storica

Al fine di conoscere se si sono già verificati in passato incidenti durante il trasferimento di sostanze con manichette e come si sono sviluppati è stata consultata l'esperienza operativa dell'Armatore ECOS in partnership con EXMAR basata su una flotta di diverse navi gasiere e una decina di FSRU (sono stati esaminati eventi dal 2006) e quanto riportato dal sistema "MARS" (Mariners' Alerting and Reporting Scheme) organizzato da "The Nautical Institute" che raccoglie segnalazioni di incidenti e quasi - incidenti in abito navale (per questa banca sono state esaminate registrazioni dal 1999). Per avere una statistica più ampia si è considerato il travaso con manichetta indipendentemente dalla sostanza trasferita.

Nel periodo investigato si sono complessivamente riscontrati 4 eventi incidentali/ segnalazioni di condizioni sotto standard.

Tali eventi vengono di seguito elencati:

1. Lieve rilascio di GNL durante trasferimento con manichette, nessuna conseguenza incidentale, (anno 2018);
2. Durante il trasferimento di olio di palma si è avuta la rottura di una linea composta da manichette con rilascio, sul molo e in acqua, di circa 2m³ di sostanza, la causa erano le condizioni precarie di una sezione di tale linea (anno 2011);
3. Rottura di manichetta durante bunkeraggio con rilascio di 5 barili di olio combustibile, di cui una parte ha raggiunto il mare, sembra che la manichetta fosse danneggiata e non completamente ispezionata prima del travaso (anno 2008);
4. Prima di procedere ad operazione di bunkeraggio, la manichetta per il trasferimento è stata riscontrata danneggiata e senza il certificato di prova di pressatura, il rifornimento non è stato effettuato (anno 2005);

Dalla lista sopra riportata si può verificare che negli incidenti 2, 3, 4 la causa sia da ricercare nella carente manutenzione delle manichette per cui si rimarca l'importanza di assicurare le manutenzioni/ prove previste e ispezionare le manichette prima dell'utilizzo.

Relativamente all'incidente che ha coinvolto il GNL si riscontra che è stato un rilascio di lieve entità, posizionato dove la manichetta si appoggia sulla sella. L'evoluzione dello scenario è stata seguita dall'equipaggio in "Cargo Control Room" attraverso il sistema TV e si è provveduto ad irrorare il rilascio con manichette antincendio al fine di evitare danneggiamenti strutturali nel caso in cui l'entità del rilascio fosse aumentata.

E' stata diminuita la portata di trasferimento dai 6000m³/h iniziali a 4000m³/h, operazione durata circa 20min, prima di intercettare la manichetta. È da notare che non sia stato segnalato alcun aumento di intensità del rilascio in questo lasso di tempo. In una successiva prova di pressatura della manichetta a 15,75 bar essa non presentava perdite. La manichetta è stata inviata al fornitore per ulteriori analisi.

3.3.3 Risultanze HAZOP

Per la modifica in esame è stata effettuata un'analisi HAZOP nella quale sono state valutate le possibili deviazioni di processo e sono stati individuati i corretti adeguamenti impiantistici o/e procedurali per fare loro fronte; in tale analisi si sono anche valutate le varie fasi propedeutiche e successive al trasferimento.

3.3.4 Descrizione Evento Iniziatore di Riferimento

Poiché grazie all'analisi HAZOP effettuata si possono escludere cause di processo, verranno considerati come eventi iniziatori di riferimento le rotture casuali che potrebbero avvenire alle porzioni del Terminale interessate dalla modifica "Small Scale".

In forza dei sistemi di prevenzione previsti (ERS - "Emergency Release System") e del fatto che l'operazione di trasferimento è presidiata sia dall'equipaggio della FSRU che da quello della SSLNGC, e considerata la cura posta nell'analisi delle previsioni meteorologiche e della situazione atmosferica in atto, si ritiene che l'evento di rottura catastrofica della manichetta con conseguente rilascio di GNL sia da ritenersi improbabile.

Si segnala che nell'area oggetto della modifica non è previsto, durante le operazioni di trasferimento, il sollevamento mediante gru di carichi tali da poter mettere a repentaglio l'integrità delle apparecchiature. Si evidenzia che le tubazioni rigide di cui alla nuova installazione sono posizionate a livello del ponte, per cui risultano facilmente accessibili e ispezionabili dal personale, inoltre il gas naturale liquefatto non è una sostanza corrosiva per cui gli eventuali fenomeni corrosivi potrebbero essere quelli esterni dovuti all'atmosfera marina, l'acciaio impiegato sarà inossidabile austenitico (per necessità di resilienza alle temperature criogeniche) che presenta peraltro elevata resistenza alla corrosione.

Sulla base delle considerazioni di cui sopra (sostanza non corrosiva, mancata possibilità di danneggiamento della tubazione fissa per caduta di carichi, manichetta ampiamente surdimensionata rispetto alla massima pressione operativa e alle manutenzioni e ispezioni) si può ipotizzare che le cause di rilascio possano essere principalmente legati a perdite dalle giunzioni flangiate, dalle connessioni strumentali, dalle valvole, da lievi fessurazioni nella manichetta e che siano pertanto da attendersi unicamente fori equivalenti di dimensione limitata quali quelli che i meccanismi di rottura individuati sono in grado di provocare; per questo si è considerato come foro equivalente per il rilascio un foro di diametro da 1" (25mm).

Con riferimento alla fase di "Loading" (descritta al paragrafo 3.1) ovvero trasferimento di GNL dalla SSLNGC alla FSRU, si evidenzia, che tale fase avverrebbe in condizioni eccezionali (serbatoi dell'FSRU sostanzialmente vuoti) per soddisfare unicamente i consumi energetici del Terminale, con frequenze molto basse e in fasi di non operatività del Terminale (verrebbero meno gli ordinari caricamenti da nave metaniera e non verrebbe effettuata rigassificazione) e quindi in una situazione di rischio minore per la fermata degli impianti. L'analisi di rischio quantitativa condotta per la fase di caricamento della SSLNGC da parte della FSRU risulta quindi rappresentativa anche della fase di loading.

Si identifica pertanto come Evento Iniziatore di Riferimento l'evento di "Rilascio di GNL durante trasferimento Small Scale" – EIR 1b.

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

3.3.5 Identificazione delle sequenze incidentali e stima delle frequenze (EIR 1b)

Il calcolo della frequenza di rilascio dalle nuove installazioni, considerando il caso più gravoso della linea di GNL, ha tenuto in conto di:

Tabella 5 - Elenco componenti

| Componente | Quantitativo [m/n°] |
|------------------------------|----------------------------|
| Tubazione 16" | 2m |
| Tubazione 6" | 8m |
| Connessione flangiata da 16" | 2 |
| Connessione flangiata da 6" | 7 |
| Valvola manuale 2" | 4 |
| Connessione flangiata da 2" | 2 |
| Valvola attuata da 6" | 2 |
| Valvola di non ritorno da 6" | 1 |
| Connessione strumentale | 3 |
| Manichetta | 1 |

Sono stati inoltre considerati:

- 122 caricamenti di "SSLNGC" all'anno;
- Durata del trasferimento pari a 10 ore.

Per tenere in conto anche della manichetta dedicata al vapore le frequenze calcolate come sopra delineato sono state moltiplicate per 3. Le conseguenze saranno valutate considerando rilascio di GNL.

Per la valutazione della frequenza di rilascio dalla manichetta si è fatto riferimento alla banca dati: "Failure Rate and Event Data for use within Risk Assessments (28/06/2012)" della "Health and Safety Executive" scegliendo il valore di $1,9 \cdot 10^{-5}$ [ev/travasos]; poiché per le considerazioni sopra riportate, relative alla tipologia costruttiva della manichetta e dei sistemi di prevenzione previsti, non si ritiene credibile lo strappamento della manichetta ovvero la rottura catastrofica della stessa. Sulla base di considerazioni sulla ripartizione dei fori di rilascio tra "rottura piccola" e "rottura catastrofica", del sopra citato dato di letteratura relativo ai rilasci da manichetta, è stato considerato l'85%, associando tale percentuale alla percentuale di fori di rilascio di limitata dimensione rispetto al totale delle dimensioni dei fori che si potrebbero verificare.

Per la valutazione delle frequenze di rilascio da tubazioni rigide, flange, valvole e connessioni strumentali si è fatto riferimento alla pubblicazione "OGP – Risk Assessment Data Directory – Report No. 434-1 – March 2010 – Process release frequencies" considerando le frequenze attese per fori di diametro equivalente nell'intervallo 3-50mm.

Come argomentato al capitolo precedente il foro è stato modellizzato con il diametro equivalente di 25mm.

La frequenza attesa di rilascio (moltiplicando per 3 le frequenze calcolate per le ragioni sopra enunciate) è stata calcolata in $6,76 \cdot 10^{-3}$ [ev/anno].

La frequenza di innesco (immediata o ritardata) e la probabilità di ripartizione tra lo scenario di "Flash – Fire" e "UVCE – Unconfined Vapour Cloud Explosion" sono state valutate in funzione della portata di rilascio in accordo a quanto è stato riportato al capitolo 3.3.1.

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

Sono state considerate le seguenti probabilità di mancato intervento dei sistemi di protezione/ intervento operativo valutando con alberi dei guasti le ridondanze e le cause comuni di guasto:

- Mancato intervento "Fire detectors": $2,73 \cdot 10^{-3}$;
- Mancato intervento "Gas detectors": $2,13 \cdot 10^{-3}$;
- Mancato intervento ESD – "Emergency Shut Down": $5,68 \cdot 10^{-3}$, si è in questo calcolo conservativamente considerata unicamente la mancata chiusura delle valvole di intercettazione 2XV8021A, 2XV8022A (e valvola equivalente su SSLNGC in travaso), 2XV8024A e conservativamente trascurando la chiusura di altre valvole e la fermata delle pompe di trasferimento che contribuiscono a limitare lo scenario;
- Mancato intervento operativo: $1,00 \cdot 10^{-3}$.

Nel caso di intervento dei sensori di fiamma si è considerato che l'operatore intervenga su allarme senza attendere l'intervento automatico (con ritardo di 120s); per l'evento di mancato intervento su segnalazione dei sensori di fiamma si è pertanto considerato il contributo di "mancato intervento ESD" oppure "mancato intervento operativo".

Si è conservativamente non considerato l'intervento dei "cold detectors" (con allarme) che permettono di individuare i rilasci criogenici nel "drip pan".

Si sono considerati i seguenti tempi di intercettazione del rilascio:

- 2min: per intervento in automatico o in manuale su allarme;
- 5min: per intervento manuale da sala controllo (chiudendo da remoto singole valvole e fermando singole pompe);
- 10min: per intervento manuale sui singoli componenti.

Da calcolo effettuato con la metodologia degli "Alberi degli eventi" si sono ottenuti i risultati delle frequenze attese per i vari scenari incidentali individuati, tali risultati sono riportati nella seguente tabella; sono sottolineati gli scenari che risultano "credibili" ovvero con una frequenza attesa maggiore di $1 \cdot 10^{-7}$ [ev/anno]; non vengono considerate le dispersioni non innescate.

Tabella 6 - Frequenza attesa scenari incidentali EIR 1b

| Scenario | Frequenza attesa [ev/anno] |
|---|----------------------------|
| <u>Jet/Pool Fire (intercettazione 120s)</u> | <u>2,01E-04</u> |
| <u>Jet/Pool Fire (intercettazione 300s)</u> | <u>1,90E-06</u> |
| Jet/Pool Fire (intercettazione 600s) | 1,90E-09 |
| <u>Flash Fire (intercettazione 120s)</u> | <u>4,01E-04</u> |
| <u>Flash Fire (intercettazione 300s)</u> | <u>3,15E-06</u> |
| Flash Fire (intercettazione 600s) | 3,15E-09 |
| <u>UVCE (intercettazione 120s)</u> | <u>5,47E-05</u> |
| <u>UVCE (intercettazione 300s)</u> | <u>4,29E-07</u> |
| UVCE (intercettazione 600s) | 4,30E-10 |
| Dispersione (intercettazione 120s) | 6,05E-03 |
| Dispersione (intercettazione 300s) | 4,75E-05 |
| Dispersione (intercettazione 600s) | 4,76E-08 |

In **Allegato 4** si riporta l'albero degli eventi utilizzato per la valutazione della frequenza attesa degli scenari incidentali e gli alberi dei guasti utilizzati per la valutazione delle probabilità delle porte logiche.

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

3.3.6 Conseguenze scenari incidentali (EIR 1b)

Le conseguenze degli scenari incidentali individuati al capitolo precedente sono state valutate con il programma di simulazione "Phast 8.0" di DNV - GL nelle condizioni atmosferiche 5D e 2F. Queste condizioni atmosferiche vengono usualmente utilizzate nelle valutazioni del rischio in quanto sono conservative e sono generalmente rappresentative delle condizioni rispettivamente diurne e notturne.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i dati utilizzati nelle simulazioni e i risultati ottenuti.

Tabella 7 - Dati utilizzati nelle simulazioni

| | |
|--|------|
| Pressione [barg] | 6,5 |
| Temperatura [°C] | -160 |
| Altezza del rilascio [m] | 1 |
| Altezza di valutazione delle conseguenze [m] | 1,7 |
| Grado di confinamento della nube | 4 |

Tabella 8 - Risultati rilascio intercettato in 120s – EIR 1b

| | | |
|--|---------------------------------|-----------|
| Tempo di intercettazione [s] | 120 | |
| Diametro foro di rilascio [mm] | 25 | |
| Portata di rilascio [kg/s] | 6,90 | |
| Massa rilasciata [kg] | 828 | |
| | Condizione meteorologica | |
| | 5D | 2F |
| Lunghezza fiamma Jet Fire [m] | 35 | 43 |
| Diametro pozza Pool Fire [m] | 5,9 | 6,6 |
| Lunghezza fiamma Pool Fire [m] | 13,5 | 15,1 |
| Massa in campo di infiammabilità [kg] | 35,2 | 166,1 |

Tabella 9 - Risultati rilascio intercettato in 300s – EIR 1b

| | | |
|--|---------------------------------|-----------|
| Tempo di intercettazione [s] | 300 | |
| Diametro foro di rilascio [mm] | 25 | |
| Portata di rilascio [kg/s] | 6,90 | |
| Massa rilasciata [kg] | 2'070 | |
| | Condizione meteorologica | |
| | 5D | 2F |
| Lunghezza fiamma Jet Fire [m] | 35 | 43 |
| Diametro pozza Pool Fire [m] | 5,9 | 6,6 |
| Lunghezza fiamma Pool Fire [m] | 13,5 | 15,1 |
| Massa in campo di infiammabilità [kg] | 43,0 | 174,1 |

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

Tabella 10 - Distanze di danno scenari incidentali – EIR 1b

| Evento iniziale | Frequenza [occ/anno] | Scenario incidentale | Frequenza [occ/anno] | Condizioni metereologiche | | Distanze di danno (rif. DM LLPP 9 maggio 2001) [m] | | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|--|--------|--------|--------|
| | | | | Velocità del vento [m/s] | Classe di stabilità atmosferica | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 |
| EIR 1b: Rilascio di GNL durante trasferimento "Small Scale" | 6,76E-03 | Jet Fire (120s) | 2,01E-04 | 5 | D | 25 | 30 | 34 | 44 |
| | | | | 2 | F | 27 | 31 | 33 | 42 |
| | | Pool Fire (120s) | 2,01E-04 | 5 | D | 26 | 31 | 34 | 39 |
| | | | | 2 | F | 27 | 33 | 37 | 44 |
| | | Jet Fire (300s) | 1,90E-06 | 5 | D | 25 | 30 | 34 | 44 |
| | | | | 2 | F | 27 | 31 | 33 | 42 |
| | | Pool Fire (300s) | 1,90E-06 | 5 | D | 26 | 31 | 34 | 39 |
| | | | | 2 | F | 27 | 33 | 37 | 44 |
| | | Flash Fire (120s) | 4,01E-04 | 5 | D | -- | 84 | -- | -- |
| | | | | 2 | F | 65 | 138 | -- | -- |
| | | Flash Fire (300s) | 3,15E-06 | 5 | D | -- | 85 | -- | -- |
| | | | | 2 | F | 78 | 188 | -- | -- |
| | | UVCE (120s) | 5,47E-05 | 5 | D | -- | -- | 25 | 59 |
| | | | | 2 | F | -- | -- | 42 | 98 |
| UVCE (300s) | 4,29E-07 | 5 | D | -- | -- | 27 | 63 | | |
| | | 2 | F | -- | -- | 43 | 100 | | |

Sulla base della durata dei fenomeni incidentali previsti, funzione del tempo di intervento e dell'affidabilità dei sistemi di intercettazione, oltre dei sistemi mitigativi presenti (sistema ad acqua spruzzata per il raffreddamento dei serbatoi e dei "manifold" e monitori a polvere), non sono da prevedersi effetti domino (si veda paragrafo 3.1.2).

Si sottolinea inoltre che intorno al Terminale è stata stabilita una zona di interdizione alla navigazione di 2 miglia nautiche (3,7km) per cui per gli scenari individuati non è da attendersi alcun danno a persone o installazioni estranee alle attività del Terminale stesso.

In **Allegato 5** si riporta la mappatura degli scenari incidentali sopra presentati, si è scelto di rappresentare la condizione atmosferica e i tempi di intercettazione che provocano le distanze di danno maggiori.

3.3.7 Valutazione dei nuovi scenari incidentali

Si effettua in questo capitolo il confronto tra il rischio relativo agli scenari incidentali aggiuntivi dovuti alla modifica "Small Scale" e quelli già valutati nel Rapporto di Sicurezza di Stabilimento.

I nuovi scenari (derivanti dall'evento iniziatore EIR 1b) verranno confrontati in particolare con quelli conseguenti all'evento iniziatore EIR1 – "Rilascio di GNL dai bracci di carico" che si possono verificare nelle operazioni di trasferimento da metaniera a FSRU Toscana.

Il confronto tra i diversi scenari (EIR1b del presente documento e l'EIR 1) è effettuato sia perché anche nell'EIR 1 veniva valutato il rischio associato ad un'operazione di trasferimento sia per il posizionamento di tali scenari che, poiché centrati in corrispondenza di bracci di carico si trovano in posizione simmetrica, rispetto al piano longitudinale del Terminale (Piano Diametrale), a quelli che si avrebbero a seguito della modifica.

Si riportano di seguito le frequenze attese e le distanze alle quali sono raggiunte le soglie di danno per l'EIR1, come valutato nel Rapporto di Sicurezza di Stabilimento, e quelle relative all'EIR 1b.

Tabella 11 - Confronto scenari incidentali EIR1 e EIR 1b

| Evento iniziale | Frequenza [occ/anno] | Scenario incidentale | Frequenza [occ/anno] | Condizioni meteorologiche | | Distanze di danno (rif. DM LLPP 9 maggio 2001) [m] | | | |
|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|--|--------|--------|--------|
| | | | | Velocità del vento [m/s] | Classe di stabilità atmosferica | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 |
| EIR1 | 1,40E-02 | Jet Fire (180s) | 2,07E-04 | 5 | D | 64 | 71 | 75 | 83 |
| | | | | 2 | F | 76 | 83 | 88 | 96 |
| | | Pool Fire (180s) | 2,07E-04 | 5 | D | 12 | 15 | 16 | 19 |
| | | | | 2 | F | 11 | 14 | 16 | 20 |
| | | Jet Fire (600s) | 3,16E-06 | 5 | D | 64 | 71 | 75 | 83 |
| | | | | 2 | F | 76 | 83 | 88 | 96 |
| | | Pool Fire (600s) | 3,16E-06 | 5 | D | 12 | 15 | 16 | 19 |
| | | | | 2 | F | 11 | 14 | 16 | 20 |
| | | Flash Fire (120s) | 8,24E-04 | 5 | D | 45 | 73 | -- | -- |
| | | | | 2 | F | 73 | 165 | -- | -- |
| Flash Fire (600s) | 1,26E-05 | 5 | D | 46 | 73 | -- | -- | | |
| | | 2 | F | 77 | 156 | -- | -- | | |
| UVCE (120s) | 1,12E-04 | 5 | D | -- | -- | -- | 65 | | |
| | | 2 | F | -- | -- | -- | 107 | | |
| UVCE (600s) | 1,72E-06 | 5 | D | -- | -- | -- | 65 | | |
| | | 2 | F | -- | -- | -- | 112 | | |
| EIR 1b | 6,68E-03 | Jet Fire (120s) | 2,01E-04 | 5 | D | 25 | 30 | 34 | 44 |
| | | | | 2 | F | 27 | 31 | 33 | 42 |
| | | Pool Fire (120s) | 2,01E-04 | 5 | D | 26 | 31 | 34 | 39 |
| | | | | 2 | F | 27 | 33 | 37 | 44 |
| | | Jet Fire (300s) | 1,90E-06 | 5 | D | 25 | 30 | 34 | 44 |
| | | | | 2 | F | 27 | 31 | 33 | 42 |
| | | Pool Fire (300s) | 1,90E-06 | 5 | D | 26 | 31 | 34 | 39 |
| | | | | 2 | F | 27 | 33 | 37 | 44 |
| | | Flash Fire (120s) | 4,01E-04 | 5 | D | -- | 84 | -- | -- |
| | | | | 2 | F | 65 | 138 | -- | -- |
| Flash Fire (300s) | 3,15E-06 | 5 | D | -- | 85 | -- | -- | | |
| | | 2 | F | 78 | 188 | -- | -- | | |
| UVCE (120s) | 5,47E-05 | 5 | D | -- | -- | 25 | 59 | | |
| | | 2 | F | -- | -- | 42 | 98 | | |
| UVCE (300s) | 4,29E-07 | 5 | D | -- | -- | 27 | 63 | | |
| | | 2 | F | -- | -- | 43 | 100 | | |

Relativamente alle frequenze attese degli scenari incidentali si può notare come le frequenze per gli scenari della modifica sono (confrontando scenario per scenario) in tutti casi (Jet Fire, Pool Fire, Flash Fire, UVCE) inferiori rispetto a quelle previste per gli scenari che possono derivare dall'EIR1; questo deriva principalmente dalla frequenza di rilascio, a tale proposito è da evidenziare il fatto che nel trasferimento dalle SSLNGC sono impiegate tre manichette, mentre in quello con i bracci di carico quattro bracci.

Con riferimento all'analisi delle conseguenze il confronto tra i due scenari rileva una situazione sostanzialmente comparabile sebbene in generale l'EIR 1b presenti distanze di impatto ridotte rispetto all'EIR 1. Nel dettaglio si osserva che:

- Per gli scenari di pozza e getto, da considerare insieme visto che in caso di innesco immediato si ritiene che si possano sviluppare entrambi i fenomeni, le distanze di danno sono maggiori per l'EIR 1 rispetto all'EIR 1b (es. 76 m contro 27 m per la soglia di massimo effetto);
- Nell'ambito degli scenari conseguenti all'innesco ritardato, si rileva l'unica situazione in cui le distanze di danno per l'EIR 1b sono più grandi rispetto all'EIR 1 (78 m invece che 77 m per l'elevata letalità e 188 m invece che 156 m per l'inizio letalità): si tratta dello scenario relativo ai "Flash-Fire" di maggiore durata. Questo risultato consegue all'ipotesi concernente la simulazione del rilascio come "getto impattante contro un ostacolo" piuttosto che di "getto libero" in considerazione della geometria in cui potrebbe avvenire un rilascio; a differenza dei bracci di carico che si elevano in altezza rispetto al ponte, le manichette sono infatti connesse in prossimità del piano del ponte e si flettono tra gli scafi delle due navi durante il trasferimento. Si tratta di un'ipotesi cautelativa nel valutare gli impatti in caso di innesco ritardato in quanto la simulazione dello stesso rilascio come

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

“getto libero” fornirebbe distanze di danno per il “Flash-Fire” ridotte ed inferiori al caso equivalente dell’EIR1.

Si evidenzia inoltre che il rischio associato allo scenario incidentale ipotizzabile per la modifica risulta nettamente inferiore ad altri scenari già individuati per il Terminale (ad esempio EIR 4, sempre riferito ad uno scenario di GNL, che presenta distanze di danno e frequenze significativamente superiore all’EIR 1b).

Infine si segnala che gli scenari incidentali che si potrebbero verificare a seguito della modifica rimarrebbero ampiamente all’interno della zona di interdizione alla navigazione di 2 miglia nautiche (3,7km) stabilita intorno al Terminale; per questo non è da attendersi alcun danno a persone o installazioni estranee alle attività del Terminale stesso.

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

4 CONCLUSIONI

In riferimento a quanto riportato all'Allegato D del D.lgs. 105/2015 s.m.i. si conclude che la modifica prospettata, modifica per servizio "Small Scale" fino al raggiungimento delle 122 navi SSLNG rispetto alle 59 navi metaniere già autorizzate non costituisce aggravio del preesistente livello di rischio di incidenti rilevanti.

In particolare, la modifica:

- Non comporta variazione del quantitativo delle sostanze pericolose presenti in Stabilimento (la piccola nave metaniera "SSLNGC" si presenta al travaso presso il Terminale scarica), né l'introduzione di nuove sostanze pericolose.
- Non comporta cambio di destinazione di serbatoi di liquidi infiammabili rientranti nelle categorie P5a, P5b, P5c.
- Non comporta il cambio di destinazione di un serbatoio di stoccaggio di sostanze pericolose o preparati pericolosi nell'ambito della stessa classe o di classe di pericolosità inferiore.
- Non comporta l'introduzione di nuove tipologie o modalità di accadimento, di incidenti ipotizzabili che risultano più gravose per verosimiglianza (classe di probabilità di accadimento) e/o per distanze di danno associate con conseguente ripercussione sulle azioni di emergenza esterna e/o sull'informazione alla popolazione e/o comportanti la modifica delle classi di compatibilità territoriale esterne allo Stabilimento.

In particolare tutti gli scenari incidentali individuati per la modifica ("Jet Fire", "Pool Fire", "Flash Fire" e UVCE) sono già conseguenza di eventi iniziatori attualmente presenti e valutati nel Rapporto di Sicurezza di Stabilimento.

È stato effettuato il confronto tra l'evento iniziatore EIR 1b - "Rilascio di GNL durante trasferimento Small Scale", che viene ad aggiungersi per la modifica, e l'evento iniziatore EIR 1 - "Rilascio di GNL dai bracci di carico" (già presente in Rapporto di Sicurezza di Stabilimento), scelto per riferimento in quanto sono eventi che entrambi possono svilupparsi durante operazioni di trasferimento di GNL.

Relativamente alle frequenze attese degli scenari incidentali si può notare come le frequenze per gli scenari della modifica sono (confrontando scenario per scenario) in tutti i casi (Jet Fire, Pool Fire, Flash Fire, UVCE) inferiori rispetto a quelle previste per gli scenari che possono derivare dall'EIR1.

Con riferimento all'analisi delle conseguenze il confronto tra i due scenari rileva una situazione sostanzialmente comparabile sebbene in generale l'EIR 1b presenti distanze di impatto ridotte rispetto all'EIR 1.

Si evidenzia inoltre che il rischio associato allo scenario incidentale ipotizzabile per la modifica risulta nettamente inferiore ad altri scenari già individuati per il Terminale (ad esempio EIR 4, sempre riferito ad uno scenario di GNL, che presenta distanze di danno e frequenze significativamente superiore all'EIR 1b).

Infine, si segnala che gli scenari incidentali che si potrebbero verificare a seguito della modifica rimarrebbero ampiamente all'interno della zona di interdizione alla navigazione di 2 miglia nautiche (3,7km) stabilita intorno al Terminale; per questo non è da attendersi alcun danno a persone o installazioni estranee alle attività del Terminale stesso.

- Non comporta lo smantellamento o la riduzione di funzionalità o della capacità di stoccaggio di apparecchiature e/o di sistemi ausiliari o di sicurezza critici.

La modifica non coinvolge apparecchiature o sistemi valutati critici per la sicurezza nel Rapporto di Sicurezza di Stabilimento.

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

ALLEGATO 1 – PLANIMETRIA E P&ID MODIFICA

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

ALLEGATO 2 – PLANIMETRIE ANTINCENDIO E FIRE&GAS

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

ALLEGATO 3 – DATI VENTOSITÀ E MOTO ONDOSI

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

ALLEGATO 4 – ALBERO DEGLI EVENTI

| | | |
|---|---|-------------|
|  | PROGETTO: SSLNG Service - Adempimenti connessi al D.lgs. 105/15 | Rev. 1.0 |
| | ATTIVITA': Dichiarazione di Non Aggravio ai sensi dell'art. 18 e dell'Allegato D del D.lgs. 105/15 | |

ALLEGATO 5 – MAPPATURA SCENARI INCIDENTALI