

**APPENDICE B**  
**SOMMARIO DELLE RISPOSTE ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONE**



**Dettagli e Approfondimenti Relativi  
all'Istruttoria Relativa l'Esame del Rapporto Preliminare di Sicurezza  
Presentato da SMART GAS S.p.A.  
ai Sensi dell'art. 21 Comma 3 D. Lgs. 334/99  
per il Progetto di Realizzazione nell'area Industriale del Porto di Monfalcone di un Terminale di  
Ricezione, Rigassificazione e Distribuzione di Gas Naturale Liquefatto (GNL).**

1. Ampliare l'analisi dell'esperienza storica, attualmente ferma al 1993:

*Al Paragrafo 1.C.1.1.2 del RdS, è riportata l'esperienza storica, aggiornata e con maggiori dettagli riguardanti le ricerche effettuate. Nel testo si trovano maggiori dettagli a riguardo.*

2. Fornire evidenza dell'affidabilità e garanzia della continuità di servizio di fornitura dell'acqua dolce proveniente dalla Cartiera Burgo ovvero le misure alternative che devono essere attuate nelle diverse condizioni operative dell'impianto, in particolare quelle più sfavorevoli, nei casi di sua assenza o diminuzione di portata, ai fini della sicurezza del terminale del prodotto dalla nave al deposito costiero attraverserà la cassa di colmata seguendo un percorso differente:

*In caso di ridotta portata di acqua di rigassificazione, l'impianto si porta in condizione di funzionamento di "Zero Sendout" in cui, mediante la ricircolazione del GNL, viene garantita la refrigerazione delle tubazioni criogeniche. La presenza dei compressori di alta pressione permette inoltre di convogliare il BOG, generato in eccesso all'interno dell'impianto, verso il gasdotto SNAM, evitando che venga disperso in torcia. Vedi sezione 1.B.1.2.4.3*

3. Valutare l'opportunità di rettificare il percorso della tubazione di collegamento banchina - serbatoi al fine di ridurre la probabilità di guasto e gli eventuali suoi effetti "domino":

*La tubazione criogenica prevista per il trasferimento del prodotto dalla nave al deposito costiero attraverserà la cassa di colmata seguendo un percorso reso meno tortuoso rispetto a quello precedentemente presentato e la lunghezza della tubazione sarà ridotta da 1200 m a circa 1080 m. Un tratto di condotte sarà interrato all'interno di un cunicolo con copertura carrabile a beole in cemento armato, asportabili, in modo da non costituire impedimento al raggiungimento delle aree di banchina. Maggiori dettagli si trovano al Paragrafo 1.B.1.2.4.1.*

4. Valutare l'opportunità di eseguire l'installazione della linea di scarico del GNL, tubazione da 36", con altri sistemi costruttivi (ad es. pipe-in-pipe) utili alla riduzione della frequenza di accadimento di evento e alla diminuzione delle conseguenze dello scenario incidentale correlato:

*Il nuovo progetto prevede l'uso della tecnologia pipe-in-pipe per la tubazione criogenica di trasferimento del GNL di diametro 36". Questo tipo di tubazione garantisce il contenimento totale del GNL in caso di rilascio dalla prima tubazione nella intercapedine con la seconda tubazione. Maggiori dettagli si trovano al Paragrafo 1.B.1.2.4.1.*

5. Fornire lo studio relativo alla dispersione di gas in atmosfera, nell'ipotesi di funzionamento della torcia come camino freddo ossia in caso di mancata/fallita accensione della fiamma pilota a seguito di scarichi (anche in considerazione della presenza di un corridoio di rotta aerea).

*A completamento della verifica del dimensionamento della torcia, si allega al RdS anche uno studio di dispersione del gas freddo dal camino in caso di mancato innesco. Lo studio ha evidenziato una dispersione del gas verso l'alto che non comporta rischi per la sicurezza.*

*Maggiori dettagli all'Allegato 1.D.1.11.1*

6. Produrre la rappresentazione 3D, anche nella direzione verso l'alto della fiamma, della radiazione termica della torcia in condizione di massima portata, contemporaneo scarico del sistema di bassa e alta pressione.

*Gli effetti sono stati calcolati e riportati in Allegato 1.D.1.11.1 al suolo e a livello del tetto del serbatoio. Sono inoltre fornite le viste in sezione di irraggiamento e di profilo di concentrazione (in caso di mancato innesco).*

*Al capitolo 1.D.1.11.1 è motivata la scelta della portata massima di scarico della torcia anche considerando il contemporaneo scarico da sistemi di bassa e alta pressione.*

7. Effettuare una analisi di rischio di confronto tra le due diverse modalità di funzionamento della torcia, come camino freddo o con fiamma pilota sempre accesa, confrontandone anche le conseguenze, in caso di massima portata di rilascio come da punto precedente, al fine di valutare la situazione operativa meno critica per il terminale di GNL:

*Si allega al RdS (Allegato 1.D.1.11.1) lo studio di dispersione del gas freddo dal camino in caso di mancato innesco. Normalmente la fiamma pilota del sistema fiaccola sarà mantenuta spenta in modo da ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, un flusso continuo di azoto garantirà l'inertizzazione dei collettori e un livello di pressione positivo eviterà il trafileamento di aria al loro interno.*

8. Fornire informazioni relative agli eventuali sistemi utilizzati per evitare il rischio di congelamento della base dei serbatoi di GNL:

*Il fondo del serbatoio presenterà un isolamento adeguato a prevenire la nascita di fenomeni di congelamento del terreno come specificato nello standard EN 1473. L'isolamento di base sarà progettato per essere in grado di resistere a qualsiasi tipo di azione combinata come definito nella norma EN 14620. Pertanto non si evidenzia la necessità di installare resistenze elettriche nel terreno. Maggiori dettagli a riguardo sono riportati al Paragrafo 1.B.1.2.4.2 – Serbatoi di Stoccaggio del GNL.*

9. Specificare la potenza del generatore elettrico diesel di emergenza;

*Al terminale saranno installati due generatori elettrici di emergenza diesel. Uno sarà installato nell'area del terminale GNL ed avrà una potenza di circa 425 kW, il secondo sarà installato alla banchina ed avrà una potenza di circa 42 kW, come specificato al Paragrafo 1. B.1.2.4.8.10 – Generatore Elettrico di Emergenza.*

10. Approfondire gli accorgimenti tecnici e procedurali che si intende adottare, in fase di allarme di bassa portata di acqua di processo, per evitare l'ingresso di GNL in tubazioni non criogeniche;

*In caso di ridotta portata di acqua di rigassificazione, i misuratori di portata, posti sulle tubazioni di ingresso dell'acqua di rigassificazione, inviano un segnale al sistema di controllo del terminale per agire sulla valvola MOV-41001 che intercetta la linea di alimentazione del GNL ai vaporizzatori. La chiusura della valvola intercetta il GNL proveniente dalle pompe di alta pressione, interrompendo il flusso verso i vaporizzatori, ed evita il possibile ingresso di GNL all'interno di linee non criogeniche. Inoltre, un segnale di bassa Temperatura in uscita ai vaporizzatori attiva un blocco di emergenza che chiude le valvole di alimentazione GNL ai vaporizzatori.*

*Maggiori informazioni sugli accorgimenti tecnici in caso di riduzione o assenza della portata d'acqua di rigassificazione proveniente dalla Cartiera Burgo, sono precisati al Paragrafo*

*1.D.1.10.3 - Fonti di Approvvigionamento Idrico.*

11. Evidenziare in maniera univoca negli elaborati grafici e coerentemente in relazione tecnica, le aree e i confini del terminale di stoccaggio e rigassificazione di GNL oggetto del presente rapporto preliminare di sicurezza. Si segnala in particolare che negli elaborati grafici ed in relazione tecnica vengono riportate delle aree di lavoro (aree di movimentazione prodotto tramite vettori terrestri, ferrocisterne ed autobotti, e navali con indicate 60 navi di minor tonnellaggio) non oggetto di specifica analisi e valutazione del rischio. Nell'ipotesi che tali aree e tali attività debbano intendersi ricomprese nell'attuale rapporto preliminare se ne richiede la conseguente analisi di sicurezza, tenendo conto anche delle possibili conseguenze in caso di scenari incidentali concomitanti.

*Nel RdS, si è valutato anche l'impatto dell'ulteriore quota di traffico marittimo di vettori navali di minor tonnellaggio (bettoline) che sono interessati al trasferimento del prodotto dal terminale per l'alimentazione della locale rete di distribuzione. (vedi Sezione 1.B.1.2.4.1)*

12. La tavola identificata con il numero 14-007-PIP-D004 foglio 2 di 3 riporta un manufatto indicato con il numero 23 "stazione e cabina misura a gas" e un altro elemento Z-402 A/B "banco analisi gas naturale", vicino al serbatoio T-221 che non sono riportati su altre tavole allegate. Gli elaborati grafici dovranno essere aggiornati coerentemente.

*Il banco di analisi del gas naturale, Z-402, ha preso il posto della stazione di cabina e misura gas naturale, Z-401 A/B. Nella revisione attuale del progetto, è presente una sola stazione di misura che si trova al punto di consegna alla Rete Snam. Gli elaborati grafici sono stati aggiornati coerentemente. La descrizione del banco analisi gas è riportata in Sezione 1.B.1.2.4.7/1.B.1.2.4.8*

13. Fornire gli elaborati di dettaglio degli elementi n 23 "stazione e cabina misura a gas" e z-402 A/B "banco analisi gas naturale" e verificare il loro eventuale coinvolgimento in scenari incidentali, in termini di effetto domino;

*Al Paragrafo 1.B.1.2.4.8, è riportata una descrizione di maggior dettaglio del banco di analisi del gas naturale (Z-402). Ulteriori informazioni sul package di analisi saranno disponibili successivamente in fase di progettazione di dettaglio.*

14. Esplicitare e giustificare la modalità di calcolo delle frequenze di accadimento dell'evento incidentale "1" tabella 12. Si ritiene infatti più adeguato considerare la frequenza di rottura di tipo random, come quella in parola, svincolata dal concreto utilizzo della tubazione, potendosi infatti verificare una rottura in qualunque periodo di vita della stessa:

*Le frequenze di accadimento degli eventi incidentali tengono conto della durata reale di tempo in cui la nave gasiera o la bettolina sarà collegata al banchina per scaricare/caricare il GNL.*

*La frequenza di accadimento degli eventi incidentali sulla tubazione di connessione nave (nave gasiera o bettolina per il trasporto locale) viene valutata in relazione al tempo previsto di scarico/carico nave.*

*Tale approccio trova giustificazione nel fatto che prima che si possa iniziare l'operazione di scarico/carico vera a propria, sono effettuati una serie di controlli e verifiche di tenuta atta ad evitare la possibilità che componenti in guasto latente possano essere messi in servizio e comportare a seguito di malfunzionamenti anche eventuali rilasci di prodotto. A tale proposito si evidenzia che le procedure operative inclusa la sequenze di scarico/carico vengono messe a punto in fase realizzativa dell'opera.*

*Allo scopo di presentare il funzionamento del sistema di connessione dei bracci di carico e di recupero vapori è riportata al Paragrafo 1.B.1.2.4.1 una possibile sequenza di riferimento mediante la quale può essere effettuata l'operazione di scarico/carico GNL alla/dalla piattaforma.*

15. Fornire i calcoli delle frequenze degli eventi incidentali di base per rottura random delle tubazioni per i diversi scenari ipotizzati:

*Si riporta in Allegato 1.C.1.5.1-2 al RdS il calcolo delle frequenze per ogni evento incidentale analizzato (Parts Count – API 581)..*

16. Fornire i calcoli delle probabilità di innesco per i diversi scenari considerati:

*Si riporta in Allegato 1.C.1.5.1-3 al RdS l'Event Tree Analysis effettuata (IP-UKOOA, 2006).*

17. Giustificare la mancata valutazione della rottura random, con relative conseguenze, della tubazione interrata di collegamento gas alla rete del gasdotto regionale

*La regola tecnica del D.M. 17 Aprile 2008 richiede l'applicazione delle norme emanate dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) e dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI). Come stabilito dalla Legge No. 1083 del 6 Dicembre 1971, "Norme per la Sicurezza del Gas Combustibile" e dalla Legge No. 186 del 1 Marzo 1968, "Disposizioni Concernenti la Produzione di Materiali, Apparecchiature, Macchinari, Installazioni ed Impianti Elettrici ed Elettronici", quanto progettato secondo le norme UNI e le linee guida CEI, è progettato secondo le regole di buona tecnica includendo gli aspetti di sicurezza. Da quanto sopra riportato, si ritiene che la tubazione di collegamento del terminale e la rete Snam non richieda l'effettuazione di ulteriori analisi di sicurezza. (Vedi Sezione 1.B.1.2.4.9)*

18. Estendere l'analisi delle conseguenze a tutti gli scenari con probabilità di accadimento pari a  $5 \times 10^{-8}$ .

*L'analisi delle conseguenze degli eventi incidentali è stata estesa a tutti gli scenari con probabilità di accadimento maggiore o uguale a  $5 \times 10^{-8}$ . Al Capitolo 1.C.1.6.2.2 "Classificazione e Valutazione delle Conseguenze", sono quindi analizzate le conseguenze di quanto elencato al capitolo precedente.*

19. Valutare gli effetti sulle pareti dei serbatoi in caso di irraggiamento dovuto al rilascio di GNL dalla linea che collega le pompe di alta pressione all'ingresso dei vaporizzatori; in tale situazione indicare il valore dell'irraggiamento tangente alla parete dello stesso e calcolare l'aumento delle condizioni di temperatura e pressione del GNL contenuto entro il serbatoio:

*Al Capitolo 1.C.1.6.2.2 "Classificazione e Valutazione delle Conseguenze", si riportano le considerazioni e maggiori informazioni volte a escludere gli effetti domino derivanti dall'irraggiamento provocato dall'Evento 5.*

20. Individuare sulla base della rottura random delle tubazioni all'interno delle stazioni e cabina misura a gas i possibili scenari incidentali associati:

*Nella revisione attuale del progetto, è presente una sola stazione di misura che si trova al punto di consegna alla Rete Snam. Gli elaborati grafici sono stati aggiornati coerentemente.*

21. Giustificare i riferimenti della tabella n. 53 a pag 87 del RdS:

*La Tabella "Probabilità di Effetto Domino – Irraggiamento", è stata utilizzata in altri iter autorizzativi di Nulla Osta di Fattibilità. E' stata presentata al Convegno Nazionale Valutazione e Gestione del Rischio negli insediamenti Civili ed Industriali tenutosi a Pisa nel 2004. Il testo completo è "Una proposta per la Valutazione Semplificata degli Effetti Domino", di Piera Carli (TECSA S.p.A.) e Francesco Fazzari (Direzione Regionale VVF Sicilia).*

22. In caso di rilascio dalla linea di trasferimento GNL evento 2a, l'analisi delle conseguenze evidenzia che l'irraggiamento a 37,5 kW coinvolge la cabina elettrica ubicata sul pontile; specificare se vengono compromessi dispositivi, componenti o impianti finalizzati ad assicurare la sicurezza:

*L'analisi dell'evento non è più applicabile a seguito dell'osservazione di cui al punto 4, in quanto verrà eseguita l'installazione della linea di scarico del GNL, tubazione da 36", con il sistema costruttivo pipe-in-pipe, che elimina la possibilità di rilascio di GNL liquido da tale tubazione.*

23. L'estensore del RdS ha valutato le conseguenze dell'evento 2a-4", riportando le distanze di danno per le due diverse condizioni meteo considerate in tabella 57 pag. 91; la frequenza però dello scenario dovuta a rottura da 4" è riportata in tabella 21 pag.72 che mostra per il flash fire una frequenza di  $6,40 \times 10^{-8}$  sia per la condizione 2F che per quella 5D entrambe minori al cut off preso a riferimento e pari  $1 \times 10^{-7}$ ; specificare se è stata presa come frequenza di flash fire la somma delle due, in tale ipotesi però deve essere aggiornata la tabella a pag.111 anche per gli altri scenari (ad esempio il successivo 2b che dà  $8,9 \times 10^{-7}$  anziché  $4,45 \times 10^{-7}$ ):

*Per i motivi descritti alla Sezione 1.C.1.6.2.1.1, Evento 2, l'analisi degli Eventi 2a e 2b non è più applicabile dal momento che la tecnologia pipe-in-pipe proposta rende un rilascio di GNL dalla tubazione di trasferimento e da quella di ricircolo non credibile.*

24. Giustificare la frequenza di occorrenza pari a  $2,7 \times 10^{-8}$ , calcolata considerando solo il tratto di tubazione che corre in prossimità del terminale. Non si ritiene infatti appropriato considerare la frequenza di accadimento di rottura della tubazione come risultato di un frazionamento della lunghezza del tubo:

*Per i motivi di cui al punto precedente, l'analisi delle conseguenze dovute ad eventi incidentali correlati alla rottura di questa tubazione (Evento 2a e 2b), non viene più affrontata in quanto il design della condotta di trasferimento del GNL dalla banchina all'impianto sarà del tipo "pipe in pipe", ovvero a doppio contenimento totale.*

25. Fornire informazioni maggiori, supportate anche da eventuali calcoli, volte ad escludere gli effetti domino derivanti dall'irraggiamento di cui alla tabella 64 evento 5 pag. 101 e 102.

*Al Capitolo 1.C.1.6.2.2 "Classificazione e Valutazione delle Conseguenze", si riportano le considerazioni e maggiori informazioni volte a escludere gli effetti domino derivanti dall'irraggiamento provocato dall'Evento 5.*

26. L'area 5 non è presente su tutte le tavole grafiche allegate:

*I grafici sono stati aggiornati coerentemente.*

27. Gli effetti di irraggiamento  $\geq 12,5$  kW dei diversi scenari incidentali devono essere valutati non solo a quota 1.5 m e quindi riferiti all'uomo, ma anche su elementi impiantistici e strutturali presenti (serbatoi, apparecchiature e tubi, compresi gli impianti/elementi/dispositivi di sicurezza e protezione). Dovrà pertanto essere fornita una mappatura 3D dell'irraggiamento:

*Gli effetti sono stati calcolati e riportati a quattro differenti quote (1,5 m; 3 m; 6 m; 15 m) considerate significative per il terminale; al fine di dare un'indicazione degli irraggiamenti su piani differenti e consentire la verifica di eventuali impatti alle varie altezze nel terminale. La rappresentazione 3D non è disponibile ma si ritiene che le viste possano essere esaustive ai fini di una maggiore comprensione della distribuzione dell'irraggiamento.*

28. Fornire chiarimenti sul tipo di materiale impiegato per l'isolamento dei tubi/serbatoi criogenici:

*Il materiale usato per la coibentazione delle tubazioni criogeniche è descritto alla Sezione 1.B.1.2.4.2. LA coibentazione è realizzata con poliisocianurato espanso rigido. Il materiale isolante presenta caratteristiche di resistenza al fuoco riportate nella norma BS 476, Part 7, Class 1. Il coefficiente massimo di diffusione della fiamma risulta pari a 25 secondo la norma ASTM E 84. Dal "butler chimney test" svolto secondo la norma ASTM D 3014 si evidenziano le proprietà meccaniche del materiale in presenza di fiamma. La riduzione di peso del materiale sottoposto a fiamma è compresa tra 85 e 90%. Il poliisocianurato espanso rigido presenta inoltre una bassissima emissioni di fumi in caso di incendio.*

29. Valutare la possibilità di realizzare dei "sentieri freddi" sul pontile e nel deposito idonei a garantirne l'esodo in emergenza al personale presente.

*L'utilizzo della tecnologia pipe-in-pipe per la realizzazione della tubazione criogenica di trasferimento GNL consente di evitare qualsiasi scenario di rilascio incidentale che riguarda tale condotta. Per tale motivo non risulta necessario prevedere la realizzazione di "sentieri freddi" sulla banchina per garantire l'esodo in sicurezza dalla banchina in caso di emergenza.*

*Inoltre la zona dei bracci di scarico è protetta da barriere ad acqua oltre che da monitori ad acqua autobrandeggiabili in grado di schermare le eventuali conseguenze incidentali provenienti dalle navi gasiere o dalle bettoline.*

30. Valutare gli scenari incidentali derivanti da possibili (anche se remoti) effetti domino a seguito di incendio di pozza alla base dei serbatoio cilindrici.

*Nella prima revisione del progetto, era previsto un unico bacino di raccolta per contenere tre minuti di rilascio di una rottura con diametro equivalente di 4 pollici della sezione di impianto che va dalle pompe di bassa pressione alle pompe di alta pressione (Evento 4). Era stata inoltre conservativamente considerata una durata di rilascio di tre minuti anche se nel D.M. 15/05/96 è riportato che in presenza di valvole motorizzate ad azionamento mediante a mezzo di pulsante di emergenza i tempi di intercettazione siano comprese tra 1 e 3 minuti.*

*In questa seconda revisione, si è considerato di corredare ciascuno dei due serbatoi di stoccaggio con un bacino di raccolta dedicato, mantenendo anche singolarmente le stesse caratteristiche del precedente unico bacino.*

*Per ogni bacino, al Capitolo 1.C.1.6.2.2 "Classificazione e Valutazione delle Conseguenze", sono quindi analizzate le conseguenze di un eventuale incendio di tali bacini.*

31. Il nulla osta di fattibilità è stato predisposto esclusivamente sulla base degli arrivi delle navi che trasportano il GNL per il rifornimento dei depositi costieri. Trascura il traffico delle navi che successivamente sono interessate al trasferimento del prodotto per l'alimentazione della locale rete di distribuzione che avverrà mediante navi di minor tonnellaggio. Pertanto dovrà essere coerentemente integrato il RdS preliminare.

*A tale proposito si riporta un approfondimento al Paragrafo 1.B.1.2.4.1 "Piattaforma di Scarico GNL". Si è infatti valutato anche l'impatto del traffico delle navi che sono interessate al trasferimento del prodotto dal terminale per l'alimentazione della locale rete di distribuzione che avverrà mediante navi di minor tonnellaggio (bettoline).*

*L'Evento 1 è stato quindi analizzato separandolo in due sub-eventi, per un rilascio di GNL sul ponte della nave attraccata dovuto all'eventuale rilascio del collettore e dei tratti di condotta che si collegano ai bracci di carico, rispettivamente:*

*1a) in fase di scarico delle navi gasiere per il trasporto costiero;*

*1b) in fase di carico delle bettoline per la distribuzione locale di GNL.*

32. Giustificare la valutazioni di non credibilità relative all'evento n. 1 "rilascio di GNL sul ponte della nave" e valutare la credibilità di scenari quali jet, flash e pool fire.

*La valutazione della frequenza di occorrenza dell'evento No. 1 "Rilascio di GNL sul ponte del vettore navale" è stata effettuata facendo riferimento alla metodologia API 581.*

*In base alla prescrizione ricevuta al punto 18 del presente documento, l'analisi delle conseguenze è stata estesa a tutti gli scenari con probabilità di accadimento maggiore di 5,0 E-08 eventi/anno.*

*Le frequenze di accadimento degli evento incidentali tengono conto della durata reale di tempo in cui la nave gasiera o la bettolina sarà collegata al banchina per scaricare/caricare il GNL.*

*In base a tale metodologia le frequenze di accadimento degli scenari di rottura dell'evento n. 1 non risultano essere credibili avendo probabilità di accadimento inferiore di 5,0 E-08 eventi/anno.*

33. Data la scelta di ubicare il pontile al traverso dei venti localmente dominanti e nei pressi dell'imboccatura del porto, è necessario apprezzare quanto questa influenza la sicurezza della nave all'ormeggio. Dovrà pertanto essere sviluppata una specifica analisi dei rischi che riguardi almeno la rottura dei cavi d'ormeggio a causa del vento di bora nonché gli effetti di una collisione da parte di unità navale in transito nel vicino canale di accesso al porto anche tenuto conto degli effettivi assetti dei servizi tecnico-nautici e obblighi vigenti relativi al servizio escort da parte dei rimorchiatori a favore dei mercantili in arrivo e partenza dal porto di Monfalcone.

*Si allega al RdS lo Studio di Manovrabilità, Doc. No. 14-007-H7 (D'Appolonia, 2014) e lo Studio di Ormeggio, Doc. No. 14-007-H9 (D'Appolonia, 2014).*

*Le considerazioni che portano ad escludere incidenti dovuti alle operazioni di accosto e ormeggio, alle condizioni meteo e ad urti con traffico navale sono riportate alla sezione 1.C.1.5.1 del RdS. e sono riassunte nel seguito.*

*Lo studio di Manovrabilità ha concluso che spazi previsti risultano essere idonei per lo svolgimento in sicurezza delle manovre di arrivo al terminale, ormeggio e partenza. Un ruolo fondamentale nella movimentazione della metaniera sarà svolto dai rimorchiatori. Per le manovre è stato suggerito l'utilizzo di quattro rimorchiatori da 50 tonnellate di tiro ciascuno, collegati alla nave mediante un cavo di rimorchio di prora di 70 metri di lunghezza.*

*Lo studio di Ormeggio ha mostrato la sicurezza del layout di ormeggio per venti fino a 60 nodi. Per previsioni meteo di venti superiori ai limiti di sicurezza, il Manuale operativo prevederà la interruzione delle operazioni ed il disormeggio.*

*Relativamente alla sicurezza delle navi all'ormeggio si fa notare che tutte le navi gasiere sono realizzate in doppio scafo, con uno spazio tra il doppio scafo esterno e la parete del serbatoio che contiene il GNL variabile da 2 a 4 metri. L'effetto di un eventuale impatto di una nave gasiera è stato analizzato in campo internazionale mediante simulazioni strutturali di impatti nelle condizioni più gravose, ovvero per impatti a 90° nei quali cioè la nave impattante urta il fianco della gasiera perpendicolarmente. Un descrizione delle analisi svolte (riportata in Sandia, 2004; Pitblado, 2004) mostra che impatti anche con navi di grandi dimensioni con velocità inferiori a circa sei nodi non causano danni ai serbatoi interni (Sandia, 2004) e che impatti con altra nave gasiera a velocità di 6.6 nodi o con una petroliera da 300.000 DWT a pieno carico a 1,7 nodi non causano danni al serbatoio interno (Pitblado, 2004).*

*Studi, finalizzati ad analizzare la possibilità di danneggiamento del serbatoio di gasiere per urti contro tipologie di navi tipiche confermano i risultati citati dalla letteratura tecnica concludendo che:*

- *impatti perpendicolari possono causare rilascio per velocità superiori a 8 nodi (Ro-Ro cargo) o 3 nodi (Tanker);*
- *le velocità necessarie per causare rilascio aumentano al diminuire dell'angolazione dell'impatto;*
- *impatti ad angoli inferiori a 45° non sono in grado di causare danni ai serbatoi delle navi gasiere.*

*Impatti esattamente perpendicolari ad elevate velocità di navi di grandi dimensioni sono evidentemente una occorrenza non credibile e ciò spiega perché non si registrano incidenti con rilasci da serbatoi.*

34. Il percorso della tubazione criogenica prevista per il trasferimento del prodotto dalla nave al deposito costiero non dovrà costituire impedimento al raggiungimento in sicurezza delle aree di banchina soprattutto in caso di emergenza.

*La tubazione criogenica prevista per il trasferimento del prodotto dalla nave al deposito costiero attraverserà la cassa di colmata seguendo un percorso che minimizza gli impedimenti al collegamento con la banchina; la lunghezza della tubazione sarà conseguentemente ridotta da 1200 m a circa 1080 m. Un tratto di condotte sarà interrato all'interno di un cunicolo con copertura carrabile a beole in cemento armato, asportabili, in modo da consentire il raggiungimento delle aree di banchina. Maggiori dettagli sono riportati al Paragrafo 1.B.1.2.4.1.*

35. Tutti gli elaborati dovranno essere siglati dall'estensore del RdS.

*Tutti gli elaborati sono siglati dall'estensore del RdS, Ing. Giovanni Uguccioni.*

Per visione di insieme, anche se non strettamente correlati al NOF, si ritiene comunque opportuno che vengano approfonditi i seguenti aspetti di sicurezza:

- a) compatibilità della manovra navale con gli spazi effettivamente disponibili;  
*vedi Studio di manovrabilità e sezione 1.C.1.5.1 del RdS*
- b) definizione del lay-out di banchina con relativi arredi in particolare di sicurezza;  
*Descrizione della banchina vedi sez 1.B.1.2.4.1 del RdS. Il layout di dettaglio con indicate le dotazioni di sicurezza sarà sviluppato in fase di progetto di dettaglio.*
- c) interferenze dell'insediamento con il traffico navale e le attività portuali;  
*per quanto riguarda le interferenze dovute all'effetto di potenziali incidenti, questo è descritto nel RdS (gli eventi incidentali credibili escludono impatti con altre attività portuali). Per quanto riguarda la interferenza operativa, questo è oggetto della Valutazione di Impatto Ambientale più generale.*
- d) modifiche degli attuali assetti dei servizi tecnico-nautici.  
*La valutazione delle necessità di supporto (rimorchiatori) è condotta nello Studio di Manovrabilità le cui conclusioni sono riportate nel RdS.*

Sono peraltro attese considerazioni sulla compatibilità territoriale che derivano dalle valutazioni effettuate.

*Riportate alla sezione 1.C.1.6.2.2.6 del RdS.*