

Terminale Galleggiante di Rigassificazione  
“FSRU Toscana”

Relazione Tecnica per la Verifica di  
Assoggettabilità ai sensi del D.Lgs. 4/08.  
Aggiornamenti sulla tipologia di navi  
metaniere compatibili con il Terminale e  
relativo numero di accosti



OLT Offshore LNG Toscana S.p.A.  
Milano, Italia

---

Terminale Galleggiante di Rigassificazione  
“FSRU Toscana”

Relazione Tecnica per la Verifica di  
Assoggettabilità ai sensi del D.Lgs. 4/08.  
Aggiornamenti sulla tipologia di navi  
metaniere compatibili con il Terminale e  
relativo numero di accosti

Rev. 0	Descrizione: Prima Emissione	
<b>Preparato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
 A. Gluecksmann	 M. Venturi	 P. Carolan

## INDICE

	<u>Pagina</u>
<b>ELENCO TABELLE E FIGURE</b>	<b>III</b>
<b>ACRONIMI</b>	<b>III</b>
<b>1. PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2. MERCATO DEL GAS NATURALE</b>	<b>3</b>
2.1 Crescita del Mercato del Gas Naturale	3
2.2 Analisi dell'evoluzione del Mercato del GNL	6
<b>3. MOTIVAZIONI DELLA RICHIESTA DI AGGIORNAMENTO DELLA MODALITA' DI APPROVVIGIONAMENTO DEL GNL</b>	<b>8</b>
3.1 Richiesta di incremento del numero di navi metaniere rispetto al Progetto 2003	9
3.2 Richiesta di autorizzazione a consegnare GNL al Terminale con navi metaniere avente capacità nominale massima pari a 155,000 m <sup>3</sup>	11
<b>4. DESCRIZIONE DEL TERMINALE E DELLE PROCEDURE DI ACCOSTO DELLE METANIERE NELL'AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO DEL 2011</b>	<b>13</b>
4.1 Descrizione del Terminale FSRU Toscana	13
4.2 Procedure di accosto, ormeggio, allibo e disormeggio delle metaniere al Terminale FSRU	14
<b>5. VALUTAZIONE VARIAZIONE IMPATTO EMISSIVO NELLA CONFIGURAZIONE DI APPROVVIGIONAMENTO DEL PROGETTO 2011 RISPETTO A QUELLA VALUTATA IN SEDE DI VIA</b>	<b>17</b>
5.1 Caratteristiche delle navi a servizio del Terminale nella configurazione di approvvigionamento del Progetto 2011	17
5.2 Informazioni tecniche riassuntive sulle manovre di ormeggio, allibo e disormeggio per le metaniere considerate nella modalità di approvvigionamento del Progetto 2011	18
5.3 Calcolo delle emissioni previste per la modalità di approvvigionamento del Progetto 2011	18
<b>6. CONCLUSIONI</b>	<b>21</b>

*Si noti che nel presente documento i valori numerici (fatta eccezione per quelli citati testualmente dalle relative fonti) sono stati riportati utilizzando la seguente convenzione:*

separatore delle migliaia       =       virgola (,)  
separatore decimale            =       punto (.)

## ELENCO TABELLE E FIGURE

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 2.1 - Consumo di Energia in Italia.	3
Tabella 2.2 - Consumo di Gas Naturale in Italia.	4
Tabella 2.3 - Importazioni Nazionali di Gas Naturale (miliardi di m3).	5
Tabella 5.1 - Sintesi degli scenari emissivi.	19

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Figura 3.1 - Numero di Metaniere nel Mondo	11

## ACRONIMI

<b>ARPAT</b>	Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente della Regione Toscana
<b>FSRU</b>	Floating Storage Regasification Unit
<b>GN</b>	Gas Naturale
<b>GNL</b>	Gas Naturale Liquido
<b>MAT' TM</b>	Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare
<b>MSE</b>	Ministero dello Sviluppo Economico (ex MAP)
<b>MAP</b>	Ministero delle Attività Produttive (ora MSE)
<b>SIA</b>	Studio Impatto Ambientale
<b>SRG</b>	Snam Rete Gas
<b>UTF</b>	Ufficio Tecnico di Finanza
<b>VIA</b>	Valutazione dell'Impatto Ambientale

## RELAZIONE TECNICA PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ AI SENSI DEL D.LGS. 4/08 AGGIORNAMENTI RELATIVI AL NUMERO DI ACCOSTI E ALLA TIPOLOGIA DI NAVI METANIERE COMPATIBILI CON IL TERMINALE GNL “FSRU TOSCANA”

### 1. PREMESSA

La società OLT Offshore LNG Toscana S.p.A. (di seguito OLT) ha ottenuto la Pronuncia di Compatibilità Ambientale per la realizzazione del Terminale Galleggiante di rigassificazione GNL e del relativo gasdotto di collegamento dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (di seguito MATTM) con il concerto del Ministero per i Beni e le Attività Culturali e l'Intesa della Regione Toscana mediante emissione del Decreto prot. n. DEC/DSA/01256 del 15 dicembre 2004 (di seguito Decreto VIA).

Il progetto prevede l'installazione di un terminale galleggiante, da localizzarsi a circa 22 km dalla costa, e da un gasdotto di collegamento facente parte della Rete Nazionale dei gasdotti. Detto gasdotto è lungo complessivamente 36.5 km di cui 29.5 km di tracciato in mare interrato di circa 2 metri, altri 5 km percorrono il Canale Scolmatore dell'Arno ad una profondità di circa 6/8 metri, e gli ultimi 2 km attraversano la terraferma fino a raggiungere la cabina di regolazione di Suese, in località Collesalveti.

Alla data odierna il capitale sociale di OLT risulta così ripartito:

- E.ON Ruhrgas AG detiene il 46.79%,
- IREN Mercato S.p.A. detiene il 41.71%,
- A.S.A Azienda Servizi Ambientali S.p.A. detiene il 5.08%,
- Golar Offshore Toscana Limited detiene il 2.69%,
- OLT Energy Toscana S.p.A. detiene il 3.73%.

IREN Mercato (attraverso la partecipata di ASA di Livorno) ed E.ON Ruhrgas, detengono complessivamente circa il 93.58% del capitale e pertanto hanno il controllo della società.

OLT ha sottoscritto con Snam Rete Gas (di seguito SRG) un contratto di allacciamento alla Rete Nazionale dei gasdotti in data 29 febbraio 2008, in virtù del quale SRG sta realizzando e successivamente gestirà il gasdotto, sia la parte a mare che la parte a terra, compresa la cabina di regolazione di Suese.

Con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico (di seguito MSE) del 19 novembre 2009 vi è stata la voltura del Decreto autorizzativo per la realizzazione e l'esercizio del gasdotto a terra in favore di SRG. I lavori di costruzione di questo tratto del gasdotto sono iniziati a dicembre 2009 e sono in corso di completamento.

I lavori per la costruzione del gasdotto in mare sono, invece, iniziati a febbraio 2010 e sono già stati completati.

OLT ha sottoscritto con Saipem un contratto "chiavi in mano" per la realizzazione del terminale FSRU con la conversione della metaniera "Golar Frost", che prevede l'ingegneria, l'approvvigionamento dei materiali, la costruzione, il trasferimento, le prove e la messa in esercizio dell'impianto.

Nel 2010 OLT ha presentato al MATTM Istanza di Verifica di Assoggettabilità alla Procedura di VIA per alcuni aggiornamenti di carattere progettuale, emersi in fase di ingegneria esecutiva. Tali aggiornamenti progettuali sono stati esclusi dalla Procedura di VIA con Provvedimento del MATTM Prot. DVA-2010-0025280 del 20 ottobre 2010 (sulla base del Parere n. 529 espresso dalla Commissione Tecnica per la Valutazione VIA-VAS), in quanto ritenuti "non sostanziali e migliorativi" rispetto a quanto già risultato oggetto di valutazione all'interno del precedente procedimento di VIA.

Attualmente i lavori di conversione della nave metaniera "Golar Frost" sono in fase avanzata presso il cantiere "Dry Docks World" di Dubai (Emirati Arabi). E' prevista l'entrata in esercizio del Terminale per la stagione commerciale 2012-2013.

La presente "Relazione Tecnica di Verifica di Assoggettabilità", unita allo Studio Preliminare Ambientale "Aggiornamenti sulla Tipologia di Navi Metaniere Compatibili con il Terminale e Relativo Numero di Accosti" (Doc. No. 11-019-H3, Ottobre 2011), entrambi redatti ai sensi del D.Lgs. 04/2008, illustra e motiva la richiesta di aggiornamento relativa al Progetto Preliminare allegato allo Studio di Impatto Ambientale del 2003 (di seguito SIA 2003) presentato in sede di VIA, relativi:

- a) al numero di accosti annui delle navi metaniere necessari per approvvigionare il Terminale di GNL;
- b) alla tipologia di navi metaniere che potranno accostare al Terminale.

Il presente documento è strutturato come segue:

- nel Capitolo 2 è riportata l'analisi della crescita del mercato del gas metano e dell'evoluzione del mercato del GNL;
- nel Capitolo 3 viene presentata e motivata la richiesta di aggiornamento della configurazione di approvvigionamento di GNL prevista nel SIA 2003;
- nel Capitolo 4 vengono presentate le nuove specifiche per le navi che presteranno servizio al Terminale a seguito delle ultime simulazioni e nella sua ultima configurazione di approvvigionamento del Progetto del 2011 rispetto a quella prevista nel SIA 2003;
- nel Capitolo 5 viene descritto lo scenario emissivo nella configurazione di approvvigionamento del Progetto 2011 rispetto a quella valutata in sede di VIA e di Esclusione dalla VIA;
- nel Capitolo 6 si riassumono le Conclusioni.

## 2. MERCATO DEL GAS NATURALE

Come accennato in premessa, nel presente capitolo verranno affrontati i seguenti temi:

- la sintesi della crescita del mercato del gas naturale;
- l'analisi dell'evoluzione del mercato del GNL.

### 2.1 CRESCITA DEL MERCATO DEL GAS NATURALE

Il consumo interno lordo di energia in Italia ha registrato dal 2002 al 2009 una flessione dello 0.7% medio annuo passando da 188 Mtep nel 2002 a 179 Mtep nel 2009.

La contrazione dei consumi di energia primaria evidenzia gli effetti della crisi economica che, manifestatasi dalla seconda metà del 2008, ha investito interamente il 2009.

Nel caso specifico del gas metano il tasso di crescita medio annuo positivo fino al 2007 (+0.6%) ha subito un rallentamento nel 2008 (+0.25%) per invertire il segno nel 2009 (*Snam Rete Gas, 2011*).

Nonostante tale effetto, la quota di gas naturale sui consumi energetici del Paese è cresciuta passando dal 31% del 2002 a circa il 36% del 2009 a scapito soprattutto dei consumi di prodotti petroliferi scesi dal 48.9% del 2002 a circa il 41% del 2009. Il calo è evidente soprattutto nel settore della generazione elettrica per l'affermarsi della tecnologia a ciclo combinato a gas che coniuga alta efficienza ed emissioni più contenute. La produzione termoelettrica da gas naturale è passata da 99 TWh nel 2002 a circa 146 TWh nel 2009, con un incremento complessivo del 47%.

Il gas naturale ha rappresentato l'unica fonte combustibile fossile interessata dalla crescita, con un aumento medio annuo pari all'1.5%. Il tasso di crescita medio, pur rimanendo positivo, ha subito tuttavia una contrazione rispetto al periodo precedente la crisi (+3.8%) a causa principalmente della diminuzione dei consumi industriali.

Tabella 2.1 - Consumo di Energia in Italia.

	CONSUMO DI ENERGIA IN FONTI PRIMARIE IN ITALIA <i>(milioni di tonnellate equivalenti di petrolio)</i>		QUOTA DELLE FONTI DI ENERGIA	
	2009 <i>(provvisorio)</i>	2002 <i>(Bilancio Energetico nazionale)</i>	2009 <i>(provvisorio)</i>	2002 <i>(Bilancio Energetico nazionale)</i>
Consumo interno lordo totale	179,5	188,1	100%	100%
Combustibili solidi	13,5	14,2	7,5%	7,5%
<b>Gas Naturale</b>	64,0	58,1	35,7%	31,0%
Prodotti Petroliferi	73,9	92,0	41,2%	48,9%
Fonti Rinnovabili (1)	18,3	12,6	10,2%	6,7%
Importazioni nette di Energia Elettrica	9,8	11,1	5,4%	5,9%

(1) Comprende Idroelettrico, eolico, fotovoltaico, Geotermico, Biomasse, Biogas  
 Fonti: Snam Rete Gas, Ministero Sviluppo economico, Unione Petrolifera

Nel dettaglio il consumo di gas naturale è passato da 70.5 miliardi di m<sup>3</sup> nel 2002 a 78.1 miliardi di m<sup>3</sup> nel 2009 (con un picco di 84.9 miliardi di m<sup>3</sup> del 2008). La crescita maggiore si è registrata nel settore termoelettrico (+3,2% medio annuo), e nel settore residenziale e terziario (+3,3% medio annuo), poco sensibili alla crisi economica. Nello stesso periodo, il consumo relativo al settore industriale ha registrato una contrazione di circa 5.3 miliardi di m<sup>3</sup> pari ad un decremento medio annuo del 3,9% circa, determinato principalmente dagli effetti della crisi economica in atto.

Tabella 2.2 - Consumo di Gas Naturale in Italia.

**CONSUMI DI GAS NATURALE IN ITALIA**  
*(miliardi di metri cubi)*

	2009 <i>(preconsuntivo)</i>	2002 <i>(Bilancio Energetico nazionale)</i>	2009/2002 <i>Tasso medio di crescita</i>
RESIDENZIALE E TERZIARIO	31,8	25,4	3,3%
INDUSTRIA E ALTRI SETTORI (1)	16,7	22,0	-3,9%
TERMoeLETTRICO	28,2	22,6	3,2%
CONSUMI E PERDITE	1,4	0,8	13,6%
<b>TOTALE CONSUMI ITALIA</b>	<b>78,1</b>	<b>70,5</b>	<b>1,5%</b>

*(1) Comprende anche Agricoltura, Autotrazione, Usi non energetici  
 Fonti: Ministero Sviluppo economico e stime Snam Rete Gas*

L'approvvigionamento di gas naturale in Italia avviene attraverso lo sfruttamento di riserve nazionali o l'importazione da Paesi stranieri produttori di gas.

La crescita della domanda di gas naturale dal 2002 al 2009 è stata soddisfatta facendo ricorso in modo consistente alle importazioni, che sono cresciute da circa 59 a circa 69 miliardi di m<sup>3</sup>. Il ruolo delle importazioni sulle disponibilità complessive nel periodo, e quindi la dipendenza dell'Italia dall'estero, è così passato, al netto dello stoccaggio, dall'80% al 90%.

Nella seguente tabella sono riportate le importazioni di gas naturale dal 1995 al 2009 tratte dal Data Book 2011 redatto da Unione petrolifera (*Unione Petrolifera, 2011*).

**Tabella 2.3 - Importazioni Nazionali di Gas Naturale (miliardi di m<sup>3</sup>).**

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009(*)
PRODUZIONE NAZIONALE	20,2	16,6	12,1	11,0	9,7	9,3	8,0
IMPORTAZIONI NETTE da:							
Olanda	3,6	6,1	8,0	9,4	8,0	9,4	4,3
Norvegia	—	—	5,7	5,7	5,6	6,3	4,2
Ex Urss	13,9	21,0	23,3	22,5	22,7	22,3	20,0
Algeria	17,4	28,1	27,5	27,5	24,6	26,0	22,7
Nigeria	—	2,2	—	—	—	—	—
Libia	—	—	4,5	7,7	9,2	9,9	9,2
Regno Unito	—	—	0,5	—	—	0,2	—
Altri	—	—	3,6	4,2	3,8	2,6	8,7
DA SCORTE	—	—	1,1	—	1,3	—	0,9
<b>TOTALE DISPONIBILITÀ</b>	<b>55,1</b>	<b>74,0</b>	<b>86,3</b>	<b>88,0</b>	<b>84,9</b>	<b>86,0</b>	<b>78,0</b>

L'attività di importazione include il trasporto di gas attraverso gasdotti internazionali o mediante navi metaniere che trasportano gas naturale liquefatto (GNL) ad impianti di rigassificazione, dove viene poi riconvertito allo stato gassoso.

Negli ultimi anni, soprattutto la rigassificazione ha rappresentato un'opzione emergente sul mercato del gas naturale.

Tale modalità di acquisizione del gas consente di fatto di svincolare l'Italia dall'obbligo di approvvigionamento tramite i gasdotti, e quindi da un numero limitato di fornitori.

In tal modo il GNL può essere acquistato liberamente e direttamente da tutti i Paesi produttori, favorendo la competizione e l'indipendenza di approvvigionamento con evidenti economie in termini di contrattazione dei prezzi, a vantaggio della competitività e sicurezza di approvvigionamento del Paese.

La rigassificazione consente di poter incrementare l'approvvigionamento in modo flessibile, ad esempio per affrontare incrementi di consumi dovuti a stagioni particolarmente fredde o caldi di importazioni come nel caso di crisi politiche internazionali che provocano interruzioni della fornitura tramite gasdotto (come avvenuto durante la crisi tra Russia e Ucraina ad inizio 2006 e 2009 e come sta avvenendo già da mesi con le importazioni dalla Libia e prima brevemente dall'Algeria).

L'autonomia energetica è un fattore strategico fondamentale per la competitività del sistema produttivo italiano nel contesto dell'economia globale ed è per tale ragione che il Governo sostiene fortemente lo sviluppo di terminali di rigassificazione<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Come richiamato anche all'interno del Decreto autorizzativo per la costruzione e realizzazione del Terminale del 23 febbraio 2006, rilasciato dal Ministero delle Attività Produttive (di seguito Decreto MAP), l'istituzione stessa di una procedura autorizzativa semplificata per i terminali di rigassificazione, prevista dall'art. 8 della L. 340/2000, risponde all'esigenza di "garantire il quadro di approvvigionamento strategico dell'energia, della sicurezza e affidabilità del sistema, nonché della flessibilità e della diversificazione dell'offerta di gas naturale".

Per informazione si evidenzia che il rigassificatore di OLT, avente capacità autorizzata di 3.75 miliardi di m<sup>3</sup>/anno, sarà in grado di soddisfare circa il 4% del fabbisogno nazionale annuo.

## 2.2 ANALISI DELL'EVOLUZIONE DEL MERCATO DEL GNL

Come già accennato nel paragrafo precedente, il mercato del gas naturale ha visto negli ultimi anni una forte crescita per due ragioni principali :

- 1) l'incremento dell'utilizzo di gas metano come primaria fonte energetica anche in quei Paesi che, data la lontananza dai produttori, non sono direttamente collegabili con metanodotti;
- 2) la crescente importanza che i Paesi industrializzati danno alla risorsa gas sia dal punto di vista della diversificazione energetica che della sicurezza dell'approvvigionamento.

I maggiori fattori di sviluppo, di cui al punto (1), sono dovuti principalmente al migliore rendimento delle centrali termiche a gas ed alle ridotte emissioni in atmosfera (con particolare riferimento a CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>).<sup>2</sup> Allo stesso tempo le centrali a gas sono le centrali termiche che meglio possono integrarsi con la produzione elettrica da rinnovabili, per la loro elevata flessibilità che permette di compensare il calo produttivo nelle ore della giornata caratterizzate da carenza di vento o sole.

In riferimento al punto (2) si è sperimentato negli ultimi anni che fattori socio-politici (la summenzionata crisi tra Russia e Ucraina nel 2006 e 2009 e non ultimo la guerra civile in Libia e Nord Africa all'inizio 2011), eventi naturali (frane sui metanodotti di importazione quali Tarvisio 2004 e Passo Gries 2010) o incidentali (stretto tra Tunisia e la Sicilia nel 2009) possono causare una improvvisa ed inaspettata interruzione di significative quantità di gas importate con dirette gravose conseguenze sulla produzione industriale e di energia elettrica e ripercussioni addirittura sull'utilizzo per il riscaldamento domestico. Mossi da tali ragioni i Paesi dell'Unione Europea, tra cui anche l'Italia, hanno iniziato a diversificare la tipologia di approvvigionamento di gas e a dare importanza alla sicurezza di tale approvvigionamento, spingendo le compagnie di importazione a sviluppare Terminali di importazione di GNL.

A tale incremento della richiesta di GNL ha fatto pertanto seguito uno sviluppo dei terminali di liquefazione, soprattutto in quei Paesi che, data la loro lontananza da Paesi consumatori, non avrebbero mai avuto modo di sviluppare le esportazioni via gasdotto (e.g. il Qatar, l'Indonesia e l'Australia che sono attualmente i tre più grandi produttori di GNL).

Per migliorare la competitività delle forniture di GNL e vincere i costi legati alle considerevoli distanze tra Paesi produttori e Paesi consumatori, i Paesi produttori, come il Qatar, hanno iniziato a far costruire metaniere sempre più grandi per ridurre al minimo i costi unitari per il trasporto del GNL. Con questa strategia, la grandezza media

---

<sup>2</sup> Come evidenziato nel Decreto MAP del 23.02.2006, di autorizzazione alla costruzione del Terminale, tra le considerazioni che rendono necessario favorire la realizzazione dei Terminali di rigassificazione, vi è la seguente:  
*"l'incremento dell'uso del gas naturale, in sostituzione di altri combustibili, consente una riduzione delle emissioni in atmosfera e di facilitare il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni previsti nel Protocollo di Kyoto e delle direttive europee sul miglioramento della qualità dell'aria"*.

delle navi metaniere (misurata in capacità di m<sup>3</sup> liquidi di GNL immagazzinabili) è stata incrementata costantemente a discapito delle navi con capacità ridotta che risultano via-via dismesse o impiegate solo per tratte di trasporto molto brevi.

Sempre allo scopo di ridurre i costi unitari di trasporto, negli ultimi anni nelle progettazioni delle nuove metaniere si è cercato di “ottimizzare” gli spazi a bordo in modo da riuscire ad aumentare la capacità di trasporto di GNL pur mantenendo costante la taglia della nave (dislocamento, pescaggio lunghezza e larghezza) . Un buon esempio di questa tendenza può essere dato dalle navi metaniere con capacità nominale pari a 155,000 m<sup>3</sup> in quanto hanno dimensioni e dislocamento molto simili alle navi con capacità nominale pari a 138,000 m<sup>3</sup>, ma riescono a “sfruttare” meglio gli spazi, potendo trasportare un quantitativo di GNL maggiore.

L’incremento di dimensione delle navi metaniere e la necessità di ridurre i costi hanno dato impulso ad un’evoluzione nelle modalità di fornitura del GNL che si concretizza nelle CONSEGNE PARZIALI (dette “part cargo” o “milk run”). Questa pratica consiste nella consegna di parte del carico di GNL trasportato dalla nave metaniera. Ne consegue che, durante lo stesso viaggio, la nave metaniera potrà effettuare diverse consegne parziali a più di un terminale.

Questa pratica è utilizzata soprattutto in Europa dove le distanze tra i diversi terminali, anche di paesi diversi, sono relativamente ridotte. Alla luce di quanto sopra ne consegue che le navi di taglia “piccola” (tra i 40,000 m<sup>3</sup> e 65,000 m<sup>3</sup>), sono diventate inefficienti e non più necessarie scomparendo progressivamente.

Alla luce delle diverse evoluzioni del mercato del GNL sopra elencate ne consegue che per i terminali di rigassificazione è diventato vitale riuscire a minimizzare i costi di rigassificazione e massimizzare la propria flessibilità in termini di modalità di approvvigionamento, al fine di riuscire ad attrarre forniture di GNL che garantiscano l’utilizzo e la conseguente remunerazione dell’infrastruttura.

### 3. MOTIVAZIONI DELLA RICHIESTA DI AGGIORNAMENTO DELLA MODALITA' DI APPROVVIGIONAMENTO DEL GNL

Nel Progetto Preliminare del 15 febbraio 2003, allegato allo Studio di Impatto Ambientale e sottoposto al MATIM in sede di procedura VIA, per quanto riguarda le metaniere di approvvigionamento del terminale, era previsto:

*“Il terminale consentirà l’approdo e l’ormeggio al fianco di metaniere aventi una taglia massima di 137,000 mc ed una taglia minima di 41,000 <sup>3</sup>mc. Ai fini della verifica della disponibilità del terminale si prevede la seguente frequenza di arrivo delle metaniere:*

	Capacità [m3]	Frequenza di arrivo [giorni]
1	137,500	9
2	41,000	6

*L’ormeggio delle metaniere che trasportano GNL al terminale sarà realizzato mediante 16 funi di ormeggio ed interponendo 4 fenders (para bordi) lunghi 8 mt con un diametro di 4 mt tra il terminale e la metaniera.”*

Il Decreto VIA n.1256 del 2004, a pag 8, prende atto di quanto affermato da OLT nel Progetto Preliminare e cioè che: *“il terminale consentirà l’approdo e l’ormeggio sul fianco destro di navi gasiere comprese tra 40,000 e 137,000 mc, con una frequenza di arrivo ogni 6-10 giorni in funzione della taglia della nave”.*

Inoltre lo stesso Decreto VIA già citato prende atto che: *“durante l’attracco della durata max di 23 ore, la nave sarà resa solidale al terminale...”.*

Infine, nel già citato Provvedimento di Esclusione dalla VIA del 20 Ottobre 2010, in particolare la Prescrizione n. 2 recitava:

*“Il numero di accosti di navi metaniere dovrà essere di circa 41-42 navi/anno con un limite di 39 accosti/anno, qualora le navi siano tutte da circa 38,000 <sup>4</sup> mc di GNL (frequenza non superiore a 1 nave ogni 9 giorni), e di 59 accosti per anno, qualora le navi siano tutte da circa 40,000 mc di GNL (frequenza non superiore a 1 nave ogni 6 giorni). Il proponente dovrà comunicare, in tempi tecnici, ad ARPAT, la tipologia della nave e la data di ogni accosto. Il rispetto delle condizioni su indicate dovrà essere verificato da ARPAT. Qualunque incremento nel numero di navi/anno o di navi/giorno rispetto a quanto sopra indicato, o incremento nel volume di GNL contenibile dalle navi rispetto al limite massimo di circa 138,000 mc di GNL dovrà essere sottoposto a nuova procedura di VIA”.*

<sup>3</sup> Il dato riportato nel SIA 2003 è da intendersi 40.000 m<sup>3</sup>.

<sup>4</sup> Il dato riportato nel testo del Provvedimento è da intendersi 138.000 m<sup>3</sup>.

### 3.1 RICHIESTA DI INCREMENTO DEL NUMERO DI NAVI METANIERE RISPETTO AL PROGETTO 2003

Ad oggi, OLT ha la necessità di richiedere un aggiornamento del numero di navi metaniere autorizzate per il rifornimento del terminale FSRU, non essendo possibile arrivare, con la configurazione prevista da OLT nel 2003 (valutazioni preliminari), alla quantità di GNL necessaria al raggiungimento del quantitativo massimo annuo autorizzato pari a 3.75 miliardi di m<sup>3</sup> gassosi annui.

Infatti per dare un'idea del numero minimo di navi che occorrono a consegnare tale quantitativo, è opportuno prima determinare il quantitativo di GNL necessario e poi calcolare il numero di navi necessarie a consegnarlo.

- **Quantitativo di GNL:** si è assunto, in primo luogo, un fattore di conversione volumetrica per il metano nel passaggio dalla fase liquida a quella gassosa di circa 600 (valore medio in quanto il fattore di conversione dipende dalla qualità del gas che a sua volta dipende dalla fonte di approvvigionamento). Considerando poi che circa l'1% del GNL a bordo del Terminale viene consumato per il funzionamento di quest'ultimo (es: produzione di energia elettrica) tale quantitativo va aggiunta al quantitativo di GNL corrispondente al volume massimo di gas rigassificabile- Il volume complessivo di GNL necessario risulta quindi pari a:

$$GNL_{max} = \frac{[3,750,000,000 mc_{gas} + 3,750,000,000 mc_{gas} * 1\%^{(*)}]}{600^{(**)}} = 6,312,500 mc_{liq.}$$

- (\*) valore stimato. Il valore reale potrà essere determinato solo dopo qualche anno che il Terminale sarà in esercizio  
 (\*\*\*) fattore di conversione liquido-gas

- **Numero di metaniere:** per calcolare il numero minimo di metaniere necessarie a consegnare il quantitativo annuo di GNL, calcolato sopra è d'obbligo tenere in considerazione le seguenti assunzioni:
  - le navi metaniere non possono mai scaricare l'intero volume di gas liquido caricato all'impianto di liquefazione, ma devono necessariamente trattenerne una piccola parte (chiamata "Heel" o "zoccolo") per mantenere le cisterne di carico fredde ed in atmosfera di gas durante il viaggio di ritorno;
  - poiché la quasi totalità delle metaniere utilizzano per la propulsione e la generazione di energia elettrica a bordo il gas prodotto dall'evaporazione del GNL durante il viaggio ("Boil Off Gas", di seguito BOG), il quantitativo di GNL che arriva a destinazione è dipendente dalla durata del viaggio. Ipotizzando un Heel di 3,000 m<sup>3</sup> ed un consumo durante il viaggio di circa 2,400 m<sup>3</sup> (equivalente ad un viaggio di circa 15 giorni dal Qatar con una produzione di BOG equivalente a circa 0.11%/giorno)

- le navi metaniere non possono essere riempite più del 98% della loro capacità nominale di stoccaggio poiché, per ragioni di sicurezza, nelle cisterne deve esserci sempre uno spazio minimo per la fase vapore del GNL:

Il calcolo risulta quindi essere:

$$\text{Numero min navi} = \frac{6,312,500 m^3_{liq.}}{(138,000 m^3_{liq.} (*) \times 98\%) - 3,000 m^3_{Heel} - 2,400 m^3_{BOG}} = 48.6$$

- (\*) Si tralascia per semplicità in questo calcolo la contrazione del volume nominale della capacità di stoccaggio delle metaniere dovuto alle bassissime temperature del GNL.

Risulta pertanto dai calcoli sopra riportati che, per consegnare un quantitativo di GNL sufficiente a permettere a OLT di raggiungere la capacità di rigassificazione autorizzata pari a 3.75 miliardi di m<sup>3</sup>, sono necessarie almeno 49 metaniere con capacità nominale pari a 138,000 m<sup>3</sup>.

Tale calcolo dimostra che le previsioni del numero di accosti di navi metaniere da 138,000 m<sup>3</sup> e da 40,000 m<sup>3</sup> indicate nello Studio di Impatto Ambientale del 2003 sulla base di considerazioni operative di disponibilità del Terminale, poi riprese dalla *Prescrizione n. 2* del Provvedimento di Esclusione VIA del 20 ottobre 2010, non consentono di fatto al Terminale il raggiungimento della capacità annua autorizzata.

Infatti, se si considera il gas naturale rigassificabile in base alle assunzioni presentate sopra, nei casi attualmente autorizzati si avrebbe:

- a) 39 navi da 138,000 m<sup>3</sup>: in questa configurazione e' possibile al massimo la riconsegna di un quantitativo di gas annuale pari a 3,007,873,440 m<sup>3</sup> di gas metano;
- b) 59 navi da 40,000 m<sup>3</sup>: in questa configurazione e' possibile al massimo la riconsegna di un quantitativo di gas annuale pari a 1,217,760,000 m<sup>3</sup> di gas metano.

Sulla base dei calcoli sopra esposti e delle esigenze del mercato del GNL considerate nel capitolo 2.2, **OLT chiede di autorizzare lo scarico al Terminale di un numero di metaniere fino ad un massimo di 59.**

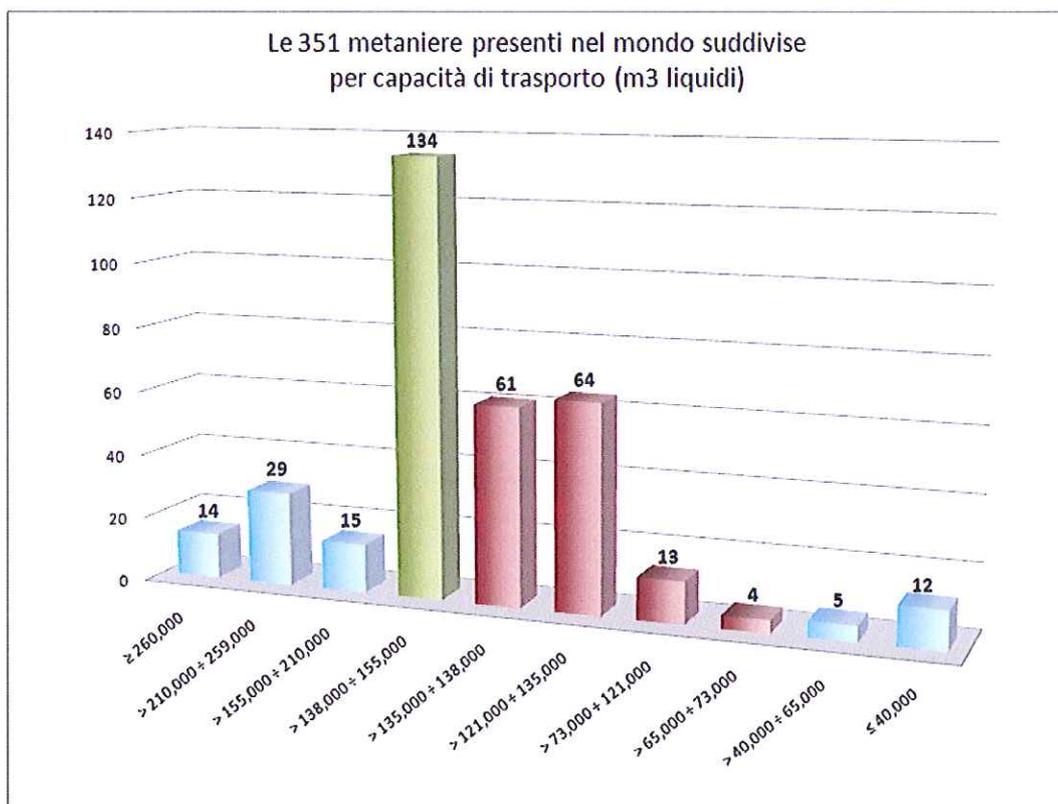
Ciò risulta necessario al fine di fornire al Terminale la flessibilità necessaria per poter soddisfare l'esigenza di ricevere consegne da parte di navi di taglia diversa rispetto a quelle con capacità pari a 138,000 m<sup>3</sup> o di ricevere carichi tramite la modalità operativa di CONSEGNA PARZIALE ("Part Cargo"), che sta avendo sempre maggiore applicazione nel mercato del GNL, specialmente in Europa.

### 3.2 RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE A CONSEGNARE GNL AL TERMINALE CON NAVI METANIERE AVENTE CAPACITA' NOMINALE MASSIMA PARI A 155,000 m<sup>3</sup>

Nel Progetto 2003 l'approvvigionamento del GNL per il Terminale, OLT prevedeva l'utilizzo di navi metaniere aventi capacità nominale compresa tra 40,000 m<sup>3</sup> e 138,000 m<sup>3</sup>. Lo sviluppo del progetto dal 2003 ad oggi ha permesso di approfondire diversi aspetti, che all'epoca erano stati considerati in via preliminare. In particolare durante le fasi avanzate di simulazioni in vasca con modelli effettuati all'istituto Oceanic C.C. in Canada e presso l'Istituto MARIN (*Maritime Research Institute Netherlands*) di Wageningen in Olanda, che possiede uno dei più prestigiosi e meglio equipaggiati simulatori universalmente riconosciuti in questo campo è stato determinato che le navi metaniere che potranno effettuare ormeggio e scarico presso il Terminale, potranno essere comprese solo tra la stessa classe del Terminale (quindi tra i circa 138,000 m<sup>3</sup> e i circa 155,000 m<sup>3</sup>) ed una classe minima equivalente a metaniere aventi capacità di circa 65,000 m<sup>3</sup>, mentre hanno evidenziato la non compatibilità con navi aventi capacità pari a 40,000 m<sup>3</sup>.

Il grafico seguente rappresenta l'attuale distribuzione delle navi metaniere esistenti ad inizio 2011 suddivise per capacità di trasporto di GNL.

Figura 3.1 - Numero di Metaniere nel Mondo.



Fonte: LNG Journal – World LNG Carrier Fleet, febbraio 2011

Vengono qui riportate nel grafico, in rosso, le navi metaniere che hanno una capacità compresa tra 138,000 m<sup>3</sup> e 65,000 m<sup>3</sup>. Tali sono le navi ad oggi autorizzate all'approvvigionamento del Terminale e che sono risultate teoricamente compatibili in seguito alla simulazione effettuate. Ad oggi tali navi risultano essere 142. Se si considerano anche le navi esistenti di taglia compresa tra 138,000 m<sup>3</sup> e 155,000 m<sup>3</sup> ( si veda colonna verde - 134 unità) che rappresentano lo standard di grandezza attuale, il totale di navi disponibili risulta pari a 276 unità.

**Pertanto OLT chiede di poter utilizzare metaniere aventi taglia fino a 155.000 m<sup>3</sup> per l'approvvigionamento del proprio Terminale.**

L'autorizzazione allo scarico di navi aventi capacità di trasporto nominale fino a 155,000 m<sup>3</sup> permetterebbe di aumentare di quasi il doppio il numero di navi metaniere in grado di consegnare GNL al Terminale aumentando di conseguenza la flessibilità del Terminale a vantaggio di una maggiore sicurezza degli approvvigionamenti del GNL per il Sistema Italia.

Tale maggiore flessibilità permetterebbe, inoltre, ad OLT di attrarre un maggior numero di forniture di GNL al proprio Terminale aumentando la possibilità di ritorno dell'investimento.

Si fa presente, inoltre, che non tutte le metaniere che rientrano nelle taglie accettabili dal Terminale possono realmente allibare e scaricare il GNL a causa della loro conformazione e caratteristiche costruttive, che deve essere verificata nel dettaglio di volta in volta, quali:

- altezza e spaziatura del collettore di carico;
- posizione e numero dei verricelli utilizzati per l'ormeggio che potrebbero non garantire le condizioni di sicurezza richieste per effettuare l'allibo.

Pertanto le navi che attraccheranno, saranno preventivamente valutate ed inserite in una lista di compatibilità predisposta in base a standard internazionali.

Resta inteso che indipendentemente dalla stazza e dal numero di navi utilizzate, non verranno comunque rigassificati quantitativi di GNL superiori alla capacità massima annua autorizzata, pari a 3.75 miliardi di m<sup>3</sup>.

Il controllo della quantità di gas inviato in rete avverrà a bordo del Terminale sul quale sono installati appositi misuratori fiscali che determinano il volume del gas prodotto (rigassificato); essi sono posizionati in prossimità della torretta girevole collegata alla condotta sottomarina. La verifica di tale quantitativo sarà effettuata dalle Amministrazioni competenti in ambito fiscale (UTF di Livorno e Agenzia delle Dogane), nonché dal Ministero dello Sviluppo Economico e dall'ARPAT.

#### 4. DESCRIZIONE DEL TERMINALE E DELLE PROCEDURE DI ACCOSTO DELLE METANIERE NELL'AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO DEL 2011

Nel presente capitolo verranno trattati i seguenti temi:

- una sintetica descrizione del Terminale “FSRU Toscana”;
- le procedure di accosto, ormeggio, allibo e disormeggio delle metaniere.

##### 4.1 DESCRIZIONE DEL TERMINALE FSRU TOSCANA

Il Terminale FSRU - Toscana è costituito dalla nave GNL carrier “Golar Frost” numero IMO 9253284, costruita dalla *Hyundai Heavy Industries* (scafo numero H1444), modificata e convertita a Terminale di stoccaggio e rigassificazione di GNL. Il Terminale sarà permanentemente ancorato al fondo marino ad una profondità di circa 120 metri.

La capacità nominale di stoccaggio è di circa 137,500 m<sup>3</sup> di GNL e la capacità annua di rigassificazione massima autorizzata è pari a 3.75 miliardi di m<sup>3</sup> di gas.

Il Terminale è dotato dei seguenti sistemi e componenti principali:

- sistema di ancoraggio a torretta;
- torretta girevole;
- 2 collettori flessibili per gas-riser di collegamento alla condotta sottomarina;
- 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 correttore 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 per l'orientamento del terminale(Thruster);

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

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

Il Terminale FSRU è dotato di 4 serbatoi di stoccaggio di GNL di tipo Moss con capacità nominale complessiva di circa 137,500 m<sup>3</sup>, 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 sono a poppa.

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 attraccheranno affiancandosi al lato di dritta per scaricare il GNL direttamente nella FSRU mediante 4 bracci di carico di cui:

- 3 dedicati all'operazione di trasferimento del GNL;
- 1 per il ritorno del gas naturale alla nave gasiera.

Il gas naturale in fase gassosa generato durante l'allibo supera il quantitativo per l'autoconsumo necessario alla produzione di energia elettrica; l'esubero di gas in parte ritorna alla nave gasiera (per l'equilibrio delle pressioni in gioco) e in parte mandato al sistema BOG Compressor, dove viene ricondensato.

#### 4.2 **PROCEDURE DI ACCOSTO, ORMEGGIO, ALLIBO E DISORMEGGIO DELLE METANIERE AL TERMINALE FSRU**

Nel seguito viene descritta la procedura prevista per le operazioni di accosto, ormeggio, allibo e disormeggio delle metaniere, che tiene conto dei principi dello standard OCIMF "Ship to Ship Transfer Guide (Liquefied Gases)".

L'attività di rifornimento del Terminale è svolta da navi gasiere che trasportano GNL in serbatoi criogenici a pressione leggermente superiore a quella atmosferica, analoghi a quelli installati sul Terminale stesso.

Quando una nave sarà noleggiata, il "charterer" dovrà assicurarsi, attraverso la verifica di apposite liste di compatibilità predisposte su standard internazionali, che la nave da utilizzare sia compatibile con il Terminale in termini di stazza e di configurazione e che sia dotata di attrezzature tali da permettere di eseguire le operazioni di ormeggio, allibo e comunicazione in modo sicuro ed efficiente; una volta verificati tali parametri, il "charterer" potrà sottoporre la nave all'approvazione finale del Terminale che verificherà la correttezza dei dati forniti. Premesso che ogni nave metaniera, prima di essere autorizzata dalle competenti Autorità all'esecuzione dell'approdo presso il Terminale, dovrà espletare tutte le formalità ed ottenere le autorizzazioni previste dalla legislazione nazionale in vigore.

Le operazioni di allibo verranno eseguite con l'assistenza di un Pilota della Corporazione di Livorno che coordinerà l'intervento dei due rimorchiatori previsti per la manovra.

Il Terminale, naturalmente orientato secondo le prevalenti condizioni meteomarine, manterrà un angolo di prua stabile rispetto a tale direzione utilizzando l'elica di manovra (*thruster*) di poppa allo scopo di evitare il fenomeno del *fish tailing*.

Durante la manovra di avvicinamento ed ormeggio, il comandante del Terminale fornirà al comandante della nave metaniera le informazioni relative all'angolo di prua ed eventuali variazioni delle condizioni meteomarine del sito (vento, correnti, onde) rispetto a quelle iniziali.

Una volta che la nave sarà posizionata a circa due miglia dal Terminale, e solo dopo aver ricevuto la conferma dell'accettazione finale da parte del Terminale, potrà avvenire l'imbarco del Pilota e potrà iniziare l'assistenza da parte dei rimorchiatori e la manovra di avvicinamento.

Con la nave gasiera ferma, parallela ed ad una distanza di circa 30 m dal Terminale potranno iniziare le operazioni di ormeggio vere e proprie: dalla prora e dalla poppa della FSRU l'equipaggio provvederà a lanciare a mezzo di idoneo lanciasagole pneumatico, rispettivamente sulla prora e sulla poppa della nave metaniera, una sagola leggera, a cui verrà collegata una "messenger".

L'equipaggio della nave metaniera provvederà per mezzo di questo collegamento fra le due unità (va e vieni) a passare rispettivamente a prora e poppa due cavi di ormeggio, un cavo a *spring* e l'altro come cavo a traversino.

Detti cavi verranno virati a bordo della FSRU, verso i ganci di ormeggio, per mezzo di appositi cabestani verticali integrati nei ganci stessi.

Una volta che le gasse delle codette di detti cavi saranno posizionate sui ganci di ormeggio della FSRU, potrà iniziare l'operazione di recupero dei cavi per mezzo dei verricelli a bordo della nave gasiera.

La fase finale di accosto della nave gasiera al Terminale avviene, prevalentemente, con l'ausilio del sistema di ormeggio della nave gasiera (verricelli con cavo avvolto sul tamburo) e dei rimorchiatori che agiranno, prevalentemente in posizione di freno, in maniera da garantire un affiancamento con la più bassa velocità possibile ed un appoggio "morbido" sui parabordi.

Una volta che la nave gasiera sarà affiancata al Terminale e dopo aver verificato l'allineamento ottimale dei bracci di carico/scarico, si potrà procedere al completamento dell'ormeggio che verrà assicurato con un totale di 16 cavi (4 cavi a *springs* a poppa, 2 cavi a *spring* a prora ed i rimanenti suddivisi fra prora e poppa come cavi a traversino e cavi alla lunga).

Tutti i cavi di ormeggio avranno identiche caratteristiche che corrisponderanno al modulo di armamento della nave gasiera.

Ad ormeggio completato, i due rimorchiatori sganceranno i cavi di rimorchio e si posizioneranno ad una distanza non inferiore ai 500 m dal Terminale, pronti ad intervenire per qualsiasi evenienza.

La nave gasiera, in ottemperanza alle norme in vigore posizionerà a prora ed a poppa idonei cavi di emergenza in maniera da consentire un rapido intervento in emergenza dei due rimorchiatori in stand by.

Ultimate le operazioni di ormeggio e verificata la completezza delle check list, in ottemperanza al Decreto del 2 Agosto 2007 - Allegato 1, sarà possibile, previa autorizzazione da parte della Autorità Marittima, iniziare la fase di connessione bracci per il travaso del GNL dalla nave gasiera al Terminale.

Le operazioni di zavorramento della nave gasiera e di de-zavorramento del Terminale, preventivamente concordate tra le due unità, avranno inizio quando la gasiera inizierà a trasferire il GNL, in maniera da evitare differenze eccessive di pescaggio e di assetto.

La sicurezza durante ogni momento delle operazioni di travaso sarà garantita dal sistema ESD (*Emergency Shut Down*) connesso tra Terminale e gasiera; tale collegamento sarà ottenuto attraverso un sistema elettrico (o a fibre ottiche) compatibile con i terminali GNL, che svolge anche la funzione di linea telefonica e di sistema di *shut down* ed un sistema ridondante di riserva.

## 5. VALUTAZIONE VARIAZIONE IMPATTO EMISSIVO NELLA CONFIGURAZIONE DI APPROVVIGIONAMENTO DEL PROGETTO 2011 RISPETTO A QUELLA VALUTATA IN SEDE DI VIA

Nel presente capitolo sono riportati:

- la descrizione dei mezzi coinvolti nelle fasi di allibo e scarico del GNL al Terminale;
- calcolo delle tempistiche di allibo e scarico di GNL al Terminale nelle varie configurazioni;
- calcolo dell'impatto emissivo nella nuova configurazione di approvvigionamento del progetto 2011.

### 5.1 CARATTERISTICHE DELLE NAVI A SERVIZIO DEL TERMINALE NELLA CONFIGURAZIONE DI APPROVVIGIONAMENTO DEL PROGETTO 2011

Il Terminale durante la sua operatività nella nuova configurazione di approvvigionamento progetto 2011 presa in esame nella presente Relazione Tecnica verrà servito da tipologie di navi e mezzi ausiliari già previste nel Progetto Preliminare del 2003, che possono essere suddivise come segue:

- *Navi metaniere per la fornitura di GNL*

Nella nuova configurazione di approvvigionamento le navi metaniere che potranno effettuare l'allibo presso il Terminale, saranno comprese tra la stessa classe del Terminale (quindi tra i circa 155,000 m<sup>3</sup> e i circa 138,000 m<sup>3</sup>) ed una classe minima equivalente a metaniere aventi capacità di circa 65,000 m<sup>3</sup> come emerso durante le fasi avanzate di simulazioni in vasca con modelli effettuati all'istituto Oceanic C.C. e presso l'Istituto MARIN.

- *Rimorchiatori*

Tutte le operazioni di avvicinamento, approdo e disormeggio delle navi metaniere che consegneranno il GNL al Terminale verranno costantemente coadiuvate da due rimorchiatori aventi capacità di tiro da punto fisso superiore a 100 ton: come previsto nel Progetto 2003.

- *Nave Guardiania*

Oltre ai rimorchiatori, per ragioni di sicurezza ed in ottemperanza alle disposizioni delle Autorità competenti, nell'area circostante il Terminale sarà presente (24 ore al giorno, 365 giorni all'anno) un'imbarcazione di sorveglianza "Guardian Vessel", che dovrà costantemente pattugliare la zona di esclusione monitoraggio/interdizione alla navigazione per evitare che altre imbarcazioni non coinvolte nelle operazioni del Terminale si avvicinino. Detta nave guardiana avrà anche compiti di primo intervento in caso di incendio, salvataggio e inquinamento: le caratteristiche tecniche e funzioni sono le stesse previste nel Progetto 2003.

## 5.2 INFORMAZIONI TECNICHE RIASSUNTIVE SULLE MANOVRE DI ORMEGGIO, ALLIBO E DISORMEGGIO PER LE METANIERE CONSIDERATE NELLA MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO DEL PROGETTO 2011

Per la comprensione degli assunti alla base di questo capitolo, è utile sottolineare che le caratteristiche delle operazioni che vengono tipicamente eseguite durante le manovre di ormeggio/disormeggio e nelle scariche presso terminali di ricezione GNL possono essere riassunte come segue:

- Gli impianti di macchina, le caratteristiche generali di progetto e tutti gli apparati necessari alla manovra ed alla scarica dei quali è provvista una nave metaniera sono direttamente proporzionali alla capacità di carico per la quale è stata costruita così come anche la potenza elettrica disponibile a bordo. Si può quindi assumere che al crescere della capacità di carico di una metaniera aumenta anche in proporzione la capacità delle pompe che svuotano i serbatoi. Ne consegue pertanto che la differenza tra i tempi di scarica di due navi metaniere di diversa capacità di trasporto risulta trascurabile.
- Le procedure di sicurezza adottate dalle Autorità Marittime in quasi tutti i porti del mondo rendono invece i tempi di approccio ed ormeggio per un medesimo terminale assolutamente indipendenti dalla stazza della nave. Una nave da 65,000 m<sup>3</sup> si avvicinerà quindi al pontile di ormeggio nello stesso tempo che impiega una nave della classe da 138,000 m<sup>3</sup> (medesima classe delle 155,000 m<sup>3</sup> come già spiegato in precedenza).
- Gli standard di costruzione sono specificamente e dettagliatamente definiti dagli Enti di Classifica, dalle Convenzioni e dai Codici Internazionali pertanto tutte le navi metaniera possiedono caratteristiche molto comuni anche se di stazza e paese di costruzione diversi.

Le considerazioni di cui sopra hanno permesso di assumere, nel complesso, tempistiche simili per le varie tipologie di metaniera in tutte le fasi di manovra.

## 5.3 CALCOLO DELLE EMISSIONI PREVISTE PER LA MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO DEL PROGETTO 2011

Nel presente Capitolo si riporta la tabella comparativa delle emissioni annuali in atmosfera relative alle modalità di approvvigionamento presentate nel 2003 e quelle dell'attuale richiesta (Tabella 5.1).

Per permettere il confronto tra i diversi scenari emissivi sono state fatte le seguenti assunzioni:

- il calcolo delle emissioni durante le procedure di ormeggio, allibo e disormeggio è effettuato considerando soltanto i quantitativi di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) in quanto si sono ritenute non significative le emissioni in atmosfera di altri

inquinanti. Le caldaie delle navi metaniere sono infatti alimentate a Gas Naturale, utilizzato per la produzione di vapore d'acqua che poi viene inviato ai turbo generatori e alle turbine di propulsione, che durante la combustione non emette altri composti inquinanti in quantità significative<sup>5</sup>;

- le tempistiche di allibo e scarica sono indipendenti dalla stazza della nave;
- si e' considerato che le metaniere da 155,000 m<sup>3</sup>, quando scaricano il medesimo quantitativo delle 138,000 m<sup>3</sup>, hanno le medesime emissioni in quanto la maggiore capacità di scarica della 155,000 m<sup>3</sup> potrebbe non essere sfruttabile al Terminale;
- per ciascun allibo sono state considerate le medesime tempistiche, consumi di combustibile e fasi di manovra presentate nel SIA del 2003, ossia
  - Avvicinamento: 0.25 h e 0,44 t di gas naturale;
  - Attracco: 0.75 h e 0,37 t di gas naturale;
  - Attracco senza scarico: 9 h e 4,5 t di gas naturale;
  - Scarico: 12 h e 12,3 t di gas naturale;
  - Disormeggio: 0.25 h e 2,2 t di gas naturale;
- coefficiente emissivo pari a 3 gr NO<sub>x</sub>/Kg CH<sub>4</sub> (fattore di conversione comunemente utilizzato in letteratura).

Tabella 5.1 – Sintesi degli scenari emissivi.

Tipologia di Nave	Emissioni di NOx [t/anno]		
	42 Accosti da 138,000 m <sup>3</sup> (Decreto VIA Dicembre 2004)	42 Accosti da 138,000 m <sup>3</sup> (Esclusione VIA 2010)	59 Accosti da 155,000 m <sup>3</sup> (Aggiornamento)
Metaniera	2.5	2.5	3.5
Rimorchiatori	7.0	7.0	10 (*)
Nave Guardiana	10.0	10.0	10.0
Terminale	85.0	79.2	79.2

(\*) le emissioni dei rimorchiatori sono aumentate poiche' i loro interventi sono passati da 42 a 59 all'anno

<sup>5</sup> Alcune metaniere durante l'ormeggio potrebbero avvicinarsi al terminale con il diesel generatore in parallelo ai turbo generatori a vapore, per avere un margine maggiore di sicurezza nel remoto caso in cui si verificasse uno spegnimento improvviso di una delle due caldaie. Nelle considerazioni del presente documento tecnico questa eventualità non è stata presa in considerazione in quanto tale procedura non e' richiesta dal Terminale.

Il quantitativo complessivo annuale di NO<sub>x</sub> autorizzato nei diversi step procedurali è il seguente:

- Decreto VIA del Dicembre 2004: 105 t/anno;
- Provvedimento di Esclusione dalla VIA dell'Ottobre 2010: 100 t/anno

Come evidenziato in Tabella 5.1, il totale massico annuale di NO<sub>x</sub> corrispondente alla presente richiesta di aggiornamento risulta pari a circa 103 t/anno.

Tale valore è assolutamente teorico e non raggiungibile perché rappresenta un caso in cui la capacità di rigassificazione totale annua è superiore a quella autorizzata. E' stato preso in considerazione con lo scopo di permettere un'analisi estremamente cautelativa dell'eventuale effetto sull'ambiente.

Si desidera evidenziare, inoltre, che le emissioni riportate in tabella sono riferite alla completa scarica delle navi considerate (in base al Cap. 3.1. equivalente a 129,840 m<sup>3</sup>).

Qualora detti quantitativi fossero inferiori risulterebbe un tempo di scarica inferiore e di conseguenza un'emissione di quantitativi di NO<sub>x</sub> inferiore. Ciò si realizza soprattutto nel caso di CONSEGNE PARZIALI ("part cargo" o "milk run").

## 6. CONCLUSIONI

La possibilità di arrivare ad un numero massimo di accosti l'anno pari a 59 (scenario già previsto dal Provvedimento di Esclusione dalla VIA) senza limitazione legata alla capacità di trasporto delle navi, permetterebbe di:

- mantenere una flessibilità nella scelta delle navi da utilizzare (non solo navi aventi capienza massima) e permettere anche i Part Cargo (o “milk Run”) al fine di ottimizzare la logistica delle consegne dove possibile;
- contribuire al rafforzamento della sicurezza degli approvvigionamenti del Sistema Gas Italia.

L'aggiornamento proposto da OLT di considerare per il Terminale l'accosto massimo annuo di 59 navi metaniere con capacità variabili fino a 155,000 m<sup>3</sup> comporta, nel caso peggiorativo e mai realizzabile considerato, una emissione complessiva di NOx pari a circa 103 t/anno.

La richiesta non determina alcuna modifica alle operazioni marittime connesse alla consegna di GNL, mantenendo il pieno rispetto della sicurezza alla navigazione e delle normative marittime nazionali e internazionali, e inoltre non comporta complessivamente incrementi emissivi rispetto a quanto già previsto ed autorizzato dal Decreto VIA n. 1256 del 2004.

L'aggiornamento proposto prevede, infatti, ricadute emissive di NOx ampiamente al di sotto dei limiti considerati in sede di VIA (valutazioni effettuate con emissioni massiche annuali di NOx ipotizzate pari a 122 t/anno).

**Il numero di accosti complessivi in un anno nonché la tipologia di navi metaniere utilizzate per l'approvvigionamento di GNL al Terminale avverrà sempre nel completo rispetto della capacità massima di rigassificazione autorizzata pari a 3.75 miliardi di m<sup>3</sup>/anno di gas.**