



# **TERMINALE GALLEGGIANTE DI RIGASSIFICAZIONE FSRU - TOSCANA**



## ***ALLEGATO E4*** ***Piano di Monitoraggio***

Maggio 2012

**INDICE**

1	PREMESSA.....	3
2	FINALITÀ DEL PIANO.....	4
2.1	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	4
3	DESCRIZIONE DEL PROCESSO.....	6
4	QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.....	8
5	RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI ED OCEANOGRAFICI.....	9
6	OGGETTO DEL PIANO.....	10
6.1	COMPONENTI AMBIENTALI.....	10
	<i>Consumo materie prime.....</i>	10
	<i>Consumo risorse idriche.....</i>	11
	<i>Consumo e Produzione di energia.....</i>	12
	<i>Consumo combustibili.....</i>	12
	<i>Gestione delle casse di gasolio marino.....</i>	13
	<i>Emissioni in aria.....</i>	13
	<i>Emissioni in acqua.....</i>	15
	<i>Rumore.....</i>	16
	<i>Rifiuti.....</i>	17
	<i>Fondale Marino.....</i>	18
6.2	GESTIONE DELL'IMPIANTO.....	18
	<i>Funzionamento dei sistemi.....</i>	18
	<i>Manutenzione dei sistemi.....</i>	19
	<i>Accesso ai punti di campionamento.....</i>	19
6.2.1	Attività di <i>Quality Assurance / Quality Control</i> .....	19
6.3	GESTIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO.....	20
6.3.1	Validazione ed archiviazione.....	20
6.3.2	Gestione e comunicazione dei risultati del monitoraggio.....	20

## 1 PREMESSA

Il presente Piano di Monitoraggio e Controllo (di seguito PMC), predisposto per il Terminale galleggiante di Rigassificazione di GNL "FSRU Toscana" di proprietà della società OLT Offshore LNG Toscana S.p.A. (di seguito OLT), è stato redatto sulla base delle indicazioni riportate nella Linea Guida in materia di "Sistemi di Monitoraggio", che costituisce l'Allegato II del Decreto 31 Gennaio 2005 recante "Emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'Allegato I del Decreto Legislativo 4 Agosto 1999, No. 372" (Gazzetta Ufficiale No. 135 del 13 Giugno 2005) e in conformità al documento "Il contenuto minimo del Piano di Monitoraggio e Controllo" (Febbraio 2007). È stato, inoltre, fatto riferimento alla "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in Continuo delle emissioni in atmosfera (SME)" redatto da ISPRA e ARPA APPA (69/2011).

Legali rappresentanti di OLT sono Peter Carolan e Valter Pallano, Amministratori Delegati della Società, con sede a Milano in Piazza della Repubblica, 22.

Il Terminale, oggetto del presente PMC, è classificato come attività IPPC No. 1.1 per gli impianti di produzione di energia di potenza complessiva superiore a 50 MWt e non IPPC per gli impianti di stoccaggio e rigassificazione di Gas Naturale Liquefatto.

Il PMC di seguito descritto è stato redatto sulla base della documentazione progettuale esecutiva sviluppata durante la fase di realizzazione del Terminale (mediante conversione della nave metaniera Golar Frost in corso presso il Cantiere Dry Docks World di Dubai) pertanto con largo anticipo rispetto alla sua installazione in sito e soprattutto alla messa in esercizio del Terminale stesso.

Sebbene sia stato adottato il migliore dettaglio possibile nel definire il presente Piano, saranno prevedibilmente necessari raffinamenti, man mano che l'attività del Terminale procederà verso le condizioni di esercizio definitivo, soprattutto in relazione al fatto che si tratta della conversione di una nave esistente con evidenti limitazioni di spazi per le parti nuove e gli adeguamenti delle strutture esistenti.

Il Piano nel suo complesso risente, pertanto, delle peculiarità legate al fatto che il Terminale è a tutti gli effetti un "sistema nave".

Si evidenzia, inoltre, che OLT adotterà un Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino circostante il Terminale, che coprirà un arco ventennale di operatività dello stesso e l'anno successivo alla sua dismissione. Tale Piano interesserà le seguenti componenti ambientali:

- colonna d'acqua (analisi chimico-fisiche, correntometria, saggi ecotossicologici, ...),
- biota (bioaccumulo, biomarker, rilevamento cetacei, ...),
- sedimenti,
- bioacustica e rumore subacqueo;
- batimetria e morfologia del fondale.

Il Piano, redatto in accordo con ISPRA, è stato presentato al MATTM per l'approvazione finale.

Lo svolgimento delle indagini relative alla fase di bianco, finalizzata al confronto con i dati che saranno rilevati in fase di esercizio del Terminale, è previsto entro il mese di Settembre 2012.

## 2 FINALITÀ DEL PIANO

In attuazione di quanto previsto dall'art. 29-sexies, comma 6 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. (sostitutivo dell'art. 7, comma 6 del D. Lgs. 59/05 "Attuazione integrale della Direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento"), il presente PMC ha la finalità di:

- verificare la conformità del normale esercizio dell'impianto alle condizioni prescritte nell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) di cui pertanto il PMC costituisce parte integrante;
- valutare le prestazioni ambientali dei processi e delle modalità di gestione adottate in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive;
- raccogliere i dati ambientali richiesti per le periodiche comunicazioni alle Autorità Competenti (di seguito AC).

### 2.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente PMC si applica alle attività svolte a bordo del Terminale durante la normale operatività dell'impianto, in condizioni di esercizio definitivo, con particolare riferimento ai seguenti parametri:

1. dati di produzione (consumo di materie prime e prodotti finiti, consumi idrici);
2. combustibili;
3. parametri di processo;
4. energia;
5. emissioni in atmosfera;
6. scarichi idrici;
7. emissioni acustiche;
8. rifiuti.

Come meglio descritto nell'Allegato B.18, si sottolinea che il Terminale, una volta ancorato, sarà soggetto, **prima dell'Esercizio Definitivo**, ad una *Fase di Installazione e Pre-Collaudò* (della durata di circa 2 mesi) e ad una *Fase di Esercizio Provvisorio* (della durata minima di 6 mesi, durante la quale è previsto l'avviamento e il collaudo) per le quali le modalità di monitoraggio saranno preventivamente concordate con le AC.

Per tali fasi pre-operative, a seguito delle attività di test e messa a punto degli impianti che prevedono anche l'utilizzo di Marine Gas Oil (di seguito MGO) come combustibile, è indispensabile che al Terminale sia concessa la necessaria flessibilità operativa. Nel Capitolo 8 dell'Allegato B18 sono riportati i valori di emissione in acqua e in aria previsti per queste specifiche *Fasi di Installazione, Pre-Collaudò ed Esercizio Provvisorio*. Analogamente nell'Allegato D9 vengono descritte le modalità di gestione rifiuti sempre relative a queste fasi.

Dal momento che il collaudo delle unità rilevanti ai fini del monitoraggio ambientale è previsto durante le summenzionate fasi di collaudo e avviamento del Terminale, i dati ambientali prodotti in questo periodo costituiranno una utile base informativa per l'affinamento del sistema di monitoraggio in termini sia di gestione che di esercizio delle apparecchiature.

Eventuali affinamenti al PMC che dovessero emergere e rendersi necessari durante le summenzionate fasi preliminari di esercizio del Terminale (*Fase di Installazione e Pre-Collaudato e Fase di Esercizio Provvisorio*) saranno in ogni caso opportunamente proposti agli Enti competenti e formalizzati secondo quanto disposto dalla normativa vigente.

Analogamente, nel corso del normale esercizio del Terminale, ulteriori modifiche al PMC saranno soggette a preventivo accordo con l'AC.

### 3 DESCRIZIONE DEL PROCESSO

La società OLT sta realizzando un'unità off-shore di rigassificazione e stoccaggio (FSRU – Floating Storage and Regasification Unit) di Gas Naturale Liquefatto (di seguito GNL) avente:

- Capacità massima di rigassificazione di gas naturale (di seguito GN) pari a 3,75 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno;
- Capacità massima di stoccaggio lorda pari a 137,500 m<sup>3</sup> di GNL.

Il Terminale verrà realizzato modificando una nave metaniera convenzionale adibita al trasporto di GNL dotata di serbatoi sferici di tecnologia MOSS.

Il Terminale galleggiante "FSRU Toscana" sarà ancorato al fondo marino a circa a 12 miglia nautiche al largo della costa toscana tra Pisa e Livorno; nella zona di ancoraggio il mare presenta una profondità di circa 120 metri.

Il Terminale sarà ancorato stabilmente al fondo marino tramite un sistema a torretta installato a prua (*single mooring point*), che gli consentirà di ruotare liberamente di 360° attorno all'asse della torretta stessa alla quale sono connessi i riser di collegamento alla condotta sottomarina.

Nel processo di rigassificazione saranno impiegati n. 3 vaporizzatori a fluido intermedio di tipo Tri-Ex.

In essi il GNL verrà prima di tutto vaporizzato per mezzo dello scambio termico durante la condensazione del fluido intermedio, costituito da propano, e successivamente riscaldato dall'acqua di mare proveniente dal condensatore di vapore dell'impianto di produzione di energia elettrica del Terminale. La stessa acqua di mare fornirà il calore per la vaporizzazione del propano liquido.

Qualora risulti necessaria una correzione dell'Indice di Wobbe (ossia del potere calorifico del gas), essa potrà essere effettuata iniettando azoto all'ingresso del ricondensatore.

Dopo la vaporizzazione il GN passerà attraverso l'unità di misura fiscale prima di essere inviato a terra tramite un gasdotto di circa 36 km fino alla cabina di regolazione - della Snam Rete Gas in località Suese (Comune di Collesalveti) dove verrà immesso nella esistente Rete Nazionale.

Il fabbisogno energetico dell'impianto sarà di norma garantito da No.2 turbogeneratori a vapore esistenti da 3,35 MW ciascuno e da No.2 turbogeneratori a vapore da 10 MW ciascuno, di nuova installazione.

I turbogeneratori a vapore saranno alimentati dalle due caldaie esistenti installate a bordo, modificate per garantire una riduzione del valore di concentrazione di NOx allo scarico dei fumi in linea con i limiti imposti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (150 mg/Nm<sup>3</sup>).

Le principali fasi dell'attività produttiva del Terminale sono:

- ricevimento e stoccaggio del GNL (*Fase 1*);
- vaporizzazione GNL e invio GN alla rete (*Fase 2*);
- produzione di energia (*Fase 3*);
- sistema acqua mare (*Fase 4*);
- trattamento acque reflue (*Fase 5*).

Il Terminale sarà esercito, in funzione delle diverse esigenze operative, nelle seguenti modalità:

- UNLOADING – tale modalità risulta caratterizzata dalla contemporanea presenza della nave metaniera che rifornisce GNL al Terminale e dall’invio (tramite condotta sottomarina) di GN rigassificato alla rete Snam Rete Gas (di seguito SRG);
- HOLDING – tale modalità contempla la normale attività di rigassificazione del terminale in assenza di scarico di GNL da nave metaniera. La rigassificazione può essere effettuata con uno, due oppure tre vaporizzatori, in funzione della richiesta a terra di GN, nel rispetto della massima capacità annua autorizzata, pari a 3,75 miliardi di Sm<sup>3</sup>. Lo specifico assetto operativo in cui la portata di rigassificazione viene significativamente ridotta fino ad un limite in cui tutte le apparecchiature criogeniche compresi i vaporizzatori utilizzati per le operazioni di sendout rimangono a temperatura criogenica e pienamente disponibili per l’esercizio, è chiamata “Micro-sendout”. Questa configurazione consente l’immediato incremento della portata di rigassificazione ai livelli di normale operatività.
- ZERO SEND OUT – tale modalità considera i periodi in cui non si svolge l’attività di rigassificazione all’interno del terminale. Si fa presente che in questo assetto, onde consentire il mantenimento a temperatura criogenica di alcune parti dell’impianto (cisterne, ricondensatore, pompe di rilancio), è comunque necessario che una quantità molto esigua di GNL venga fatta circolare all’interno di questo circuito per una portata complessiva di circa 50 m<sup>3</sup>/h.

La differenza sostanziale nell’operare con le suddette modalità consiste nella formazione di Boil Off Gas (di seguito BOG), che viene successivamente inviato alla fase di produzione di energia; nella fase di “unloading”, difatti, viene generato un quantitativo superiore di BOG mentre nella fase di “holding” e di “zero send out” il BOG viene inviato alla fase di produzione energia per permettere l’autosostentamento energetico del Terminale.

Si evidenzia che in alcune condizioni di non normale operatività quali ad esempio malfunzionamenti, emergenze, manutenzione e in caso di assenza di GNL all’interno dei serbatoi del Terminale per mancato arrivo di navi metaniere di approvvigionamento, per mantenere il Terminale in condizioni di sicurezza, l’energia elettrica necessaria sarà prodotta attraverso l’utilizzo di Marine Gas Oil (MGO).

#### 4 QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

FASI	GESTORE	
	Autocontrollo	Report
<b>Consumi</b>		
Materie Prime	Alla ricezione	Annuale
Risorse Idriche	Continuo/sulla base dell'utilizzo delle pompe di prelievo	Annuale
Energia	Mensile/Settimanale	Annuale
Combustibili	Alla ricezione	Annuale
<b>Aria</b>		
Emissioni camino	Continuo	Annuale
Emissioni fuggitive	Periodico	Annuale
<b>Acqua</b>		
Emissioni scarichi	Continuo/mensile/sulla base del funzionamento delle pompe	Annuale
<b>Rumore</b>		
Ambienti lavorativi	Periodico	Periodico
<b>Rifiuti</b>		
Rifiuti prodotti	Ogni consegna	Annuale



## **5 RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI ED OCEANOGRAFICI**

Oltre alle attività di monitoraggio sintetizzate nel quadro sopra riportato, sul Terminale verranno installati dispositivi di acquisizione di dati meteorologici ed oceanografici necessari all'operatività.

Tali unità, indicate nel seguito, forniscono anche dati utili ai fini dell'interpretazione dei risultati del monitoraggio ambientale.

1. Stazione meteorologica ubicata sopra gli alloggi comprendente:

- Anemometro,
- Sensori di temperatura ed umidità,
- Sensori per il rilievo altezza onda,

per il rilevamento di:

- Direzione e velocità del vento,
- Temperatura ed umidità relativa,
- Pressione atmosferica,
- Tempo atmosferico presente (visibilità),
- Altezza d'onda.

2. Profilatore verticale di tipo ADCP (Acoustic Doppler Current Profile), che verrà installato su idonea imbarcazione e verrà utilizzato nell'ambito del Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino in corso di approvazione presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

## 6 OGGETTO DEL PIANO

Nel seguito si riporta la descrizione dei monitoraggi e controlli che verranno effettuati per le componenti ambientali e per la verifica della corretta gestione del Terminale.

### 6.1 COMPONENTI AMBIENTALI

#### Consumo materie prime

L'approvvigionamento delle materie prime avverrà via mare; le caratteristiche e le quantità delle singole materie saranno indicate nelle relative bolle di accompagnamento e nelle schede di sicurezza.

Tabella 1 - Materie prime

<b>Denominazione</b>	<b>Codice Identificativo</b>	<b>Fase di utilizzo</b>	<b>Frequenza Monitoraggio</b>	<b>Metodo di Misura</b>	<b>U.M.</b>	<b>Modalità Registrazione</b>	<b>Report</b>
GNL	(1)	F1 F2 F3	Ogni arrivo	Differenza di volume nella metaniera prima e dopo ogni imbarco (misura fiscale)	Sm <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
Marine Gas Oil	(1)	F3	Ogni arrivo	Peso indicato in bolla di accompagnamento	t	Database elettronico	Annuale
Propano	(1)	F2	Ogni arrivo	Differenza di misura prima e dopo ogni imbarco	m <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
Ipoclorito di sodio	(1)	F5	Ogni arrivo	Peso indicato in bolla di accompagnamento	t	Database elettronico	Annuale
Bisolfito di sodio	(1)	F5	Ogni arrivo	Peso indicato in bolla di accompagnamento	t	Database elettronico	Annuale
Antischiuma	(1)	F5	Ogni arrivo	Peso indicato in bolla di accompagnamento	t	Database elettronico	Annuale
Prodotti chimici ausiliari per la manutenzione delle apparecchiature	(1)	Tutte	Ogni arrivo	Peso indicato in bolla di accompagnamento	t	Database elettronico	Annuale

(1) Il codice identificativo sarà registrato sulla base di quanto riportato nella scheda tecnica del materiale.

Per quanto concerne il GNL approvvigionato al Terminale saranno registrate le specifiche indicate nella tabella seguente:

Tabella 2: Parametri qualitativi del GNL

<b>Parametri</b>	<b>U.M.</b>	<b>Formato registrazione</b>	<b>Report</b>
Potere calorifico superiore	kcal/kg	Database elettronico	Annuale
Quantitativo di zolfo presente	%p	Database elettronico	Annuale

Eventuali altre materie prime in ingresso saranno monitorate con le stesse modalità.

*Consumo risorse idriche*

L’impianto approvvigiona acqua di mare per tutti gli usi presenti nel Terminale ed in particolare:

- rigassificazione;
- acque di servizio, compresa la potabilizzazione;
- antincendio e sicurezza.

In condizioni di normale funzionamento del Terminale vengono utilizzati No.2 punti di prelievo acqua mare principali denominati PA1 e PA4.

In particolare, l’acqua necessaria al processo di rigassificazione sarà esclusivamente prelevata tramite la presa PA1 (scoop).

Per quanto concerne i monitoraggi da effettuare su tale punto di prelievo acqua mare sulla base di quanto previsto dalla Prescrizione No. 4 del Provvedimento di Esclusione dalla VIA DVA-2010-0025280 del 20/10/2010 (così come modificata dal Provvedimento DVA-2011-0024915 del 04/10/2011), è risultato non implementabile dal punto di vista tecnico sia il monitoraggio in continuo della portata che del contenuto di cloro attivo libero.

Si evidenzia, infatti, che la geometria della presa mare PA1 e la linea tra questa ed il condensatore non presenta un tratto rettilineo nel quale sia possibile l’installazione del misuratore di portata richiesto, essendo il condensatore posizionato molto vicino allo scoop. Inoltre, gli ingombri circostanti non permettono di adottare percorsi diversi ed idonei allo scopo.

Analogamente, la dimensione e la lunghezza dello scoop non permettono di installare un analizzatore per il monitoraggio del contenuto di cloro attivo libero a monte dell’iniezione di ipoclorito di sodio, vista anche la piccola distanza che intercorre tra essa e la presa. A tal proposito si sottolinea che il funzionamento del sistema di iniezione di ipoclorito assicura un controllo costante della quantità di ipoclorito iniettato nella presa mare, in modo tale che il tenore di cloro attivo libero allo scarico sia sempre nei valori consentiti, anche al variare delle condizioni di funzionamento ed in presenza di eventuale cloro residuo nell’acqua aspirata dal mare.

I quantitativi di acqua complessivi approvvigionati dai due punti di prelievo principali PA1 e PA4 saranno pertanto stimati in base all’operatività delle pompe ad essi collegate.

Tabella 3 - Risorse idriche

<b>Tipologia</b>	<b>Punto di Prelievo</b>	<b>Fase di utilizzo</b>	<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>Frequenza Monitoraggio</b>	<b>Modalità Registrazione</b>	<b>Report</b>
Acqua di mare	PA1	F2 F3 F4	Portata	m <sup>3</sup> /h	Sulla base dell’utilizzo delle pompe di prelievo	Database elettronico	Annuale
			Temperatura	°C	Continuo		
Acqua di mare	PA4	F3 F4	Portata	m <sup>3</sup> /h	Sulla base dell’utilizzo delle pompe di prelievo	Database elettronico	Annuale

*Consumo e Produzione di energia*

Il Terminale di rigassificazione risulta in grado di sostenersi energeticamente.

L'energia necessaria al Terminale nelle diverse condizioni operative viene prodotta da:

- No. 2 turbogeneratori a vapore esistenti da 3,35 MW ciascuno;
- No. 2 turbogeneratori a vapore da 10 MW ciascuno, di nuova installazione;
- No. 1 generatore diesel da 3,35 MW (in alcune condizioni di non normale operatività);
- No. 1 generatore diesel da 850 kW (per emergenza).

Il vapore viene prodotto a bordo da un impianto composto da due caldaie, per essere successivamente inviato ai turbogeneratori per la produzione di energia elettrica. Le suddette due caldaie vengono alimentate, durante le normali condizioni operative, con il gas naturale presente all'interno del Terminale: in particolare il gas inviato alla combustione risulta essere costituito principalmente dai vapori di BOG (Boil Off Gas) generati a causa dell'apporto di calore ai serbatoi dall'ambiente esterno, integrato con gas prelevato direttamente dal send-out, nel caso il BOG non sia sufficiente alla richiesta di carico.

Come già accennato, in alcune condizioni di non normale operatività quali ad esempio malfunzionamenti, emergenze, manutenzione e in caso di assenza di GNL all'interno dei serbatoi del Terminale per mancato arrivo di navi metaniere di approvvigionamento, per mantenere il Terminale in condizioni di sicurezza, l'energia elettrica necessaria sarà prodotta attraverso l'utilizzo di Marine Gas Oil (MGO).

Tabella 5 - Energia

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>Metodo Monitoraggio</b>	<b>Frequenza Monitoraggio</b>	<b>Modalità Registrazione</b>	<b>Report</b>
Produzione di vapore	t	Calcolo	Mensile	Database elettronico	Annuale
Produzione di vapore per quantitativo di GNL in ingresso	t/m <sup>3</sup> <sub>GNL</sub>	Calcolo	Mensile	Database elettronico	Annuale
Produzione energia elettrica	MWh	Contatore	Settimanale	Database elettronico	Annuale
Produzione di energia elettrica per quantitativo di vapore verso turbina	MWh/t <sub>vapore</sub>	Calcolo	Mensile	Database elettronico	Annuale
Consumi di vapore	t	Calcolo	Mensile	Database elettronico	Annuale
Consumi di vapore per quantitativo di energia elettrica prodotta	t/MWh	Calcolo	Mensile	Database elettronico	Annuale
Consumi energia elettrica	MWh	Contatore	Mensile	Database elettronico	Annuale

*Consumo combustibili*

I combustibili utilizzati saranno:

- Gas Naturale;
- Marine Gas Oil (MGO).

I consumi di Gas Naturale e Marine Gas Oil saranno registrati con le modalità riportate nella Tabella seguente:

Tabella 6 - Combustibili

<b>Tipologia</b>	<b>Fase di Utilizzo</b>	<b>Metodo Misura</b>	<b>Frequenza Monitoraggio</b>	<b>U.M.</b>	<b>Modalità Registrazione</b>	<b>Report</b>
Gas Naturale	F3	Contatore	Mensile	m <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
Marine Gas Oil	F3	Contatore	Mensile	t	Database elettronico	Annuale

#### *Gestione delle casse di gasolio marino*

Essendo presenti casse di gasolio a bordo del Terminale ed essendo tale sostanza classificata pericolosa anche per gli organismi acquatici, è stata prevista una manutenzione mirata e procedurizzata al fine di minimizzare il rischio di sversamenti accidentali e di emissioni fuggitive ad essi correlate, secondo quanto riportato nella tabella seguente.

Tabella 7 - Gestione delle casse di gasolio marino

<b>Parametri</b>	<b>Limite/Prescrizione</b>	<b>Tipo di verifica</b>	<b>Registrazione Dati</b>	<b>Frequenza Autocontrollo</b>
Sversamenti accidentali	Manutenzione procedurizzata delle strumentazioni per il controllo dei livelli e dei relativi allarmi, delle casse di stoccaggio, degli allarmi e blocchi delle pompe e valvole per il trasferimento, ottemperanza alle linee guida internazionali durante gli imbarchi	Ispezione visiva e calibrazione	Annotazione su registro delle ispezioni e delle manutenzioni e delle date di esecuzione	Test reali di funzionamento periodici
Emissioni in aria	Manutenzione procedurizzate dei sistemi di spurgo all'atmosfera dei dispositivi	Ispezione visiva	Mantenere un registro delle ispezioni e manutenzioni con registrazione dei dispositivi ispezionati, dei risultati, delle eventuali manutenzioni e/o riparazioni effettuate con le date.	Periodica

#### *Emissioni in aria*

##### Emissioni convogliate

Le emissioni principali generate dal processo saranno quelle prodotte dalle caldaie utilizzate per la produzione di vapore successivamente inviato alle turbine a vapore per la produzione dell'energia elettrica necessaria al funzionamento dell'intero ciclo produttivo.

Il sistema è costituito da due linee di scarico fumi separate, una per ogni caldaia, convergenti in un unico camino dotato di setto centrale.

Tabella 8 – Emissioni Convogliate: Parametri monitorati

<b>Punto di Emissione</b>	<b>Parametro</b>	<b>Frequenza Monitoraggio</b>	<b>U.M.</b>	<b>Modalità Registrazione</b>	<b>Report</b>
E1	Temperatura	Continuo	°C	Database elettronico	Annuale
	Pressione	Continuo	mbar	Database elettronico	Annuale
	Portata	Continuo	Nm <sup>3</sup> /h	Database elettronico	Annuale
	Ossigeno	Continuo	%	Database elettronico	Annuale
	Umidità	Continuo	%	Database elettronico	Annuale
	NO <sub>x</sub>	Continuo	mg/Nm <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
	NO <sub>2</sub>	Continuo	mg/Nm <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
	PM	Continuo	mg/Nm <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
	COV (come TOC)	Continuo	mg/m <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
	CO	Continuo	mg/Nm <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
	CO <sub>2</sub>	Continuo	%	Database elettronico	Annuale
E2	Temperatura	Continuo	°C	Database elettronico	Annuale
	Pressione	Continuo	mbar	Database elettronico	Annuale
	Portata	Continuo	Nm <sup>3</sup> /h	Database elettronico	Annuale
	Ossigeno	Continuo	%	Database elettronico	Annuale
	Umidità	Continuo	%	Database elettronico	Annuale
	NO <sub>x</sub>	Continuo	mg/Nm <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
	NO <sub>2</sub>	Continuo	mg/Nm <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
	PM	Continuo	mg/Nm <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
	COV (come TOC)	Continuo	mg/m <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
	CO	Continuo	mg/Nm <sup>3</sup>	Database elettronico	Annuale
	CO <sub>2</sub>	Continuo	%	Database elettronico	Annuale

Di seguito si riportano i metodi di misura che verranno utilizzati per i monitoraggi:

Tabella 9 – Emissioni Convogliate: Metodi di Misura

<b>Parametro</b>	<b>Metodo Misura</b>
CO	UNI EN 15058:2006
CO <sub>2</sub>	EPA 3A: 2006 (NDIR)
NO <sub>x</sub>	UNI 10878:2000
NO <sub>2</sub>	UNI 10878:2000
O <sub>2</sub>	UNI EN 14789:2006
COV (come TOC)	UNI EN 12619:2002

PM	UNI EN 13284-2:2005
Umidità	Metodo differenziale
Portata	UNI EN 10169:2001 <sup>(1)</sup>

(1) Si evidenzia che la localizzazione del punto di prelievo è fortemente vincolata dalle limitazioni dettate dalla geometria del cammino già esistente sulla nave; la posizione finale scelta rappresenta pertanto la soluzione che più si avvicina ai requisiti dettati dalla norma citata.

### Emissioni in acqua

Il Terminale è dotato di differenti punti di scarico idrico sia continui che discontinui, di cui si riportano in Tabella 11 le modalità di monitoraggio previste. Sono, inoltre, presenti ulteriori punti di scarico con funzionamento raro (connesso ad es. all'esecuzione di test periodici delle apparecchiature o al drenaggio di particolari equipment), oppure impiegati in caso di emergenza, di guasti, in caso di evento meteorico o in fase manutentiva (si vedano per maggiori dettagli la Scheda B.9.2 e l'Allegato B.18).

In particolare si evidenzia come, in ragione delle irrisorie portate annuali e di picco nonché della tipologia di scarico (cortina/eiettori), non siano stati integrati nel presente PMC i seguenti punti di scarico:

- SF5: eiettori per zavorra;
- SF10: sistema di raffreddamento del thruster;
- SF18: scarico dell'unità di potabilizzazione dell'acqua;
- SF30: cortina bracci di carico.

Tabella 11 – Emissioni in Acqua: Parametri monitorati

<b>Punto di Emissione</b>	<b>Parametro</b>	<b>Frequenza di Monitoraggio</b>	<b>U.M.</b>	<b>Modalità di Registrazione</b>	<b>Report</b>
SF2	Portata	Continuo	m <sup>3</sup> /h	Database elettronico	Annuale
	Temperatura	Mensile	°C	Database elettronico	Annuale
SF4	Portata	Mensile (sulla base del funzionamento delle pompe)	m <sup>3</sup> /h	Database elettronico	Annuale
SF9	Portata	Periodico (sulla base del funzionamento delle pompe)	m <sup>3</sup> /h	Database elettronico	Annuale
	Temperatura	Continuo	°C	Database elettronico	Annuale
SF15+SF15b <sup>1</sup>	Portata	Continuo	m <sup>3</sup> /h	Database elettronico	Annuale
SF15	Temperatura	Continuo	°C	Database elettronico	Annuale
SF15b <sup>2</sup>	Cloro attivo libero	Continuo	mg/l	Database elettronico	Annuale
SF17	Temperatura	Continuo	°C	Database elettronico	Annuale
SF19	Temperatura	Continuo	°C	Database elettronico	Annuale
SF29	Cloro residuo totale	Semestrale	mg/l	Database elettronico	Annuale

<sup>1</sup> La misura della portata dell'acqua di rigassificazione (somma delle portate degli scarichi SF15 ed SF15b) è ottenuta mediante tre misuratori di portata posti a valle dei tre vaporizzatori, a meno di una quota pari allo 0.3% rappresentato da un bypass di acqua di raffreddamento del BOG Compressor.

<sup>2</sup> Una piccola quantità dell'acqua di rigassificazione (< 1%) viene prelevata a valle dei misuratori di portata ed utilizzata per alimentare uno scarico continuo d'acqua di cortina finalizzato a proteggere lo scafo del Terminale da eventuali spillamenti di GNL. Il contenuto di cloro attivo libero viene misurato su questa deviazione ed è quindi lo stesso dello scarico SF15.

<b>Punto di Emissione</b>	<b>Parametro</b>	<b>Frequenza di Monitoraggio</b>	<b>U.M.</b>	<b>Modalità di Registrazione</b>	<b>Report</b>
	pH	Semestrale	-	Database elettronico	Annuale
	BOD <sub>5</sub>	Semestrale	mg/l	Database elettronico	Annuale
	COD	Semestrale	mg/l	Database elettronico	Annuale
	Coliformi totali	Semestrale	> MPN 100/100 ml	Database elettronico	Annuale
	Solidi totali sospesi	Semestrale	mg/l	Database elettronico	Annuale

Di seguito si riportano i metodi di misura che verranno utilizzati per i monitoraggi:

Tabella 12 – Emissioni in Acqua: Metodi di Misura

<b>Parametro</b>	<b>Metodo Misura</b>
Cloro attivo libero	Metodo ORP
Portata	ISO 9104 ISO 13359 ISO 6817
Temperatura	EN/IEC 60751 DIN 43760

Come già accennato, per tutta la durata dell'esercizio in corrispondenza del Terminale verrà effettuato, nell'ambito del "Piano di monitoraggio dell'ambiente marino", la rilevazione con cadenza annuale di caratteristiche chimico-fisiche (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, carico dei nutrienti, etc) della colonna d'acqua sull'asse dello scarico principale, alle profondità di 0.5 e 50 m ed in prossimità del fondo marino.

I dati risultanti saranno resi disponibili ad ISPRA e ARPA Toscana, oltre che registrati su file elettronico; l'andamento dei suddetti parametri verrà, inoltre, riportato nella relazione annuale.

### *Rumore*

Essendo il Terminale posizionato a 12 miglia nautiche dalla costa e non essendo emersi particolari problematiche di impatto acustico in fase di Valutazione di Clima Acustico (si veda Allegato D8) non si prevedono attività di monitoraggio ambientale per le emissioni sonore, fatte salve quelle previste per l'ambiente subacqueo dal sopracitato Piano di monitoraggio, attualmente in approvazione da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Una volta avviato l'impianto verrà attuato il monitoraggio del rumore negli ambienti di lavoro in conformità alle normative vigenti in materia. Tale monitoraggio sarà predisposto secondo procedura definita preventivamente ed effettuato misurando periodicamente i livelli acustici negli ambienti di lavoro. Le misurazioni saranno effettuate da personale qualificato e con strumentazione conforme alla normativa vigente, sottoposta a taratura periodica.

Così come previsto dalla normativa vigente è previsto di effettuare nuovi controlli in occasione di modifiche tecniche/impiantistiche significative ai fini dell'impatto acustico.



**Rifiuti**

Controllo quantità

Le tipologie di rifiuto generate presso il Terminale durante il suo normale funzionamento sono riconducibili alla presenza di personale a bordo, al funzionamento dei macchinari necessari alla produzione di energia ed alle possibili attività manutentive. La gestione di tali rifiuti verrà effettuata in accordo alla Convenzione Internazionale MARPOL (Annessi I, IV e V), interamente recepita dalla normativa italiana. Come previsto da tale Convenzione le quantità di rifiuti prodotti saranno registrate negli appositi registri dei rifiuti di bordo (Registro degli Idrocarburi e Registro per i Rifiuti Solidi). Per ulteriori dettagli sulla normativa applicabile in materia di rifiuti si rimanda al Piano di Gestione dei Rifiuti riportato in Allegato D.9.

Si prevede la produzione delle medesime tipologie di rifiuti ivi descritte anche nella *Fase di Installazione e Pre-Collaud* e nella *Fase di Esercizio Provvisorio*, per le quali saranno adottate le medesime modalità di gestione della *Fase di Esercizio Definitivo*.

La quantificazione dei rifiuti prodotti verrà effettuata compilando la tabella seguente.

Tabella 13 – Controllo quantità rifiuti prodotti.

<b>Categoria MARPOL/CER</b>	<b>Descrizione reale</b>	<b>U.M.</b>	<b>Frequenza Monitoraggio</b>	<b>Modalità Rilevamento</b>	<b>Modalità di Registrazione</b>	<b>Report</b>
Vari	Vari	kg/m <sup>3</sup> /l	Ogni consegna	Buono Consegna Rifiuti di Bordo	Registro degli Idrocarburi e Registro per i Rifiuti Solidi	Annuale

Controllo tipologia

La raccolta e la separazione dei rifiuti saranno effettuate a partire dalla loro tipologia, in conformità a quanto previsto dalle vigenti normative nazionali ed internazionali e dall’Ordinanza dell’Autorità Portuale di Livorno No. 24/2009 “*Regolamento relativo all’Organizzazione della Raccolta e Gestione dei Rifiuti prodotti dalle Navi e dei Residui del Carico nel Porto di Livorno*” (si veda anche quanto riportato in Allegato D.9).

In particolare i rifiuti prodotti saranno raccolti e suddivisi per tipologie in idonei contenitori, chiaramente identificabili, e posti nelle aree di stoccaggio dedicate (si vedano la Scheda B.12 e l’Allegato B.22); successivamente i rifiuti verranno inviati a terra, per mezzo delle navi appoggio a disposizione del Terminale, e consegnati alla ditta portuale concessionaria, autorizzata alla ricezione ed all’avvio a smaltimento/recupero degli stessi.

Per garantire la corretta gestione dei rifiuti, le aree di raccolta rifiuti del Terminale verranno monitorate secondo quanto riportato nella seguente tabella:

Tabella 14 – Gestione depositi dei rifiuti di bordo

<b>Categoria MARPOL/CER</b>	<b>ID Area di Deposito</b>	<b>U.M.</b>	<b>Data del controllo</b>	<b>Stato del deposito</b>	<b>Quantità Presente nel Deposito</b>	<b>Modalità di Registrazione</b>
<b>x</b>	SR1-SR10	<b>x</b>				Registrazione su file

*Fondale Marino*

Come già accennato in premessa, per tutta la durata dell’esercizio del Terminale e per l’anno successivo alla sua dismissione, l’ambiente marino interessato dalla presenza del Terminale stesso sarà sottoposta ad un *Piano di monitoraggio* ampio ed articolato, prescritto nell’ambito della procedura di V.I.A. (Prescrizione n. 26 del Decreto VIA DEC/DSA/01256 del 15/12/2004 e successiva Prescrizione n. 7 del Provvedimento di Esclusione dalla VIA n. DVA-2010-0025280 del 20/10/2010), attualmente in fase di approvazione presso il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Tale Piano prevede, tra le varie attività, la caratterizzazione ante-operam del fondale marino sottostante il Terminale, i cui esiti saranno resi noti non appena disponibili. Le analisi del fondale saranno poi ripetute con cadenza periodica.

Il Piano proposto prevede, inoltre, le seguenti indagini rivolte ai diversi comparti ambientali:

	Fasi di indagine	Piano di Monitoraggio proposto		
		Bianco	Esercizio	Post - esercizio (1 anno)
Colonna d'acqua	Caratteristiche chimico-fisiche	X	X	X
	Profili idrologici	X	X	X
	Parametri oceanografici e correntometrici	X	X	X
	Modello dispersione	-	X	X
	Plancton (fitoplancton, zooplancton)	X	X	X
	Saggi ecotossicologici	X	X	X
Sedimenti	Caratteristiche chimico-fisiche	X	X	X
	Saggi ecotossicologici	X	X	X
Biota	Macrozoobenthos	X	X	X
	Meiozoobenthos	X	X	X
	Bioaccumulo (Mitili)	-	X	X
	Biomarkers (Mitili)	-	X	X
	Fauna ittica	X	X	X
	Cetacei e tartarughe marine	X	X	X
Indagini generali	Misura del rumore	X	X	X
	Bioacustica	X	X	X
	Batimetria - Morfologia	-	X	X

**6.2 GESTIONE DELL’IMPIANTO**

*Funzionamento dei sistemi*

Sarà garantito per tutti i sistemi di monitoraggio e campionamento il corretto funzionamento durante lo svolgimento dell’attività produttiva (da intendersi come il normale esercizio dell’impianto, pertanto con l’esclusione delle emergenze e dei periodi di manutenzione, riparazione e calibrazione dei sistemi).

In particolare, in caso di malfunzionamento dei sistemi di monitoraggio in continuo, si adotteranno nei minimi tempi tecnici tutte le misure necessarie alla riparazione e ricalibrazione degli stessi.

In caso di protratta indisponibilità di dati validi oltre le 48 ore il Gestore ne darà comunicazione tempestiva all'AC e predisporrà un sistema alternativo di monitoraggio.

#### *Manutenzione dei sistemi*

Il sistema di monitoraggio e di analisi sarà mantenuto in idonee condizioni di operatività al fine di avere rilevazioni sempre accurate e puntuali circa le emissioni in atmosfera e gli scarichi in acqua.

Campagne di misurazione parallele per la calibrazione dei sistemi di rilevamento automatici in accordo con riferimento gli standard internazionali applicabili (i.e. standard CEN, ISO, UNI o accordi con l'AC) saranno poste in essere con cadenza periodica.

Attualmente i Piani di Manutenzione dell'impianto sono in fase di implementazione, ivi compresi i programmi di manutenzione e calibrazione dei sistemi di monitoraggio sin qui descritti.

#### *Accesso ai punti di campionamento*

I punti per il campionamento delle emissioni in atmosfera e per gli scarichi idrici disporranno di un accesso permanente e sicuro, nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di sicurezza del lavoro e delle disposizioni vigenti in materia di tutela ambientale.

Si sottolinea che, trattandosi di un Terminale galleggiante, alcuni punti di scarico idrico risultano non accessibili esternamente in quanto ubicati sotto il livello del mare. Sarà comunque garantita per tali scarichi (fatta eccezione per quelli rari utilizzati in caso di emergenza o per test funzionali) l'accessibilità ad un punto di campionamento manuale e rappresentativo situato subito a monte dello scarico stesso, sulla linea corrispondente.

#### *6.2.1 Attività di Quality Assurance / Quality Control*

Le procedure di taratura e calibrazione periodica degli analizzatori saranno effettuate in accordo con i requisiti di QA/QC previsti dalla Norma UNI EN 14181 "Emissioni da sorgente fissa - Assicurazione della qualità per i sistemi di misurazione automatici".

#### Selezione della Strumentazione

Gli analizzatori che verranno installati per le misure saranno certificati e basati sui metodi di misura indicati dalla normativa per i singoli parametri.

#### Sistema di Calibrazione Automatica degli Analizzatori

Il procedimento sarà finalizzato al mantenimento della qualità del sistema attraverso la verifica della deriva dello zero e dello span e il controllo di deriva dello strumento durante il funzionamento in continuo.

La determinazione della deriva e della precisione della strumentazione installata permetterà di identificare quando effettuare gli interventi di manutenzione.

#### Verifiche Annuali

Le operazioni di verifica annuale saranno condotte in linea con quanto previsto dalla normativa vigente e dalla norma UNI EN 14181:2005.

Le verifiche saranno eseguite da un laboratorio, incaricato dal Gestore, accreditato a svolgere le verifiche e fornite, tramite un Report, all'AC con evidenza di eventuali variazioni dalle procedure previste dalla norma UNI EN 14181:2005.

#### Determinazione dell'Indice di Accuratezza Relativo

La determinazione dell'indice di accuratezza relativo (di seguito I.A.R.) sarà applicato agli analizzatori con periodicità almeno annuale ai sensi dell'Allegato VI, Parte V del D.Lgs. No. 152/06.

#### Verifica di Linearità

La verifica di linearità sarà effettuata sugli analizzatori con periodicità almeno annuale immediatamente prima dell'AST ("Verifiche Periodiche" di cui al comma 4 allegato VI parte V del D.Lgs. No. 152/06), o dopo interventi manutentivi conseguenti a guasto.

La taratura degli strumenti è prevista ogni qualvolta che questi ultimi vengano fermati o sottoposti a operazioni di manutenzione che comportino la possibilità di variazione del settaggio.

### **6.3 GESTIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO**

#### *6.3.1 Validazione ed archiviazione*

Saranno validati, valutati, archiviati e conservati tutti i documenti di registrazione relativi alle attività di monitoraggio presso l'archivio aziendale, comprese le eventuali copie di certificati di analisi ed i risultati dei controlli effettuati da fornitori esterni.

In caso di valori sotto il limite di rilevabilità o di valori anormali verrà effettuata un'accurata analisi delle caratteristiche puntuali del Terminale per valutare la necessità di ripetere il campionamento o di provvedere allo studio di specifici interventi volti al ripristino delle normali condizioni di esercizio.

L'indisponibilità dei dati di monitoraggio verrà comunicata all'AC, indicando le cause che hanno condotto alla carenza dei dati e le azioni intraprese per l'eliminazione dei problemi riscontrati.

In caso di registrazione di valori di emissione non conformi ai valori limite stabiliti verrà effettuata una registrazione su file con identificazione delle cause ed eventuali azioni correttive/contenitive adottate, tempistiche di rientro nei valori standard. Entro 24 ore dal manifestarsi della non conformità verrà informata l'AC con le informazioni suddette e la durata prevedibile della non conformità. Al termine dell'evento il gestore dovrà comunicare il superamento della criticità e valutare qualitativamente le emissioni complessive dovute all'evento.

#### *6.3.2 Gestione e comunicazione dei risultati del monitoraggio*

I dati relativi al monitoraggio saranno conservati per almeno 5 anni.

Annualmente, entro il 31 Maggio dell'anno successivo a quello di riferimento i risultati del monitoraggio verranno comunicati all'AC. I dati saranno comunicati mediante una relazione di sintesi ed una serie di tabulati.

Di seguito si riportano i contenuti del rapporto annuale:

**Nome dell'impianto, cioè il nome dell'impianto per cui si trasmette il rapporto**

- Nome del gestore e della società che controlla l'impianto;
- N° ore di effettivo funzionamento;
- Rendimento elettrico medio effettivo su base temporale mensile;
- Energia generata in MWh su base temporale settimanale e mensile.

**Dichiarazione di conformità all'autorizzazione integrata ambientale**

- Dichiarazione che l'esercizio dell'impianto, nel periodo di riferimento del rapporto, è avvenuto nel rispetto delle prescrizioni e condizioni stabilite nell'Autorizzazione Integrata Ambientale;
- Riassunto delle eventuali non conformità rilevate e trasmesse all'AC e all'Ente di Controllo, secondo le modalità preventivamente stabilite, assieme all'elenco di tutte le comunicazioni prodotte per effetto di ciascuna non conformità;
- Riassunto degli eventi incidentali di cui si è data comunicazione all'AC e all'Ente di Controllo, secondo le modalità stabilite e corredato dall'elenco di tutte le comunicazioni prodotte per effetto di ciascun evento.

**Emissioni per l'intero impianto: ARIA**

- Quantità di sostanze emesse;
- Andamento delle concentrazioni medie rilevate per effetto delle campagne di monitoraggio.

**Emissioni per l'intero impianto: ACQUA**

- Quantità emessa per anno;
- Concentrazioni medie di tutti gli inquinanti monitorati in acqua.

**Emissioni per l'intero impianto: RIFIUTI**

- Categorie/Annesso MARPOL/CER e descrizione qualitativa e quantità di rifiuti prodotti nell'anno precedente.

**Consumi su base annuale**

- Consumo di energia elettrica;
- Consumo di energia termica.

**Eventuali problemi gestione del piano**

- Indicazione delle problematiche che afferiscono al periodo di comunicazione.