



# Terminale GNL Adriatico S.r.l. Milano, Italia

## Aumento della Capacità di Rigassificazione del Terminale GNL da 8 a 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/Anno

Relazione Tecnica – Procedura di Verifica di Ottemperanza delle  
Condizioni Ambientali - Det. No. 297 del 18/8/2021

Doc. No. P0023782-1-H5 Rev. 0 – Febbraio 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	V. Caia	M. Compagnino	M. Compagnino	Febbraio 2022

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

## INDICE

	Pag.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>2</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (CONDIZIONE AMBIENTALE NO.1)</b>	<b>6</b>
2.1 GENERALITÀ SUL PMA DEL TERMINALE E QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ IN ESSERE	6
2.2 SINTESI DEI RISULTATI ACQUISITI - INDAGINI SVOLTE NELL'AMBITO DEL PMA IN ESSERE	11
2.3 PROPOSTA DI AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI MONITORAGGIO	13
<b>3 MONITORAGGIO SCHIUME (CONDIZIONE AMBIENTALE NO. 2)</b>	<b>15</b>
3.1 GENERALITÀ SUL PIANO DI MONITORAGGIO IN ESSERE	15
3.1.1 Metodologia	15
3.2 AGGIORNAMENTO DEL PIANO – MACROFASE “POST-OPERAM”	16
<b>4 PIANO DI MANUTENZIONE (CONDIZIONE AMBIENTALE NO. 3)</b>	<b>17</b>
4.1 GENERALITÀ SUL SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE	17
4.2 SINTESI DELLE PRINCIPALI MODIFICHE ALL'ATTUALE REGIME OPERATIVO DEL TERMINALE	18
4.2.1 Ricevimento e stoccaggio del GNL	18
4.2.2 Rigassificazione del GNL	19
4.2.3 Sistema Acqua Mare	19
4.2.4 Produzione di Energia	19
4.2.5 Unità di Servizio agli Impianti	20
4.3 INDIVIDUAZIONE DELLE APPARECCHIATURE SOTTOPOSTE A MAGGIORE UTILIZZO	20
4.4 PROCEDURE DI MANUTENZIONE E SISTEMA DI GESTIONE ATTUATI SUL TERMINALE PER LE APPARECCHIATURE SOTTOPOSTE A MAGGIORE UTILIZZO	20
4.5 STUDI DI RIFERIMENTO RELATIVI ALLA TEMATICA DI GESTIONE DELLA MANUTENZIONE	22
4.6 PROPOSTE CONCLUSIVE DI AGGIORNAMENTO DELLE PROCEDURE DEL PIANO DI MANUTENZIONE	22
<b>REFERENZE</b>	<b>24</b>

### ALLEGATO 1: PROPOSTA DI MODIFICA AL PMA

## **LISTA DELLE TABELLE**

Tabella 2.1:	Quadro Sinottico del PMA nell'Area del Terminale	8
--------------	--	---

## **LISTA DELLE FIGURE**

Figura 1.1:	Localizzazione del Terminale	4
Figura 2.1:	Condizione Ambientale No. 1 del Parere CT-VIA No. 313 del 05/08/2021	6
Figura 4.1:	Condizione Ambientale No. 3 del Parere CT-VIA No. 313 del 05/08/2021	17

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

<b>ALNG</b>	Terminale GNL Adriatico S.r.l.
<b>BOG</b>	Gas di boil-off
<b>D.Lgs</b>	Decreto legislativo
<b>DBT</b>	Composti organostannici Di butilici
<b>DEC</b>	Decreto
<b>GBS</b>	Gravity Based Structure
<b>GN</b>	Gas naturale
<b>GNL</b>	gas naturale liquefatto
<b>GTG</b>	Gas Turbine Generator
<b>IPA</b>	Idrocarburi Policiclici Aromatici
<b>ISPRA</b>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
<b>LSLNG</b>	Large scale liquid natural gas
<b>MATTM</b>	Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (oggi MiTE)
<b>MBT</b>	Composti organostannici Mono butilici
<b>MiTE</b>	Ministero della Transizione Ecologica
<b>ORV</b>	Open Rack Vaporizer
<b>PCB</b>	Policlorobifenili
<b>PCB-DL</b>	Policlorobifenili diossinasimili
<b>PCDD</b>	Policlorodibenzodiossine
<b>PCDF</b>	Policlorodibenzofurani
<b>PMA</b>	Piano di Monitoraggio Ambientale
<b>ROV</b>	Remotely Operated Vehicle
<b>SPA</b>	Studio Preliminare Ambientale
<b>SQA</b>	Standard di Qualità Ambientale
<b>TBT</b>	Composti organostannici Tri butilici
<b>TOC</b>	Carbonio organico totale
<b>VIA</b>	Valutazione Impatto Ambientale

## 1 INTRODUZIONE

Terminale GNL Adriatico S.r.l. (nel seguito "ALNG" o "Adriatic LNG") ha realizzato ed esercisce il primo Terminale offshore al mondo a gravità ("Gravity Based Structure" o "GBS") per lo stoccaggio e la rigassificazione di gas naturale liquefatto ("GNL").

Localizzato nel Mar Adriatico settentrionale, il Terminale è appoggiato sul fondale marino ad una profondità di circa 29 m, ad una distanza di circa 15 km dal punto di approdo a terra della condotta e a una distanza minima di circa 12 km dalla costa, a Nord-Est di Porto Levante, nel Comune di Porto Viro (RO).



**Figura 1.1: Localizzazione del Terminale**

La struttura a gravità alloggia al suo interno due serbatoi per il GNL da 125,000 m<sup>3</sup> ciascuno e, sulla copertura, gli equipaggiamenti di rigassificazione e tutte le utilities necessarie per il corretto funzionamento e gestione dell'impianto. Il GNL, trasportato a pressione atmosferica e ad una temperatura di -162 °C da navi metaniere, viene inviato alla rete di terra una volta riportato in fase gassosa. Durante il normale funzionamento, il fabbisogno energetico è soddisfatto dall'esercizio a rotazione di due delle tre turbine a gas installate ("Gas Turbine Generators" o "GTGs"). Il gas naturale è inviato, per mezzo di un gasdotto di diametro 30" e di lunghezza pari a circa 40 km, alla stazione di misura ubicata nel Comune di Cavarzere (VE) e poi alla rete nazionale gasdotti.

Di seguito si riporta l'iter autorizzativo del Terminale per quanto riguarda la tematica VIA:

- ✓ con DEC/VIA No.4407 del 30 Dicembre 1999 il Ministero dell'Ambiente ha espresso parere positivo di compatibilità ambientale del Terminale nella configurazione con capacità di rigassificazione pari a 4 GSm<sup>3</sup>/anno;
- ✓ con Decreto di Compatibilità Ambientale (DEC/DSA/2004/0866 del 8 ottobre 2004 – "Decreto 2004") il MATTM decreta la compatibilità del Progetto che prevede un incremento di capacità di rigassificazione e relativa immissione in rete pari a 8 GSm<sup>3</sup>/anno;
- ✓ con il DSA-DEC-2007-0000618 del 18 Luglio 2007 è stato espresso parere positivo circa la compatibilità ambientale del progetto concernente le opere di cantierizzazione per la posa del tratto di metanodotto per l'attraverso del Po di Maistra con la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (O.C.T) tramite la costruzione, l'utilizzo e successiva dismissione di un'isola artificiale antistante lo Scanno del Palo di Boccasette posta a circa 600 m dalla costa da realizzarsi nel Comune di Porto Viro (RO);

- ✓ con il DSA-2008-0013072 del 15/05/2008 il MATTM esprime parere favorevole all'esclusione dalla procedura di valutazione di impatto ambientale in riferimento alla procedura di verifica di assoggettabilità alla procedura di modifica delle bricole di ormeggio del Terminale GNL di Porto Viro-Rovigo;
- ✓ sempre per quanto attiene le tematiche VIA, il Decreto DEC/DSA/2004/0866 è stato integrato dalle prescrizioni relative al fenomeno di formazione delle schiume dal Decreto Prot. DVA DEC-2012-0000435 del 7 Agosto 2012;
- ✓ a seguito di apposita istanza ai sensi dell'art. 6 comma 9 del D.Lgs. 152/2006, con nota prot. 9454 del 23 aprile 2018, il MATTM ha escluso che il progetto "Large Scale GNL" volto all'approdo di navi metaniere con capacità massima sino a 217,000 m<sup>3</sup> rientrasse nella tipologia di cui alla lettera h), punto 2, dell'Allegato II-bis alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006, non sussistendo potenziali impatti ambientali negativi e significativi addizionali rispetto a quanto valutato nell'ambito della procedura di VIA svolta in precedenza;
- ✓ la Società Terminale GNL Adriatico S.r.l. con nota prot. ALNG-032/21 del 15/03/2021, acquisita al prot. 29902/MATTM del 22/03/2021, per l'avvio della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA, ai sensi dell'articolo 19 del decreto legislativo 3 aprile 2006, No. 152 per il progetto "Aumento della capacità di rigassificazione Terminale GNL Adriatic LNG di Porto Viro da 8 a 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup> /Anno", da realizzare nel Comune di Porto Viro (provincia di Rovigo);
- ✓ con Decreto No. 297 del 18 Agosto 2021, il MiTE ha espresso parere favorevole all'esclusione dalla procedura di valutazione di impatto ambientale in riferimento alla procedura di verifica di assoggettabilità del progetto di aumento della capacità di rigassificazione del Terminale da 8 e 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno con formulazione di alcune condizioni ambientali.

Nello specifico nel Decreto si richiede di ottemperare alle seguenti condizioni ambientali:

- ✓ Condizione Ambientale No.1: *"Il Proponente deve aggiornare il Piano di Monitoraggio Ambientale, in cui si tenga esplicito conto della maggiore utilizzazione del terminale, identificando gli indicatori ambientali maggiormente significativi per la valutazione dello stato del corpo ricettore marino e della biocenosi marina e specificandone i punti di misura e la frequenza delle stesse";*
- ✓ Condizione Ambientale No.2: *"Per i primi 6 mesi di esercizio con aumento della capacità di rigassificazione il Proponente dovrà monitorare con frequenza mensile la formazione delle schiume, al fine di individuare per tempo eventuali aumenti di tale fenomeno e mettere in atto interventi di contenimento/abbattimento delle schiume stesse";*
- ✓ Condizione Ambientale No.3: *"Il Proponente deve presentare un Piano di manutenzione delle apparecchiature sottoposte a maggiore utilizzazione nelle nuove condizioni di esercizio."*

Tali prescrizioni sono state poi richiamate integralmente nell'allegato 1 del Decreto n. 543 del 22/12/2021 del Ministero della Transizione Ecologica, di concerto con il Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, che ha autorizzato l'aumento di capacità di rigassificazione annua fino a un massimo di 9 miliardi di Smc.

Lo scopo del presente documento è quello di fornire gli elementi necessari per la verifica di ottemperanza delle condizioni ambientali "ante-operam" di cui ALNG ha richiesto l'avvio con la lettera di trasmissione della presente, ossia le condizioni ambientali No. 1 e No. 3 relative al Piano di Monitoraggio Ambientale e al Piano di manutenzione.

Quanto alla condizione ambientale No. 2 relativa al monitoraggio delle schiume, benché il termine per l'avvio della verifica di ottemperanza sia previsto successivamente all'aumento della capacità di rigassificazione, si coglie sin da ora l'occasione per fornire alcune indicazioni relative alle modalità con cui ALNG condurrà il monitoraggio su base mensile per conseguire le finalità di cui alla condizione in commento e tenuto conto del fatto che il regime operativo può variare entro i limiti autorizzati a seconda delle esigenze di mercato e operative.

Il presente documento è strutturato come segue:

- ✓ Aggiornamento del Piano di Monitoraggio Ambientale in essere (Capitolo 2);
- ✓ Integrazione del Piano di Monitoraggio delle Schiume – frequenza mensile iniziale (Capitolo 3);
- ✓ Piano di Manutenzione delle apparecchiature sottoposte a maggiore utilizzazione a seguito dell'implementazione dell'aumento di capacità di rigassificazione a 9 Miliardi (Capitolo 4).

## 2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (CONDIZIONE AMBIENTALE No.1)

Il presente paragrafo è dedicato a descrivere le modalità con cui ALNG intende ottemperare alla Condizione Ambientale No. 1 del Parere No.313 del 05 Agosto 2021 allegato alla Determinazione No. 297 del 18 Agosto 2021 di esclusione dell'iniziativa dalla procedura di VIA, fornendo gli opportuni elementi tecnici a supporto.

<b>Condizione ambientale n.1</b>	
Macrofase	Ante-operam
Fase	Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Monitoraggio ambientale
Oggetto della prescrizione	Il Proponente deve aggiornare il Piano di Monitoraggio Ambientale, in cui si tenga esplicito conto della maggiore utilizzazione del terminale, identificando gli indicatori ambientali maggiormente significativi per la valutazione dello stato del corpo ricettore marino e della biocenosi marina e specificandone i punti di misura e la frequenza delle stesse.
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'aumento della capacità di rigassificazione
Ente vigilante	MiTE
Enti coinvolti	Regione Veneto - ARPA Veneto

Figura 2.1: Condizione Ambientale No. 1 del Parere CT-VIA No. 313 del 05/08/2021

### 2.1 GENERALITÀ SUL PMA DEL TERMINALE E QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ IN ESSERE

La versione definitiva<sup>1</sup> del "Piano di Monitoraggio Ambientale del Terminale GNL di Porto Viro (RO) per la Fase di esercizio (secondo quinquennio)" [1] è stata redatta da ISPRA nell'Ottobre 2016 (concordato e condiviso con ARPAV e con ALNG) in continuità con i contenuti del piano relativo al precedente quinquennio e tenuto conto dei risultati emersi, nonché nel rispetto delle prescrizioni contenute nei seguenti Decreti di compatibilità ambientale del MATTM (attuale MiTE):

- ✓ DEC/VIA/4407 del 30 Dicembre 1999;
- ✓ DEC/DSA/2004/0866 del'8 Ottobre 2004;
- ✓ DEC/DSA/2007/975 del 30 Novembre 2007.

Rispetto alle previsioni dei citati decreti, ISPRA ha inoltre apportato, dove ritenuto necessario, alcune modifiche ed integrazioni necessarie alla verifica dei possibili impatti prodotti dall'opera. Tali modifiche hanno riguardato principalmente le tempistiche di esecuzione delle indagini e lo studio dei comparti ambientali da analizzare, conferendo maggiore attenzione al comparto dei sedimenti e degli organismi, più conservativi e migliori descrittori di possibili alterazioni ambientali, rendendo il PMA uno strumento "flessibile", adattabile in relazione ai risultati acquisiti.

Come per i precedenti periodi di monitoraggio, il PMA in essere per il secondo quinquennio di operatività del Terminale ha mantenuto particolare attenzione alla verifica dell'eventuale presenza di sostanze clororganiche in tutte le matrici ambientali, allo studio della contaminazione chimica e all'analisi ecotossicologica delle matrici più conservative come sedimenti e biota; ha previsto inoltre un incremento delle campagne di indagine per lo studio delle variazioni nel tempo della componente ittioplanctonica, zooplanctonica e delle specie ittiche di interesse commerciale.

\*\*\*\*\*

<sup>1</sup> Con la Nota Prot. No. 2017/33680 del 06/07/2017, di riscontro alla Nota ALNG 0169/17 del 28/06/2017, ISPRA ha confermato che l'elaborato richiamato nel testo del documento datato Ottobre 2016 rappresentava la versione definitiva del PMA per la fase operativa (secondo quinquennio) dell'installazione.

Con riferimento a quanto richiesto nella Condizione Ambientale No.1 (stato del corpo idrico recettore e della biocenosi marina), il PMA in essere nell'area del Terminale prevede indagini relativamente a:

- ✓ stato del corpo ricettore marino:
  - caratterizzazione fisica e chimica della colonna d'acqua e dei sedimenti,
  - analisi modellistica degli effetti del Terminale sull'idrodinamica e sulle proprietà termoaline della colonna d'acqua,
  - ricerca di contaminanti lungo la colonna d'acqua, nei sedimenti e nel biota (specie ittiche e mitili nativi),
  - determinazione della tossicità di acqua e sedimenti utilizzando di saggi ecotossicologici eseguiti con il batterio *Vibrio fisheri*, la microalga *Dunaliella tertiolecta*, il rotifero *Brachionus plicatilis* e il riccio *Paracentrotus lividus*,
  - valutazioni sullo stato di salute del biota (*Squalus acanthias*, *Solea solea*, *Mytilus galloprovincialis*) grazie all'analisi di biomarkers (indici di stato fisiologico all'esposizione a specifiche classi di inquinanti, di stress ossidativo e di danno al DNA),
  - acquisizione di informazioni satellitari relative a variabili chimico-fisiche, quali clorofilla, materia organica disciolta, solidi sospesi e temperature;
- ✓ biocenosi marine:
  - studio dell'abbondanza, composizione e distribuzione spaziale della comunità planctonica grazie all'analisi quali-quantitativa del fitoplancton, dello zooplancton (sia mero- che olo-plancton) e dell'ittioplancton;
  - analisi quali-quantitativa della struttura dei popolamenti macrobentonici;
  - *visual census* qualitativo delle biocenosi, inclusa la fauna ittica, instauratisi sui substrati duri sia artificiali (parete del terminale, substrato macrovacuolare, barriera artificiale TecnoReef) che naturali (tegnùe) mediante acquisizioni di immagini video e fotografie ad alta risoluzione ottenute tramite Remotely Operated Vehicle (ROV);
  - indagini sull'abbondanza e biodiversità delle specie ittiche di interesse per la pesca, utilizzando reti da posta e attrezzi a traino (rapidi).

Viene inoltre condotta, una volta nel corso dei cinque anni di monitoraggio, una campagna di indagine relativa a batimetria (rilievi Multibeam) e morfologia (rilievi Side Scan Sonar) del fondale in un'area di forma quadrata di 3Mn di lato orientata in direzione N-S, avente al centro il Terminale.

I dettagli in merito alle aree di indagine, i parametri considerati, la strumentazione utilizzata e la frequenza delle campagne sono riportati nella Tabella seguente, che descrive lo schema di indagine previsto dal piano di monitoraggio nell'area del Terminale e attualmente in atto fino al 2023. Per quanto riguarda i dettagli relativi alle aree di indagine (stazioni, transetti ecc.) si faccia riferimento a quanto riportato nella tabella seguente.

Tabella 2.1: Quadro Sinottico del PMA nell'Area del Terminale

TIPOLOGIA DI INDAGINE		AREA DI INDAGINE/ STAZIONI	PARAMETRO	STRUMENTAZIONE		FREQUENZA	CAMPAGNE TOTALI 5 ANNI	STATO ATTIVITA'
Colonna d'acqua	Terminale	24 stazioni (2 quote)	DOC, Chla, Nutrienti, microbiologia, alometani, acidi aloacetici, aloacetoniitrili e alofenoli. Elaborazione dati correntometrici, modello di dispersione	Sonda multiparametrica, Bottiglia Niskin		1 campagna/ anno per 5 anni	5	Completata
	Terminale	Approccio 1: Stazione fissa 4 mesi x 2 uscite/mese x 2 quote: 16 campioni/anno	Ittioplancton e zooplancton	Pompa		Approccio1: Stazione fissa 8 campagne/anno per 5 anni	40	In corso
		Approccio 2: Gradiente uova-larve 24 campioni/anno	Ittioplancton	Retino da plancton		Approccio 2: Gradiente uova- larve 1 campagna/anno per 5 anni	5	Completata
	Terminale	12 campioni	Fitoplancton e zooplancton	Bottiglia Niskin, Retino da plancton		1 campagna/anno per 5 anni	5	Completata
Sedimenti	Area Terminale	15 stazioni	Granulometria, percentuale di umidità, peso specifico, sostanza organica totale, TOC, metalli pesanti (As, Ba, Cd, Cr totale, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, Al, V), idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organoclorurati, composti organostannici (TBT, DBT, MBT), microbiologia, alometani, acidi aloacetici, aloacetoniitrili e alofenoli, solo su 5 stazioni PCDD, PCDF, PCBdl	Box corer	0-2cm	1 campagna/anno per 5 anni	5	Completata
	Area controllo	2 stazioni						Completata
Macro- zoobenthos	Area Terminale	12 stazioni	Analisi quali-quantitativa della comunità macrozoobentonica di fondi mobili	Benna		1 campagna/anno per 5 anni	5	Completata
	Area controllo	3 stazioni						Completata
	Terminale	3 stazioni x 2 Tegnùe						In corso

TIPOLOGIA DI INDAGINE		AREA DI INDAGINE/ STAZIONI	PARAMETRO	STRUMENTAZIONE	FREQUENZA	CAMPAGNE TOTALI 5 ANNI	STATO ATTIVITA'
Saggi biologici	Area Terminale Acqua	5 stazioni	Batteria di saggi biologici composta da 4 specie-test	Bottiglia Niskin	1 campagna/anno per 5 anni	5	Completa
	Area Terminale Sedimento	6 stazioni	Batteria di saggi biologici composta da 4 specie-test	Box corer 1 livello (0-5 cm)	1 campagna/anno per 5 anni	5	Completa
	Area controllo Sedimento	2 stazioni					Completa
Bioaccumulo	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	2 area Terminale 1 di controllo	Metalli pesanti (As, Ba, Cd, Cr totale, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, V), IPA, composti organostannici (TBT, DBT, MBT), PCDD, PCDF, PCBdl, alometani, acidi aloacetici, aloacetonitrili e alofenoli, parametri biometrici	Mitili nativi delle strutture o trapianto di mitili in strutture di biomonitoraggio. Raccolta manuale	4 campagne/anno per il primo anno 2 campagne/anno per i 4 anni successivi	12	In corso
	Pesca	2 stazioni (1 a nord e 1 a sud del terminale)	Metalli pesanti (As, Ba, Cd, Cr totale, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, V), PCB, pesticidi organoclorurati, composti organostannici (TBT, DBT, MBT), alometani, acidi aloacetici, aloacetonitrili e alofenoli (2 specie)	Attrezzo da posta	4 campagne/anno per il primo anno 2 campagne/anno per i 4 anni successivi	12	In corso
Biomarkers	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	2 area Terminale 1 di controllo	MN, MT, AOX, AChE, CAT, TOSCAROO, TOSCAOH, perossidazione lipidica, sopravvivenza all'aria, indice di condizione	Mitili nativi delle strutture o trapianto di mitili in strutture di biomonitoraggio. Raccolta manuale	4 campagne/anno per il primo anno 2 campagne/anno per i 4 anni successivi	12	In corso
	Pesca	2 stazioni (1 a nord e 1 a sud del terminale)	MN, MT, EROD, AChE, CAT, TOSCAROO, TOSCAOH (2 specie)	Attrezzo da posta	4 campagne/anno per il primo anno 2 campagne/anno per i 4 anni successivi	12	In corso
Pesca	Macroscala	4 stazioni (2 a nord e 2 a sud del terminale)	Quali-quantitativo	Rapido	4 campagne/anno per 5 anni	20	In corso
	Microscala	2 stazioni	Quantitativo	Attrezzo da posta	4 campagne/anno per 5 anni	20	In corso



TIPOLOGIA DI INDAGINE	AREA DI INDAGINE/ STAZIONI	PARAMETRO	STRUMENTAZIONE	FREQUENZA	CAMPAGNE TOTALI 5 ANNI	STATO ATTIVITA'
	(1 a nord e una a sud del terminale)					
Telerilevamento	area Terminale	Temperatura superficiale, Clorofilla, Solidi sospesi, Sostanza organica disciolta	Immagini satellitari	-	-	In corso
Studio dei popolamenti ittici e bentonici	Terminale / Substrato macrovacuolare	Indagini qualitative popolamenti ittici e macrobentonici di fondi duri e mobili	ROV	2 campagne/anno per 5 anni	10	In corso
	Terminale / Barriera artificiale	Indagini qualitative popolamenti macrobentonici	ROV	2 campagne/anno per 5 anni	10	In corso
		Indagini quali-quantitative popolamenti ittici	Pescate (attrezzi da posta)	4 campagne/anno per 5 anni	20	
	Terminale / Tegnùe	Indagini qualitative popolamenti ittici e macrobentonici di fondi duri e mobili	ROV	2 campagne/anno per 5 anni	10	In corso

## 2.2 SINTESI DEI RISULTATI ACQUISITI - INDAGINI SVOLTE NELL'AMBITO DEL PMA IN ESSERE

Le campagne eseguite in accordo con quanto previsto dal PMA, come sopra richiamate, consentono il costante monitoraggio dello stato dell'ambiente marino in prossimità e nelle aree circostanti il Terminale.

I rapporti contenenti le risultanze delle attività svolte nel recente periodo, redatti dall'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS), hanno consentito di verificare e aggiornare la caratterizzazione ambientale delle principali componenti di interesse nell'ambito dello Studio Preliminare Ambientale presentato per la procedura di "screening" VIA del progetto di aumento di capacità del Terminale (conclusasi positivamente con la Determina No. 297 del 18/08/2021 di esclusione dell'iniziativa dalla procedura di VIA) [2].

Tali risultati, brevemente sintetizzati di seguito, hanno evidenziato l'assenza di alterazioni significative e di effetti negativi sull'ambiente nelle aree di potenziale influenza del Terminale, dovute alle attività di rigassificazione svolte sull'installazione:

- ✓ Colonna d'acqua: i dati raccolti annualmente durante il periodo estivo, come indicato dal PMA, evidenziano condizioni fisiche e biogeochimiche caratterizzate da un marcato picnoclino, determinato dal riscaldamento dello strato superficiale della colonna d'acqua e dall'influenza degli apporti fluviali. Questa struttura della colonna d'acqua condiziona inevitabilmente tutti i parametri relativi all'ecosistema pelagico che sembra non risentire delle attività del Terminale. Sporadiche eccezioni sono state osservate nelle stazioni meridionali più prossime alla struttura (< 20 m) dove si evidenzia un aumento della torbidità delle acque;
- ✓ L'analisi modellistica mostra come l'effetto del raffreddamento del corpo ricettore prodotto dall'impianto in esercizio si attenui rapidamente all'aumentare della distanza dallo scarico e risulti superiore a 1°C solo nelle immediate vicinanze del Terminale (poche decine di metri). D'altro canto la presenza stessa del GBS altera la struttura delle correnti e induce processi di mescolamento localizzati ma fortemente variabili, sia in termini spaziali che temporali: anche tali fenomeni (e.g. scie turbolente) inducono anomalie di temperatura sostanzialmente contenute e generalmente inferiori al 1°C;
- ✓ Sedimenti: le stazioni posizionate nell'area del Terminale sono caratterizzate da una sostanziale omogeneità tessiturale, con una prevalenza di sabbia pelitica. La frazione più fine, presente in percentuali molto basse, condiziona la concentrazione dei metalli e, a causa della sua maggiore superficie adsorbente, ne favorisce l'accumulo. In generale, i metalli ricercati hanno presentato concentrazioni inferiori agli standard di qualità ambientali (SQA-MA) fissati dal DM 56/2009 e dal DLGS 172/2015 per il sedimento marino costiero. Soltanto nichel, cromo e cadmio hanno sporadicamente superato gli standard probabilmente in relazione ad un più elevato contenuto pelitico e alle caratteristiche geochimiche dei punti di prelievo. Ciò è dovuto al fatto che la geologia dello spartiacque del fiume Po presenta depositi minerali e rocce ultramafiche, probabilmente derivanti da complessi ofiolitici e da alcuni complessi metamorfici (serpentiniti), presenti nella parte orientale dell'arco alpino che sono naturalmente arricchiti in metalli. Per quanto concerne i tenori medi, piombo, zinco, rame, cromo, nichel, mercurio e cadmio risultano coerenti o inferiori ai valori riportati per i sedimenti del delta del Po risalenti all'epoca pre-industriale;
- ✓ Contaminanti organici: in tutte le matrici analizzate (acque di mare, sedimenti e biota) le concentrazioni dei contaminanti ricercati sono risultate molto basse e/o inferiori al limite di quantificazione (LOQ); di conseguenza tutti i composti per cui la normativa vigente (DM 56/2009 e DLGS 172/2015) prevede standard di qualità ambientale (SQA) si sono attestati su tenori marcatamente al di sotto dei limiti previsti. Tra i sottoprodotti della clorazione, si riscontrano valori trascurabili (inferiori al limite di rilevabilità) dei parametri ricercati nella quasi totalità delle stazioni e comunque sempre inferiori agli SQA;
- ✓ Saggi ecotossicologici: la batteria di saggi eseguita sui campioni di acqua di mare e sedimento utilizzando il batterio *Vibrio fischeri*, la microalga *Dunaliella tertiolecta* e il rotifero *Brachionus plicatilis* non hanno evidenziato rischi di tossicità se non di livello trascurabile. Solamente il test di embriogenesi con *Paracentrotus lividus*, molto sensibile ma per questo anche più soggetto a risultati di difficile interpretazione, ha rilevato, durante il quinquennio di monitoraggio, livelli di tossicità variabile tra moderata ed elevata in diverse stazioni, inclusi i i siti di prelievo "di controllo" del sedimento, posizionati a 4 km di distanza dal Terminale;
- ✓ Fito- e Mesozoo-plancton: entrambi i popolamenti, pur evidenziando, durante il quinquennio d'indagine, ampie fluttuazioni delle abbondanze relazionabili alla variabilità interannuale delle condizioni ambientali, hanno mostrato una composizione stabile, che rispecchia quanto si osserva nell'Adriatico settentrionale durante il periodo estivo. Il fitoplancton è risultato sempre dominato dal gruppo eterogeneo di flagellati e Criptofite; tra le diatomee prevalevano, soprattutto in superficie, specie di piccole dimensioni (<20µm) del genere *Chaetoceros*, mentre la specie *Cerataulina pelagica* e specie appartenenti al genere *Thalassionema* (entrambi > 20 µm) si confermavano presenti nella maggior parte dei campioni durante tutto il periodo monitorato, anche se con

abbondanze contenute. Il popolamento mesozooplantonico è risultato composto principalmente da cladoceri, appartenenti alla specie *Penilia avirostris*, da copepodi calanoidi, appartenenti al genere *Paracalanus*, e da forme giovanili di echinodermi (principalmente Ophiuroidea). Le distribuzioni dei popolamenti fito- e mesozooplantonici non hanno evidenziato una chiara relazione con l'orientamento e la distanza delle stazioni rispetto al Terminale. Le indagini sulla distribuzione temporale dello zooplanton, eseguite su scala temporale in una stazione fissa prospiciente le bocche di suzione d'acqua utilizzata nel circuito di scambio termico (Approccio 1 del PMA, fase di esercizio definitivo) hanno permesso di osservare fino ad ora, abbondanze mesozooplantoniche più elevate all'inizio dell'estate rispetto al periodo tardo estivo;

- ✓ **littioplancton:** la predominanza delle uova e degli stadi larvali dell'acciuga (*Engraulis encrasicolus*), rispetto alle altre specie di teleostei, ha confermato che l'area indagata costituisce un importante sito di riproduzione per questa specie. Trattandosi di un piccolo pesce di indole nettamente pelagica, l'ampia variabilità delle abbondanze di uova e larve riscontrati è relazionabile all'influenza delle correnti piuttosto che all'attività del rigassificatore. Le indagini sulla distribuzione temporale dell'ittioplancton, eseguite tra il 2018 e il 2020 in una stazione fissa prospiciente le bocche di suzione d'acqua utilizzata nel circuito di scambio termico (Approccio 1 del PMA, fase di esercizio definitivo), hanno permesso di osservare abbondanze maggiori di uova e larve di pesci teleostei negli strati d'acqua più superficiali; ciò risulta ancor più evidente se si considerano le uova e gli stadi larvali dell'acciuga. La cadenza temporale dei campionamenti ha inoltre permesso di collocare tra fine giugno e metà agosto il picco di deposizione delle uova per l'acciuga nell'area del Terminale;
- ✓ **Popolamenti bentonici:** i popolamenti macrozoobentonici hanno presentato, nell'area del Terminale, una elevata biodiversità con i tipici lineamenti bionomici osservabili in fondali simili dell'Adriatico settentrionale; le indagini condotte con il ROV e volte ad indagare la biodiversità dei substrati naturali (tegnùe) e artificiali (strutture del Terminale e TecnoReef) hanno evidenziato un'ottima maturazione della colonizzazione delle strutture artificiali e la presenza di un elevato numero di specie. Sia le strutture artificiali che naturali rappresentano perciò siti con biodiversità particolarmente elevata costituendo anche ripari che favoriscono la riproduzione e riducono la mortalità degli esemplari giovanili di svariate specie ittiche;
- ✓ **Fauna Ittica:** le indagini quali-quantitative eseguite su macroscale (per mezzo di rapidi) nell'area di pertinenza del Terminale tra il 2018 e il 2019 hanno permesso di osservare un maggiore numero di specie e un'abbondanza individuale più elevata, rispetto all'area di controllo; anche le maggiori rese di pesca, in termini di abbondanza, ma ancor più come biomassa, hanno caratterizzato i siti di pesca posizionati nell'area di influenza del rigassificatore. Per quanto le rese, nell'area prossima al Terminale, siano risultate dominate dal canestrello rosa (*Aequipecten opercularis*) va comunque evidenziato il contributo di altre specie commerciali come *Pecten jacobaeus*, *Flexopecten proteus*, *Ostrea edulis* e *Solea solea*. L'area di pertinenza del Terminale sembra quindi rappresentare un luogo in cui le specie di interesse per la pesca, reperibili con i "rapidi", riescono ad esprimere abbondanze, biomasse e taglie maggiori; tali caratteristiche si verificano generalmente laddove le popolazioni animali non vengono sottoposte a stress o a prelievi da pesca. Anche le indagini sulla fauna ittica eseguite su microscala (reti da posta), hanno indicato maggiore ricchezza di specie e maggiori abbondanze, sia in termini numerici che di biomassa, nell'area prossima al Terminale rispetto al sito di controllo; i risultati ottenuti suggeriscono che l'area del terminale operi un positivo effetto rifugio, capace di richiamare la fauna ittica ed in particolare gli stadi giovanili di alcune specie, tra cui la maggiormente rappresentata è *Squalus acanthias*;
- ✓ **Bioaccumulo e biomarkers nel biota (specie ittiche e mitili nativi):** solamente le concentrazioni di mercurio rilevate nel tessuto muscolare di entrambe le specie ittiche (*Squalus acanthias* e *Solea solea*) monitorate nel biennio compreso tra marzo 2018 e novembre 2019, sono risultate sempre superiori allo Standard di Qualità Ambientale (SQA Hg: 20 µg kg<sup>-1</sup><sub>p.u.</sub>) indicato dal DLGS 172/2015, Contestualmente, l'analisi degli indici biologici di stress condotte sulle specie ittiche ha permesso di escludere alterazioni dello stato di salute ascrivibili all'attività del Terminale, indicando un buono stato fisiologico degli esemplari catturati nei pressi del Terminale, paragonabile e a tratti migliore rispetto agli organismi campionati nel sito di controllo. L'analisi dei biomarker nei mitili nativi campionati tra giugno 2018 e giugno 2020 ha permesso di escludere la presenza di danni genotossici e alterazioni dovute all'esposizione a specifiche classi di contaminanti negli organismi prelevati nell'area del Terminale; rispetto ai mitili di riferimento, sono state osservate alterazioni significative ma sporadiche, a carico di indici di stress generico, la cui variabilità può essere indotta anche da fattori correlabili alle variazioni di parametri ambientali, come temperatura e salinità, che influenzano, sia direttamente che indirettamente, il ciclo biologico degli organismi.

I risultati delle più recenti indagini condotte, così sintetizzati, rispecchiano quanto già emerso nel corso delle precedenti campagne nonché nel periodo di monitoraggio relativo al primo quinquennio. Appare opportuno evidenziare, infatti, che nel documento del PMA redatto da ISPRA per il secondo quinquennio di operatività del terminale (PMA in essere) viene precisato che **"anche le attività di monitoraggio condotte nei primi quattro anni della fase di esercizio provvisorio dell'impianto non hanno rilevato alterazioni ambientali delle matrici"**

**e dei parametri investigati nell'area marina, prossima al Terminale GNL, che possano essere correlate all'operatività dell'impianto [...]”.**

### **2.3 PROPOSTA DI AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI MONITORAGGIO**

L'implementazione del progetto di aumento della capacità di rigassificazione a 9 Miliardi Sm<sup>3</sup>/anno non implica alcuna modifica strutturale, impiantistica o di processo rispetto all'attuale configurazione, ma solo una variazione di un assetto operativo già in essere, estendendolo oltre la limitazione in vigore a 80 giorni/anno di massimo utilizzo contemporaneo di 4 ORV.

In ragione dei risultati esposti nel precedente capitolo 2.2 e di quanto sopra premesso è stato condotto un approfondimento sulle condizioni operative di impianto in essere in occasione dei monitoraggi ambientali condotti in mare nell'area del Terminale e lungo la condotta di collegamento con la terraferma.

Nel corso della campagna estiva del terzo anno di monitoraggio nell'area del Terminale, svolta dal 20 al 24 luglio 2019, l'operatività del Terminale era caratterizzata dall'uso di tutti e 4 gli ORV impegnati nel processo di rigassificazione, con una portata complessiva allo scarico a mare mediamente prossima ai 25,000 m<sup>3</sup>/h. Si precisa che tale regime operativo iniziò il giorno 15/07 e si protrasse fino al 27/07 compreso: i risultati ottenuti in tale campagna sono quindi derivati da una condizione pregressa di almeno 5 giorni consecutivi di portate allo scarico date dalla somma di tutti e 4 gli ORV in funzione. I dettagli dei parametri operativi medi delle giornate qui indicate vengono qui condivisi in ottica collaborativa e sono visionabili nell'Allegato 1 al presente documento. Ad essi si accompagna un estratto dei risultati derivanti dalle analisi dei campioni raccolti durante le campagne di indagine sulla matrice acqua, componente direttamente e immediatamente interessata dall'effluente a valle del circuito di scambio termico, con dettaglio sui derivati del cloro.

In conseguenza di un cambiamento che riguarda solo il flusso di massa di inquinanti potenzialmente immessi in acqua, dal momento che non si prevedono variazioni nelle concentrazioni di cloro attivo libero mediamente scaricato e potenziali differenze nei contaminanti clororganici o sui profili chimico-fisici della colonna d'acqua avrebbero già dovuto essere evidenti nei monitoraggi del Luglio 2019, eseguito in concomitanza di una portata complessiva allo scarico a mare mediamente prossima ai 25,000 m<sup>3</sup>/h.

Eventuali effetti sull'ambiente dell'aumento della portata allo scarico diventerebbero infatti riscontrabili rapidamente sui profili idrologici della colonna e sulle concentrazioni di contaminanti ricercati in acqua, in superficie e al fondo.

Appare opportuno richiamare le conclusioni dello Studio Preliminare Ambientale in allegato all'Istanza per l'avvio del procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art.19 del D.Lgs.152/2006 (comunicazione n. prot. ALNG-32/21 del 10/3/2021) e della Relazione Tecnica nell'ambito della Comunicazione di aggiornamento ai sensi del paragrafo 10.3 del PIC e ai sensi dell'Art.29-nonies commi 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.i (n. prot. ALNG-0130/21 del 10/9/2021), dove, sulla base dei risultati dei monitoraggi effettuati presso le aree del Terminale come parte del PMA dell'installazione, si determina che l'operatività del terminale comporta interferenze con l'ambiente idrico limitate alle aree più prossime all'installazione. Gli esiti dei campionamenti eseguiti presso i punti previsti dal PMA hanno infatti evidenziato, in particolare per i sottoprodotti della clorazione, valori trascurabili (inferiori al limite di rilevabilità) dei parametri ricercati nella quasi totalità delle stazioni e comunque sempre inferiori agli standard di qualità ambientali previsti dalla normativa vigente, sia per quanto concerne la qualità delle acque che quella dei sedimenti superficiali.

Per quanto concerne le altre matrici ambientali quali sedimenti e biota, si ricorda, come esposto al capitolo 2.2, l'attuale assenza di criticità o in generale di impatti negativi imputabili al processo del Terminale di rigassificazione sin dal primo quinquennio di monitoraggio. Le analisi svolte in questo senso non hanno sinora mai ottenuto risultati superiori al limite di quantificazione per i sottoprodotti della clorazione in *Mytilus galloprovincialis*, specie ittiche e sedimento.

Sulla base dei risultati delle campagne di monitoraggio ad oggi condotte, non si ritiene che l'apporto prolungato di portate derivanti dall'uso del 100% degli ORV contro quelle mediamente scaricate con l'attuale produttività di 8 mld Sm<sup>3</sup>/anno (quindi di 3 vaporizzatori su 4), possa produrre accumulo di contaminanti nei sedimenti e negli organismi viventi, sinora mai riscontrati.

Considerando la copertura spaziale e temporale dei monitoraggi ambientali relativi a parametri e indicatori prescritti dal PMA per la colonna d'acqua, le indagini svolte in area Terminale nel luglio 2019 non hanno differito da quanto ottenuto sin qui per tutte le altre campagne del quinquennio di riferimento. Pertanto, si ritiene che i risultati conseguiti nel terzo anno di monitoraggio, per il quale in sintesi non si rilevano anomalie nella distribuzione dei parametri nelle immediate vicinanze del Terminale, siano rappresentativi per la fase post operam di aumento della capacità produttiva sulla colonna d'acqua, quando l'impiego di tutti i vaporizzatori contemporaneamente potrà costituire la configurazione base nell'esercizio dell'impianto. Un riassunto maggiormente dettagliato dei risultati viene riportato

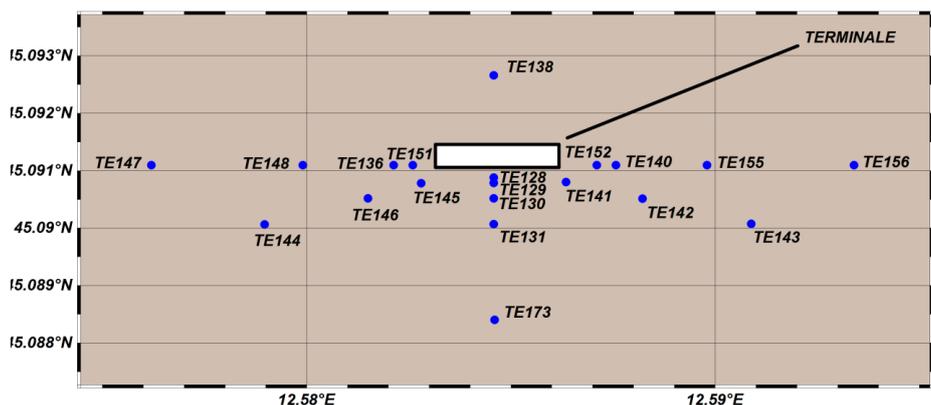
in Allegato 1, secondo quanto contenuto nella relazione di OGS “Area del Terminale – III anno: Indagini su colonna d’acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos, luglio 2019”, trasmessa ad ARPAV il 25 settembre 2020 con nota Prot. ALNG-0133/20.

Secondo quanto già espresso sopra, in ragione del passaggio al regime operativo pari a 26 MSm<sup>3</sup> previsto per una capacità potenziale di 9 miliardi smc/a, si intende aggiornare il PMA in area Terminale per i parametri e indicatori ambientali che, per i risultati sin qui ottenuti, siano associabili direttamente all’effluente di scarico delle acque di processo. Vanno sempre tenute in considerazione le esigue concentrazioni rilevate nel corso degli anni di monitoraggio per i cloroderivati (soprattutto se confrontate con gli SQA di riferimento ex D.lgs 172/15), e soprattutto il fatto che la concentrazione di cloro attivo libero rilasciato in mare non subirà variazioni con il regime produttivo in esame, fatte salve le maggiori portate medie in uscita.

Nello specifico, per la colonna d’acqua nell’area del Terminale, si individuano in via cautelativa e prudenziale come potenzialmente interessati dall’aumento di capacità produttiva i seguenti parametri:

- ✓ Alometani: cloroformio, bromoformio e DibromoCloroMetano;
- ✓ Profilo idrologico della colonna d’acqua: temperatura; salinità; conducibilità; anomalia di densità potenziale; ossigeno disciolto; fluorescenza della clorofilla  $\alpha$ ; pH; torbidità.

La rete delle stazioni di monitoraggio in prossimità dello scarico risulta adeguatamente fitta per come indicato dal PMA in vigore e applicato da OGS, se si considera che nel transetto sud in prossimità dello scarico le prime tre stazioni TE128, TE129 e TE130 sono racchiuse nei primi 50 m di distanza dalla parete del GBS (si veda la figura sottostante).



**Figure 2.1: Dettaglio del posizionamento delle stazioni campionamento della colonna d’acqua prossime al Terminale (da doc. OGS ATZ-00-SR-052-RP-8007 Area del Terminale – III anno: Indagini su colonna d’acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos, Luglio 2019)**

Per tali parametri sopra evidenziati viene perciò proposta l’esecuzione di due campagne aggiuntive: una campagna di acquisizione dati e campionamenti da effettuare a metà del primo semestre di riferimento con capacità produttiva aumentata a 9 mld di Sm<sup>3</sup>/anno, e una seconda campagna al termine di tale semestre.

Tali campagne saranno pianificate sulla base della produzione di impianto prevista e potrebbero subire variazioni a calendario in ragione delle condizioni meteomarine, del traffico gassiere e di esigenze/priorità operative non prevedibili.

Non risulta invece indicato intensificare il monitoraggio di componenti chimico-fisiche analizzate nella matrice sedimento, così come del bioaccumulo e dei biomarker nel biota, per i quali non sono mai stati riscontrati concentrazioni critiche né effetti collegabili in qualche modo all’esercizio del Terminale, vale a dire metalli, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organoclorurati, composti organostannici, derivati del cloro, policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani e PCB diossina-simili. Tale approccio si ritiene valido, nelle acque, anche per la ricerca di quei derivati del cloro (acidi aloacetici, aloacetoni e alofenoli) costantemente al di sotto del rispettivo limite di quantificazione in ogni stazione indagata nel corso dell’attuale quinquennio, e per i nutrienti inorganici, azoto e fosforo totale disciolti, Carbonio organico disciolto (DOC), Carbonio organico e azoto totale particellati, solidi sospesi.

### 3 MONITORAGGIO SCHIUME (CONDIZIONE AMBIENTALE No. 2)

Il presente paragrafo descrive le modalità con cui ALNG intende ottemperare alla Condizione Ambientale No. 2 del Parere No.313 del 05 Agosto 2021 allegato alla Determinazione No. 297 del 18 Agosto 2021 di esclusione dell'iniziativa dalla procedura di VIA, fornendo gli opportuni elementi tecnici a supporto.

Condizione ambientale n.2	
Macrofase	Post-operam
Fase	Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Monitoraggio ambientale
Oggetto della prescrizione	Per i primi 6 mesi di esercizio con aumento della capacità di rigassificazione il Proponente dovrà monitorare con frequenza mensile la formazione delle schiume, al fine di individuare per tempo eventuali aumenti di tale fenomeno e mettere in atto interventi di contenimento/abbattimento delle schiume stesse.
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Dopo l'aumento della capacità di rigassificazione
Ente vigilante	MiTE
Enti coinvolti	Regione Veneto - ARPA Veneto

#### 3.1 GENERALITÀ SUL PIANO DI MONITORAGGIO IN ESSERE

In seguito al fenomeno di formazione di schiume allo scarico del circuito di scambio termico dell'impianto di rigassificazione del GNL, la Società ha attuato, a partire da Giugno 2013, le attività necessarie ai fini del monitoraggio del fenomeno, predisponendo il documento "Piano di Monitoraggio delle schiume – Terminale GNL Adriatico" (in seguito, il "Piano di Monitoraggio"), che definisce le modalità di esecuzione del monitoraggio in conformità alle disposizioni del Decreto DVA-DEC-2012-0000435 del 07/08/2012.

Il Piano, condiviso con le Autorità Competenti (Ministero per la Transizione Ecologica-in precedenza Ministero dell'Ambiente, Arpav ed Ispra), è stato in seguito perfezionato per integrare il monitoraggio delle schiume mediante il supporto di un'imbarcazione al fine di "riscontrare i risultati ottenuti con telemetro con una verifica effettuata da un osservatore a bordo di un natante, anche con supporto fotografico, della forma e dimensione delle schiume" (riferimento: comunicazione del 18 febbraio 2014 n. prot. ALNG048/2014, "Nota Integrativa al Piano di Monitoraggio delle Schiume").

##### 3.1.1 Metodologia

Secondo quanto specificato nel Piano di Monitoraggio in vigore, ogni anno vengono eseguite campagne di monitoraggio con frequenza bimestrale. Ciascuna campagna si sviluppa nell'arco di 3 giornate di indagine durante le quali sono acquisiti, attraverso 3-4 rilevamenti giornalieri, i parametri riportati sotto. Durante ogni rilevamento sono raccolti i dati per la definizione della dimensione e della forma dell'area interessata dalle schiume, e viene utilizzato un telemetro laser per rilevare determinati punti del perimetro dell'area coperta da schiuma.

- ✓ Forma ed estensione della schiuma;
- ✓ Aria:
  - Temperatura °C,
  - Vento (direzione e velocità),
  - Condizioni metereologiche (soleggiato – nuvoloso – pioggia),
  - Radiazione solare (W/m<sup>2</sup>);
- ✓ Mare:
  - Onda (direzione, altezza, periodo),
  - Corrente (velocità, direzione),
  - Classe di increspatura della superficie marina (assente, sporadica, significativa).

Per ciascuna giornata di indagine sono registrate le condizioni operative del Terminale quali:

- ✓ Numero di Open Rack Vaporizers (“ORV”) in funzione;
- ✓ Portata totale dell’acqua mare scaricata;
- ✓ Temperatura acqua prelevata (°C);
- ✓ Temperatura dell’acqua scaricata (°C);
- ✓ differenza di temperatura tra acqua scaricata e prelevata (°C);
- ✓ pH dell’acqua scaricata;
- ✓ Concentrazione di O<sub>2</sub> nell’acqua scaricata (mg/l).

### **3.2 AGGIORNAMENTO DEL PIANO – MACROFASE “POST-OPERAM”**

Per ottemperare a quanto disposto dalla Condizione Ambientale in esame, si aumenterà la frequenza delle campagne di monitoraggio da bimestrale a mensile per il primo semestre di aumento capacità, secondo la stessa metodologia ad oggi applicata e sinteticamente richiamata nella presente relazione.

Nel fare ciò, va però precisato che ai fini che ci occupano il regime operativo che consente di traguardare una capacità massima produttiva di 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno equivale a una capacità giornaliera di 26 MSm<sup>3</sup> che richiede l'utilizzo di n. 4 ORV contemporaneamente. Pertanto, per ottemperare alla condizione in esame, le attività di monitoraggio a frequenza mensile verranno effettuate in occasione di condizioni operative a regime giornaliero di 26 MSm<sup>3</sup>

Considerato che tale regime operativo giornaliero non sarà necessariamente adottato su base continuativa o in un intervallo temporale definito, in quanto soggetto a esigenze operative o di mercato, non risulta possibile oggi definire una finestra temporale anche perché il progetto in esame è costituito da una configurazione operativa e non da una modifica strutturale del Terminale.

In ragione di quanto sopra esposto, il Piano di monitoraggio verrà opportunamente adattato nelle sue tempistiche di attuazione, al fine di considerare tali aspetti.

Nello specifico:

- ✓ la programmazione delle campagne di monitoraggio verrà pianificata in anticipo su base semestrale, in funzione delle previste condizioni operative del Terminale nel regime operativo giornaliero di 26 MSm<sup>3</sup> dettato dalle esigenze operative e di mercato (e pertanto, in corrispondenza dei giorni in cui saranno operativi n. 4 “Open Rack Vaporizers”-“ORV”);
- ✓ nel caso in cui il regime operativo dovesse implicare l'utilizzo di un numero di “ORV” inferiore a 4 per variazioni operative o, più in generale, per cause di forza maggiore, il calendario delle campagne di monitoraggio verrà aggiornato di conseguenza. A titolo di esempio, possono essere l'impossibilità di raggiungere il Terminale per condizioni meteomarine particolarmente avverse o l'esecuzione di attività straordinarie connotate da carattere di priorità e urgenza;
- ✓ La campagna di monitoraggio non effettuata sarà riprogrammata nella successiva data in cui è pianificata l'operatività di 4 “ORV”, qualora le condizioni meteo-marine consentano l'esecuzione delle attività in condizioni di sicurezza;
- ✓ I risultati di tali attività di monitoraggio saranno inseriti nel report annuale relativo alle attività di monitoraggio trasmesso periodicamente agli enti.

Coerentemente con quanto comunicato nella Relazione Tecnica nell'ambito della Comunicazione di aggiornamento ai sensi del paragrafo 10.3 del PIC e ai sensi dell'Art.29-nonies commi 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii (n. prot. ALNG-0130/21 del 10/9/2021), si manterrà l'utilizzo di tutti i sistemi meccanici di contenimento e abbattimento delle schiume attualmente operativi il cui impiego è stato condiviso con gli Enti competenti e di controllo.

## 4 PIANO DI MANUTENZIONE (CONDIZIONE AMBIENTALE No. 3)

Come già evidenziato nel precedente Capitolo, il progetto di aumento di capacità a 9 Miliardi del Terminale non comporterà alcuna modifica strutturale, impiantistica o di processo rispetto all'attuale configurazione, ma solo un'ottimizzazione del regime di funzionamento del Terminale.

Nello specifico alcune attrezzature, che attualmente svolgono funzioni di "back up", opereranno in continuo, a meno di fermate programmate, mentre altre funzioneranno a diverso regime di funzionamento, mantenendo inalterati i livelli e le metodologie applicate in termini di sicurezza, che negli anni hanno garantito gli elevati standard attualmente raggiunti e presenti sul Terminale.

Il presente paragrafo è dedicato a descrivere le modalità con cui ALNG intende ottemperare alla Condizione Ambientale No. 3 del Parere 313 del 05/08/2021 allegato alla Det. No. 297 del 18/08/2021 di esclusione dell'iniziativa dalla procedura di VIA, fornendo gli opportuni elementi tecnici a supporto.

Condizione ambientale n.3	
Macrofase	Ante-operam
Fase	Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Piano di manutenzione
Oggetto della prescrizione	Il Proponente deve presentare un Piano di manutenzione delle apparecchiature sottoposte a maggiore utilizzazione nelle nuove condizioni di esercizio.
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'aumento della capacità di rigassificazione
Ente vigilante	MiTE
Enti coinvolti	Regione Veneto - ARPA Veneto

Figura 4.1: Condizione Ambientale No. 3 del Parere CT-VIA No. 313 del 05/08/2021

I seguenti sotto-paragrafi sono dedicati a:

- ✓ Introduzione al Sistema di Gestione in essere presso il Terminale e breve descrizione della struttura dello stesso con particolare riferimento all'ambito delle manutenzioni;
- ✓ breve sintesi delle principali modifiche all'attuale configurazione del Terminale a seguito dell'implementazione del progetto di aumento di capacità di rigassificazione ed identificazione delle apparecchiature di impianto sottoposte a maggiore utilizzo;
- ✓ focus sulle procedure del sistema di gestione per le apparecchiature sottoposte a maggior utilizzo;
- ✓ studi condotti per la valutazione e l'ottimizzazione nella gestione delle manutenzioni;
- ✓ proposta di Piano di Manutenzione delle apparecchiature sottoposte a maggiore utilizzazione nelle nuove condizioni di esercizio.

### 4.1 GENERALITÀ SUL SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE

La Società si è dotata di un Sistema di Gestione Integrato salute sicurezza ambiente denominato "SHEMS" (acronimo di "Safety Health Environment Management System"), composto da specifici elementi e corrispettivi manuali per definite aree di interesse.

In particolare, per quanto concerne la gestione della manutenzione, è stato sviluppato un sistema (FIMS - "Facility integrity Management System") appositamente concepito per assicurare la necessaria manutenzione per tutti gli impianti e attrezzature che costituiscono il Terminale stesso, al fine di garantire la continua operatività in condizioni di sicurezza di tutte le apparecchiature. Nello specifico, il sistema "Facility integrity Management" si articola in distinti programmi, data la numerosità e diversità degli impianti ed attrezzature in esercizio, che richiedono interventi di manutenzione dettagliatamente definiti e pianificati.

Ciascuno dei programmi interessa precise famiglie di apparecchiature e impianti: la gestione di tali programmi è affidata a determinati referenti aziendali, definiti "Program Owner". Tra i programmi del sistema FIMS si citano, tra gli altri, i seguenti:

- ✓ “Pressure equipment”;
- ✓ “Structural Equipment”;
- ✓ “Machinery”;
- ✓ “Electrical Systems”.

Ogni programma contiene i riferimenti alle “Equipment Strategies” (Strategie di manutenzione), ovvero documenti codificati per le singole apparecchiature che stabiliscono, a seguito di specifiche analisi di rischio ed in base alla funzione ed alle caratteristiche delle stesse, ogni elemento necessario per la corretta manutenzione:

- ✓ frequenza dell’intervento;
- ✓ oggetto della manutenzione;
- ✓ funzioni responsabili;
- ✓ eventuali riferimenti normativi di pertinenza.

## **4.2 SINTESI DELLE PRINCIPALI MODIFICHE ALL’ATTUALE REGIME OPERATIVO DEL TERMINALE**

Le modifiche previste dal progetto connesse all’aumento della capacità di rigassificazione del Terminale sono relative al regime operativo del Terminale stesso al fine di garantire la portata di rigassificazione massima pari a 9 GSm<sup>3</sup>/anno.

In particolare, le principali differenze tra il regime operativo per garantire la capacità di rigassificazione di 9 GSm<sup>3</sup>/anno (send out rate di 26 MSm<sup>3</sup>/giorno di gas naturale) rispetto all’attuale regime operativo (send out rate di 21.9 MSm<sup>3</sup>/giorno) sono le seguenti:

- ✓ l’utilizzo più frequente e/o più prolungato dei bracci di scarico dalle navi metaniere ai serbatoi di GNL (*loading arms*) in conseguenza della necessità di un maggiore approvvigionamento di GNL;
- ✓ i vaporizzatori ad acqua di mare (ORVs - open rack vaporizers) operativi saranno No.4, anziché i 3 normalmente in funzione contemporaneamente;
- ✓ l’utilizzo contemporaneo di tutte e quattro le pompe sommerse già installate (*in-tank pumps*) (No.2 per ciascun serbatoio), anziché di solo 3 pompe;
- ✓ l’utilizzo di 4 pompe di mandata di GNL ad alta pressione (*HP pumps*) per il trasferimento del GNL dai serbatoi del Terminale ai vaporizzatori ad acqua di mare (ORVs) a diverso regime di funzionamento rispetto all’attuale regime operativo;
- ✓ le pompe per il prelievo acqua mare operative (*sea water vaporizers pumps*) saranno 4 per una portata complessiva massima di 29,000 m<sup>3</sup>/h anziché le attuali 3 (con una portata di circa 21,750 m<sup>3</sup>/h);
- ✓ per quanto riguarda la produzione di energia elettrica per i fabbisogni del terminale, si conferma che sarà sufficiente il funzionamento contemporaneo di sole 2 delle 3 turbine (GTGs) installate, tuttavia con diverso regime di funzionamento rispetto all’attuale.

Si riportano nei successivi Paragrafi le descrizioni di come tali variazioni vanno ad inserirsi in ciascuna fase del ciclo produttivo dell’impianto. Si precisa inoltre, come meglio dettagliato nel seguito, che non sono previste variazioni/modifiche al funzionamento delle unità di servizio presenti sul Terminale.

### **4.2.1 Ricevimento e stoccaggio del GNL**

Il GNL viene trasportato al Terminale mediante navi metaniere e scaricato all’interno dei serbatoi di stoccaggio utilizzando le pompe presenti sulla nave.

Sul Terminale sono presenti 4 bracci di carico per il trasferimento del GNL dalla nave metaniera ai serbatoi del Terminale. La massima portata di GNL attraverso i bracci è di circa 13,600 m<sup>3</sup>/ora.

Durante lo scarico del GNL nei serbatoi di stoccaggio si crea vapore in eccesso (gas di boil-off, BOG) ed una parte di questo vapore viene inviata al serbatoio della nave metaniera attraverso il braccio vapore, al fine di occupare i volumi lasciati liberi dal GNL scaricato.

Il riempimento dei serbatoi del Terminale avviene sia dall’alto che dal basso al fine di prevenire la stratificazione del GNL.

Relativamente a questa fase, l'unica variazione all'operatività è data dal maggiore utilizzo dei bracci di scarico per consentire il maggiore approvvigionamento necessario all'incremento di capacità di rigassificazione del Terminale.

#### **4.2.2 Rigassificazione del GNL**

Per quanto riguarda la fase di rigassificazione del GNL, si evidenzia che non sono previste modifiche impiantistiche a nessuna delle seguenti parti del processo, ma solamente una variazione/adequamento del regime di funzionamento/operatività delle attrezzature già installate sul Terminale:

- ✓ Sistema di Compressione e Ricondensazione del BOG;
- ✓ Pompe di Mandata ad Alta Pressione;
- ✓ Vaporizzatori GNL;
- ✓ Invio del Gas alla Rete Nazionale.

Si evidenzia infatti che:

- ✓ i serbatoi di stoccaggio del GNL sono dotati entrambi di due pompe di rilancio (c.d. in-tank pump); l'attuale configurazione prevede l'utilizzo di 3 pompe di rilancio mentre la portata necessaria al raggiungimento del regime per la produzione a 9 miliardi sarà garantita tramite il funzionamento di tutte e 4 le pompe installate;
- ✓ le quattro pompe di mandata ad alta pressione (HP pumps) normalmente in funzione nell'attuale configurazione, necessarie ad incrementare la pressione del GNL al valore di pressione previsto dal sistema di vaporizzazione, saranno operate ad un regime di funzionamento maggiore nell'assetto del Terminale in esame (la quinta pompa ad alta pressione installata resterà di riserva);
- ✓ nell'attuale configurazione operativa, per consentire una portata di rigassificazione equivalente all'immissione in rete di 8 miliardi Sm<sup>3</sup>/anno devono essere in funzione 3 vaporizzatori (con un quarto vaporizzatore di riserva), mentre per consentire l'aumento della capacità di rigassificazione a 9 miliardi Sm<sup>3</sup>/anno, il progetto prevede l'utilizzo in continuo di 4 ORVs (a cui è associato il prelievo della massima portata di acqua mare).

Si ricorda inoltre che la configurazione sopra descritta risulta già operativa ed autorizzata allo stato attuale, per un massimo di 80 giorni/anno, per cui rappresenta uno scenario operativo già noto e testato.

#### **4.2.3 Sistema Acqua Mare**

Il progetto di aumento della capacità di rigassificazione del Terminale non prevede modifiche a:

- ✓ sistema acqua mare di servizio (sea water service system), che alimenta i sistemi ausiliari (elettroclorazione, sistemi di raffreddamento degli impianti, sistema di potabilizzazione);
- ✓ sistema acqua mare antincendio (fire water system).

Per quanto riguarda invece il sistema di acqua mare per la rigassificazione (sea water system), che alimenta i vaporizzatori ORVs, si prevedono aumenti delle portate di acqua prelevate per la rigassificazione nei vaporizzatori, tramite l'utilizzo di tutte le 4 pompe del bacino d'acqua degli ORVs, ciascuna con una portata di progetto pari a 7,250 m<sup>3</sup>/h.

La quantità di acqua di mare prelevata e successivamente, dopo l'utilizzo nei vaporizzatori, scaricata a mare tramite lo scarico finale SF1, passerà dagli attuali 21,750 m<sup>3</sup>/h circa alla portata complessiva massima di 29,000 m<sup>3</sup>/h, già autorizzata per un massimo di 80 giorni all'anno.

#### **4.2.4 Produzione di Energia**

Con riferimento alla produzione di energia, il progetto di aumento della capacità di rigassificazione del Terminale non prevede alcuna modifica all'attuale configurazione che prevede il funzionamento in continuo di due gruppi, mentre il terzo è di riserva e solo durante la fase di cambio macchina e di test di carico le tre turbine operano in contemporanea.

Tuttavia per garantire l'aumento della capacità di rigassificazione sarà necessario variare il regime di funzionamento delle GTGs, aumentandone il carico medio, ma utilizzando comunque solo 2 turbine in contemporanea.

#### **4.2.5 Unità di Servizio agli Impianti**

Sul Terminale sono presenti una serie di unità di servizio alle fasi e ai processi descritti nei Paragrafi precedenti, in particolare:

- ✓ torce (Bruciatore Torcia Alta Pressione e Bruciatore Torcia Bassa Pressione);
- ✓ generatore di emergenza a gasolio (Essential Generator) per la produzione di energia elettrica fino a 3.0 MW, utilizzato in caso di indisponibilità delle turbine per soddisfare il fabbisogno minimo richiesto per i servizi ritenuti essenziali per il Terminale e per ripristinare l'operatività delle turbine e del processo di rigassificazione;
- ✓ sistema di intercettazione e collettamento delle acque meteoriche di dilavamento e acque di lavaggio *utilities* potenzialmente oleose per successivo invio a terra come rifiuto ad impianti di trattamento autorizzati;
- ✓ due gru di piattaforma movimentate ciascuna da un motore a gasolio;
- ✓ sistema aria compressa e sistema azoto;
- ✓ sistema acqua potabile;
- ✓ sistema di collettamento delle acque reflue civili e successivo invio a terra come rifiuto ad impianti di trattamento autorizzati;
- ✓ uffici e alloggi.

Per tali fasi e processi non sono previste modifiche a seguito dell'aumento della capacità di rigassificazione del Terminale.

### **4.3 INDIVIDUAZIONE DELLE APPARECCHIATURE SOTTOPOSTE A MAGGIORE UTILIZZO**

Alla luce di quanto sopra riportato si evidenzia che le principali apparecchiature interessate dal maggiore utilizzo a seguito della realizzazione del progetto saranno:

- ✓ i vaporizzatori ad acqua di mare (ORVs - open rack vaporisers);
- ✓ le pompe per il prelievo acqua mare (*sea water vaporizers pumps*);
- ✓ le pompe sommerse già installate (*in-tank pumps*);
- ✓ le pompe di mandata di GNL ad alta pressione (*HP pumps*) per il trasferimento del GNL dai serbatoi del Terminale ai vaporizzatori ad acqua di mare (ORVs);
- ✓ le turbine a gas (GTG) installate sul Terminale per la produzione di energia elettrica;
- ✓ i bracci di scarico dalle navi metaniere ai serbatoi di GNL (*loading arms*).

### **4.4 PROCEDURE DI MANUTENZIONE E SISTEMA DI GESTIONE ATTUATI SUL TERMINALE PER LE APPARECCHIATURE SOTTOPOSTE A MAGGIORE UTILIZZO**

Come introdotto in precedenza, il sistema Facility Integrity Management (FIMS) assegna un grado di criticità a tutte le apparecchiature del Terminale sulla base, tra gli altri, dei rischi per salute, sicurezza e ambiente; una volta assegnata la criticità viene predisposta una strategia di manutenzione, adeguata al livello di rischio, per ogni tipologia di apparecchiatura o dispositivo installato. I documenti di strategia sono così strutturati:

- ✓ Elenco descrittivo di tutti i meccanismi di degrado e danno applicabili alla tipologia di apparecchiatura/dispositivo;
- ✓ Elenco descrittivo delle attività di ispezione, verifica, manutenzione, ricondizionamento, etc.. applicabili alla tipologia di apparecchiatura/dispositivo con identificazione delle periodicità delle stesse;
- ✓ Riferimenti tecnici legislativi (istruzioni d'uso e manutenzione del fabbricante, linee guida aziendali per l'integrità delle apparecchiature, standard tecnici normativa di legge applicabile, eventuali prescrizioni da autorizzazioni, etc.).

Tutte le apparecchiature sottoposte a maggiore utilizzo a seguito della realizzazione del progetto di aumento della capacità sono pertanto già soggette a piani di monitoraggio, verifica e manutenzione che di seguito viene sinteticamente illustrato.

Per quanto concerne i vaporizzatori ad acqua di mare la strategia di riferimento prevede per questa apparecchiatura statica in pressione, oltre alle verifiche di legge secondo le periodicità definite, alcuni controlli operativi di buon funzionamento e verifiche, controlli e ispezioni non distruttivi del circuito di tubazioni e dei rivestimenti (*Non Destructive Test*, di seguito NDT). La strategia è basata su un approccio di tipo *Risk Based Inspection* (di seguito RBI) ovvero le date successive dei controlli, eventuali indagini di approfondimento e riparazioni sono basate sullo stato rilevato al controllo precedente a prescindere dalle ore di funzionamento delle apparecchiature stesse. Pertanto, grazie a tale tipologia di approccio, non è necessario prevedere espressamente una variazione di attività e/o di periodicità delle verifiche e manutenzioni, posto che la frequenza delle stesse è determinata dalle specifiche strategie di manutenzioni già in essere; si precisa inoltre che i parametri operativi di funzionamento dei vaporizzatori rimarranno uguali a seguito dell'aumento di capacità proposto.

Sono definite specifiche strategie per le seguenti macchine rotanti:

- ✓ le pompe per il prelievo acqua mare;
- ✓ le pompe sommerse già installate;
- ✓ le pompe di mandata di GNL ad alta pressione.

Queste macchine sono soggette a monitoraggio continuo delle condizioni e delle prestazioni tramite dei sensori sui componenti delle apparecchiature stesse e un sistema di registrazione e trasmissione delle informazioni a fornitore specializzato con cui la Società ha un contratto di servizio. Inoltre sono soggette a sorveglianza continua da parte degli operatori con il supporto dei servizi di ingegneria di processo della Società.

Sulla base delle condizioni e delle prestazioni delle macchine, oggetto di continuo monitoraggio, le stesse macchine sono soggette a revisioni programmate presso una officina specializzata. Queste revisioni non hanno pertanto una periodicità prefissata, infatti l'intervallo con cui si programmano le revisioni viene stabilito in funzione dell'effettivo utilizzo e del conseguente degrado. Pertanto, non è escluso che la periodicità delle revisioni si intensifichi a seguito della realizzazione del progetto, ovvero che vengano svolte revisioni a intervalli ridotti

Inoltre le strategie prevedono controlli, ispezioni, pulizia dei vari componenti con periodicità che nel corso di più di dieci anni di operatività sono state oggetto di miglioramento continuo sia in termini di contenuti delle attività che di frequenze delle stesse, al fine di migliorare la disponibilità e affidabilità di questi sistemi.

Le turbine a gas per la produzione di energia elettrica sono soggette ad un piano di manutenzione elaborato in stretta collaborazione con il costruttore con cui la Società ha un contratto per la fornitura di servizi di manutenzione e di parti di ricambio, al fine di mantenere e migliorare l'affidabilità e disponibilità delle macchine. In particolare, sono previsti interventi a periodicità temporali prefissati e una serie di attività sulla base delle ore di funzionamento e delle prestazioni delle macchine stesse. In generale, gli interventi principali sulle turbine sono pianificati, programmati ed eseguiti in collaborazione con il costruttore.

Inoltre, come per le pompe di cui sopra, è previsto un monitoraggio continuo delle condizioni e delle prestazioni tramite un servizio dedicato, a cura del costruttore delle stesse turbine sulla base dei parametri operativi di funzionamento.

Infine, come già anticipato sopra, il fabbisogno del terminale per l'aumento di capacità di rigassificazione sarà ancora soddisfatto tramite il funzionamento contemporaneo di sole 2 di 3 turbine installate, sebbene con diverso regime di funzionamento rispetto all'attuale.

I bracci di scarico delle navi metaniere sono apparecchiature statiche in pressione, soggette, oltre alle verifiche di legge, controlli operativi di buon funzionamento e verifiche, ispezioni, interventi di manutenzione e revisioni periodiche dei bracci e dei suoi componenti principali.

Non risultano, quindi, necessarie sostanziali modifiche o variazioni al piano di manutenzione delle attrezzature sottoposte a maggiore utilizzo direttamente attribuibili alla realizzazione del progetto posto che la frequenza degli interventi manutentivi sono determinate dalle specifiche strategie di manutenzioni già in essere. A seguito di uno studio appositamente predisposto dalla società di ingegneria di manutenzione specializzata ARMS Reliability, sono state identificate opportunità di affinamento delle strategie di manutenzione, di cui si riporta una sintesi nel paragrafo successivo.

## **4.5 STUDI DI RIFERIMENTO RELATIVI ALLA TEMATICA DI GESTIONE DELLA MANUTENZIONE**

Si ricorda che la sostenibilità tecnica a operare continuativamente il Terminale con l'assetto tale da permettere una capacità complessiva annua pari a 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno – è stata recentemente confermata da uno specifico studio denominato RAM Analysis ("Reliability, Availability & Maintainability" – Giugno 2020), commissionato alla società Kvaerner AS, progettista originale dell'impianto.

Lo studio di RAM Analysis ha avuto lo scopo di aggiornare le assunzioni in base alle modifiche successive alla messa in esercizio e all'esperienza operativa e di processo accumulata da ALNG in più di dieci anni di esercizio dell'impianto, ed è stata eseguita considerando di operare il Terminale secondo il regime proposto di 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno, dedotte le riduzioni di capacità parziali o totali derivanti da:

1. attività di manutenzione programmata;
2. attività di manutenzione straordinaria non programmata;
3. fermate non programmate legate a malfunzionamenti;
4. problemi dovuti a ritardi relativi all'attracco di navi metaniere legati alle condizioni meteo-marine.

Il risultato dell'aggiornamento dello studio ha evidenziato che, pur tenendo conto dei fattori di cui ai precedenti punti 1), 2), 3) e 4), il Terminale è in grado di operare con una capacità di 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno. Uno studio con analoghe finalità fu condotto anche nel 2006, circa tre anni prima della messa in servizio dell'impianto, allo scopo di valutare la fattibilità operativa del terminale nei limiti allora stabiliti.

Nello specifico il piano di manutenzione aggiornato e brevemente illustrato al paragrafo precedente è stato recepito nello studio RAM al fine di determinare le necessarie riduzioni di capacità parziali o totali per esigenze manutentive.

Successivamente è stato redatto il rapporto "LNG Terminal Strategy Review & Spares Optimization" (predisposto dalla società specializzata in ingegneria di manutenzione ARMS Reliability nel Luglio 2021), il cui scopo è stato:

- ✓ analizzare e ottimizzare le attività di manutenzione di una lista di apparecchiature di processo e di servizio il cui fuori servizio può avere impatti sulla aumentata capacità di rigassificazione a 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno;
- ✓ analizzare e ottimizzare la gestione delle parti di ricambio (e di apparecchiature di scorta) per la lista di apparecchiature già individuata al fine di minimizzare gli impatti sulla aumentata capacità di rigassificazione.

Gli esiti dello studio ARMS hanno dimostrato che il piano di manutenzione già in essere per le apparecchiature soggette a maggiore utilizzo è efficiente ed efficace; in particolare rispetto all'analisi di 28 strategie applicabili a più di 600 posizioni funzionali differenti dell'impianto sono state individuate un numero esiguo di attività aggiuntive o sostanzialmente modificate, per le seguenti 2 strategie:

- ✓ le pompe per il prelievo acqua mare:
  - attività di ispezione della trappola per pesci ridotta da quinquennale ad annuale e fatta coincidere con la sostituzione annuale delle cime della trappola stessa,
  - campionamento e analisi dell'olio esausto aggiunta in occasione della sostituzione periodica dell'olio stesso;
- ✓ i compressori del *Boil Off Gas*:
  - ispezione con rilevatore di gas del serbatoio dell'olio al fine di individuare eventuali perdite dai cuscinetti.

## **4.6 PROPOSTE CONCLUSIVE DI AGGIORNAMENTO DELLE PROCEDURE DEL PIANO DI MANUTENZIONE**

Considerato che:

- ✓ le strategie sono già impostate per recepire un eventuale maggiore utilizzo delle macchine e effettuare i ricondizionamenti e/o le attività di ripristino al momento ottimale sulla base delle ore di funzionamento o dell'effettivo degrado delle apparecchiature stesse;
- ✓ gli esiti dello studio aggiornato di "RAM Analysis" hanno confermato la capacità di rigassificazione di 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno, dedotte dalla massima capacità di rigassificazione installata di 9,6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno le riduzioni di capacità parziali o totali derivanti da:
  - attività di manutenzione programmata,

- attività di manutenzione straordinaria non programmata,
  - fermate non programmate legate a malfunzionamenti,
  - problemi dovuti a ritardi relativi all'attracco di navi metaniere legati alle condizioni meteo-marine;
- ✓ gli esiti dello studio "LNG Terminal Strategy Review & Spares Optimization" hanno evidenziato che il piano di manutenzione della Società è efficiente ed efficace al fine di esercire l'impianto secondo il regime di aumentata capacità di rigassificazione a 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno;

Si ritiene che il piano di manutenzione delle apparecchiature soggette a maggiore utilizzo a seguito della realizzazione del progetto, così come integrato e descritto al paragrafo precedente, sia adeguato e non implica -in alcun caso- la riduzione delle frequenze né l'eliminazione degli interventi di manutenzione.

MALAR/VRCA/MACOM:cattr

## REFERENZE

- [1] ISPRA, 2016; A.3.2 Specifiche Tecniche (S.T.) - Piano di Monitoraggio Ambientale del Terminale GNL di Porto Viro (RO) per la Fase di esercizio (secondo quinquennio); Ottobre 2016.
- [2] RINA, 2021; Progetto di Aumento della Capacità di Rigassificazione del Terminale GNL da 8 a 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/Anno - Studio Preliminare Ambientale; Doc. No. P0019225-H3 Rev. 0 – Marzo 2021.

## **Allegato 1**

### **Proposta di Modifica al PMA**

Doc. No. P0023782-1-H5 Rev. 0 – Febbraio 2022



## **ALLEGATO 1 PROPOSTA DI MODIFICA AL PMA**

In riferimento a quanto espresso al capitolo 2.3 del documento “Relazione Tecnica – Procedura di Verifica di Ottemperanza delle Condizioni Ambientali “Ante Operam” No. 1, 2 e 3 - Det. No. 297 del 18/8/2021”, si riportano nella seguente tabella le condizioni operative del Terminale di rigassificazione ALNG nei giorni dal 15 al 24 luglio 2019. In tale finestra temporale OGS, nello specifico dal 20/07 al 24/07, ha svolto i monitoraggi ambientali previsti per la colonna d’acqua e validi per il terzo anno di monitoraggio (secondo quinquennio di esercizio) ai sensi del Piano di Monitoraggio Ambientale redatto nell’ottobre 2016.

**Quadro sinottico del funzionamento impianto durante le giornate precedenti le attività di monitoraggio (non in grassetto) e le giornate di attività di monitoraggio (in grassetto) per il terzo anno di monitoraggio ambientale sulla matrice colonna d’acqua, con configurazione operativa a 4 ORV in marcia.**

Data	Scarico medio (m <sup>3</sup> /h)	Sendout giornaliero (MSm <sup>3</sup> /D)	Nr. ORV in funzione (media)	DT medio giorno (°C)
15/07/2019	24.897	26,00	4	3,82
16/07/2019	25.291	26,00	4	3,07
17/07/2019	25.235	26,00	4	3,59
18/07/2019	25.351	26,00	4	4,47
19/07/2019	25.318	25,99	4	3,80
<b>20/07/2019</b>	<b>23.565</b>	<b>21,90</b>	<b>4</b>	<b>3,55</b>
<b>21/07/2019</b>	<b>25.737</b>	<b>21,90</b>	<b>4</b>	<b>3,47</b>
<b>22/07/2019</b>	<b>25.554</b>	<b>20,99</b>	<b>4</b>	<b>3,52</b>
<b>23/07/2019</b>	<b>24.292</b>	<b>26,00</b>	<b>4</b>	<b>3,23</b>
<b>24/07/2019</b>	<b>25.422</b>	<b>25,99</b>	<b>4</b>	<b>4,40</b>

I dati di processo indicati comprendono i parametri operativi più rappresentativi della capacità di rigassificazione. Questi esprimono la condizione operativa di funzionamento medio rappresentativa del regime di rigassificazione giornaliero di 26 milioni di SM<sup>3</sup>, per una capacità massima annua pari a 9 mld Sm<sup>3</sup>/anno. Si specifica che il numero di ORV in funzione è sempre stato pari a 4, con l’eccezione della giornata del 20/07/2019, in cui per n. 2 ore il numero di ORV in funzione è stato inferiore a 4.

A riguardo dei risultati della campagna di monitoraggio in mare con il funzionamento sopra descritto, i risultati delle elaborazioni effettuate sui dati acquisiti lungo la colonna d’acqua mediante la sonda multiparametrica evidenziano un andamento nella distribuzione spaziale dei parametri coerente con quanto previsto per il periodo estivo e per l’area di indagine. Non c’è evidenza che il profilo termoalino (riferito alla temperatura e alla salinità) sia in qualche maniera alterato dalla produttività a 4 piuttosto che a 3 ORV. Ciò è testimoniato anche dal fatto che per gli altri anni di monitoraggio, le uniche differenze con i risultati già consolidati e trasmessi ad ARPAV paiono essere attribuibili alla variabilità interannuale di parametri oceanografici (tra i quali temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, torbidità) sempre in linea con quanto atteso per il periodo e l’area di ricerca.

Per i nutrienti disciolti (azoto e fosforo totale disciolti, carbonio totale disciolto, nitriti, nitrati, ammonio, fosfati) non è stata riscontrata alcuna evidenza dell’effetto delle attività del Terminale di rigassificazione con 4 ORV in marcia sulla distribuzione spaziale degli analiti, le cui concentrazioni rientrano nella naturale variabilità del sistema alto Adriatico.

Fra i contaminanti ricercati ai sensi del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) in acqua, gli alofenoli, gli acidi aloacetici e gli aloacetoniitrili hanno mostrato concentrazioni sempre inferiori al limite di quantificazione del metodo per ciascun composto, in linea con tutti gli altri anni di monitoraggio del secondo quinquennio con tre ORV in funzione.

Solamente alcuni congeneri degli alometani (su tutti i parametri cloroformio e bromoformio) si ritrovano anno dopo anno nelle stazioni prossime allo scarico con valori quantificabili ma sempre consistentemente inferiori agli standard di qualità ambientale previsti dal DM 56/09 e dal DLGS 172/15. Anche la distribuzione degli alometani ritrovati nelle

**Allegato 1**

---

acque dell'area del Terminale non sembra differenziarsi da un anno all'altro di monitoraggio, né paiono esserci differenze significative tra le concentrazioni assolute nelle stazioni in cui sono stati riscontrati anno dopo anno (e quindi anche nel luglio 2019 con uno scarico rappresentativo della produttività aumentata a 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno).

Per esteso vengono riportate nelle tabelle seguenti i risultati derivati dalle analisi sui cloroderivati, divisi in congeneri, per i quali vengono evidenziate le concentrazioni pari o superiori al relativo limite di quantificazione per i soli bromoformio, cloroformio e dibromoclorometano. Per questi ultimi due si tratta di valori consistentemente inferiori agli standard di qualità ambientale previsti dal DM 56/09 e poi dal DLGS 172/15. L'unico analita che ha presentato una certa variabilità spaziale è stato il bromoformio (per il quale non è attualmente individuato uno SQA di riferimento), riscontrato nel primo tratto (50 m) del transetto meridionale, sia in superficie (per una media di  $0,02 \pm 0,01 \mu\text{g/L}$ ) che alla quota più profonda (in media  $0,14 \pm 0,02 \mu\text{g/L}$ ) con un gradiente decrescente Terminale – largo. Tale variabilità spaziale si presenta anche nelle concentrazioni rilevate negli anni precedenti, e non appare quindi correlabile all'attività del Terminale di rigassificazione con 4 ORV in marcia.

		Alofenoli					
			2,4,6-Triclorofenolo	2,4-Diclorofenolo	4-Cloro-3-Metilfenolo	Pentaclorofenolo	
DM 56/09	SQA-MA	$\mu\text{g L}^{-1}$	0.2*	0.2*			
	SQA-CMA	$\mu\text{g L}^{-1}$					
D.lgs 172/15	SQA-MA	$\mu\text{g L}^{-1}$	0.2*	0.2*		0.4	
	SQA-CMA	$\mu\text{g L}^{-1}$				1	
Stazione	Direzione	Distanza	Profondità				
				$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$
TE138	N	100	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE181	N	500	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE137	N	1000	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE152	E	50	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE140	E	100	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE155	E	250	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE156	E	500	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE141	SE	20	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE142	SE	50	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE143	SE	100	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE128	S	10	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE129	S	20	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE130	S	50	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE131	S	100	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE173	S	250	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE132	S	500	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE134	S	2000	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE145	SO	20	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE146	SO	50	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE144	SO	100	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE151	O	50	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE136	O	100	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE148	O	250	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
TE147	O	500	superficie	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
			fondo	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

SQA-MA: Standard Qualità Ambientale - Media Annuale

\* SQA-MA per sostanze non appartenenti all'elenco di priorità

SQA-CMA: Standard Qualità Ambientale - Concentrazione Massima Ammissibile

Acidi Aloacetici													
				Delapone	Acido Dibromoacetico	Acido Tribromoacetico	Acido Monobromoacetico	Acido Bromodichloroacetico	Acido Bromocloroacetico	Acido Dichloroacetico	Acido Tricloroacetico	Acido Monocloroacetico	Acido Clorodibromoacetico
DM 56/09	SQA-MA	$\mu\text{g L}^{-1}$											
D.lgs 172/15	SQA-MA	$\mu\text{g L}^{-1}$											
Stazione	Direzione	Distanza	Profondità	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{g L}^{-1}$
TE138	N	100	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE181	N	500	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE137	N	1000	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE152	E	50	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE140	E	100	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE155	E	250	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE156	E	500	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE141	SE	20	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE142	SE	50	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE143	SE	100	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE128	S	10	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE129	S	20	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE130	S	50	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE131	S	100	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE173	S	250	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE132	S	500	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE134	S	2000	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE145	SO	20	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE146	SO	50	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE144	SO	100	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE151	O	50	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE136	O	100	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE148	O	250	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
TE147	O	500	superficie	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2
			fondo	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<0.5	<0.5	<2	<0.5	<2	<2

SQA-MA: Standard Qualità Ambientale - Media Annuale

Allegato 1

Alometani ed acetoni nitrili											
				Cloroformio	Carbonio Tetracloruro	Bromoformio	Dibromo Cloro Metano	Dicloro Bromo Metano	Tricloroacetoni ntrile	Dicloroacetoni ntrile	Dibromoacetoni ntrile
DM 56/09	SQA-MA	µg L <sup>-1</sup>		2.5							
D.lgs 172/15	SQA-MA	µg L <sup>-1</sup>		2.5	12						
Stazione	Direzione	Distanza	Profondità	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>
TE138	N	100	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE181	N	500	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE137	N	1000	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE152	E	50	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE140	E	100	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE155	E	250	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE156	E	500	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE141	SE	20	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE142	SE	50	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE143	SE	100	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE128	S	10	superficie	< 0.01	< 0.01	0.03	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	0.16	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE129	S	20	superficie	< 0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	0.15	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE130	S	50	superficie	< 0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	0.12	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE131	S	100	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE173	S	250	superficie	0.02	< 0.01	0.04	0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE132	S	500	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE134	S	2000	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE145	SO	20	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE146	SO	50	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE144	SO	100	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE151	O	50	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	0.012	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE136	O	100	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE148	O	250	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
TE147	O	500	superficie	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5
			fondo	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.5	< 5

SQA-MA: Standard Qualità Ambientale - Media Annuale



**RINA Consulting S.p.A.** | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.  
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | [rinaconsulting@rina.org](mailto:rinaconsulting@rina.org) | [www.rina.org](http://www.rina.org)  
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.