



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

Ottimizzazione dell'Esercizio con Aumento, Rispetto all'attuale Capacità di Rigassificazione Autorizzata Pari a 9 Miliardi di sm<sup>3</sup>/Anno, per Ulteriore Capacità di Rigassificazione da 0.1 ad un Massimo di 0.6 Miliardi di sm<sup>3</sup>/Anno non Costanti

Relazione Tecnico Ambientale

Doc. No. P0023782-1-H11 Rev. 0 - Gennaio 2023

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	P.M. Trabucchi V. Caia	M. Compagnino	M. Compagnino	Gennaio 2023

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>4</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>6</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>7</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>9</b>
1.1 GENERALITÀ SULL'INSTALLAZIONE E SULL'INIZIATIVA PROPOSTA	9
1.2 SINTESI DELL'ITER AUTORIZZATIVO AMBIENTALE DEL TERMINALE	10
1.3 SCOPO E STRUTTURA DEL PRESENTE DOCUMENTO	11
<b>2 ANALISI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI</b>	<b>12</b>
2.1 MOTIVAZIONI DELL'INIZIATIVA	12
2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO ATTUALMENTE AUTORIZZATO E OPERATIVO	12
2.2.1 Sistema di ricevimento e Stoccaggio GNL	13
2.2.2 Rigassificazione GNL	14
2.2.3 Produzione di Energia	14
2.2.4 Sistema Acqua Mare	15
2.2.5 Unità di Servizio agli Impianti	17
2.3 DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE AL PROGETTO AUTORIZZATO	17
2.3.1 Sistema di Ricezione e Stoccaggio GNL	18
2.3.2 Rigassificazione del GNL	18
2.3.3 Produzione di Energia	18
2.3.4 Sistema Acqua Mare	18
2.3.5 Unità di Servizio agli Impianti	19
2.4 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE ASSOCIATE ALL'AUMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE DEL TERMINALE A 9.6 MILIARDI DI SM <sup>3</sup> /ANNO	19
2.4.1 Fase di Cantiere	19
2.4.2 Fase di Esercizio	19
<b>3 ANALISI DEGLI ASPETTI PROGRAMMATICI</b>	<b>21</b>
3.1 CONTESTO STRATEGICO NAZIONALE	21
3.1.1 Strategia Energetica Nazionale (SEN)	21
3.1.2 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)	22
3.2 CONTESTO DI RIFERIMENTO DEL MERCATO DEL GAS NATURALE	22
3.2.1 Mercato Internazionale del Gas Naturale e del GNL	22
3.2.2 Bilancio Energetico Nazionale	22
3.2.3 Consumi di Gas Naturale per Settore	24
3.2.4 Relazioni con il Progetto	25
3.3 TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE	25
3.3.1 Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera	25
3.3.2 Piano di Tutela delle Acque (PTA)	27
3.4 AREE NATURALI SOGGETTE A TUTELA, BENI PAESAGGISTICO-CULTURALI E ALTRI VINCOLI	28
3.4.1 Aree Naturali Soggette a Tutela	29
3.4.2 Beni Paesaggistici e Culturali	30
3.4.3 Vincoli Nautici	31
3.4.4 Zone Sismiche	32
3.4.5 Relazioni con il Progetto	33

<b>4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO</b>	<b>34</b>
4.1	<b>INQUADRAMENTO E DEFINIZIONE DELL'AREA VASTA</b>	34
4.1.1	Inquadramento dell'Area	34
4.1.2	Definizione dell'Area Vasta	35
4.2	<b>ATMOSFERA</b>	35
4.2.1	Condizioni meteorologiche Generali	35
4.2.2	Emissioni di Gas Climalteranti	38
4.2.3	Qualità dell'Aria	39
4.3	<b>AMBIENTE IDRICO MARINO</b>	43
4.3.1	Caratteristiche del Moto Ondoso	43
4.3.2	Regime Correntometrico e Mareografico	44
4.3.3	Caratteristiche di Qualità dei Sedimenti	45
4.3.4	Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine	52
4.4	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	62
4.4.1	Caratteristiche dei Fondali e Granulometria	62
4.4.2	Morfologia e Geologia dei Fondali Marini	62
4.5	<b>RUMORE E VIBRAZIONI</b>	63
4.6	<b>VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI</b>	63
4.6.1	Popolamenti Bentonici	64
4.6.2	<i>Fauna Ittica</i>	68
4.6.3	Mammiferi e Rettili Marini	77
4.6.4	Fitoplancton e Zooplancton	78
4.7	<b>ASPETTI STORICO PAESAGGISTICI</b>	81
4.8	<b>ASPETTI SOCIO ECONOMICI</b>	81
4.8.1	Caratteri Demografici	81
4.8.2	Attività Produttive	86
4.8.3	Traffico Marittimo	88
<b>5</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI</b>	<b>90</b>
5.1	<b>ATMOSFERA</b>	90
5.1.1	Emissioni in Atmosfera	90
5.1.2	Impatti sulla Qualità dell'Aria - Dispersione Inquinanti in Atmosfera	93
5.2	<b>AMBIENTE IDRICO MARINO</b>	99
5.3	<b>RUMORE E VIBRAZIONI</b>	99
5.4	<b>VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI</b>	99
5.4.1	Disturbi a Specie e Habitat Marini a seguito della Modifica dello Stato della Qualità delle Acque	99
5.4.2	Disturbi alla Fauna Marina connessi alla Generazione di Rumore Sottomarino	100
5.5	<b>ASPETTI STORICO PAESAGGISTICI</b>	100
5.6	<b>ASPETTI SOCIO ECONOMICI</b>	100
<b>6</b>	<b>IMPATTI CUMULATIVI E TRANSFRONTALIERI</b>	<b>102</b>
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONE DEI RISCHI DI GRAVI INCIDENTI E/O CALAMITÀ</b>	<b>103</b>
7.1	<b>GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI E CALAMITÀ NATURALI</b>	103
7.1.1	Rischi Associati a Gravi Eventi Incidentalmente	103
7.1.2	Rischi Associati ad Attività di Progetto	104
7.2	<b>RISCHI ASSOCIATI ALLE CALAMITÀ NATURALI</b>	104
7.2.1	Eventi Sismici	104
7.2.2	Eventi Meteorologici Estremi	105

<b>8 CONCLUSIONI</b>	<b>106</b>
<b>REFERENZE</b>	<b>107</b>

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Principali Caratteristiche Geometriche ed Emissive dei Camini - come da Decreto AIA No. 96/2022 in vigore	15
Tabella 2.2:	Emissioni Scenario Traffico Navale Progetto Aumento Capacità di Rigassificazione Terminale (Scenario "9.6 Miliardi")	20
Tabella 3.1:	Bilancio Energetico Nazionale nel 2021 (in ktep) (ARERA, 2022)	23
Tabella 3.2:	Consumi Finali di Gas Naturale per Settore di Consumo (Punti di Prelievo in Migliaia; Volumi in M(m <sup>3</sup> )) (ARERA, 2022)	24
Tabella 4.1:	Caratteristiche Termo-Pluviometriche (2019)	36
Tabella 4.2:	Dati Stazione Adria (ARPAV)	36
Tabella 4.3:	Stazione Pradon – Frequenza Annuale Classi di Intensità del Vento	37
Tabella 4.4:	Emissioni Totali di Gas Serra per Macrosettore – Provincia di Rovigo - Anno 2017 (ARPAV, 2017)	38
Tabella 4.5:	Limiti previsti dal D. Lgs. n 155/2010 per la qualità dell'aria	39
Tabella 4.6:	SO <sub>2</sub> , Superi Registrati negli anni 2013, 2017 e 2021	42
Tabella 4.7:	NO <sub>2</sub> , Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi	42
Tabella 4.8:	Composizione Granulometrica dei Sedimenti Superficiali e Relative Classificazioni	46
Tabella 4.9:	Contenuto d'Acqua dei Sedimenti Superficiali (0-2cm)	47
Tabella 4.10:	Alofenoli – metodo analitico e limiti di quantificazione	48
Tabella 4.11:	Concentrazioni degli Alofenoli nei Campioni di Sedimento Superficiali (0-2 cm) Espresse in µg kg <sup>-1</sup> di Peso Secco	48
Tabella 4.12:	Acidi Aloacetici – metodo analitico e limiti di quantificazione	49
Tabella 4.13:	Concentrazione degli Acidi Aloacetici nei Sedimenti Superficiali (0-2 cm) Espresa in µg kg <sup>-1</sup> di peso umido	49
Tabella 4.14:	Acidi Alometani – metodo analitico e limiti di quantificazione	50
Tabella 4.15:	Acidi Aloacetoni ntrili – metodo analitico e limiti di quantificazione	50
Tabella 4.16:	Concentrazione degli Alometani e Acetonitrili nei Campioni di Sedimento Superficiali (0-2 cm) espressa in µg kg <sup>-1</sup> sul peso umido	50
Tabella 4.17:	Alofenoli nell'acqua – metodo analitico e limiti di quantificazione	55
Tabella 4.18:	Concentrazioni degli Alofenoli nei Campioni D'acqua, Espresi in µg kg <sup>p.s.</sup> <sup>-1</sup> alle Due Quote di Campionamento (Superficie e Fondo)	56
Tabella 4.19:	Concentrazioni degli Alofenoli nei Campioni d'Acqua, Espresi in µg L <sup>-1</sup> alle Due Quote di Campionamento (Superficie e Fondo)	57
Tabella 4.20:	Acidi Aloacetici nell'acqua – metodo analitico e limiti di quantificazione	58
Tabella 4.21:	Concentrazioni degli Acidi Aloacetici nei Campioni d'Acqua, Espresi in µg L <sup>-1</sup> , alle Due Quote di Campionamento (Superficie e Fondo)	58
Tabella 4.23:	Acidi Alometani e Acetonitrili nell'acqua – metodo analitico e limiti di quantificazione	59
Tabella 4.24:	Concentrazioni degli Alometani e degli Acetonitrili nei Campioni d'Acqua, Espresi in µg L <sup>-1</sup> , alle Due Quote di Campionamento (Superficie e Fondo)	60
Tabella 4.25:	Concentrazioni degli Alometani e degli Acetonitrili nei Campioni d'Acqua, Espresi in µg L <sup>-1</sup> , alle Due Quote di Campionamento (Superficie e Fondo)	61
Tabella 4.26:	Siti d'indagine, tipologia di substrato, distanza dal terminale e tipo di analisi effettuate	67
Tabella 4.27:	Abbondanza e peso di tutte le specie commerciali reperite con il campionamento su macroscala effettuato nell'area prossima al terminale e nel sito di controllo in luglio 2019 (prima campagna, I anno, secondo quinquennio di esercizio)	70
Tabella 4.28:	Abbondanza e peso delle specie reperite con il campionamento su microscala effettuato nell'area della barriera artificiale e nel relativo sito di controllo in maggio e novembre 2019 (prima e seconda campagna, II anno, secondo quinquennio di esercizio)	71

Tabella 4.29: Abbondanza e peso delle specie reperite con i campionamenti su microscala effettuati nell'area del terminale e nel relativo sito di controllo in maggio e novembre 2019 (prima e seconda campagna, II anno, secondo quinquennio di esercizio)	73
Tabella 4.30: Risultati dei test sui biomarker in <i>Mytilus galloprovincialis</i> prelevati nelle tre stazioni in settembre 2020 (prima campagna, III anno, secondo quinquennio di esercizio). In grassetto: differenze statisticamente significative ( $p < 0.05$ ) rispetto al controllo (TE044TA).	75
Tabella 4.31: Risultati dei test sui biomarker in <i>Mytilus Galloprovincialis</i> prelevati nelle tre stazioni in marzo 2021 (seconda campagna, III anno, secondo quinquennio di esercizio). In grassetto: differenze statisticamente significative ( $p < 0.05$ ) rispetto al controllo (TE044T).	75
Tabella 4.32: Comune di Porto Viro, Bilancio Demografico Anno 2020	86
Tabella 4.33: Confronto del numero delle Navi Commerciali SIA 2004, anno 2019 e 2020	89
Tabella 5.1: Emissioni GTGs Scenario "9 Miliardi"	91
Tabella 5.2: Emissioni Scenari Traffico Navale (Configurazione 9 Miliardi)	91
Tabella 5.3: Quadro emissivo nello Scenario "9 Miliardi"	91
Tabella 5.4: Emissioni Scenario Traffico Navale Progetto Aumento Capacità di Rigassificazione Terminale (Scenario "9.6 Miliardi")	92
Tabella 5.5: Quadro emissivo nello Scenario "9.6 Miliardi"	92
Tabella 5.6: Confronto tra le Stime Emissive dello Scenario "9 Miliardi" e lo Scenario "9.6 Miliardi"	92
Tabella 5.7: Modello WRF Presso il Sito del Terminale - Direzione e Velocità del Vento Distribuzione Percentuale delle Frequenze Annuali (Anno 2019)	93
Tabella 5.8: Limiti Normativi per la Qualità dell'Aria (D.Lgs. 155/2010) per gli Inquinanti di Interesse	94
Tabella 5.9: Caratteristiche emissive della configurazione attuale da 9 Miliardi di Sm <sup>3</sup> /anno e futura da 9.6 Miliardi di Sm <sup>3</sup> /anno (Carico Operativo Medio 70%)	96
Tabella 5.10: Caratteristiche Emissive delle Metaniere Associate alla Configurazione Attuale da 9 Miliardi di Sm <sup>3</sup> /anno e Futura da 9.6 Miliardi di Sm <sup>3</sup> /anno (tipo Convenzionali)	96
Tabella 5.11: Confronto Scenari del Progetto Attualmente Autorizzato e attuato a 9 Miliardi di Sm <sup>3</sup> /anno e il Progetto Futuro a 9.6 Miliardi di Sm <sup>3</sup> /anno	100

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Localizzazione del Terminale	9
Figura 3.1:	PRTRA Regione Veneto – Zonizzazione Qualità dell'Aria	26
Figura 3.2:	Rete Natura 2000, Parchi Regionali e Riserve (Fonte: Geoportale Regione Veneto e sito web MASE)	29
Figura 3.3:	Zone Umide, IBA e EUAP (Fonte: Geoportale Regione Veneto, sito web LIPU e Geoportale Nazionale)	30
Figura 3.4:	Vincoli del D.Lgs 42/2004 (Fonte: Geoportale Regione Veneto)	31
Figura 3.5:	Carta Nautica (fonte: Istituto Idrografico della Marina)	32
Figura 3.6:	Zonizzazione Sismica (fonte: sito web INGV)	33
Figura 4.1:	Ubicazione del Terminale ALNG rispetto l'area di indagine	34
Figura 4.2:	Rosa dei Venti in corrispondenza della sonda del Terminale - 2019 (Software WRPLOT)	37
Figura 4.3:	Localizzazione delle Stazioni di Monitoraggio della Qualità dell'Aria: Porto Tolle (SIA 2004) / Porto Levante (ARPAV 2017) / Adria (ARPAV 2021)	41
Figura 4.4:	Campo di Moto Medio Annuale (vettori blu) nell'Area del Terminale e Distribuzione Statistica delle Correnti in Corrispondenza dell'impianto nel 2018.	44
Figura 4.5:	Piano di Campionamento dei Sedimenti nell'Area del Terminale	45
Figura 4.6:	Piano di Campionamento della Colonna d'Acqua nell'Area del Terminale: Posizionamento delle Stazioni	53
Figura 4.7:	Piano di Campionamento della Colonna d'Acqua nell'Area del Terminale: Dettaglio del Posizionamento delle Stazioni più Prossime al Terminale	53
Figura 4.8:	Piano di Campionamento dei Sedimenti e delle Comunità Macrobentoniche nell'Area del Terminale.	64
Figura 4.9:	Valori di abbondanza relativa dei principali gruppi tassonomici del macrozoobenthos nell'area campionata	65
Figura 4.10:	Percentuale di policheti, molluschi, crostacei, echinodermi ed "Altro", espressa in termini di abbondanza nelle stazioni oggetto di studio.	66
Figura 4.11:	Mappa generale dei siti indagati mediante Remotely Operated Vehicle (ROV) nell'area del terminale	67
Figura 4.12:	Abbondanza relativa dei principali taxa osservati.	68
Figura 4.13:	Distribuzione e densità medie del tursiope nel bacino adriatico in base agli avvistamenti del 2010 e 2013 (da Fortuna et al., 2018).	77
Figura 4.14:	Distribuzione e densità medie della tartaruga comune nel bacino adriatico in base agli avvistamenti del 2010 e 2013 (da Fortuna et al., 2018).	78
Figura 4.15:	Piano di campionamento delle comunità planctoniche (fito-zoo- ed ittioplancton) nell'area del Terminale	79
Figura 4.16:	Abbondanza fitoplanctonica nelle 12 stazioni campionate in superficie e al fondo	80
Figura 4.17:	Abbondanza percentuale del mesozooplancton nelle le singole stazioni.	80
Figura 4.18:	Regione Veneto. Densità imprenditoriale per Comune (anno 2019, Fonte: Unioncamere)	87
Figura 4.19:	Provincia di Rovigo. Indice di specializzazione rispetto ai dati della Regione Veneto (anno 2019, Fonte: Unioncamere)	88
Figura 5.1:	Configurazione operativa attuale e futura 99.8 Percentile delle Concentrazioni Orarie di NOx	97
Figura 5.2:	Configurazione Operativa Attuale (9 Miliardi Sm <sup>3</sup> /anno) Concentrazioni Medie Annue di NOx	98
Figura 5.3:	Configurazione Operativa Futura (9.6 Miliardi di Sm <sup>3</sup> /anno) Concentrazioni Medie Annue di NOx	98

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

<b>ADCP</b>	Acoustic Doppler Current Profiler
<b>ALNG</b>	Terminale GNL Adriatico S.r.l.
<b>ARPAV</b>	Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto
<b>ATBA</b>	Area to be Avoided
<b>BOG</b>	Gas di boil-off
<b>CO</b>	Monossido di Carbonio
<b>CTD</b>	Conduttività elettrica (C), della Temperatura (T) e della Profondità (D)
<b>D.Lgs</b>	Decreto legislativo
<b>D.P.R.</b>	Decreto del Presidente della Repubblica
<b>DBT</b>	Composti organostannici Di butilici
<b>DEC</b>	Decreto
<b>DLN</b>	Dry Low NOx
<b>ENEL</b>	Ente nazionale per l'energia elettrica
<b>EUAP</b>	Elenco ufficiale delle aree naturali protette
<b>G.U.</b>	Gazzetta ufficiale
<b>GBS (1)</b>	Gravity Based Structure
<b>GBS (2)</b>	Ground Base System
<b>GN</b>	Gas naturale
<b>GNL</b>	gas naturale liquefatto
<b>GTG</b>	Gas Turbine Generator
<b>GWP</b>	Global Warming Potential
<b>IBA</b>	Important Birds Area
<b>INGV</b>	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
<b>IPA</b>	Idrocarburi Policiclici Aromatici
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>ISTAT</b>	Istituto nazionale di statistica
<b>LOI</b>	Loss on Ignition
<b>LSLNG</b>	Large scale liquid natural gas
<b>m s.l.m.</b>	metri sul livello del mare
<b>MASE</b>	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
<b>MATTM</b>	Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare (attuale MASE)
<b>MBT</b>	Composti organostannici Mono butilici
<b>MGPS</b>	Marine Growth Prevention Sistem
<b>MITE</b>	Ministero della Transizione Ecologica (attuale MASE)
<b>NOx</b>	Ossidi di Azoto
<b>NTA</b>	Norme tecniche attuative
<b>NTU</b>	Nephelometric Turbidity Unit
<b>OCSE</b>	Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico
<b>OGS</b>	Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
<b>OPCM</b>	Ordinanza del presidente del Consiglio dei ministri
<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>PERFER</b>	Piano Energetico Regionale - Fonti Rinnovabili, Risparmio Energetico ed Efficienza Energetica
<b>PNIEC</b>	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima
<b>PRRA</b>	Piano Regionale di Risanamento delle Acque
<b>PTA</b>	Piano di Tutela delle Acque
<b>RO</b>	Rovigo
<b>ROV</b>	Remotely Operated Vehicle
<b>SIA</b>	Studio di Impatto Ambientale
<b>SDV</b>	Shut Down Valve
<b>SEN</b>	Strategia energetica nazionale
<b>SIC</b>	Sito di Importanza Comunitaria
<b>SME</b>	Sistema di Monitoraggio delle Emission
<b>TBT</b>	Composti organostannici Tri butilici
<b>TOC</b>	Carbonio organico totale
<b>U.d.M.</b>	Unità di misura
<b>UE</b>	Unione Europea
<b>VE</b>	Venezia
<b>VIA</b>	Valutazione Impatto Ambientale
<b>VL</b>	Valore limite
<b>WHRU</b>	Waste heat recovery unit
<b>WHRV</b>	Waste Heat Recovery Vaporizer
<b>ZPS</b>	Zone di protezione speciale

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 GENERALITÀ SULL'INSTALLAZIONE E SULL'INIZIATIVA PROPOSTA

Terminale GNL Adriatico S.r.l. (nel seguito "Adriatic LNG" o "ALNG") 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.

Il Terminale ha avviato il servizio di rigassificazione nel Novembre 2009, contribuendo sensibilmente alla sicurezza dell'approvvigionamento di gas naturale per il sistema energetico nazionale ed è inserito nell'elenco delle infrastrutture energetiche di interesse comune europeo, nonché nel primo elenco degli interventi di interesse strategico nazionale ai sensi dell'art. 1 della legge No. 443 del 2001 (Deliberazione CIPE No. 121 del 2001, Allegato 4).

Considerando:

- ✓ lo sviluppo del mercato del GNL;
- ✓ il ruolo significativo del gas naturale, incluso il GNL, nel contesto della cd. transizione energetica e del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima;
- ✓ le esigenze nazionali ed europee in termini di sicurezza dell'approvvigionamento energetico anche in termini di differenziazione delle fonti di approvvigionamento.

ALNG ha intenzione di aumentare la capacità di rigassificazione autorizzata del Terminale dagli attuali 9 a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup> /anno. La capacità addizionale nei confronti dei 9 miliardi di Sm<sup>3</sup> già autorizzati per cui si richiede l'autorizzazione non verrà offerta ogni anno e verrà offerta sia come capacità di rigassificazione garantita sia come capacità di rigassificazione interrompibile ("Capacità Non costante").

L'implementazione di tale progetto non comporta alcuna modifica strutturale, impiantistica o di processo rispetto all'attuale configurazione, dal momento che tale valore di capacità massima è già congruo con le caratteristiche tecnico-operative dell'impianto; in particolare si conferma che la massima capacità produttiva giornaliera rimarrà pari al valore già attualmente autorizzato di 26.3 Milioni di Sm<sup>3</sup> estendendo tale regime operativo giornaliero anche a periodi diversi da quelli di volta in volta precedentemente programmati, tenuto conto delle condizioni operative e delle effettive esigenze manutentive.

L'opportunità di incremento della capacità autorizzata non implicherà in alcun modo l'alterazione dei livelli e delle metodologie applicate in termini di sicurezza, che hanno assicurato gli elevati standard attualmente raggiunti e mantenuti a partire dall'avvio delle operazioni del Terminale.

## 1.2 SINTESI DELL'ITER AUTORIZZATIVO AMBIENTALE DEL TERMINALE

Di seguito si riporta l'iter autorizzativo del Terminale per quanto riguarda la tematica ambientale (procedimenti di VIA, inclusi *prescreening* e *screening*):

- ✓ 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 Miliardi Sm<sup>3</sup>/anno;
- ✓ con Decreto di Compatibilità Ambientale (DEC/DSA/2004/0866 del 8 Ottobre 2004 – "Decreto 2004") il MATTM (oggi MASE) decreta la compatibilità del Progetto che prevede un incremento di capacità di rigassificazione e relativa immissione in rete pari a 8 Miliardi Sm<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 (oggi MASE) 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;
- ✓ 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 (oggi MASE) ha escluso che il progetto "Large Scale GNL" volto all'approdo di navi metaniere con capacità massima sino 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 (oggi MASE) 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";
- ✓ con Decreto No. 297 del 18 Agosto 2021, il MiTE (oggi MASE) 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 prescrizioni;
- ✓ con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica n. 543 del 22 dicembre 2021 la Società è autorizzata ad aumentare la capacità di rigassificazione da 8 a 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno
- ✓ con Decreto No. 4 del 15 Marzo 2022 il MiTE (oggi MASE) ha determinato l'ottemperanza delle condizioni ambientali No. 1 e 3 del Decreto di esclusione da VIA No. 297 del 18 Agosto 2021 relativo al progetto di aumento della capacità di rigassificazione del Terminale da 8 e 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno.

Per quanto riguarda invece le tematiche in ambito AIA, in data 25 Febbraio 2022 (con comunicazione No. prot. 0024140) il MiTE (oggi MASE) ha trasmesso al Gestore il Decreto D.M. No. 96 del 22 Febbraio 2022 di riesame del Decreto dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata con provvedimento No. 265 del 6 Ottobre 2016. Si rappresenta che il Decreto richiamato regola l'esercizio del Terminale con la capacità massima di 9 miliardi Sm<sup>3</sup>/anno.

### **1.3 SCOPO E STRUTTURA DEL PRESENTE DOCUMENTO**

Nel contesto dell'iter autorizzativo del Terminale descritto nel paragrafo precedente e nello specifico ambito del procedimento unico avviato dalla Società ai sensi della L. 7 Agosto 1990 No. 241 per autorizzare ex art. 46 D.L. 159/2007 (L. 222/07 e ss.mm.ii.), la presente Relazione Tecnico Ambientale è stata elaborata ai fini di dare evidenza della assenza di impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla implementazione del Progetto con conseguente esclusione della necessità di assoggettare lo stesso a una procedura di verifica di assoggettabilità a VIA oppure di VIA, ai sensi dell'art. 6 commi 9 e 9 *bis* del D.Lgs 152/06 e smi.

Si precisa che il progetto di aumento della capacità di rigassificazione del Terminale da 9 a 9.6 GSm<sup>3</sup>/anno si configura come una modifica o estensione di un progetto (autorizzato e realizzato) elencato nell'allegato II alla parte seconda del D.Lgs.152/2006 (Allegato II-bis del D.Lgs. 152/2006), inteso come una ottimizzazione del regime operativo giornaliero massimo già autorizzato e da estendere anche a periodi diversi da quelli di volta in volta precedentemente programmati.

Come brevemente anticipato al precedente Paragrafo 1.1 l'implementazione di tale progetto non comporta alcuna modifica strutturale, impiantistica o di processo rispetto all'attuale configurazione del Terminale; le interferenze con l'ambiente risultano limitate al possibile limitato incremento del traffico marittimo (si veda quanto riportata al successivo Paragrafo 2.4) e, in base alle valutazioni svolte, non risultano potenziali impatti ambientali significativi e negativi rispetto a quanto valutato nel contesto del quadro autorizzativo già in essere (si veda nel dettaglio i contenuti del Capitolo 5 e le conclusioni di cui al Capitolo 8).

Il documento è strutturato come segue:

- ✓ analisi degli aspetti progettuali relativi alle modifiche introdotte dal Progetto di Aumento della Capacità di Rigassificazione del Terminale GNL da 9 a 9.6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/Anno (Capitolo 2);
- ✓ aggiornamento degli aspetti programmatici già oggetto di analisi nella procedura di assoggettabilità a VIA del 2021 (Capitolo 3);
- ✓ aggiornamento della caratterizzazione del contesto ambientale ai fini della successiva valutazione degli impatti riferiti alla proposta di progetto (Capitolo 4);
- ✓ stima e valutazione degli impatti sull'ambiente, se presenti, legati al progetto di aumento della capacità (Capitolo 5);
- ✓ descrizione degli eventuali impatti cumulativi e transfrontalieri per l'opera a progetto (Capitolo 6);
- ✓ valutazione dei possibili rischi di gravi incidenti e/o calamità, se presenti, relativi alle modifiche introdotte dal Progetto (Capitolo 7);
- ✓ Conclusioni (Capitolo 8).

## **2 ANALISI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI**

### **2.1 MOTIVAZIONI DELL'INIZIATIVA**

La presente iniziativa fa seguito alla procedura avviata da Adriatic LNG nel 2020 positivamente conclusasi a Dicembre 2021, e all'esito della quale il MiTE (oggi, Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) ha autorizzato l'incremento della capacità di rigassificazione annua del Terminale da 8 a 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>.

Successivamente al rilascio di tale autorizzazione, nei primi mesi del 2022 Adriatic LNG ha avuto la possibilità di offrire capacità di rigassificazione addizionale agli operatori di mercato – che hanno colto tale opportunità – a beneficio del sistema di approvvigionamento nazionale del gas naturale e della diversificazione delle sue fonti ai fini della sicurezza energetica.

A Luglio 2022, Adriatic LNG ha concluso la procedura annuale per l'allocazione di capacità pluriennale – la c.d. Open Season 2022 – all'esito della quale tutta la capacità di rigassificazione annua è stata integralmente allocata sino al 2028, residuando una capacità di circa mezzo miliardo di Sm<sup>3</sup> annui dal 2029 al 2034.

Il progetto di aumento di capacità a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup> ha lo scopo di offrire ulteriore capacità di rigassificazione – la c.d. Capacità Non Costante – già nel breve termine per garantire un maggiore contributo al fabbisogno di gas naturale del Paese, nonché di incrementare la diversificazione delle fonti di approvvigionamento ai fini della sicurezza energetica. L'ampliamento della capacità autorizzata di rigassificazione comporterebbe l'ulteriore valorizzazione delle potenzialità offerte dal Terminale, considerato infrastruttura energetica di interesse comune europeo e di interesse strategico nazionale.

L'ampliamento della capacità di rigassificazione implicherebbe (i) l'ulteriore valorizzazione dell'infrastruttura energetica già operativa, dichiarata di interesse comune europeo e riconosciuta di interesse strategico nazionale e, al contempo, (ii) il consolidamento della posizione dell'Italia nel mercato globale del GNL, consentendole di essere meglio attrezzata per fronteggiare la crescente concorrenza europea – e mondiale – nell'approvvigionamento di gas naturale e GNL in particolare. Peraltro, essendo il Terminale una infrastruttura già operativa e collegata alla rete nazionale, l'eventuale incremento di capacità presenta, anche per il sistema nazionale dell'approvvigionamento del gas naturale, vantaggi sia in relazione ai costi, sia in relazione alle tempistiche di realizzazione ed esercizio.

L'iniziativa in esame è coerente e permette di dare attuazione alle politiche energetiche europee e nazionali, che individuano nel gas naturale una risorsa strategica per traghettare l'Europa dalle fonti più climalteranti all'obiettivo delle emissioni zero, rendendo possibile in modo sostenibile per il sistema produttivo l'attuazione del *Green Deal* europeo. Il ruolo imprescindibile del gas quale fonte di energia ponte nel processo di transizione ecologica viene riconosciuto anche dalla Tassonomia dell'EU, il sistema di classificazione introdotta dal Regolamento UE 2020/852 che stabilisce un elenco di attività economiche sostenibili. L'intermittenza delle fonti di energia rinnovabili rende, infine, necessario l'affiancamento del loro sviluppo a quello di infrastrutture energetiche tradizionali nel percorso verso gli obiettivi del Fit for 55, sia per garantire la sicurezza energetica dell'Italia ed europea che per lo sviluppo delle rinnovabili stesse.

A tal proposito anche il piano "REPowerEU", presentato dalla Commissione Europea il 18 Maggio 2022, pone tra gli obiettivi centrali da raggiungere una progressiva diversificazione delle fonti di approvvigionamento di gas nell'ottica di garantire la sicurezza e la stabilità energetica per l'Europa.

In tale ottica, l'importazione di GNL, in particolare, permette di conseguire tale diversificazione delle fonti di approvvigionamento con relativi risparmi per il sistema in Italia e mitigazione dei potenziali impatti ambientali di una crisi di approvvigionamento (e.g.: non utilizzo di fonte di carburanti inquinanti come carbone e petrolio per la produzione di energia elettrica) come previsto al § 2.3 del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima di Dicembre 2019.

### **2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO ATTUALMENTE AUTORIZZATO E OPERATIVO**

Concentrandosi sugli elementi utili al confronto con la proposta di modifica al regime di funzionamento, nel presente Paragrafo si riportano le principali informazioni riguardanti le fasi di processo del ciclo produttivo del Terminale, di seguito elencate:

- ✓ sistema di ricezione e stoccaggio del GNL;
- ✓ rigassificazione GNL e invio GN alla rete;

- ✓ produzione di energia;
- ✓ sistema acqua mare;
- ✓ unità di servizio agli impianti.

## 2.2.1 Sistema di ricevimento e Stoccaggio GNL

Il Terminale può operare secondo diverse modalità, definite come segue:

- ✓ *unloading* – presenza della nave metaniera che scarica GNL al Terminale contemporaneamente all'attività di rigassificazione;
- ✓ *holding* – attività di rigassificazione del Terminale in assenza di scarico di GNL da nave metaniera;
- ✓ *minimo operativo* – attività di rigassificazione con portata minima, in cui tutte le apparecchiature rimangono pienamente disponibili per l'esercizio. Questa configurazione consente di aumentare rapidamente la portata di rigassificazione al di sopra del minimo operativo. La modalità *unloading* è prevista anche in condizione di *minimo operativo*<sup>1</sup>;
- ✓ *zero send out* – l'attività di rigassificazione è interrotta e gli impianti vengono mantenuti in condizioni criogeniche attraverso la ricircolazione di una quantità minima di GNL, tra i serbatoi e attraverso le sezioni criogeniche dell'impianto. La modalità *unloading* è prevista anche in condizione di *zero send out*.

La descrizione delle operazioni di ricevimento/scarico del GNL e di stoccaggio e rigassificazione dello stesso è riportata nei seguenti Paragrafi.

### 2.2.1.1 Ricevimento e Scarico del GNL

Il GNL può attualmente essere trasportato al Terminale mediante navi metaniere con capacità da 65,000 m<sup>3</sup> fino a un massimo di circa 217,000 m<sup>3</sup> Large Scale (Categoria che include anche le navi Qflex) e scaricato all'interno dei serbatoi di stoccaggio utilizzando le pompe presenti sulla nave, ogni circa 3-4 giorni.

Si considerano i seguenti possibili scenari di traffico navale associabili all'attuale configurazione del Terminale pari a un volume annuo rigassificato di 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>:

- ✓ Scenario 1: 103 navi convenzionali all'anno
- ✓ Scenario 2: 68 Large Scale Carriers a scarico totale all'anno;
- ✓ Scenario 3: 80 navi convenzionali all'anno e 15 Large Scale Carriers a scarico totale;
- ✓ Scenario 4: 90 navi convenzionali all'anno e 8 Large Scale Carriers a scarico totale.

Si ricorda che gli scenari sopraccitati sono stati considerati unicamente come ipotesi di riferimento per la stima delle emissioni dovute al traffico navale delle navi metaniere e che gli effettivi scenari di arrivo delle navi metaniere – tipologia e numero effettivi – sono determinati di volta in volta dagli andamenti del mercato.

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: mediamente il GNL viene scaricato con una portata media di 12,000 m<sup>3</sup>/h.

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 avviene sia dall'alto che dal basso al fine di prevenire la stratificazione del GNL.

\*\*\*\*\*

- <sup>1</sup> La soglia di minimo operativo è definita a livello europeo come la portata minima di gas inviato in rete che consente il normale esercizio del Terminale, che prevede di:
- ✓ recuperare e ricondensare, in qualsiasi circostanza di funzionamento, il boil off gas generato;
  - ✓ mantenere a temperatura criogenica tutte le apparecchiature di rigassificazione;
  - ✓ garantire la disponibilità e il funzionamento di tutte le altre apparecchiature e strumentazioni in condizioni di sicurezza.

### 2.2.1.2 Stoccaggio del GNL e Invio alla Rigassificazione

Per lo stoccaggio del GNL scaricato dalle navi metaniere sono presenti due serbatoi prismatici con rinforzi trasversali con una capacità netta di 125,000 m<sup>3</sup> ciascuno e dotati della strumentazione necessaria per la misurazione della temperatura, della pressione, della densità e del livello del GNL.

Ogni serbatoio è dotato di tre pozzi, due destinati all'alloggiamento delle due pompe di rilancio GNL (in-tank pump), il terzo destinato alla pompa per il sistema spray GNL ad ugelli (spray pump) per il raffreddamento dello spazio vapore del serbatoio nel caso in cui le pompe di rilancio non siano in funzione.

Per garantire una portata di rigassificazione equivalente all'immissione in rete di 9 Miliardi Sm<sup>3</sup>/anno, è necessario l'utilizzo contemporaneo di tutte e 4 le pompe sommerse (in-tank pump) presenti nei serbatoi.

## **2.2.2 Rigassificazione GNL**

### 2.2.2.1 Sistema di Compressione e Ricondensazione del BOG

Il gas di boil-off ("BOG"), generato dalla evaporazione del GNL all'interno dei serbatoi di stoccaggio a causa degli apporti di calore provenienti dall'ambiente esterno, viene inviato a due compressori alternativi multistadio (Compressori BOG) per essere riportato allo stato liquido in un ricondensatore, utilizzando un flusso equi-corrente di GNL proveniente dalle pompe in-tank.

### 2.2.2.2 Pompe di Mandata ad Alta Pressione

Le pompe di mandata ad alta pressione hanno lo scopo di incrementare la pressione del GNL al valore di pressione previsto dal sistema di vaporizzazione e tale da consentire l'invio in rete del gas naturale prodotto dalla rigassificazione. Sul Terminale sono installate in totale cinque pompe ad alta pressione, di cui quattro normalmente in funzione e una di riserva.

### 2.2.2.3 Vaporizzatori GNL

La rigassificazione del GNL sul Terminale è effettuata mediante:

- ✓ 4 vaporizzatori ad acqua di mare (Open Rack Vaporizers - ORVs);
- ✓ 1 vaporizzatore a recupero del calore (Waste Heat Recovery Vaporizer - WHRV).

Gli ORV operano alla pressione necessaria per l'invio del gas alla rete nazionale ( $\approx 72$  barg) e vaporizzano circa 280,000 Sm<sup>3</sup>/ora di gas naturale, utilizzando fino a circa 7,250 m<sup>3</sup>/ora di acqua di mare ciascuno. Questa portata d'acqua di vaporizzazione consente di mantenere il delta termico medio annuo tra acqua prelevata e acqua scaricata all'interno del valore previsto nelle condizioni di progetto ed autorizzato di  $-4.6$  °C.

Per consentire una portata di rigassificazione equivalente all'immissione in rete di 9 miliardi Sm<sup>3</sup>/anno, devono essere in funzione 4 ORVs, a cui è associato il prelievo della massima portata di acqua mare.

Il WHRV, che consente di recuperare il calore dei fumi esausti delle turbine e migliorare l'efficienza energetica del processo di rigassificazione, vaporizza il GNL utilizzando come mezzo di scambio termico un fluido intermedio (acqua e glicole) in circuito chiuso, che viene riscaldato dai fumi esausti in uscita dalle GTG in apposite unità di scambio termico (waste heat recovery unit - WHRU), situate nei camini primari delle turbine stesse.

### 2.2.2.4 Invio del Gas alla Rete Nazionale

Il gas naturale ad alta pressione proveniente dai vaporizzatori è inviato alla rete attraverso una condotta di lunghezza pari a circa 40 km; il punto di consegna alla rete è localizzato presso la stazione di misura ubicata nel Comune di Cavarzere.

La condotta è dotata di valvole di blocco ubicate in 4 apposite installazioni ("Block Valve Stations") che permettono il sezionamento della condotta in condizioni di emergenza.

## **2.2.3 Produzione di Energia**

Il fabbisogno energetico del Terminale è garantito da tre turbine a gas, di tipo Dry Low NOx (DLN), aventi potenza termica complessiva pari a circa 113 MW (circa 38 MW ciascuna) e accoppiate ad altrettanti generatori elettrici (Gas Turbine Generators – GTG) aventi una potenza elettrica complessiva pari a circa 32 MWe (circa 10.7 MWe

ciascuna). È previsto il funzionamento in continuo di due gruppi, mentre il terzo è di riserva. Solo durante la fase di cambio macchina e di test di carico le tre turbine operano in contemporanea.

Le turbine sono alimentate a gas naturale proveniente dal processo di rigassificazione. La sola turbina GTG2 è dotata di doppio sistema di alimentazione (dual fuel) che consente anche l'utilizzo di gasolio solo nei seguenti casi:

- ✓ fermate prolungate;
- ✓ manutenzione programmata;
- ✓ interventi straordinari;
- ✓ situazioni di emergenza.

I bruciatori delle turbine sono di tipo Dry Low NOx ("DLN") per garantire la minimizzazione delle emissioni di inquinanti al camino, in linea con le migliori tecnologie applicabili.

Ogni turbina è dotata di due camini per il rilascio delle emissioni in atmosfera: un camino principale, sede del sistema a recupero di calore WHRU, e uno di Bypass.

Su ciascuno dei tre camini principali collegati ai turbogas è installato un Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni (SME) per la misura e verifica in continuo dei parametri emissivi in conformità ai limiti prescritti su CO ed NOx in condizioni di normale funzionamento.

Nella Tabella seguente sono riassunte le principali caratteristiche geometriche ed emissive dei camini dei turbogruppi.

**Tabella 2.1: Principali Caratteristiche Geometriche ed Emissive dei Camini - come da Decreto AIA No. 96/2022 in vigore**

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED EMISSIVE DEI CAMINI DEI TURBOGRUPPI		
Parametro	U.d.M.	Valore
Numero complessivo di turbogruppi		3
Quota sbocco camini	m s.l.m.	40.1
Diametro camini	m	2.33
Portata dei fumi di un turbogruppo alla sezione di controllo	Nm <sup>3</sup> /h	~60,000 <sup>1)</sup>
Limite di Concentrazione autorizzato di NOx al camino principale	mg/Nm <sup>3</sup>	50 <sup>2)</sup>
Limite di Concentrazione autorizzato di CO al camino principale	mg/Nm <sup>3</sup>	30 <sup>2)</sup>
Limite di Concentrazione autorizzato di NOx al camino di By-pass GTG2 alimentata a gasolio	mg/Nm <sup>3</sup>	250 <sup>2)</sup>
Limite di Concentrazione autorizzato di CO al camino di By-pass GTG2 alimentata a gasolio	mg/Nm <sup>3</sup>	50 <sup>2)</sup>
Limite di Concentrazione autorizzato di Polveri al camino di By-pass GTG2 alimentata a gasolio	mg/Nm <sup>3</sup>	20 <sup>2)</sup>

Note:

- 1) Valore stimato per singola turbina con funzionamento alla capacità produttiva.
- 2) Solo con carico superiore al minimo tecnico (pari a 5.35 MWe corrispondente al 50% della potenza nominale).

## 2.2.4 Sistema Acqua Mare

Il Terminale è dotato di tre sistemi acqua mare:

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

#### 2.2.4.1 Sistema Acqua Mare per la Rigassificazione

Per l'approvvigionamento di acqua necessario al sistema di rigassificazione (sea water ORV system), il Terminale è dotato di quattro bacini di entrata per l'acqua di mare (seawater ORV basins), le cui prese sono localizzate sulla parete Ovest del GBS, due a Nord e due a Sud della linea di mezzeria (PA1), ad una quota di 15.2 m rispetto al fondale.

In ciascun bacino è alloggiata una pompa per il prelievo dell'acqua mare per il processo di rigassificazione. La quantità di acqua di mare prelevata 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) e successivamente, dopo l'utilizzo nei vaporizzatori, scaricata a mare tramite lo scarico finale SF1, è alla portata complessiva massima di 29,000 m<sup>3</sup>/h.

L'acqua di mare viene, poi, fatta scorrere sulle superfici alettate dei fasci tubieri degli ORV e viene raccolta in appositi bacini alla base dei fasci stessi; da qui fluisce per gravità fino al compartimento di scarico all'interno del GBS e scarico finale in mare (SF1).

Al fine di verificare il rispetto del valore di delta termico autorizzato di - 4.6 °C sulla media annuale, la temperatura dell'acqua di mare viene misurata in continuo nel condotto di mandata delle pompe acqua mare di servizio e la temperatura a valle della rigassificazione viene misurata in continuo nel condotto di scarico (a monte del compartimento interno al GBS).

#### 2.2.4.2 Sistemi Acqua Mare di Servizio e Acqua Mare Antincendio

Per l'approvvigionamento di acqua mare per il sistema acque di servizio (sea water service system) ed il sistema acque antincendio (fire water system), il Terminale è dotato di altri due bacini di entrata (seawater service basins) le cui prese, sono localizzate sulla parete Est del GBS a Nord della linea di mezzeria a quota 15.2 m rispetto al fondale (PA2).

Il sistema acqua mare di servizio è alimentato dalle due seawater service pump, una operativa e una di riserva.

L'acqua mare di servizio viene impiegata dai seguenti sistemi ausiliari del Terminale:

- ✓ sistema di elettroclorazione;
- sistemi di raffreddamento dell'olio dei compressori del gas di *boil-off* e delle turbine a gas;
- ✓ sistema di potabilizzazione.

Le acque in uscita dai sistemi di raffreddamento per gli impianti vengono inviate ai bacini di alimentazione dei vaporizzatori ORV. Tale opzione consente di aumentare, seppur leggermente, la temperatura dell'acqua di alimentazione al sistema di vaporizzazione.

Il sistema acque antincendio è costituito dalle tre pompe antincendio, dalle due jockey pump e dal circuito di distribuzione ad anello per l'approvvigionamento dei sistemi fissi antincendio presenti sul Terminale (a diluvio, a schiuma, sprinkler, idranti e manichette).

#### 2.2.4.3 Sistema di Elettroclorazione

Al fine di prevenire la crescita e la proliferazione di microrganismi marini incrostanti nei sistemi di circolazione dell'acqua di mare è prevista l'iniezione in soluzione di ipoclorito di sodio (autoprodotto mediante elettroclorazione) nei bacini di presa in quantitativo tale da garantire il rispetto del limite di concentrazione di cloro allo scarico previsto dall'AIA. In particolare, il sistema MGPS (Marine Growth Prevention System) installato permette di ottenere ipoclorito di sodio (NaOCl) e idrogeno (H<sub>2</sub>) dall'elettrolisi dell'acqua di mare.

#### 2.2.4.4 Circuito Acqua Potabile

Il sistema di potabilizzazione del Terminale è di tipo ad osmosi inversa. L'acqua potabile è accumulata nel serbatoio di stoccaggio dell'acqua potabile di capacità pari a 800 m<sup>3</sup> ubicato nella struttura del GBS. I principali utilizzatori dell'acqua potabile sono:

- ✓ utenze del modulo alloggi (living quarters), per le cucine, gli usi sanitari, le pulizie generali, le docce ed i sistemi di lavanderia;
- ✓ utility stations: distribuite sul Terminale sono presenti circa 76 stazioni a cui arrivano azoto, aria e acqua necessari per operazioni di manutenzione degli equipment;
- ✓ lava occhi e docce di emergenza: sul Terminale sono presenti 7 stazioni dotate di sistema lava occhi e docce di emergenza, ognuna delle quali ha una disponibilità di circa 1.3 m<sup>3</sup>.

## 2.2.5 Unità di Servizio agli Impianti

Sul Terminale sono presenti una serie di unità di servizio alle fasi e ai processi descritti nei Capitoli 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.

### 2.2.5.1 Sistema Acque Potenzialmente Oleose

Il sistema acque potenzialmente oleose consiste di una rete specifica di raccolta acque meteoriche di dilavamento e/o acque di lavaggio apparecchiature, provenienti da tutte le aree appositamente cordolate soggette potenzialmente a perdite o sversamenti accidentali di olio/idrocarburi.

Le acque sono inviate per gravità o grazie ad apposite pompe verso uno specifico serbatoio (Surge Drum) da 50 m<sup>3</sup>, quindi trasferite con una pompa in serbatoi (2+2) idonei per il trasporto di rifiuti, di capacità di 7 m<sup>3</sup> ciascuno (SECU), e successivamente inviate a impianti di trattamento a terra, secondo la normativa vigente.

### 2.2.5.2 Sistema Acque Reflue Civili

Il sistema di raccolta delle acque reflue civili presente sul Terminale consiste di una rete di raccolta delle acque reflue provenienti dagli scarichi civili dell'area alloggi e uffici (Living Quarter), una sezione di accumulo da 7 m<sup>3</sup> (deposito temporaneo NHW3 - Incoming Tank), dotata di skid rimozione odore e pompe di trasferimento a serbatoi di temporaneo da 10 m<sup>3</sup> ciascuno (deposito temporaneo NHW5 – serbatoi TECU). L'invio a terra per il trattamento in impianto autorizzato secondo la normativa vigente è effettuato con il trasferimento dei reflui mediante imbarcazione di servizio di terzi.

## 2.3 DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE AL PROGETTO AUTORIZZATO

Si precisa che non sono previste modifiche impiantistiche, operative o di processo connesse all'aumento della capacità di rigassificazione del Terminale in quanto la corrente configurazione massima giornaliera è già attualmente in grado di garantire la portata di rigassificazione pari a 9.6 GSm<sup>3</sup>/anno.

Si segnala che a fronte di un effettivo utilizzo della Capacità Non Costante farà necessariamente seguito un incremento dei volumi di GNL approvvigionati, con conseguente possibile aumento del numero di navi metaniere annuo che potenzialmente attraccheranno e scaricheranno al Terminale.

Si riportano per completezza nei successivi Paragrafi le descrizioni di come tali variazioni vanno ad inserirsi in ciascuna fase del ciclo produttivo dell'impianto.

Si precisa che le variazioni previste al regime operativo del terminale come descritte ai punti precedenti non comportano la necessità di alcuna modifica ai limiti previsti dall'Autorizzazione Integrata Ambientale

dell'installazione in termini di concentrazioni di inquinanti nei fumi di scarico delle turbine e di concentrazioni di cloro e delta termico degli scarichi idrici delle acque di rigassificazione. Il terminale sarà pertanto in grado di garantire il rispetto delle relative previsioni contenute nel Decreto AIA anche nella configurazione al regime proposto di 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno.

### 2.3.1 Sistema di Ricezione e Stoccaggio GNL

Come precedentemente descritto al Paragrafo 2.2.1, il GNL viene trasportato al Terminale mediante navi metaniere con capacità fino a circa 217,000 m<sup>3</sup> (Large Scale Carrier) e scaricato all'interno dei serbatoi di stoccaggio utilizzando le pompe presenti sulla nave, ogni circa 3-4 giorni.

Per quanto riguarda questa fase operativa, gli unici cambiamenti previsti sono legati al possibile aumento del traffico marittimo in arrivo al Terminale ed alle connesse emissioni in atmosfera. Al fine di quantificare tale modifica, si è considerato, come possibile scenario di traffico navale associabile alla realizzazione del Progetto di aumento della capacità di rigassificazione, quello pari a 110 navi convenzionali all'anno in arrivo al Terminale. Tale scenario è stato individuato come il più conservativo – ossia, inteso come quello potenzialmente più gravoso da un punto di vista ambientale – tra quelli che potranno caratterizzare il funzionamento del Terminale oggetto della presente istanza, sia sulla base dei dati emissivi delle navi a disposizione di ALNG sia in riferimento agli studi modellistici già effettuati per l'aumento di capacità da 8 a 9 Miliardi, i quali individuavano in tale scenario quello con potenziali maggiori ricadute di inquinanti.

Il previsto incremento di capacità produttiva a 9.6 GSm<sup>3</sup> comporterà un aumento di approvvigionamento di GNL pari a poco meno del 7% rispetto all'attuale volume in arrivo al Terminale. Si chiarisce che gli scenari sopraccitati sono da considerarsi unicamente come ipotesi di riferimento per la stima delle emissioni dovute al traffico navale delle navi metaniere, considerando un solo scenario (solo navi convenzionali) in un'ottica estremamente conservativa e ipotizzando le attuali richieste del mercato. Gli effettivi scenari di arrivo delle navi metaniere – tipologia e numero effettivi – saranno determinati dai futuri andamenti del mercato.

### 2.3.2 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 descritte al precedente Paragrafo 2.2.2:

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

Si ricorda che l'attuale configurazione, già operativa ed autorizzata allo stato attuale per il raggiungimento di una capacità produttiva massima autorizzata annua pari a 9 miliardi Sm<sup>3</sup>, rappresenta uno scenario operativo già noto e testato.

### 2.3.3 Produzione di Energia

Con riferimento alla produzione di energia per il soddisfacimento delle utenze a bordo del Terminale, il progetto di aumento della capacità di rigassificazione non prevede alcuna modifica impiantistica rispetto a quanto già descritto al precedente Paragrafo 2.2.3.

Nell'attuale configurazione è previsto 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.

Per garantire l'ottimizzazione della capacità di rigassificazione si conferma l'utilizzo di sole 2 turbine in contemporanea, secondo l'attuale assetto operativo.

### 2.3.4 Sistema Acqua Mare

Facendo riferimento a quanto descritto nel precedente Paragrafo 2.2.4, **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 il sistema di acqua mare per la rigassificazione (sea water system), che alimenta i vaporizzatori ORVs, si evidenzia che **non sarà modificato** in quanto l'acqua demineralizzata necessaria per le fasi di start-up dell'SCV sarà fornita tramite navi esterne.

### 2.3.5 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**

## 2.4 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE ASSOCIATE ALL'AUMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE DEL TERMINALE A 9.6 MILIARDI DI SM<sup>3</sup>/ANNO

Nei Paragrafi successivi vengono illustrate le interazioni con le componenti ambientali, riferite alla modifica di progetto connessa all'ottimizzazione della capacità di rigassificazione del Terminale.

### 2.4.1 Fase di Cantiere

Come già precisato nel precedente Paragrafo 2.3 il progetto di aumento di capacità di rigassificazione non comporta la realizzazione di alcuna modifica progettuale al Terminale in quanto sono previste solamente variazioni al regime di funzionamento degli impianti attualmente installati, intese come una ottimizzazione del regime operativo giornaliero massimo già autorizzato da estendersi anche a periodi diversi da quelli di volta in volta precedentemente programmati. **Non sono previste attività di cantiere connesse al progetto e pertanto non si ravvisano interazioni con l'ambiente.**

### 2.4.2 Fase di Esercizio

Considerando l'ubicazione del Terminale a circa 15 km dalla costa veneta e considerando che gli interventi a progetto non comporteranno modifiche dell'impronta e dell'ingombro della struttura nella colonna d'acqua e sul fondale, **non si rilevano interazioni tra gli interventi a progetto e le seguenti componenti ambientali:**

- ✓ fondale/suolo e sottosuolo;
- ✓ rumore e vibrazioni;
- ✓ scarichi idrici;
- ✓ aspetti storico paesaggistici.

Per le motivazioni sopra addotte e per quanto già anticipato in merito agli scarichi idrici, che non sono attese interazioni neanche con la componente vegetazione, flora, fauna ecosistemi.

Di seguito si riportano le interazioni con l'ambiente in fase di esercizio legate al progetto di aumento di capacità del Terminale.

#### 2.4.2.1 Emissioni in Atmosfera

Oltre alle emissioni previste dal Terminale e già valutate positivamente dal Decreto di Esclusione da VIA No. 297/2021, con le attuali modifiche previste dal progetto connesse all'aumento della capacità di rigassificazione del Terminale, sono da considerare solamente le emissioni associate all'aumento di traffico marittimo in arrivo al Terminale, in particolare per gli scenari teorici di traffico navale definiti nel precedente Par. 2.3.1.

Si ricorda infatti che le emissioni associate al funzionamento delle turbine per la produzione di energia sul Terminale non subiranno alcuna variazione legata all'aumento di capacità in quanto rimarrà invariato il regime operativo di carico delle turbine.

Considerando lo scenario teorico più conservativo per il traffico navale – ossia, inteso come quello potenzialmente più gravoso da un punto di vista ambientale – sono state stimate le emissioni nel caso di aumento di capacità di rigassificazione del Terminale usando i fattori utilizzati per le stime emissive nella procedura di verifica di assoggettabilità a VIA del 2021, conclusasi con Decreto di esclusione da VIA No. 297/2021 (si veda la seguente Tabella).

In merito alle emissioni associate al traffico navale, si specifica che lo scenario presentato è da considerarsi unicamente come ipotesi di riferimento per la stima delle emissioni dovute al traffico navale delle navi metaniere, considerando le richieste di mercato così come oggi ipotizzabili. Pertanto, tali assunzioni non intendono limitare la possibilità che in futuro si prefigurino scenari con differente tipologia di navi metaniere e relativo numero di approdi, in relazione all'andamento del mercato. Ad esempio, scenari con utilizzo di navi metaniere di maggiori dimensioni e, conseguentemente, un minore numero di approdi.

**Tabella 2.2: Emissioni Scenario Traffico Navale Progetto Aumento Capacità di Rigassificazione Terminale (Scenario "9.6 Miliardi")**

Tipologia di nave	No. Navi	Emissioni Totali Anno [t/anno]	
		NOx	CO
Convenzionali	110	<b>237.9</b>	<b>18.5</b>

#### 2.4.2.2 Aspetti Socio – Economici Legati all'Aumento di Traffico Marittimo

Come interazione con la componente "aspetti socio-economici", il progetto di incremento di capacità comporterebbe potenzialmente l'aumento del traffico marittimo delle metaniere in arrivo al Terminale, fino a un massimo di 110 navi con capacità da 143,000 Sm<sup>3</sup> anziché le 103 navi attualmente previste, necessario a garantire l'approvvigionamento del GNL per l'aumento di capacità di rigassificazione fino a 9.6 Miliardi Sm<sup>3</sup>/anno.

## 3 ANALISI DEGLI ASPETTI PROGRAMMATICI

### 3.1 CONTESTO STRATEGICO NAZIONALE

L'analisi del settore Energetico è stata predisposta analizzando la Strategia Energetica Nazionale (SEN), il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC).

#### 3.1.1 Strategia Energetica Nazionale (SEN)

La Strategia energetica nazionale (SEN) adottata dal Governo con decreto interministeriale del 10 Novembre 2017, contiene la programmazione e gli indirizzi del settore energetico e costituisce un aggiornamento e di riforma del precedente Documento programmatico, adottato nell'anno 2013.

La SEN 2017 fa riferimento agli obiettivi di politica energetica delineati a livello europeo e prevede i seguenti macro-obiettivi di politica energetica (sito web Camera dei Deputati – Documentazione Parlamentare):

- ✓ migliorare la competitività del Paese, al fine di ridurre il gap di prezzo e il costo dell'energia rispetto alla UE, assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo (2030-2050) non comprometta il sistema industriale italiano ed europeo a favore di quello extra-UE;
- ✓ raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, con un'ottica ai futuri traguardi stabiliti nella COP21 e in piena sinergia con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. A livello nazionale, lo scenario che si propone prevede l'eliminazione graduale degli impianti termoelettrici italiani a carbone entro il 2030, in condizioni di sicurezza;
- ✓ continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità e sicurezza dei sistemi e delle infrastrutture.

Sulla base degli obiettivi precedentemente elencati, la SEN ha individuato le seguenti priorità di azione:

- ✓ lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili;
- ✓ l'efficienza energetica;
- ✓ sicurezza energetica;
- ✓ aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica;
- ✓ competitività dei mercati energetici;
- ✓ l'accelerazione nella decarbonizzazione del sistema;
- ✓ tecnologia, ricerca e innovazione.

Per quanto riguarda nello specifico il settore del gas naturale, tra gli obiettivi previsti dalla SEN al 2030 è presente anche *“stabilire un percorso che conduca ad un sistema complessivamente più sicuro, flessibile e resiliente, in definitiva più adatto a fronteggiare un contesto di mercato tendenzialmente più incerto e volatile, con la finalità di incrementare la diversificazione delle fonti di approvvigionamento, attraverso l'ottimizzazione dell'uso delle infrastrutture esistenti e con lo sviluppo di nuove infrastrutture di importazione, sia via gasdotto, che GNL, realizzate da soggetti privati [omissis]”*.

Si evidenzia inoltre che nelle linee d'azione previste dalla SEN per il settore del gas naturale, si riporta quanto segue:

- ✓ *“la capacità di rigassificazione sarà un elemento fondamentale per l'Italia in futuro, perché consentirà di cogliere le opportunità di un mercato GNL che si prevede in eccesso di offerta (oversupply) probabilmente fino alla prima metà del prossimo decennio, ed allo stesso tempo di gestire la maggior volatilità delle importazioni da sud (in particolare dall'Algeria), offrendo alternative di approvvigionamento per il mercato spot”*;
- ✓ *“come già previsto anche nella SEN 2013, per essere competitivi sul mercato del GNL potrebbe essere utile per l'Italia valutare anche lo sviluppo di nuova capacità di rigassificazione, al fine di superare le limitazioni degli impianti attualmente in esercizio”*;
- ✓ *“al fine di aumentare sicurezza, diversificazione e competizione per il sistema gas italiano, lo sviluppo di nuova capacità di importazione di GNL può rappresentare lo strumento necessario a garantire la presenza di più fonti di approvvigionamento spot che possano competere per la posizione di fonte marginale, mantenendo l'allineamento con i prezzi europei”*.

La SEN costituisce la base programmatica e politica per la successiva adozione del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima – PNIEC, descritto nel seguente Paragrafo.

**L'aumento di capacità del Terminale risulta in linea con le indicazioni ad oggi individuate dalla Strategia Energetica Nazionale 2017.**

### **3.1.2 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC), pubblicato a Gennaio 2020 è uno strumento che intende concorrere a un'ampia trasformazione dell'economia, nella quale la decarbonizzazione, l'economia circolare, l'efficienza e l'uso razionale ed equo delle risorse naturali rappresentano insieme obiettivi e strumenti per un'economia più rispettosa delle persone e dell'ambiente, in un quadro di integrazione dei mercati energetici nazionale nel mercato unico e con adeguata attenzione all'accessibilità dei prezzi e alla sicurezza degli approvvigionamenti e delle forniture.

Il Piano si struttura in cinque linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

L'obiettivo del Piano è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

Per quanto riguarda la dimensione della sicurezza energetica tra gli obiettivi nel settore gas si evidenzia *“l'incremento della diversificazione delle fonti di approvvigionamento, attraverso l'ottimizzazione dell'uso delle infrastrutture esistenti e lo sviluppo del mercato del GNL e l'incremento in rete di quote crescenti dei gas rinnovabili (biometano, metano sintetico e a tendere idrogeno)”*.

Tra gli obiettivi della diversificazione della capacità di importazione, nel PNIEC si indica di *“ottimizzare l'uso della capacità di importazione di GNL nei terminali esistenti, il mantenimento della capacità dei quali continuerà ad avere un ruolo strategico, anche per favorire la partecipazione dell'Italia al mercato mediterraneo e globale del GNL in concorrenza con i terminali del Nord Europa”*.

**Considerando quanto sopra riportato si evince che l'incremento di capacità previsto dal progetto oggetto del presente studio è in linea con gli obiettivi e le indicazioni previste dal PNIEC.**

## **3.2 CONTESTO DI RIFERIMENTO DEL MERCATO DEL GAS NATURALE**

Con riferimento ai documenti del Rapporto Annuale 2022 dell'Autorità di Regolazione Energia Reti e Ambiente, si riporta di seguito una sintesi del contesto di riferimento dell'attuale mercato del gas naturale internazionale ed italiano.

### **3.2.1 Mercato Internazionale del Gas Naturale e del GNL**

Dopo il modesto aumento del 2020 (+0.4% rispetto al 2019), nel 2021 il commercio internazionale di GNL ha registrato una crescita del 4.5%, per un volume di 372.3 Mt. Si tratta, tuttavia, di un incremento inferiore a quello del 2019 (+13%) e al tasso di crescita medio annuo dell'8% registrato nel periodo 2015-2019.

Lato domanda, a livello regionale, la ripresa è stata disomogenea e ha interessato maggiormente l'Asia, che ha registrato un +7%, assorbendo una quota del 73.2% (+2 punti percentuali rispetto al 2020) del commercio internazionale.

Segno negativo anche per l'Europa (-8% circa) che sconta non una mancanza di richiesta, ma un differenziale di prezzo JKM/TTTF a favore del benchmark asiatico che ha reso più attrattive per gli esportatori le coste di questo mercato. Si confermano, quali principali importatori europei, la Spagna, il Regno Unito e la Francia.

Lato offerta, il bacino del Pacifico si conferma come l'area da cui muovono la maggior parte delle esportazioni (38.6% per circa 144 Mt) anche se, rispetto all'anno precedente, i volumi hanno conosciuto una flessione dell'1.6%. Complessivamente, i primi 3 esportatori di GNL (Australia, USA e Qatar) del 2021 hanno coperto una quota del 60%, 4 punti percentuale in più rispetto al 2020 (ARERA, 2022).

### **3.2.2 Bilancio Energetico Nazionale**

Dopo la forte riduzione nel 2020 pari all'8.9% (a fronte di un calo del PIL del 9%), nel 2021 il consumo interno lordo di energia è passato da 141.6 a 150.5 mln tep, per un aumento del 6.3%.

Nella seguente Tabella si riporta il bilancio energetico nazionale nel 2021 in ktep.

Tabella 3.1: Bilancio Energetico Nazionale nel 2021 (in ktep) (ARERA, 2022)

DISPONIBILITÀ E IMPIEGHI	TOTALE	COMBUSTIBILI SOLIDI	PETROLIO E PRODOTTI PETROLIFERI	GAS NATURALE	RINNOVABILI E BIOLIQUIDI	RIFIUTI NON RINNOVABILI	CALORE DERIVATO	ENERGIA ELETTRICA
<b>2021</b>								
+ Produzione	36.402	0	4.922	2.689	27.635	1.157	0	0
+ Saldo importazioni	143.863	5.572	71.664	59.783	2.840	0	0	4.004
- Saldo esportazioni	29.263	187	26.778	1.264	709	0	0	324
+ Variazione delle scorte	2.021	168	522	1.303	28	0	0	0
= Disponibilità energetica lorda	153.024	5.552	50.330	62.511	29.794	1.157	0	3.680
- Bunkeraggi marittimi internazionali	2.513	0	2.513	0	0	0	0	0
= Consumo interno lordo	150.511	5.552	47.817	62.511	29.794	1.157	0	3.680
- Aviazione internazionale	1.576	0	1.576	0	0	0	0	0
= Consumo interno	148.935	5.552	46.241	62.511	29.794	1.157	0	3.680
Ingressi in trasformazione	130.365	6.997	76.773	25.642	19.835	875	0	243
Uscite dalla trasformazione	105.912	1.495	72.598	81	1.423	0	5.647	24.669
Settore Energia	7.212	50	2.881	1.154	0	0	1.581	1.546
Perdite di distribuzione	1.714	0	0	186	0	0	62	1.466
Disponibile per consumo finale	115.557	0	39.185	35.610	11.381	282	4.004	25.094
Consumo finale non energetico	3.586	41	2.882	664	0	0	0	0
Consumo finale energetico	114.781	444	38.628	34.947	11.382	282	4.004	25.094
+ Industria	25.455	444	1.866	8.863	421	282	2.788	10.792
+ Trasporti	35.366	0	31.848	1.146	1.415	0	0	957
+ Altri settori	53.960	0	4.914	24.938	9.546	0	1.216	13.345
+ Servizi	17.556	0	564	7.109	2.597	0	297	6.989
+ Residenziale	33.165	0	1.962	17.668	6.867	0	889	5.779
+ Agricoltura	2.924	0	2.135	161	52	0	15	560
+ Pesca	206	0	160	0	29	0	0	17
+ Altri settori	108	0	93	0	0	0	15	0
Differenze statistiche	-2.811	-486	-2.324	0	0	0	0	0

I consumi finali hanno registrato un rialzo dell'11.4% salendo a 114.8 mln tep dai 103.1 dell'anno precedente, risultato di un aumento del 6.7% dei consumi dell'industria, di ben il 22.1% dei trasporti, in ripresa dopo essere stato il settore più colpito dalla pandemia (-19.2% nel 2020), del 6% dei servizi e dell'8.2% del residenziale, comparto quest'ultimo che ha visto una crescita legata soprattutto all'andamento meteorologico più freddo nell'inverno-primavera 2021.

Relativamente alle singole fonti, si rileva un aumento del consumo primario di gas naturale del 7.2%, determinato da una maggior richiesta di tutti i settori: +5.8% per gli usi termoelettrici, +10.9% per consumi residenziali e +9.7% per l'industria. Complessivamente, il gas ha inciso per il 41.5% sui consumi interni lordi di energia (ARERA, 2022).

### 3.2.3 Consumi di Gas Naturale per Settore

Nella seguente Tabella sono riportati i consumi finali di Gas Naturale suddivisi per settore di consumo nel periodo 2020-2021.

**Tabella 3.2: Consumi Finali di Gas Naturale per Settore di Consumo (Punti di Prelievo in Migliaia; Volumi in M(m<sup>3</sup>)) (ARERA, 2022)**

SETTORE DI CONSUMO	2020				2021			
	SERVIZIO DI TUTELA	MERCATO LIBERO	AUTO-CONSUMI	TOTALE	SERVIZIO DI TUTELA	MERCATO LIBERO	AUTO-CONSUMI	TOTALE
<b>VOLUMI</b>								
Domestico	5.757	8.991	2	14.750	5.510	9.738	2	15.250
Condominio uso domestico	381	2.000	5	2.386	357	2.059	5	2.421
Commercio e servizi	-	6.638	22	6.660	-	7.080	23	7.104
Industria	-	17.781	4.487	22.268	-	18.920	5.781	24.700
Generazione elettrica	-	12.923	12.045	24.967	-	12.703	12.625	25.327
Attività di servizio pubblico	-	848	0	849	-	672	0	672
<b>TOTALE VOLUMI</b>	<b>6.138</b>	<b>49.181</b>	<b>16.561</b>	<b>71.880</b>	<b>5.867</b>	<b>51.171</b>	<b>18.436</b>	<b>75.475</b>
<b>PUNTI DI RICONSEGNA</b>								
Domestico	8.096	12.349	0	20.445	7.414	12.753	0	20.167
Condominio uso domestico	56	136	0	192	48	132	0	181
Commercio e servizi	-	1.049	1	1.050	-	1.001	1	1.002
Industria	-	183	0	183	-	181	0	181
Generazione elettrica	-	1	0	1	-	2	0	2
Attività di servizio pubblico	-	45	0	45	-	42	0	42
<b>TOTALE PUNTI DI RICONSEGNA</b>	<b>8.152</b>	<b>13.763</b>	<b>1</b>	<b>21.916</b>	<b>7.462</b>	<b>14.111</b>	<b>1</b>	<b>21.574</b>

Al netto delle forniture di ultima istanza e di default, nel 2021 sono stati venduti circa 75.5 G(m<sup>3</sup>) – di cui 18.4 destinati all'autoconsumo e 57 alla vendita – a 21.6 milioni di clienti (punti di riconsegna). Complessivamente, rispetto al 2020 le vendite di gas sono aumentate del 5%, ma tale incremento si è realizzato anche grazie a un forte contributo degli autoconsumi. Complessivamente questi ultimi, che perlopiù afferiscono al settore industriale e a quello della generazione elettrica, hanno registrato infatti un incremento dell'11.3%; i quantitativi di gas venduti nel mercato libero, pari a 51.2 G(m<sup>3</sup>), hanno evidenziato un aumento del 4%, mentre le vendite del mercato tutelato, pari a 5.9 G(m<sup>3</sup>), sono scese del 15.2%. I valori del mercato tutelato illustrati nella tavola non comprendono i quantitativi forniti nei servizi di default e di ultima istanza in quanto non frazionabili nei vari comparti. Questi sono risultati pari a 240 M(m<sup>3</sup>) nel 2021 e a 190 M(m<sup>3</sup>) nel 2020. Se si considerano anche i servizi di default e di ultima istanza, il gas venduto nel mercato tutelato sale a 6.1 G(m<sup>3</sup>).

Grazie anche a un favorevole andamento climatico i consumi del settore domestico sono saliti del 3.4%, quelli dei condomini sono cresciuti dell'1.5%. I consumi dei settori produttivi (industria e generazione termoelettrica) sono aumentati da 47.2 a 50 G(m<sup>3</sup>), registrando quindi un incremento del 5.9%. I consumi del terziario (commercio e servizi, insieme con attività di servizio pubblico) sono cresciuti del 3.6%, passando da 7.5 a 7.8 G(m<sup>3</sup>) (ARERA, 2022).

### 3.2.4 Relazioni con il Progetto

Dall'analisi sopra riportata, si evince che l'attuale richiesta e consumo di gas naturale in Italia considerando i dati del 2021 è in crescita soprattutto legati ai settori industriale e a quello della generazione elettrica. Si evidenzia che l'anno 2021 rappresenta uno scenario del tutto eccezionali dominato (insieme al 2020) dagli effetti della pandemia di SARS-COV2 (COVID 19) . **Il progetto in esame è coerente con il contesto di riferimento del mercato del gas naturale.**

## 3.3 TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE

L'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale in materia di tutela e risanamento ambientale è stata condotta con particolare riferimento a:

- ✓ Il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera;
- ✓ Il Piano Regionale di Tutela delle Acque.

### 3.3.1 Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera

L'aggiornamento del Piano regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera è stato approvato con deliberazione del Consiglio Regionale No. 90 del 19 Aprile 2016.

Il presente Piano tiene conto innanzitutto dei principi ambientali definiti in ambito comunitario, in particolare del principio di integrazione delle politiche per una migliore tutela dell'ambiente, di cui all'art. 11 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea. La pianificazione di azioni integrate e condivise tra i diversi ambiti decisionali è strumento indispensabile per la promozione di uno sviluppo sostenibile.

L'intento del presente Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera è quello di identificare e adottare un pacchetto di azioni strutturali per la riduzione dell'inquinamento atmosferico, di concerto con le linee guida nazionali e le misure concordate a livello di bacino padano, al fine di rispettare quanto prima gli standard di qualità imposti dalla vigente legislazione.

L'obiettivo generale persegue il miglioramento della qualità dell'aria a livello regionale a tutela della salute umana e della vegetazione, rappresentando lo scopo ultimo dell'azione in tema di inquinamento atmosferico. Dall'obiettivo generale discendono gli obiettivi strategici, specifici e operativi, mentre gli obiettivi trasversali costituiscono le linee comuni a tutti gli obiettivi.

Gli obiettivi strategici prendono spunto dalle situazioni di superamento, per taluni inquinanti atmosferici, dei rispettivi valori limite, valori obiettivo e soglie indicati nel Decreto Legislativo No. 155 del 13 Agosto 2010 di attuazione della Direttiva 2008/50/CE, in riferimento a zone o ad aree di superamento individuate sul territorio regionale. Gli obiettivi strategici sono i seguenti:

- ✓ raggiungimento del valore limite annuale e giornaliero per il PM<sub>10</sub>;
- ✓ raggiungimento del valore limite annuale per il PM<sub>2.5</sub>;
- ✓ raggiungimento del valore limite annuale per il biossido di azoto NO<sub>2</sub>;
- ✓ conseguimento del valore obiettivo e dell'obiettivo a lungo termine per l'ozono O<sub>3</sub>;
- ✓ conseguimento del valore obiettivo per il benzo(a)pirene;
- ✓ contribuire al conseguimento dell'obiettivo nazionale di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.

## Progetto di riesame della zonizzazione del Veneto D. Lgs. 155/2010

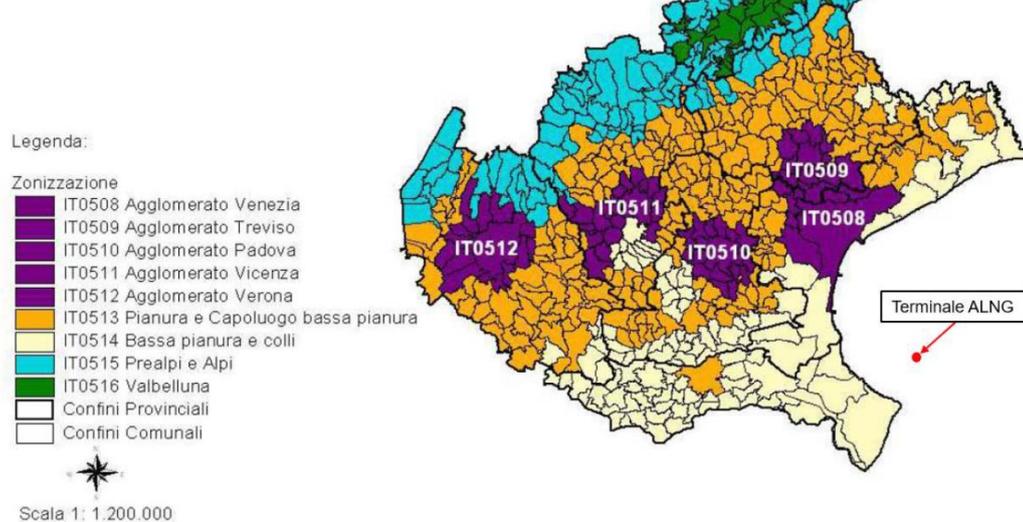


Figura 3.1: PRTRA Regione Veneto – Zonizzazione Qualità dell’Aria

Il PRTRA prevede la suddivisione del territorio in zone ed agglomerati ai fini della valutazione di qualità dell’aria e misura dei livelli dei principali inquinanti atmosferici ai sensi del D.Lgs 155/2010.

La zonizzazione individua nel territorio regionale:

- ✓ 5 agglomerati (IT0508 Venezia, IT0509 Treviso, IT0510 Padova, IT0511 Vicenza e IT0512 Verona);
- ✓ la zona IT0513 Pianura e Capoluogo Bassa Pianura;
- ✓ la IT0514 Bassa Pianura e Colli;
- ✓ la IT0515 Prealpi e Alpi;
- ✓ la IT0516 Val Belluna.

Il Terminale trovandosi in mare a 15 km dalla costa non rientra in nessuna di queste zone, le più prossime sono quelle appartenenti alla zona “Bassa Pianura e Colli” costituita dai Comuni con densità emissiva comunale<sup>2</sup> inferiore a 7 t/a km<sup>2</sup> che comprende la parte orientale della provincia di Venezia, la bassa pianura delle province di Verona, Padova e Venezia, la provincia di Rovigo (escluso il Comune Capoluogo), l’area geografica dei Colli Euganei e dei Colli Berici.

Considerato che tra le azioni a livello regionale indicate nel Piano per perseguire la tutela ed il risanamento dell’atmosfera in merito a:

- ✓ interventi nel settore della mobilità pubblica e privata;
- ✓ interventi nel settore del riscaldamento;
- ✓ interventi nel settore delle attività produttive;
- ✓ interventi nel settore dell’educazione / informazione;
- ✓ altri interventi;

\*\*\*\*\*

<sup>2</sup> La densità emissiva comunale (espressa in tonnellate/anno km<sup>2</sup>) considerata come parametro caratterizzante ai fini della zonizzazione, è calcolata come il rapporto tra le emissioni del PM10 primario e secondario stimato nell’inventario INEMAR riferito all’anno 2005, e la superficie comunale (espressa in km<sup>2</sup>).

non sono riscontrabili interferenze tra le indicazioni del Piano e il progetto di aumento della capacità di rigassificazione del Terminale.

**Si evidenzia invece la piena coerenza del progetto di aumento di capacità del Terminale GNL con gli obiettivi di Piano di Tutela e Miglioramento della Qualità dell'Aria. Il progetto consente infatti di aumentare la disponibilità di gas naturale – su tutto il territorio nazionale e, quindi, anche nel territorio veneto – favorendone la sostituzione di impianti termici per il riscaldamento alimentati a gasolio, kerosene ecc. con impianti a gas naturale.**

### **3.3.2 Piano di Tutela delle Acque (PTA)**

#### **3.3.2.1 Contenuti del Piano**

Attraverso il Piano di Tutela delle Acque, la Regione del Veneto individua gli strumenti per la protezione e la conservazione della risorsa idrica, in applicazione del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152 "Norme in materia ambientale" e successive modificazioni, Parte terza, e in conformità agli obiettivi e alle priorità d'intervento formulati dalle autorità di bacino.

Il Piano di tutela delle acque è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale No. 107 del 5 Novembre 2009 e pubblicato sul BUR No.100 dell'8 Dicembre 2009.

La finalità del piano consiste nel definire gli interventi di protezione e risanamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e l'uso sostenibile dell'acqua, individuando le misure integrate di tutela qualitativa e quantitativa della risorsa idrica, che garantiscano anche la naturale autodepurazione dei corpi idrici e la loro capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Il Piano individua i corpi idrici significativi e i relativi obiettivi di qualità ambientale, i corpi idrici a specifica destinazione e i relativi obbiettivi funzionali nonché gli interventi atti a garantire il loro raggiungimento o mantenimento e le misure di tutela qualitativa e quantitativa, fra loro integrate e distinte per bacino idrografico; identifica altresì le aree sensibili sottoposte a specifica tutela e le misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento.

Il Piano è composto dalla cartografia e dai seguenti elaborati:

a) "Sintesi degli aspetti conoscitivi":

- 1) organizzazione attuale e stato della pianificazione nel settore idrico;
- 2) descrizione generale dei bacini idrografici: inquadramento, descrizione dei bacini idrografici, caratteristiche climatiche della regione, zone inserite nella rete ecologica europea "Natura 2000" (siti di importanza comunitaria: SIC; zone di protezione speciale: ZPS), aree naturali protette;
- 3) corpi idrici oggetto del piano di tutela: corsi d'acqua superficiali, laghi e serbatoi artificiali, acque di transizione, acque marino costiere, acque sotterranee, acque destinate alla produzione di acqua potabile, acque destinate alla balneazione, acque destinate alla vita dei pesci, acque destinate alla vita dei molluschi; prima individuazione degli ecotipi di riferimento;
- 4) sintesi delle pressioni esercitate sui corpi idrici dalle attività antropiche: uso del suolo nei bacini idrografici, fonti di pressione puntiformi e diffuse, valutazione dei carichi inquinanti, principali derivazioni ed attingimenti da corpi idrici;
- 5) reti di monitoraggio e classificazione dei corpi idrici significativi: corsi d'acqua superficiali, laghi e serbatoi artificiali, acque di transizione, acque marino-costiere, acque sotterranee, acque destinate alla produzione di acqua potabile, acque destinate alla balneazione, acque destinate alla vita dei pesci, acque destinate alla vita dei molluschi;
- 6) analisi delle criticità per bacino idrografico: acque superficiali, acque sotterranee.

Le Norme Tecniche di Attuazioni del Piano di Tutela delle Acque (PTA) (aggiornate ad Agosto 2021) all'art. 19 abrogano il Piano Regionale di Risanamento delle Acque (P.R.R.A.), approvato con provvedimento del Consiglio regionale No. 962 del 1 Settembre 1989 ed analizzato negli studi precedenti.

Le NTA individuano all'art. 12 comma a come aree sensibili *"le acque costiere del mare Adriatico e i corsi d'acqua ad esse afferenti per un tratto di 10 km dalla linea di costa misurati lungo il corso d'acqua stesso"*.

Al comma 2 dello stesso articolo si specifica che *“gli scarichi di acque reflue urbane che recapitano in area sensibile sia direttamente che attraverso bacini scolanti, e gli scarichi di acque reflue industriali che recapitano in aree sensibili direttamente, sono soggetti al rispetto delle prescrizioni e dei limiti ridotti per Azoto e Fosforo di cui agli articoli 25 e 37”*.

Al comma 1 dell'art. 37 “Acque reflue industriali” delle NTA si riporta quanto segue: *“gli scarichi di acque reflue industriali che recapitano in corpi idrici superficiali sono soggetti al rispetto dei limiti della Tabella 1 riportata in Allegato B, colonna “scarico in acque superficiali”. [omissis] Per gli scarichi di acque reflue industriali recapitanti direttamente in aree sensibili, la concentrazione di fosforo totale e di azoto totale deve essere rispettivamente di 1 e 10 mg/L.”*

Per quanto riguarda le acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio, il comma 1 dell'art. 39 delle NTA stabilisce che *“per le superfici scoperte di qualsiasi estensione, facenti parte delle tipologie di insediamenti elencate in Allegato F”* (nel quale rientrano gli Impianti di combustione con potenza termica di combustione di oltre 50 MW), *“ove vi sia la presenza di:*

- a. *depositi di rifiuti, materie prime, prodotti, non protetti dall'azione degli agenti atmosferici;*
- b. *lavorazioni;*
- c. *ogni altra attività o circostanza, che comportino il dilavamento non occasionale e fortuito di sostanze pericolose e pregiudizievoli per l'ambiente come indicate nel presente comma, che non si esaurisce con le acque di prima pioggia, le acque meteoriche di dilavamento, prima del loro scarico, devono essere trattate con idonei sistemi di depurazione e sono soggette al rilascio dell'autorizzazione allo scarico prevista dall'articolo 113, comma 1, lettera b) del D.Lgs. n. 152/2006 ed al rispetto dei limiti di emissione, nei corpi idrici superficiali o sul suolo o in fognatura”*.

### 3.3.2.2 Relazioni con il Progetto

Il Terminale è ubicato ad una distanza di circa 15 km dalla costa: non rientra nelle aree sensibili individuate dall'art. 12 delle NTA e rientra nell'ambito di competenza del PTA per quanto riguarda gli scarichi in acque superficiali<sup>3</sup> e la gestione delle acque meteoriche degli impianti di combustione con potenza termica di combustione oltre i 50 MW.

A tal proposito si specifica che l'acqua di mare utilizzata nel processo di rigassificazione è scaricata in mare come autorizzato da Decreto AIA No.96/2022, che prevede che siano rispettati i limiti di inquinanti allo scarico previsti dalla Tabella 3, All 5, Parte III del D.Lgs. 152/06, di alcuni limiti specifici per i solidi totali, BOD5, COD, Grassi e oli minerali, idrocarburi totali e azoto totale e che per il boro la concentrazione allo scarico non debba essere superiore alla concentrazione naturale al punto di prelievo. Si precisa che il progetto di aumento di capacità rispetterà le prescrizioni appena citate e per maggiori dettagli su tali aspetti si rimanda ai successivi Paragrafi.

Infine, per quanto riguarda le acque meteoriche, si evidenzia che il Terminale possiede una rete specifica di raccolta acque meteoriche di dilavamento e/o acque di lavaggio apparecchiature, provenienti da tutte le aree appositamente cordolate soggette potenzialmente a perdite o sversamenti accidentali di olio/idrocarburi.

**Il progetto di aumento della capacità non prevede modifiche all'attuale gestione degli scarichi sul Terminale**, pertanto non si ravvisano elementi di contrasto tra il PTA ed il progetto di aumento della capacità del Terminale.

## 3.4 AREE NATURALI SOGGETTE A TUTELA, BENI PAESAGGISTICO-CULTURALI E ALTRI VINCOLI

**Il progetto di incremento della capacità del Terminale a 9.6 Miliardi di m<sup>3</sup>/anno, nella zona di mare su cui insiste l'impianto offshore, non presenta vincoli di tutela biologica, naturalistica ed archeologica.** In particolare:

- ✓ non rientra in nessuna area marina protetta istituita ai sensi delle Leggi No. 979 del 1982 e No. 394 del 1991, di prossima istituzione o di reperimento;
- ✓ non ricade in zona marina protetta per il ripopolamento (di cui alla Legge No. 41 del 17 Febbraio 1982 recante “Piano per la Razionalizzazione e lo Sviluppo della Pesca Marittima”);

\*\*\*\*\*

<sup>3</sup> Le acque superficiali sono definite dall'Art. 54 lettera c, del D.Lgs. 152/2006 come *“le acque interne, ad eccezione delle sole acque sotterranee, le acque di transizione e le acque costiere, tranne per quanto riguarda lo stato chimico, in relazione al quale sono incluse anche le acque territoriali”*. Quest'ultime sono definite dall'Art. 2 del Codice della Navigazione ed includono le zone di mare che si estendono per 12 miglia nautiche (circa 22 km) dalla linea di costa segnata dalla bassa marea.

- ✓ non rientra in nessuna zona di tutela biologica marina ai sensi della legge 963/1965;
- ✓ non sono segnalate zone archeologiche marine tutelate ai sensi della legge 1089/1939.

Nei successivi paragrafi sono esaminate nel dettaglio le relazioni del Terminale con il sistema delle Aree Naturali Soggette a tutela, in particolare:

- ✓ Aree Naturali Soggette a Tutela;
- ✓ Beni Paesaggistici e Culturali;
- ✓ Vincoli Nautici;
- ✓ Zone sismiche.

### 3.4.1 Aree Naturali Soggette a Tutela

Ai sensi del Decreto Ministeriale 6 Dicembre 1991, No. 394, "Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000 definita dalla Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (anche denominata Direttiva "Habitat"), nonché ai sensi delle Direttive 2009/147/CE e 92/43/CEE in riferimento alle aree SIC e ZPS, si riporta l'inquadramento del progetto rispetto alle aree naturali vincolate.

Come anticipato, il Terminale si trova ad una distanza di 15 km dalla costa ed è ubicato all'esterno di aree naturali soggette a tutela. L'area del Terminale non ricade in:

- ✓ Rete Natura 2000;
- ✓ Zone IBA;
- ✓ Zone RAMSAR;
- ✓ Parchi e riserve regionali e nazionali.

Come mostrato nella figura seguente, si segnala la presenza della Zona di Tutela Biologica "Tegnuè di Chioggia" e del SIC Mare (Sito di Importanza Comunitaria) IT3250047 "Tegnuè di Chioggia" ad una distanza minima di 9 km in direzione Nord-Ovest dal Terminale.

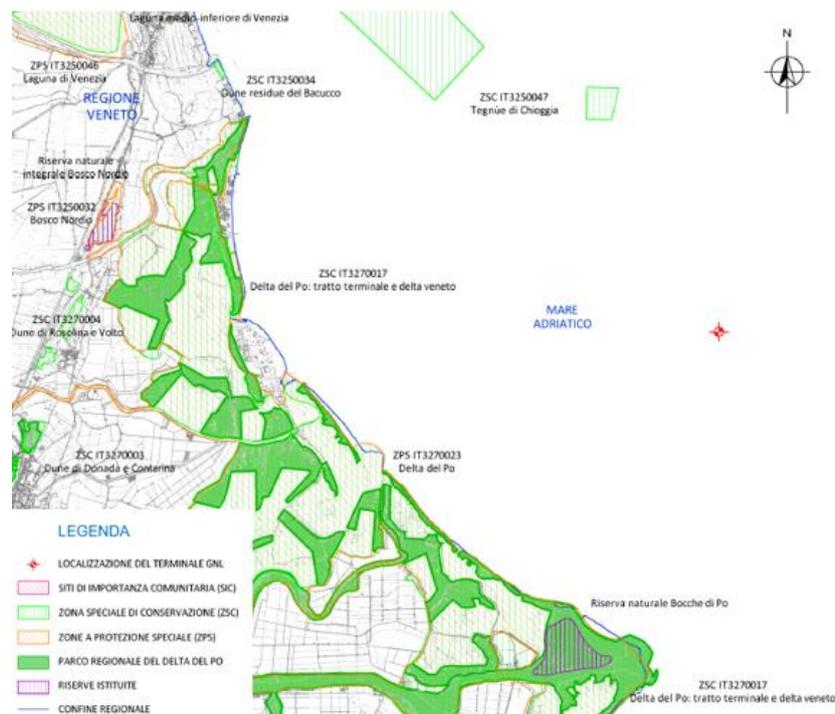


Figura 3.2: Rete Natura 2000, Parchi Regionali e Riserve (Fonte: Geoportale Regione Veneto e sito web MASE)

La figura successiva mostra l'area del Terminale in riferimento alla presenza di Zone Umide, IBA e EUAP. La zona IBA (Important Birds Area) più vicina è denominata IBA070M (e relativa IBA070) "Delta del Po". Le zone EUAP (Elenco Ufficiale delle Aree Protette) più vicine si trovano in corrispondenza alle diramazioni fluviali del Delta del Po' e sono denominate EUAP0147 "Riserva Naturale Bocche di Po" e EUAP1062 "Parco Regionale del Delta del Po".

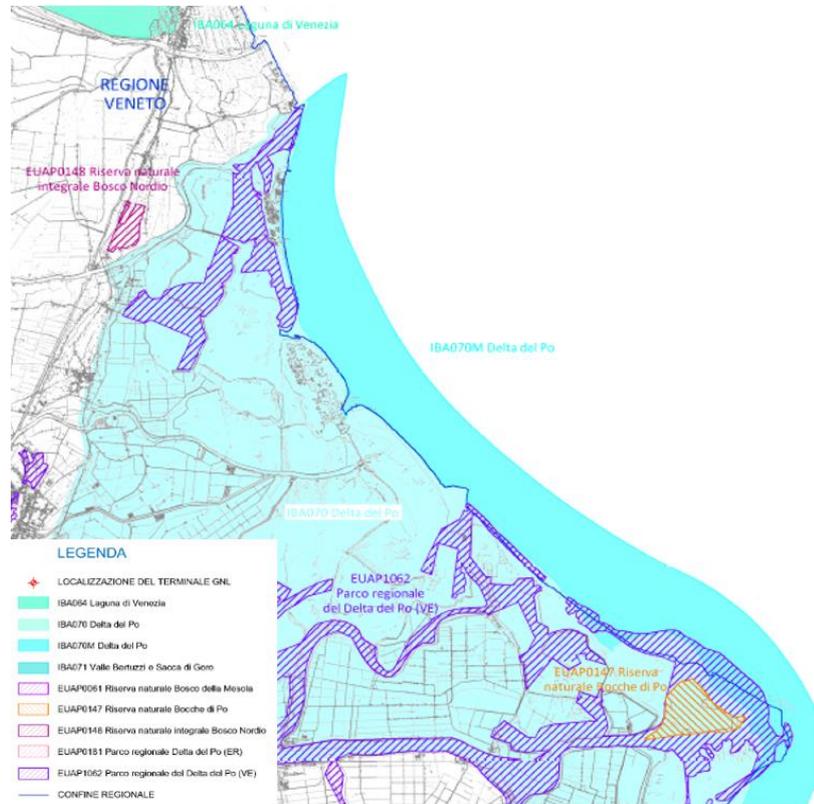


Figura 3.3: Zone Umide, IBA e EUAP  
(Fonte: Geoportale Regione Veneto, sito web LIPU e Geoportale Nazionale)

### 3.4.2 Beni Paesaggistici e Culturali

Ai sensi dell'art. 134 del D.lgs 42/04, sono beni paesaggistici:

- gli immobili e le aree di cui all'articolo 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141;
- le aree di cui all'articolo 142;
- gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.

L'art.142 del D.Lgs 42/04 indica le seguenti aree tutelate per legge:

- I territori costieri fino a 300 m dalla battigia;
- I territori contermini ai laghi fino a 300 m dalla battigia;
- I corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti da RD 1775/33 e le relative sponde per una fascia di 150 m;
- Le montagne sopra 1600 m per le Alpi e 1200 m per gli Appennini;
- I ghiacciai;
- I parchi e le riserve nazionali, nonché I territori di protezione esterna dei parchi;
- I territori coperti da foreste e boschi, ancorché danneggiati da incendio, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti all'art.2 commi 2 e 6 del D.Lgs. 227/01;
- Le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;

- i. Le zone umide incluse nell'elenco del DPR 448/76;
- j. I vulcani;
- k. Le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del D.Lgs 42/04.

Le aree occupate dal Terminale non interessano zone con valore paesaggistico, zone di importanza storica o culturale e zone archeologiche marine tutelate ai sensi del D.Lgs 42/2004.



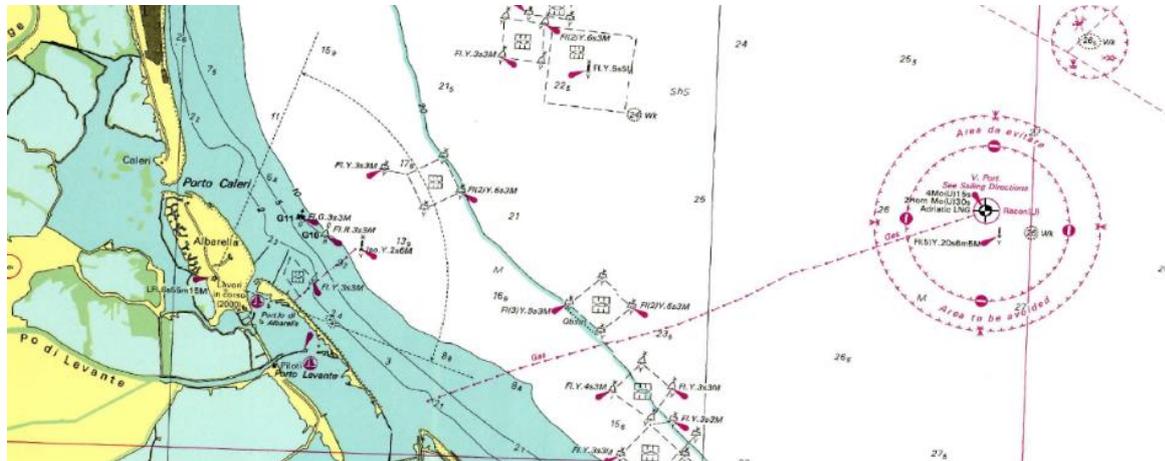
Figura 3.4: Vincoli del D.Lgs 42/2004 (Fonte: Geoportale Regione Veneto)

Come mostrato nella precedente Figura, le aree interessate da vincoli di carattere paesaggistico, storico/culturale e archeologico tutelate ai sensi del D.Lgs 42/2004 più vicine rispetto all'ubicazione del Terminale, si trovano in prossimità della costa verso l'entroterra, dove si estende la Zona del Delta del Po, caratterizzata dalla presenza di canneti bonelli e boschi naturali sita nei comuni di Contarina, Donada Portotolle, Rosolina e Taglio di Po. Lungo il tratto costiero insiste l'area di rispetto di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare, vincolati ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. A), b), c) del D.Lgs 42/2004.

### 3.4.3 Vincoli Nautici

La presente Relazione conferma quanto riportato nello SPA 2021 che fa riferimento a sua volta al Quadro di Riferimento Programmatico contenuto nello SIA del 2004, in cui si riporta che *“le funzioni concernenti l'attività amministrative del demanio marittimo e del mare territoriale risultano a tutt'oggi regolate dal Codice della Navigazione di cui al Regio Decreto 30 Marzo 1942 e del Regolamento per l'Attuazione del Codice della Navigazione di cui al DPR 15 Febbraio 1952, No. 328”* ed *“allo scopo di realizzare e gestire il Terminale marino offshore per la durata di 50 anni, con Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Direzione Generale per le Infrastrutture della Navigazione Marittima Interna, del 16 Ottobre 2002 è stato concesso alla società Edison LNG la temporanea occupazione e l'uso di una zona del mare territoriale”* corrispondente alla superficie dello stesso

Terminale ( 65,312.5 m<sup>2</sup> ) ed un'area di lunghezza pari a circa 17 km per 1 m di larghezza (corrispondente al tracciato della pipeline marina)



LEGENDA

◆ LOCALIZZAZIONE DEL TERMINALE GNL

Figura 3.5: Carta Nautica (fonte: Istituto Idrografico della Marina)

Inoltre, si evidenzia che l'area del progetto non è interessata da vincoli/fasce di rispetto/servitù riconducibili ad opere diverse dal Terminale. Si evidenzia altresì che intorno al Terminale stesso, come mostrato nella figura precedente, sono state istituite dalla Capitaneria di Porto di Chioggia le aree circolari di sicurezza e di divieto di transito/ancoraggio (ATBA Area to be Avoided / Mandatory No Anchoring Area) definiti dalla Nota Prot. No. 14189 del 28 Maggio 2007. In particolare l'area di sicurezza e di divieto di transito/ancoraggio si estendono rispettivamente per un raggio di 2 km e 1.5 miglia nautiche dal centro del Terminale.

### 3.4.4 Zone Sismiche

In base alla classificazione sismica del territorio regionale ai sensi delle OPCM 3274/2003 e 3519/2006, e come mostra la seguente Figura, la zona sismica di appartenenza dell'area Terminale, in corrispondenza della macroplacca Adria, è denominata Zona 3, relativamente stabile e caratterizzata da bassa sismicità.

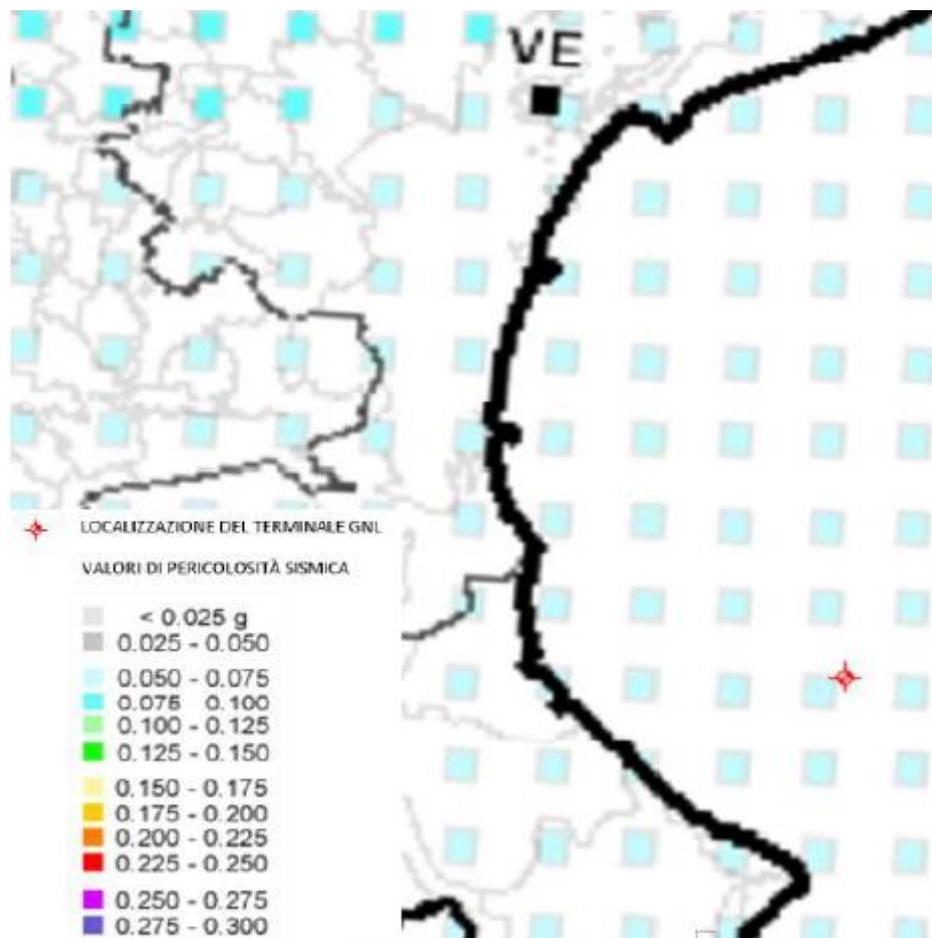


Figura 3.6: Zonizzazione Sismica (fonte: sito web INGV)

### 3.4.5 Relazioni con il Progetto

La presente Relazione, in riferimento a quanto dichiarato dai Decreti precedenti, conferma che la zona di mare su cui insiste il Terminale non è interessata da vincoli di tutela biologica, naturalistica ed archeologica. In tale area non sono presenti zone di importanza storica o culturale e zone con valore paesaggistico.

In particolare l'area del Terminale:

- ✓ non interessa aree SIC o ZPS (Direttiva 2009/147/CE e Direttiva 92/43/CEE);
- ✓ non rientra in nessuna area marina protetta istituita ai sensi delle Leggi No. 979 del 1982 e No. 394 del 1991, di prossima istituzione o di reperimento;
- ✓ non ricade in zona marina protetta per il ripopolamento (di cui alla Legge No. 41 del 17 Febbraio 1982 recante "Piano per la Razionalizzazione e lo Sviluppo della Pesca Marittima");
- ✓ non rientra in nessuna zona di tutela biologica marina (ai sensi della legge 963/1965, modificata dai Decreti No. 153 e No.154 del 26 Maggio 2004; D.P.R. No. 1639/1968; Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali del 19 Giugno 2003 concernente il Piano di Protezione delle Risorse Acquatiche che, all'Art. 7, comma 1, statuisce l'istituzione di zone di tutela biologica da adottarsi ai sensi dell'Art. 98 sopra citato);
- ✓ non ricade in zone costiere facenti parte di aree naturali protette o sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi della Legge 394/91;
- ✓ non sono segnalate zone archeologiche marine tutelate ai sensi del D. Lgs 42/2004.

## 4 CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

Nell'ambito del presente studio sono stati svolti specifici aggiornamenti per le componenti ritenute di particolare interesse per il Progetto di Aumento della Capacità di Rigassificazione del Terminale da 9 a 9.6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/Anno.

### 4.1 INQUADRAMENTO E DEFINIZIONE DELL'AREA VASTA

#### 4.1.1 Inquadramento dell'Area

L'area di indagine comprende la piattaforma continentale del Mar Adriatico settentrionale tra le foci del Po di Levante, a Nord, e la foce del Po di Maistra, a Sud, al largo della costa veneta (si veda la seguente Figura).

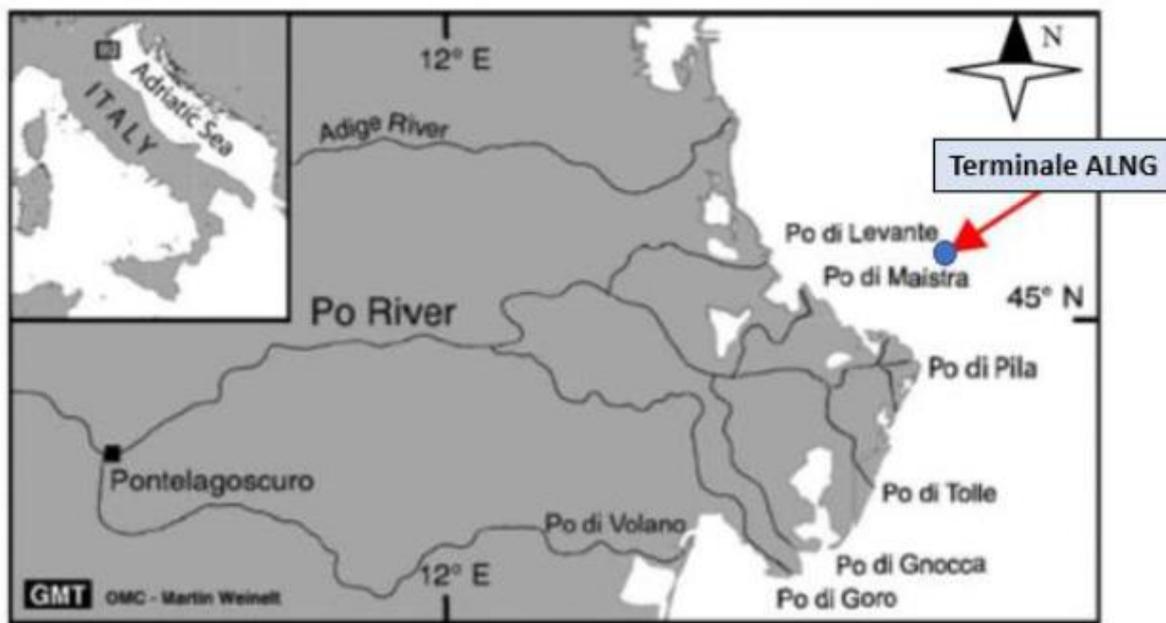


Figura 4.1: Ubicazione del Terminale ALNG rispetto l'area di indagine

Con riferimento alla suddivisione delle aree di interesse operativo, l'ubicazione del Terminale ricade nella Direzione Marittima di Venezia e nel Compartimento Marittimo di Chioggia. Il Compartimento Marittimo di Chioggia si estende lungo il litorale Adriatico tra le bocche di Porto di Chioggia a Nord ed il Po di Goro a Sud e, verso il largo, fino alla linea di base.

Nella fascia di mare adiacente la costa le maggiori attività produttive dell'area sono la pesca e l'agricoltura; a partire dal secondo dopoguerra, la pesca, condotta con mezzi più moderni, ha iniziato ad interessare anche tratti di mare più distanti dalla costa ed hanno iniziato a svilupparsi il turismo e il commercio marittimo.

La zona di mare, caratterizzata dalle diverse concessioni minerarie, è da vari decenni oggetto di intensa attività di sfruttamento dei giacimenti di idrocarburi.

L'ambito territoriale di riferimento del progetto nel suo complesso è molto eterogeneo in quanto interessa ambienti con caratteri di transizione molto spiccati, comprendendo:

- ✓ terraferma;
- ✓ laguna;
- ✓ sistema dei cordoni litoranei;
- ✓ mare aperto.

L'ambito di riferimento del progetto di ripotenziamento del Terminale, data la localizzazione offshore del GBS (Gravity Based Structure) a circa 15 km di distanza minima dalla costa, riguarda il solo ambiente marino (mare aperto).

Tali ambiti sono stati studiati a partire dal 1998 per le attività propedeutiche al SIA e successivamente per la progettazione dettaglio dell'opera (attualmente in corso di sviluppo); a tal proposito sono stati utilizzati sia dati acquisiti in letteratura e presso gli enti deputati al controllo del territorio che i risultati di rilievi e misurazioni ad hoc appositamente condotti.

#### **4.1.2 Definizione dell'Area Vasta**

Per la definizione dell'Area Vasta si è scelto di non definirla rigidamente ma al contempo determinare le aree soggette alla potenziale influenza derivante dalle opere di progetto tramite un procedimento di individuazione dell'estensione territoriale all'interno della quale si sviluppa e si esaurisce la sensibilità dei diversi parametri ambientali agli impulsi prodotti dalla realizzazione ed esercizio dell'intervento.

Sulle basi di quanto premesso, di seguito si riportano le caratteristiche generali dell'area vasta:

- ✓ ogni potenziale interferenza sull'ambiente direttamente o indirettamente dovuta alla realizzazione dell'opera deve essere sicuramente trascurabile all'esterno dei confini dell'area vasta preliminare;
- ✓ l'area vasta preliminare deve includere tutti i ricettori sensibili ad impatti anche minimi sulle diverse componenti ambientali di interesse;
- ✓ l'area vasta preliminare deve avere caratteristiche tali da consentire il corretto inquadramento dell'opera in progetto nel territorio in cui verrà realizzata.

## **4.2 ATMOSFERA**

Nel presente paragrafo viene fornita la sintesi della caratterizzazione della componente atmosfera, basate sulla definizione di:

- ✓ condizioni meteorologiche generali:
  - regime termico e pluviometrico;
  - regime anemologico e stabilità atmosferica;
- ✓ emissione di gas climalteranti;
- ✓ qualità dell'aria.

### **4.2.1 Condizioni meteorologiche Generali**

In linea generale, il clima della Regione Veneto è di tipo sub-continentale, ma con l'agente mitigante del mare e la catena delle Alpi a proteggerlo dai venti del nord, si presenta complessivamente temperato. Nella zona costiera (più vicino all'area del Terminale), l'azione mitigatrice delle acque è comunque limitata, da una parte per la presenza di un mare interno, stretto e poco profondo, dall'altra per la loro posizione, in grado di mitigare solo le masse d'aria provenienti dai settori sud-orientale e orientale. Così le temperature invernali, pur mitigate, risultano comunque basse, in particolare per le incursioni della bora, fredda e asciutta da Nord-Est.

#### **4.2.1.1 Regime Termico e Pluviometrico**

L'elevata umidità atmosferica, dovuta oltre che alla distribuzione omogenea delle precipitazioni anche dalla fitta rete fluviale, contribuisce a limitare le escursioni termiche giornaliere o stagionali con l'azione mitigatrice costante generata dal mare Adriatico.

La zona più calda della Regione Veneto è localizzata nel Polesine Occidentale e quindi a Ovest della zona di interesse del presente progetto. In tale zona si hanno valori medi estivi superiori a 30 °C.

Per descrivere l'andamento pluviometrico dell'area di interesse si è utilizzato il piano di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera approvato dalla Regione Veneto approvato dal Consiglio Regionale Veneto con deliberazione n. 57 dell'11 novembre 2004 (BUR No. 130 del 21/12/2004) ed i dati riportati sul portale ARPAV.

Tabella 4.1: Caratteristiche Termo-Pluviometriche (2019)

Principali caratteri termopluviometrici 2019	
Temperatura massima media estiva	35 °C
Temperatura massima media invernale	17°C
Pioggia media annua nella zona meno piovosa	492 mm
Pioggia media annua nella zona più piovosa	2,727 mm
Giorni di pioggia nella zona meno piovosa	84
Giorni di pioggia nella zona più piovosa	>100

Per quanto riguarda le precipitazioni annuali, nell'anno 2019 si è registrato in tutta la regione un aumento rispetto alle medie degli anni precedenti. Nella zona del Polesine, più prossima al Terminale, la precipitazione media annua rimane tra le più basse del Veneto dove le stazioni pluviometriche hanno registrato 739 mm San Bellino, 760 mm a Concadirame-Rovigo, 770 mm ad Adria e 830 a Pradon - Porto Tolle. Al contrario, gli apporti massimi sono stati registrati nei pressi del Monte Grappa (Valpore - Comune di Seren del Grappa - BL con 3,228 mm), del Consiglio (3,158 mm) e prossime a Recoaro (Rifugio La Guardia con 2948).

La distribuzione delle piogge è piuttosto omogenea nell'arco dell'anno e questo fa sì che il clima si configuri come generalmente umido. In queste condizioni non è possibile identificare una netta distinzione tra una stagione secca ed una stagione delle piogge.

La stagione invernale (Dicembre – Febbraio) è caratterizzata da una scarsità di precipitazioni; quella primaverile ha invece un numero maggiore di giorni piovosi ed un incremento della quantità delle precipitazioni.

I mesi di Giugno e Luglio, per effetti climatici generali (anticiclone delle Azzorre), risultano essere fra i meno piovosi dell'anno. Il mese di Agosto, invece, risulta essere mediamente il più piovoso dell'anno a causa essenzialmente dell'intensa attività temporalesca.

Attualmente, secondo i dati messi a disposizione dall'ARPAV, la stazione Termo-Pluviometrica attiva più rappresentativa per il Terminale ALNG è quella di Adria-Bellombra. Di seguito sono riportati i dati di dettaglio della stazione sopracitata.

Tabella 4.2: Dati Stazione Adria (ARPAV)

Comune	Rovigo
Codice stazione	502903
Codice EOI	IT1213A
Tipo rete	regionale
Tipo stazione	background
Tipo zona	urbana
Latitudine (nord)	45° 02' 44,97"
Longitudine (est)	12° 03' 39,17"
Altitudine (m)	4
Anno attivazione	2014
Parametri monitorati	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10

In riferimento ai dati registrati dalla stazione di Adria è possibile ricavare i valori minimi e massimi annuali della temperatura dell'aria a 2 m di distanza dal suolo. Per quanto riguarda i minimi la media annua risulta essere di 8.6 °C con una oscillazione che va da -0.1°C (Gennaio) a 17.2 °C (Luglio).

Per quanto riguarda la media delle temperature massime invece si ha un valore medio annuo di 18.9 °C con un minimo di 7.2 °C (Dicembre) ed un massimo di 30.4 °C (Luglio).

In riferimento alla serie di dati registrati dalla stazione nel periodo 1994-2021, si riscontra una media su base annua di 698.1 mm di pioggia. Il mese più piovoso risulta essere Maggio con una media di 75.4 mm, mentre quello meno piovoso è Gennaio con una media di 36.4 mm di pioggia.

#### 4.2.1.2 Regime Anemologico e Stabilità Atmosferica

Per l'individuazione delle caratteristiche locali del regime anemologico e della stabilità atmosferica, negli studi precedenti, erano state prese in considerazione le elaborazioni ENEL e Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (SMAM) relative a direzioni e velocità del vento, classi di stabilità, per le stazioni meteorologiche di Venezia Tessera, Marina di Ravenna e la stazione meteorologica di Pradon – Porto Tolle. Al fine di effettuare l'analisi locale del regime anemologico e della stabilità atmosferica; nel presente Studio sono stati considerati i dati riportati nei precedenti, aggiornati e riferiti all'anno 2019 e registrati in corrispondenza della stazione meteorologica di Pradon - Porto Tolle e riferiti all'anno 2019 (anno di riferimento per le simulazioni delle ricadute in atmosfera effettuate in sede del presente studio).

La stazione di Pradon è posizionata nella parte Sud del Delta del Po ad una quota di -3 m s.l.m. ed è caratterizzata dalla presenza di venti sostenuti (anche oltre 7 m/s) provenienti da Est e Nord-Est (più frequenti in inverno e nel mese di Marzo e Maggio); tuttavia, la direzione prevalente risulta da Ovest, specie durante la stagione invernale.

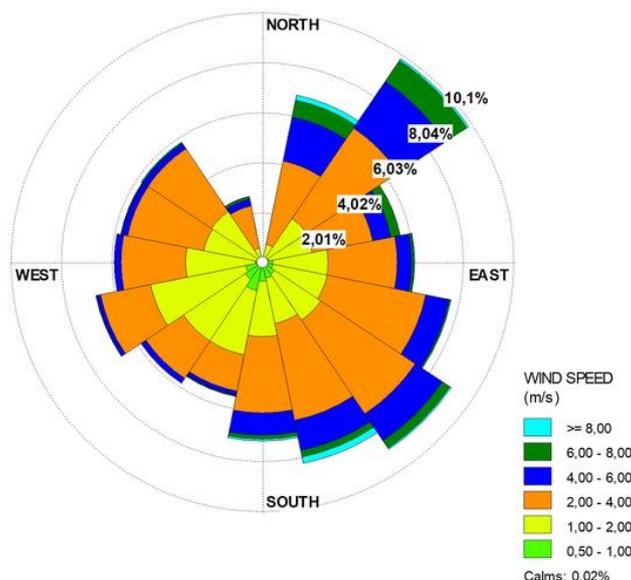
Nella seguente tabella sono riportati i valori di frequenza annuale di accadimento per diverse classi di velocità del vento, riferite alla stazione di Pradon – Porto Tolle.

**Tabella 4.3: Stazione Pradon – Frequenza Annuale Classi di Intensità del Vento**

Stazione di Pradon – Porto Tolle (Anno 2019)	
Velocità del Vento	Frequenza Annuale
0.5 ÷ 1.5 m/s	65 %
1.5 ÷ 2.5 m/s	25%
2.5 ÷ 3.5 m/s	5 %
> 3.5 m/s	5 %

Il regime medio annuale del vento nell'anno 2019 è caratterizzato da una netta prevalenza nei settori direzionali 45°NE (con il 50% degli eventi) e, secondariamente, nel settore 270°O (con il 33% degli eventi).

La figura seguente mostra la disposizione dei venti elaborata dal software WRPLOT in corrispondenza della sonda del Terminale nell'anno di riferimento 2019. Analizzando la restituzione grafica è possibile notare che i venti predominanti hanno direzione SUD-EST e NORD-EST con fenomeni di vento che possono raggiungere in entrambi i casi velocità >8 m/s. Secondariamente, ed in analogia con la stazione di Pradon, si registrano eventi nel settore OVEST, in numero minore e di minor intensità (con velocità < di 6 m/s).



**Figura 4.2: Rosa dei Venti in corrispondenza della sonda del Terminale - 2019 (Software WRPLOT)**

#### 4.2.2 Emissioni di Gas Climalteranti

Per la classificazione delle emissioni di Gas Climalteranti sono stati consultati i dati INEMAR della Regione Veneto redatto ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. Ad oggi i dati più recenti disponibili risultano essere relativi all'anno 2017.

Tali dati rappresentano una serie organizzata relativa alle quantità di climalteranti e inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche e costituisce uno degli strumenti principali per lo studio dello stato attuale di qualità dell'aria.

Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame sono ottenute tramite misure dirette, campionarie o continue o tramite stima.

La misura diretta delle emissioni può essere effettuata solo per alcuni impianti industriali, di solito schematizzati come sorgenti puntuali o localizzate e tra questi, solo per alcuni è attuata la misura in continuo. Per tutte le altre sorgenti, denominate sorgenti diffuse (piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc.), si deve ricorrere a stime.

Per la realizzazione dell'inventario è stata introdotta la suddivisione delle sorgenti di emissione in:

- ✓ sorgenti puntuali: le sorgenti di emissione che è possibile ed utile localizzare direttamente, tramite le loro coordinate geografiche, sul territorio;
- ✓ sorgenti lineari: le principali arterie di comunicazione (strade, linee fluviali, linee ferroviarie);
- ✓ sorgenti areali: i principali nodi di comunicazione (porti, aeroporti) e le principali aree di movimentazione dei materiali (cave e discariche);
- ✓ sorgenti diffuse (o statistiche): tutte le sorgenti non incluse nelle classi precedenti e che necessitano di un trattamento statistico per la stima delle emissioni.

In riferimento ai gas serra (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O), la seguente Tabella riporta le emissioni totali dei gas climalteranti della Provincia di Rovigo nell'anno 2017 (ultimo anno disponibile negli archivi INEMAR) suddivise per macro settore.

**Tabella 4.4: Emissioni Totali di Gas Serra per Macrosettore – Provincia di Rovigo - Anno 2017 (ARPAV, 2017)**

Id	Macrosettore	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O
		t/anno	kt/anno	t/anno
1	Produzione energia e trasformazione combustibili	10	221	5
2	Combustione non industriale	303	328	19
3	Combustione nell'industria	11	322	10
4	Processi produttivi	0	27	0
5	Estrazione e distribuzione combustibili	1,683	0	0
6	Uso di solventi	0	0	0
7	Trasporto su strada	31	308	9
8	Altre sorgenti mobili e macchinari	2	88	6
9	Trattamento e smaltimento rifiuti	1,245	2	8
10	Agricoltura	4,044	0	486
11	Altre sorgenti e assorbimenti	757	-4	142
	<b>Totale</b>	<b>8,087</b>	<b>1,293</b>	<b>685</b>

Con riferimento alla precedente Tabella si evince che:

- ✓ le emissioni di anidride carbonica sono dovute:
  - per il 25% agli impianti di combustione industriale e processi con combustione (con 328 kt);
  - per il 25% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 322 kt);
  - per il 24% ai trasporti stradali (con 308 kt)

- ✓ per quanto riguarda il metano le emissioni sono legate per il 50% all'agricoltura (con 4,044 t), per il 21 % all'estrazione e distribuzione dei combustibili (con 1,683 t) e per il 15% al trattamento e smaltimento rifiuti (con 1245 t);
- ✓ le emissioni di protossido di azoto sono dovute per il 71% all'agricoltura (con 486 kt e per il 21% ad altre sorgenti ed assorbimenti (con 142 t).

Al fine di fornire una stima complessiva delle emissioni di gas climalteranti, sono state calcolate le tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti di metano e protossido di azoto, moltiplicando le tonnellate annuali di gas stimate nell'inventario per i potenziali di riscaldamento globale (Global Warming Potential GWP), riferiti all'intervallo di tempo di 100 anni ed indicati nell' IPCC Fifth Assessment Report (IPCC, 2014). Nel dettaglio:

- ✓ per quanto riguarda CH<sub>4</sub>, il potenziale climalterante è pari a 28 volte quello della CO<sub>2</sub>: per tale motivo, le emissioni di CH<sub>4</sub> come stimate in precedenza risultano pari a 226,436 t di CO<sub>2</sub> equivalente;
- ✓ relativamente a N<sub>2</sub>O, il potenziale climalterante è pari a 265 volte quello della CO<sub>2</sub>: per tale motivo, le emissioni di N<sub>2</sub>O come stimate in precedenza risultano pari a 181,525 t di CO<sub>2</sub> equivalente.

### 4.2.3 Qualità dell'Aria

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, ed in linea generale, l'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa come *"ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli usi legittimi dell'ambiente; da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati"*.

Il traffico veicolare risulta sicuramente tra le prime cause di inquinamento atmosferico urbano ed extraurbano; i principali inquinanti prodotti da questa sorgente di emissione sono: il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), l'ozono, il benzene, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), le polveri (soprattutto il particolato avente diametro inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>), che può facilmente depositarsi nelle parti più sensibili dall'apparato respiratorio, e il piombo.

Le sostanze inquinanti liberate nell'atmosfera sono quindi, in gran parte prodotte dall'attività umana (trasporti, centrali termoelettriche, attività industriali, riscaldamento domestico) e solo in misura minore sono di origine naturale (esalazioni vulcaniche, decomposizione di materiale organico, ecc.).

Il D.Lgs. n.155/2010 individua gli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel, mercurio, precursori dell'ozono) e fissa i limiti (allegati VII e XI, XII, XIII e XIV) per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso (valori limite, soglia di allarme, valore obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione, soglia di informazione, obiettivi a lungo termine).

**Tabella 4.5: Limiti previsti dal D. Lgs. n 155/2010 per la qualità dell'aria**

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Ozono (O <sub>3</sub> )	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni <b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.Lgs 155/2010 Allegato VII
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) come media su 5 anni <b>18,000 µg/m<sup>3</sup>/h</b>	Da maggio a luglio	D.Lgs 155/2010 Allegato VII
	Soglia di informazione <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.Lgs 155/2010 Allegato XII
	Soglia di allarme	1 ora	D.Lgs 155/2010

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>		Allegato XII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile <b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.Lgs 155/2010 Allegato VII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, AOt40 (valori orari) <b>6,000 µg/m<sup>3</sup>/h</b>	Da maggio a luglio	D.Lgs 155/2010 Allegato VII
Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Valore limite protezione salute umana <b>5 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Benzo(a)pirene (C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> )	Valore obiettivo <b>1 ng/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII
Piombo (Pb)	Valore limite <b>0.5 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Arsenico (Ar)	Valore obiettivo <b>6 ng/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo <b>5 ng/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII
Nichel (Ni)	Valore obiettivo <b>20 ng/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII
Biossido di Azoto (NO <sub>2</sub> )	Valore limite protezione salute umana <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme <b>400 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora (rilevati su 3 ore successive)	D.Lgs. 155/2010 Allegato XII
Biossido di Zolfo (SO <sub>2</sub> )	Valore limite protezione salute umana da non superare per più di 3 volte per anno civile, <b>350 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile <b>125 µg/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme <b>500 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora (rilevati su 3 ore successive)	D.Lgs. 155/2010 Allegato XII
Particolato fine (PM <sub>10</sub> )	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile <b>50 µg/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
	Valore limite protezione salute umana <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Particolato (PM <sub>2,5</sub> ) – Fase I	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015 <b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Particolato (PM <sub>2,5</sub> ) – Fase II	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020, valore indicativo <b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana <b>10 µg/m<sup>3</sup></b>	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI

Gli standard di qualità dell'aria applicabili al progetto a cui faceva riferimento il SIA del 2004 erano quelli stabiliti dal DPR 203/88. Tali limiti sono ora sanciti dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. No. 216 del 15 Settembre 2010 (Suppl. Ordinario No. 217) e in vigore dal 30 Settembre 2010.

Per una caratterizzazione di base della qualità dell'aria, nel SIA del 2004 si era fatto riferimento alla sola centralina di Porto Tolle gestita da ARPAV e dismessa nel 2013. In base ai dati presenti negli archivi ARPAV, venivano riportate le informazioni riferite alla stessa centralina (aggiornate al 2013) e, per completezza, si riportava il confronto con quelle di una seconda centralina, situata nel comune di Porto Viro, in località Porto Levante, di proprietà del Terminale GNL Adriatico S.r.l., che è stata gestita in comodato d'uso da ARPAV fino al 2017, data in cui è stata dismessa. Tale centralina rilevava la qualità dell'aria nel particolare ambiente del Parco del Delta del Po, monitorando attraverso analizzatori orari in continuo O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e i BTX.

Attualmente, nella rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPAV, la centralina in funzione più vicina al Terminale risulta quella di Adria in Provincia di Rovigo, anche se distante più di 40 km. Di seguito si riporta anche l'aggiornamento dei dati di tale centralina al 2021. L'ubicazione delle centraline è rappresentata nella figura seguente.



Figura 4.3: Localizzazione delle Stazioni di Monitoraggio della Qualità dell'Aria: Porto Tolle (SIA 2004) / Porto Levante (ARPAV 2017) / Adria (ARPAV 2021)

Si riporta di seguito una sintesi dei monitoraggi effettuati nella stazione di Adria (aggiornati al 2021), di Porto Levante (aggiornati al 2017) e nella stazione di Porto Tolle (aggiornati al 2013), per i parametri di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e polveri sottili (PM10).

Pur essendo variati nel tempo i riferimenti normativi relativi alla qualità dell'aria, i dati aggiornati riportati nel presente studio e relativi alle centraline in funzione più prossime all'area del Terminale hanno mostrato l'assenza di superamenti dei limiti normativi per gli inquinanti considerati, associati ai diversi periodi di mediazione e indici statistici. Ciò conferma sostanzialmente lo stato generalizzato della qualità dell'aria valutato nell'ambito degli studi ambientali precedenti.

#### 4.2.3.1.1 *Biossido di Zolfo*

Nella Tabella seguente è riportato il numero di superi delle concentrazioni rilevate di Biossido di Zolfo nelle due stazioni di riferimento per l'anno 2013, 2017 e 2021.

**Tabella 4.6: SO<sub>2</sub>, Superi Registrati negli anni 2013, 2017 e 2021**

Postazione	Anno	Periodo di Mediazione	No. Superi	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m <sup>3</sup> ]
Adria	2021	Valore medio annuo	Nessun superamento	20
		Valore massimo orario		350 (da non superare più di 24 volte in un anno civile)
		Valore massimo 24 ore		125 (da non superare più di 3 volte in un anno civile)
Porto Levante	2017	Valore medio annuo	Nessun superamento	20
		Valore massimo orario		350 (da non superare più di 24 volte in un anno civile)
		Valore massimo 24 ore		125 (da non superare più di 3 volte in un anno civile)
Porto Tolle	2013	Valore medio annuo	Nessun superamento	20
		Valore massimo orario		350 (da non superare più di 24 volte in un anno civile)
		Valore massimo 24 ore		125 (da non superare più di 3 volte in un anno civile)

I valori medi e massimi di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) registrati nelle stazioni di riferimento, non hanno mostrato superamenti dei limiti di legge.

#### 4.2.3.1.2 *Biossido di Azoto*

Nella seguente Tabella sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> rilevati rispettivamente negli anni 2013, 2017 e 2021 rispettivamente dalla stazione di Porto Tolle, Porto Levante e Adria i dati rilevati della media annua sono stati confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente, mentre, per i massimi orari, viene indicato il numero di superamenti.

**Tabella 4.7: NO<sub>2</sub>, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi**

Postazione	Anno	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [µg/m <sup>3</sup> ] 2017	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m <sup>3</sup> ]
Adria	2021	Valore medio annuo	18	40
		N° Superi del massimo orario	Nessun superamento	200 (da non superare più di 18 volte in un anno civile)
Porto Levante	2017	Valore medio annuo	14	40

Postazione	Anno	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [µg/m <sup>3</sup> ] 2017	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m <sup>3</sup> ]
		N° Superi del massimo orario	Nessun superamento	200 (da non superare più di 18 volte in un anno civile)
Porto Tolle	2013	Valore medio annuo	19	40
		N° Superi del massimo orario	Nessun superamento	200 (da non superare più di 18 volte in un anno civile)

Il valore medio annuo di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) registrato nelle stazioni di riferimento è ampiamente al di sotto dei limiti di legge (Porto Levante = 14 µg/m<sup>3</sup>, Porto Tolle= 19 µg/m<sup>3</sup> e Adria= 18 µg/m<sup>3</sup>), mentre, per quanto riguarda i massimi orari, non sono stati registrati superamenti dei limiti negli anni 2013, 2017 e 2021.

#### 4.2.3.1.3 Polveri sottili (PM10)

Le soglie di concentrazione in aria delle polveri sottili (PM10) sono stabilite dal D.Lgs. 155/2010 e calcolate su base temporale giornaliera ed annuale. Durante il periodo temporale dal 2002 al 2021, ARPAV, tramite la sua rete di monitoraggio della qualità dell'aria, ha registrato il numero di superamenti rispetto a due soglie di legge: Valore Limite (VL) annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m<sup>3</sup>, e Valore Limite (VL) giornaliero per la protezione della salute umana di 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte/anno.

Dagli archivi storici, nel periodo di attività dalle centraline di Porto Levante (fino al 2017) e Porto Tolle (fino al 2013) e Adria (2021), non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge.

### 4.3 AMBIENTE IDRICO MARINO

Per quanto riguarda l'area del Terminale, la caratterizzazione dell'ambiente idrico presentata all'interno della documentazione predisposta per gli Studi Ambientali (da ultimo, 2021), in linea generale può essere ancora ritenuta rappresentativa per l'area in esame, in modo particolare per quanto riguarda le caratteristiche meteo-mareografiche. Per ciò che concerne le caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti e della colonna d'acqua vengono riportate nel seguito le risultanze dei più recenti monitoraggi e campionamenti eseguiti presso le aree del Terminale.

#### 4.3.1 Caratteristiche del Moto Ondoso

Nell'ambito della progettazione del Terminale, particolare attenzione è stata riservata all'analisi delle condizioni meteomarine di riferimento per l'area di interesse, in particolare per quanto concerne l'analisi dei valori di ondatazione estrema per tempi di ritorno da 1 a 100 anni riferite al sito di localizzazione del Terminale.

Ai fini del presente studio si ritengono valide le considerazioni di cui sopra e riportate all'interno dello Studio di Impatto Ambientale predisposto per la procedura di VIA del Terminale nel 2004, come già riconfermate nei successivi studi elaborati per l'impianto (da ultimo, 2021), di cui si riporta nel seguito una breve sintesi.

Le principali direzioni di provenienza del moto ondoso nel bacino adriatico sono quelle da Nord - Nord-Ovest, Nord-Est e Sud-Est. In particolare, nella parte settentrionale del bacino assume rilevanza predominante il moto ondoso generato dalla Bora con direzione di provenienza prevalente da Nord-Est al largo e da Est-Nord-Est verso la costa.

Di intensità non trascurabile risulta anche il moto ondoso associato allo Scirocco con direzione di provenienza al largo da Sud-Est, direzione che tende a disporsi da Est in prossimità della costa procedendo verso Nord, a causa sia degli effetti di rifrazione sia della rotazione già evidenziata nell'analisi del campo di vento.

Da un punto di vista energetico, il moto ondoso di Bora ha intensità decisamente maggiore nel Nord Adriatico rispetto al resto del bacino, dal momento che la maggior estensione del fetch non è sufficiente a compensare l'effetto di attenuazione dovuto alla minor intensità del vento. Le onde prodotte dallo Scirocco manifestano invece un'intensità che aumenta solo lievemente verso Nord, a causa della maggior estensione del fetch interessato dal vento, la cui intensità non manifesta invece sensibili variazioni.

La direzione di provenienza del vento influenza significativamente le caratteristiche del moto ondoso; infatti, il mare generato da venti da Nord (Bora), a causa della morfologia del bacino e della ridotta estensione del fetch, è

generalmente in fase di crescita, con onde decisamente ripide, mentre il mare di Scirocco, a causa della notevole estensione del fetch, è caratterizzato da onde lunghe, prossime alle condizioni di mare completamente formato.

Tali effetti si ripercuotono anche sulla natura delle mareggiate associate ai due venti: quelle provenienti dai settori Nord - Nord-Est hanno infatti durata minore e tempi di crescita più rapidi rispetto a quelle indotte da venti di Scirocco.

### 4.3.2 Regime Correntometrico e Mareografico

Per descrivere il regime correntometrico e mareografico è stato considerato quanto riportato nel documento redatto da OGS "Area del Terminale – III anno (2019) - Analisi modellistica degli effetti del Terminale sull'idrodinamica e le proprietà termoline della colonna d'acqua".

In particolare, dal documento si evince che la circolazione media delle correnti nell'area del Terminale segue la struttura generale presente in Alto Adriatico: circolazione ciclonica con correnti che, nelle aree meno profonde, tendono a seguire la linea di costa. A questa struttura generale si aggiungono regimi correntometrici particolari legati alle diverse condizioni meteorologiche (venti), idrologiche (apporti fluviali) e alle proprietà termoline della colonna d'acqua (stratificazione).

La caratterizzazione del regime idrodinamico e delle condizioni della colonna d'acqua in prossimità del Terminale, basata su dati sperimentali, è stata realizzata analizzando i dati di un correntometro ADCP installato presso la boa meda gestita dalla Orion s.r.l., per conto di Adriatic LNG ed ubicata a circa 590 m a Sud-Est del Terminale.

Le correnti marine, in media, seguono la batimetria e sono orientate in direzione SE. A questa situazione media si aggiunge una significativa variabilità ambientale legata ai processi meteo-oceanografici caratteristici dell'area (l'effetto dei venti, la presenza di plume di acqua dolce di origine fluviale (principalmente dal Po) e la variabilità delle strutture a scala di bacino). Tale variabilità a scala di bacino è decisamente più marcata rispetto all'effetto della presenza del Terminale in esercizio, che non sembra avere un impatto significativo sul regime delle correnti già a distanze dell'ordine di poche centinaia di metri.

Le seguenti Figure descrivono le dinamiche locali delle correnti nell'area del Terminale.

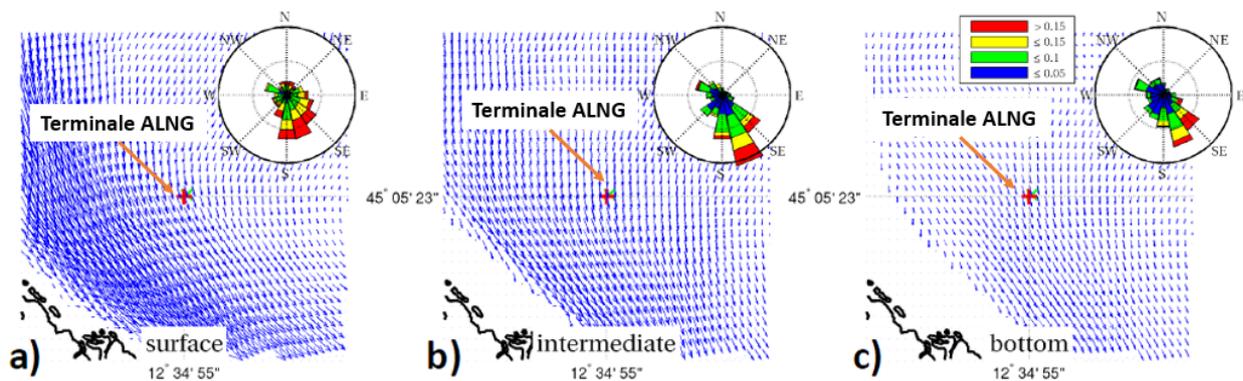


Figura 4.4: Campo di Moto Medio Annuale (vettori blu) nell'Area del Terminale e Distribuzione Statistica delle Correnti in Corrispondenza dell'impianto nel 2018.

I vettori blu indicano la circolazione generale media nelle vicinanze dell'impianto, a vari livelli:

- ✓ superficiale (si veda Figura 4.4 a);
- ✓ intermedio (si veda Figura 4.4 b);
- ✓ al fondo (si veda Figura 4.4 c).

I diagrammi polari posti nell'angolo in alto a destra di ogni mappa riportano la distribuzione statistica delle correnti in corrispondenza dell'impianto, agli stessi livelli (superficiale, intermedio, fondo).

Dall'analisi delle caratteristiche correntometriche risulta che la circolazione nella zona del Terminale è abbastanza definita, con direzione prevalente parallela alla costa e una maggior variabilità in superficie dovuta all'effetto del vento e delle acque più dolci superficiali (di origine fluviale). In considerazione dell'orografia e della conformazione della linea di costa, i venti di Bora tendono a instaurare una circolazione a scala di bacino che, nell'area del Terminale, determina correnti in direzione S-SE.

### 4.3.3 Caratteristiche di Qualità dei Sedimenti

Per quanto riguarda le caratteristiche della qualità dei sedimenti, si descrive di seguito quanto riportato nel documento "Area del Terminale – IV anno - Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos" – OGS Luglio 2020<sup>4</sup>.

In tale documento viene descritta la campagna di raccolta dei campioni di sedimento nell'area del Terminale avvenuta tra il 20 ed il 22 Luglio 2020 e che ha previsto il campionamento di 17 stazioni ubicate secondo lo schema riportato nella Figura seguente.

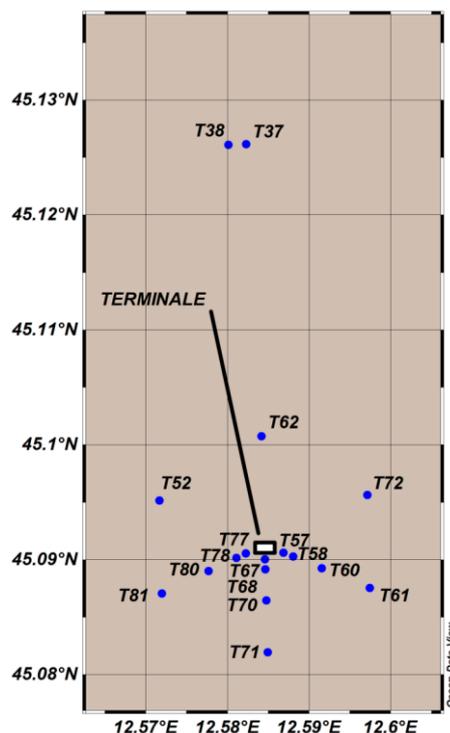


Figura 4.5: Piano di Campionamento dei Sedimenti nell'Area del Terminale

Su aliquote di sedimento superficiale (0-2 cm) sono stati analizzati i seguenti parametri:

- ✓ granulometria;
- ✓ percentuale di umidità;
- ✓ peso specifico;
- ✓ sostanza organica totale;
- ✓ carbonio organico totale (TOC);
- ✓ metalli pesanti (arsenico, bario, cadmio, cromo totale, ferro, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco, alluminio, vanadio);
- ✓ idrocarburi totali;
- ✓ Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);
- ✓ Policlorobifenili (PCB);
- ✓ pesticidi organoclorurati;
- ✓ composti organostannici (TBT, DBT, MBT);

\*\*\*\*\*

<sup>4</sup> I risultati ottenuti durante la campagna del 2020 risultano essere in linea con i dati raccolti durante l'anno precedente e riportati nel documento "Area del Terminale – III anno - Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos" – OGS Luglio 2019"

**Relazione Tecnico Ambientale**

- ✓ indicatori microbiologici (coliformi totali, Escherichia coli, enterococchi fecali, carica batterica totale a 22°C, spore di clostridi solforiduttori);
- ✓ i parametri aggiuntivi indicati dalla UE, quali alometani, acidi aloacetici, aloacetonitrili e alofenoli.

Soltanto in corrispondenza delle stazioni T37, T57, T67, T68 e T77 è stata eseguita l'analisi di diossine (PCDDs), furani (PCDFs) e PCB diossina simili (PCBs DL). Campioni per i saggi ecotossicologici sono stati raccolti nelle stazioni T37, T38, T57, T58, T67, T68, T77 e T78.

Con riferimento alle analisi chimiche, nel paragrafo dedicato è riportata una panoramica delle risultanze dei monitoraggi effettuati sui principali parametri previsti dal PMA, come integrato all'esito delle prescrizioni di cui al decreto favorevole di non assoggettabilità a VIA 2021. Come descritto nel precedente Paragrafo, tra le interazioni con l'ambiente previste dal progetto di aumento di capacità del terminale da 9 a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno, la più rilevante per la componente ambiente idrico risulta essere la maggior portata di scarico delle acque utilizzate per il processo di rigassificazione del GNL che si traduce in un incremento dell'apporto complessivo di cloro nell'ambiente.

Per tale ragione è stato previsto un sotto paragrafo dedicato alle analisi chimiche effettuate sui sedimenti per i Sottoprodotti della Clorazione (Alofenoli, Acidi aloacetici, Alometani e aloacetonitrili).

**4.3.3.1 Analisi Fisiche**

Le percentuali di sabbia, silt e argilla e le relative classificazioni sono riportate nella successiva Tabella. La maggior parte dei sedimenti campionati risultano composti da sabbie dal modesto contenuto pelitico (generalmente inferiore al 25%). Fanno tuttavia eccezione i campioni raccolti presso le stazioni T72 e T52, entrambe posizionate a 1,000 m dal Terminale, rispettivamente in direzione Nord-Est e Nord-Ovest, ed il sedimento prelevato presso la stazione T78, collocata a 200 m dal Terminale in direzione Sud-Ovest: in questi siti, la pelite è risultata essere presente in percentuali superiori al 30%. Ciononostante, la sabbia, presente in percentuali variabili tra il 64.2% (stazione T72) e il 91.5% (stazione T77), è stata identificata come la frazione prevalente. La frazione siltosa è variata tra il 5.1% (stazione T77) e il 21.1% (stazione T72). L'argilla, infine, con percentuali comprese tra 3.4% (stazione T77) e 14.7% (stazione T72), è risultata la frazione meno abbondante.

**Tabella 4.8: Composizione Granulometrica dei Sedimenti Superficiali e Relative Classificazioni**

Stazione	Distanza dal Terminale (m)	Direzione	Sabbia %	Silt %	Argilla %	Classificazione di Shepard (1954)	Classificazione di Nota (1958)
T37	4000	N	87.7	7.7	4.6	Sabbia	Sabbia pelitica
T38	4000	N	84.5	9.6	5.9	Sabbia	Sabbia pelitica
T62	1000	N	79.0	12.6	8.4	Sabbia	Sabbia pelitica
T72	1000	NE	64.2	21.1	14.7	Sabbia siltosa	Pelite molto sabbiosa
T57	100	SE	85.3	8.0	6.7	Sabbia	Sabbia pelitica
T58	200	SE	85.8	8.0	6.2	Sabbia	Sabbia pelitica
T60	500	SE	82.0	10.2	7.8	Sabbia	Sabbia pelitica
T61	1000	SE	80.4	11.8	7.8	Sabbia	Sabbia pelitica
T67	100	S	87.7	7.0	5.3	Sabbia	Sabbia pelitica
T68	200	S	83.1	9.5	7.4	Sabbia	Sabbia pelitica
T70	500	S	82.9	9.7	7.4	Sabbia	Sabbia pelitica
T71	1000	S	77.4	12.9	9.7	Sabbia	Sabbia pelitica
T77	100	SO	91.5	5.1	3.4	Sabbia	Sabbia pelitica
T78	200	SO	68.3	17.5	14.2	Sabbia siltosa	Pelite molto sabbiosa
T80	500	SO	75.8	13.9	10.3	Sabbia	Sabbia pelitica
T81	1000	SO	75.8	13.4	10.8	Sabbia	Sabbia pelitica
T52	1000	NO	69.4	17.4	13.2	Sabbia siltosa	Sabbia pelitica

Il contenuto d'acqua nei sedimenti superficiali dell'area del Terminale è risultato compreso tra 25.3% e 37.5%. Il contenuto di acqua nei sedimenti dell'area è risultato in media pari a 29.7 ± 3.4%.

Tabella 4.9: Contenuto d'Acqua dei Sedimenti Superficiali (0-2cm)

Stazione	Distanza dal Terminale (m)	Direzione	Contenuto d'acqua (%)	Peso specifico (g cm <sup>-3</sup> )
T37	4000	N	26.5	2.44
T38	4000	N	28.0	2.48
T62	1000	N	31.5	2.28
T72	1000	NE	37.5	1.93
T57	100	SE	26.5	2.33
T58	200	SE	26.4	2.22
T60	500	SE	28.7	2.30
T61	1000	SE	27.9	2.54
T67	100	S	26.3	2.53
T68	200	S	28.3	2.80
T70	500	S	28.1	2.35
T71	1000	S	30.8	2.23
T77	100	SO	25.3	2.52
T78	200	SO	33.1	2.49
T80	500	SO	32.5	2.00
T81	1000	SO	33.0	2.05
T52	1000	NO	33.9	2.25

#### 4.3.3.2 Analisi Chimiche

Le analisi chimiche effettuate durante la campagna di monitoraggio nel mese di Luglio 2020 sui sedimenti, in corrispondenza dei punti di campionamento riportati nel paragrafo precedente, considerano i seguenti elementi:

- ✓ Sostanza organica totale;
- ✓ Carbonio Organico Totale;
- ✓ Idrocarburi totali;
- ✓ Idrocarburi Policiclici Aromatici;
- ✓ Composti organostannici;
- ✓ Sottoprodotti della clorazione (Alofenoli, Acidi aloacetici, Alometani e aloacetoniitrili)
- ✓ Pesticidi organoclorurati;
- ✓ Policlorobifenili;
- ✓ Policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani e PCB diossina.simili;
- ✓ Metalli.

Inoltre, come accennato in precedenza, sui campioni di sedimenti sono state effettuate analisi microbiologiche ed effettuati saggi biologici.

##### 4.3.3.2.1 Sottoprodotti della Clorazione (Alofenoli, Acidi aloacetici, Alometani e Aloacetoniitrili)

Le analisi chimiche dei sottoprodotti della clorazione presenti nei campioni di sedimento superficiali (0-2 cm), in particolare riferita a Alofenoli, acidi Aleoacetici, Alometani e Aloacetoniitrili, hanno delineato concentrazioni inferiori ai limiti di quantificazione del metodo analitico utilizzato.

##### Alofenoli

Nella Tabella seguente vengono riportati i metodi analitici ed i limiti di quantificazione per ogni parametro analitico.

Tabella 4.10: Alofenoli – metodo analitico e limiti di quantificazione

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura	Limite di quantificazione
2,4,6-triclorofenolo	EPA 1653	µg kg <sup>-1</sup>	1
2,4-diclorofenolo	EPA 1653	µg kg <sup>-1</sup>	1
4-cloro-3-Metilfenolo	EPA 1653	µg kg <sup>-1</sup>	1
Pentaclorofenolo	EPA 1653	µg kg <sup>-1</sup>	1

Tutti i composti ricercati hanno presentato concentrazioni inferiori ai limiti di quantificazione (1 µg kg<sup>-1</sup>) del metodo analitico utilizzato, come si può evincere dalla tabella seguente.

Tabella 4.11: Concentrazioni degli Alofenoli nei Campioni di Sedimento Superficiali (0-2 cm) Espresse in µg kg<sup>-1</sup> di Peso Secco

Alofenoli						
			2,4,6-Triclorofenolo	2,4-Diclorofenolo	4-Cloro-3-Metilfenolo	Pentaclorofenolo
Stazione	Distanza dal Terminale (m)	Direzione	µg kg <sup>-1</sup> p.s.			
DM 56/09	SQA-MA					
DLGS 172/15	SQA-MA					
T37	4000	N	<1	<1	<1	<1
T38	4000	N	<1	<1	<1	<1
T62	1000	N	<1	<1	<1	<1
T72	1000	NE	<1	<1	<1	<1
T57	100	SE	<1	<1	<1	<1
T58	200	SE	<1	<1	<1	<1
T60	500	SE	<1	<1	<1	<1
T61	1000	SE	<1	<1	<1	<1
T67	100	S	<1	<1	<1	<1
T68	200	S	<1	<1	<1	<1
T70	500	S	<1	<1	<1	<1
T71	1000	S	<1	<1	<1	<1
T77	100	SO	<1	<1	<1	<1
T78	200	SO	<1	<1	<1	<1
T80	500	SO	<1	<1	<1	<1
T81	1000	SO	<1	<1	<1	<1
T52	1000	NO	<1	<1	<1	<1

SQA-MA: Standard Qualità Ambientale - Media Annuale

#### Acidi aloacetici

Nella Tabella seguente, per gli acidi aloacetici, vengono riportati i metodi analitici ed i limiti di quantificazione per ogni parametro analitico.

Tabella 4.12: Acidi Aloacetici – metodo analitico e limiti di quantificazione

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura	Limite di quantificazione
Acido Bromocloroacetico	EPA 552.3	µg kg <sup>-1</sup>	2
Acido Bromodichloroacetico	EPA 552.3	µg kg <sup>-1</sup>	2
Acido Clorodibromoacetico	EPA 552.3	µg kg <sup>-1</sup>	3
Acido Dibromoacetico	EPA 552.3	µg kg <sup>-1</sup>	1
Dalapon	EPA 552.3	µg kg <sup>-1</sup>	1
Acido Dichloroacetico	EPA 552.3	µg kg <sup>-1</sup>	3
Acido Monobromoacetico	EPA 552.3	µg kg <sup>-1</sup>	2
Acido Monocloroacetico	EPA 552.3	µg kg <sup>-1</sup>	2
Acido Tribromoacetico	EPA 552.3	µg kg <sup>-1</sup>	10
Acido Tricloroacetico	EPA 552.3	µg kg <sup>-1</sup>	1

Le concentrazioni dei composti ricercati sono risultate inferiori ai rispettivi limiti di quantificazione del metodo analitico come riportato nella Tabella seguente.

Tabella 4.13: Concentrazione degli Acidi Aloacetici nei Sedimenti Superficiali (0-2 cm) Espressa in µg kg<sup>-1</sup> di peso umido

Acidi Aloacetici												
			Dalapon	Acido Dibromoacetico	Acido Tribromoacetico	Acido Monobromoacetico	Acido Bromodichloroacetico	Acido Bromocloroacetico	Acido Dichloroacetico	Acido Tricloroacetico	Acido Monocloroacetico	Acido Clorodibromoacetico
DM 56/09	SQA-MA											
DLGS 172/15	SQA-MA											
Stazione	Direzione	Distanza da Terminale (m)	µg kg <sup>-1</sup> p.u.	µg kg <sup>-1</sup> p.u.	µg kg <sup>-1</sup> p.u.	µg kg <sup>-1</sup> p.u.	µg kg <sup>-1</sup> p.u.	µg kg <sup>-1</sup> p.u.				
T37	N	4000	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T38	N	4000	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T62	N	1000	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T72	NE	1000	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T57	SE	100	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T58	SE	200	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T60	SE	500	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T61	SE	1000	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T67	S	100	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T68	S	200	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T70	S	500	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T71	S	1000	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T77	SO	100	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T78	SO	200	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T80	SO	500	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T81	SO	1000	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3
T52	NO	1000	<1	<1	<10	<2	<2	<2	<3	<1	<2	<3

SQA-MA: Standard Qualità Ambientale - Media Annuale

*Alometani e aloacetoni-trili*

Nella Tabella seguente, per gli Alometani, vengono riportati i metodi analitici ed i limiti di quantificazione per ogni parametro analitico.

**Tabella 4.14: Acidi Alometani – metodo analitico e limiti di quantificazione**

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura	Limite di quantificazione
Cloroformio	EPA 8260C 2006	µg kg <sup>-1</sup>	0.05
Tetracloruro di carbonio	EPA 8260C 2006	µg kg <sup>-1</sup>	0.05
Bromodiclorometano	EPA 8260C 2006	µg kg <sup>-1</sup>	0.05
Dibromoclorometano	EPA 8260C 2006	µg kg <sup>-1</sup>	0.05
Bromoformio	EPA 8260C 2006	µg kg <sup>-1</sup>	0.05

Nella Tabella seguente, per gli Aloacetoni-trili, vengono riportati i metodi analitici ed i limiti di quantificazione per ogni parametro analitico.

**Tabella 4.15: Acidi Aloacetoni-trili – metodo analitico e limiti di quantificazione**

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura	Limite di quantificazione
Tricloroacetoni-trile	EPA 8260C 2006	µg kg <sup>-1</sup>	1
Dicloroacetoni-trile	EPA 8260C 2006	µg kg <sup>-1</sup>	1
Dibromoacetoni-trile	EPA 8260C 2006	µg kg <sup>-1</sup>	5

Come mostrato dalla tabella seguente, le concentrazioni di tutti gli alometani e degli aloacetoni-trili ricercati sono risultate inferiori ai limiti di quantificazione del metodo analitico utilizzato.

**Tabella 4.16: Concentrazione degli Alometani e Acetoni-trili nei Campioni di Sedimento Superficiali (0-2 cm) espressa in µg kg<sup>-1</sup> sul peso umido**

		Alometani ed acetoni-trili								
			Cloroformio	Carbonio Tetracloruro	Bromoformio	Dibromo Cloro Metano	Dicloro Bromo Metano	Tricloroacetoni-trile	Dicloroacetoni-trile	Dibromoacetoni-trile
DM 56/09	SQA-MA									
DLGS 172/15	SQA-MA									
Stazione	Direzione	Distanza da Terminale (m)	µg kg <sup>-1</sup> o.u.							
T37	N	4000	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T38	N	4000	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T62	N	1000	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T72	NE	1000	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T57	SE	100	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T58	SE	200	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T60	SE	500	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T61	SE	1000	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T67	S	100	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T68	S	200	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T70	S	500	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T71	S	1000	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T77	SO	100	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T78	SO	200	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T80	SO	500	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T81	SO	1000	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5
T52	NO	1000	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<1	<1	<5

SQA-MA: Standard Qualità Ambientale - Media Annuale

#### 4.3.3.2.2 Altri Parametri Oggetto di Monitoraggio

##### Sostanza Organica Totale

Il contenuto di sostanza organica totale è stato determinato con metodo gravimetrico basato sulla perdita in peso per combustione (LOI, Loss on Ignition). La sostanza organica totale è risultata variabile tra un minimo di 3.52%, misurato nella stazione T37, e un massimo di 6.75%, misurato nella stazione T72.

##### Carbonio Organico Totale

Le concentrazioni di carbonio organico totale nei sedimenti superficiali nell'area del Terminale sono risultate comprese tra 2.04 mg C g<sup>-1</sup>, minimo riscontrato nella stazione T77, e 7.51 mg C g<sup>-1</sup>, massimo rilevato presso la stazione T78. La distribuzione dei valori di TOC è risultata analoga a quella del contenuto pelitico dei sedimenti, infatti i due parametri sono risultati tra loro altamente correlati ( $p < 0.01$ ). Valori di TOC mediamente più elevati sono stati riscontrati presso le stazioni situate tra 200 e 1000 m dal Terminale ( $m=3.91 \pm 1.36$  mg C g<sup>-1</sup>), caratterizzate anche da un maggiore contenuto pelitico, mentre concentrazioni mediamente più basse ( $m=2.64 \pm 0.52$  mg C g<sup>-1</sup>) sono state riscontrate presso le stazioni più prossime (100 m) e quelle situate a 4,000 m dal Terminale.

##### Idrocarburi Totali

Le indagini eseguite per valutare la contaminazione dei sedimenti superficiali hanno indicato livelli contenuti di idrocarburi totali e idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Le concentrazioni degli idrocarburi totali sono variate tra 6.7 mg kg<sup>-1</sup>p.s., osservato nella stazione posta 100 m a Sud dal Terminal (T67), e 12.4 mg kg<sup>-1</sup>p.s., 500 metri a Sud-Est dal rigassificatore.

In generale, il contributo maggiore agli idrocarburi totali è risultato a carico della componente pesante (C13-C40), poiché gli idrocarburi leggeri sono risultati generalmente inferiori al limite di rilevanza (1 mg kg<sup>-1</sup> p.s.) del metodo analitico; solamente nella stazione T37, posta 4 km a Nord rispetto al Terminale, la concentrazione degli idrocarburi leggeri è risultata quantificabile (1 mg kg<sup>-1</sup> p.s.).

##### Idrocarburi Policiclici Aromatici

La concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) totali è risultata compresa tra 19.6 µg kg<sup>-1</sup> p.s. e 42.6 µg kg<sup>-1</sup>p.s.. In generale, i livelli di IPA totali sono risultati contenuti (valore medio pari a  $29.9 \pm 6.0$  µg kg<sup>-1</sup>p.s.), rimanendo nettamente inferiori allo standard di qualità ambientale (SQA-MA: 800 µg kg<sup>-1</sup>p.s.) indicato dal DM 56/2009 e DLGS 172/2015 .

I composti che hanno contribuito maggiormente alla sommatoria IPA sono risultati il fluorantene ( $14.5 \pm 2.8$  %), il pirene ( $14.2 \pm 2.6$  %), il fenantrene ( $13.8 \pm 4.2$  %) e il naftalene ( $9.9 \pm 5.1$  %).

Tra gli IPA ricercati, solamente il dibenzo(a,h)antracene è risultato inferiore al limite di rilevanza della metodica (0.5 µg kg<sup>-1</sup>p.s.) in tutti i campioni.

Gli standard di qualità ambientale previsti da DM 56/2009 e DLGS 172/2015 per naftalene, antracene, fluorantene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(a)pirene, benzo(g,h,i)perilene e indeno(1,2,3 c,d)pirene non sono mai stati superati

##### Composti organostannici

I composti organostannici ricercati, in particolare il tributilstagno (TBT), il dibutilstagno (DBT) e il monobutilstagno (MBT) sono risultati inferiori al rispettivo limite di quantificazione della metodica analitica in tutte le stazioni: in particolare la concentrazione del tributilstagno (TBT) non ha mai superato lo standard di qualità ambientale, intesa come media annuale (SQA-MA: 5 µg kg<sup>-1</sup>), indicato dal DM 56/2009 e dal DLGS 172/2015.

##### Pesticidi organoclorurati

La concentrazione della maggior parte dei pesticidi organoclorurati ricercati è risultata inferiore o prossima al limite di rilevanza della metodica (LOQ: 0.06 µg kg<sup>-1</sup>p.s.); gli isomeri rilevati nel maggior numero di stazioni sono stati il 4,4' DDD e il 4,4' DDE. In particolare, il 4,4' DDD è stato determinato in 13 stazioni, con concentrazioni comprese tra un minimo di 0.06 µg kg<sup>-1</sup>p.s. e un massimo di 0.15 µg kg<sup>-1</sup>p.s., osservato nella stazione T67, 100 m a Sud del Terminale.

Gli standard di qualità ambientale indicati dal DM 56/2009 e dal DLGS 172/2015 non sono mai stati superati.

##### Policlorobifenili

L'area del Terminale non è risultata contaminata da policlorobifenili (PCB). In tutte le stazioni i valori relativi alla sommatoria dei PCB sono risultati nettamente inferiori allo standard di qualità ambientale (SQA: 8.0 µg kg<sup>-1</sup>p.s.) indicato dal DM 56/2009 e dal DLGS 172/2015. I congeneri che hanno maggiormente contribuito alla sommatoria sono risultati il PCB101, PCB110, PCB138, PCB 153, PCB180.

Tra i PCB "diossina simili" (PCB 81, PCB 77, PCB 118, PCB 105, PCB 126, PCB 156 e PCB 169), ritenuti maggiormente tossici, solamente il PCB77 e il PCB 118 sono risultati rilevabili in alcune stazioni, raggiungendo comunque concentrazioni massime molto contenute: 0.11 µg kg<sup>-1</sup>p.s. per il PCB 77 e 0.12 µg kg<sup>-1</sup>p.s. per il PCB 118. *Policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani e PCB diossina-simili*

Le policlorodibenzodiossine (PCDD), i policlorodibenzofurani (PCDF) e i policlorobifenili diossinasimili (PCB-DL) sono stati determinati in quattro stazioni posizionate in prossimità del Terminale e in una ubicata a 4 km di distanza (Nord).

Tra i congeneri PCDDs, solamente i meno tossici 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD e OctaCDD sono risultati generalmente superiori al rispettivo limite di quantificazione.

Le concentrazioni dei PCBs diossina simili sono risultate costantemente inferiori al limite di quantificazione del metodo, ad eccezione dei congeneri PCB 77 e PCB 118, considerati tra i meno tossici; la presenza dei due congeneri è stata riscontrata, con valori comunque prossimi al rispettivo limite di rilevabilità, nelle stazioni T57 e T68.

#### Metalli

L'alluminio è stato rilevato con percentuali comprese tra un minimo di 1.9 % e un massimo di 3.4 %, attestandosi su tenori medi pari a 2.7 ± 0.5 %; i livelli più elevati (3.3-3.4 %) sono stati osservati lungo il transetto Sud-Ovest, nelle stazioni T77 e T80, posizionate a 100 m e 500 m di distanza dal rigassificatore; i minimi (1.9-2.0 %) hanno invece contraddistinto la stazione più prossima al Terminal lungo il transetto Sud (T67), e le stazioni a 4 km di lontananza (T37 e T38).

Il ferro ha mostrato una distribuzione molto più omogenea attestandosi su valori medi pari a 1.8 ± 0.1 %; anche per il Fe, valori, seppur lievemente, più elevati (2.0-2.1 %) hanno contraddistinto le stazioni poste sul transetto Sud-Ovest, tra i 100 e i 500 m di distanza dal rigassificatore.

#### Analisi Microbiologiche

La distribuzione dei coliformi totali è risultata eterogenea: il gruppo è stato rilevato solamente in sei stazioni, distribuite lungo i transetti Sud-Est (T57 e T60) e Sud-Ovest (T77 e T80) e 4 km a Nord rispetto al Terminale (T37 e T38). L'abbondanza più elevata (662 MPN 100 g<sup>-1</sup>) ha caratterizzato la stazione T60, situata a 500 metri a Sud-Est rispetto al rigassificatore; un massimo relativo (205 MPN 100 g<sup>-1</sup>) è stato osservato nella stazione T38, posta 4 km a Nord dell'impianto; nelle altre stazioni in cui il gruppo è stato rilevato, le abbondanze si sono attestate su valori più contenuti (57 ± 10 MPN 100 g<sup>-1</sup>).

#### Saggi Biologici

I saggi ecotossicologici eseguiti sui sedimenti testando il batterio *Vibrio fischeri*, la microalga *Dunaliella tertiolecta*, il rotifero *Brachionus plicatilis*, hanno indicato "tossicità assente o trascurabile".

### 4.3.4 Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine

Per aggiornare la descrizione della qualità delle acque marine si fa riferimento al documento "Area del Terminale – IV anno - Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos" – OGS Luglio 2020<sup>5</sup>.

Le analisi presenti nel documento si basano sulla campagna di raccolta dei campioni di colonna d'acqua nell'area del Terminale eseguita tra il 15 ed il 22 Luglio 2020, nella quale sono stati acquisiti i profili idrologici mediante sonda multiparametrica (CTD) e sono stati prelevati campioni per analisi chimiche, biologiche e saggi ecotossicologici.

Contestualmente, i campionamenti per la determinazione dello zooplancton e dell'ittioplancton sono stati effettuati mediante specifici retini da plancton. Di seguito vengono riportati i risultati relativi alle indagini eseguite in colonna d'acqua in corrispondenza delle stazioni rappresentate nelle seguenti Figure.

\*\*\*\*\*

<sup>5</sup> I risultati ottenuti durante la campagna del 2020 risultano essere in linea con i dati raccolti durante l'anno precedente e riportati nel documento "Area del Terminale – III anno - Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos" – OGS Luglio 2019"

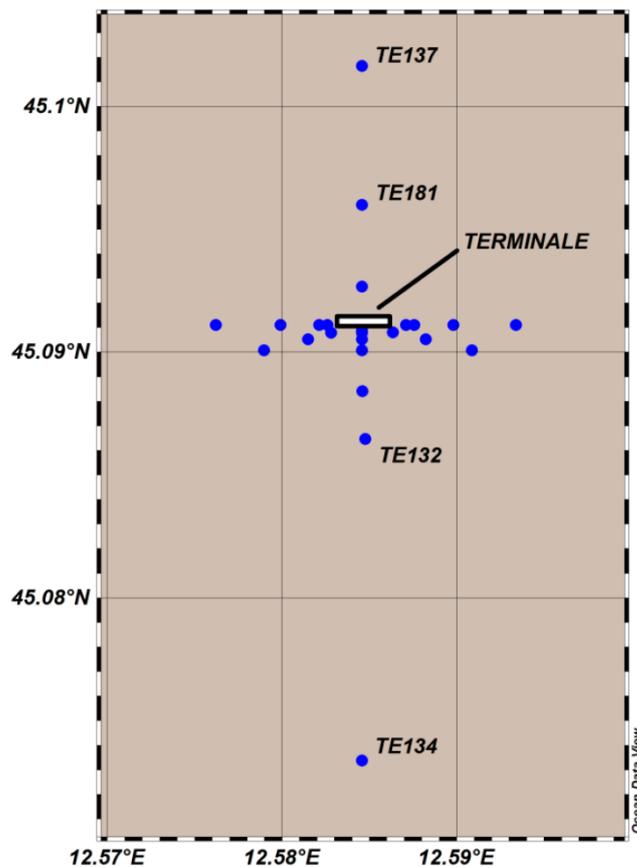


Figura 4.6: Piano di Campionamento della Colonna d'Acqua nell'Area del Terminale: Posizionamento delle Stazioni

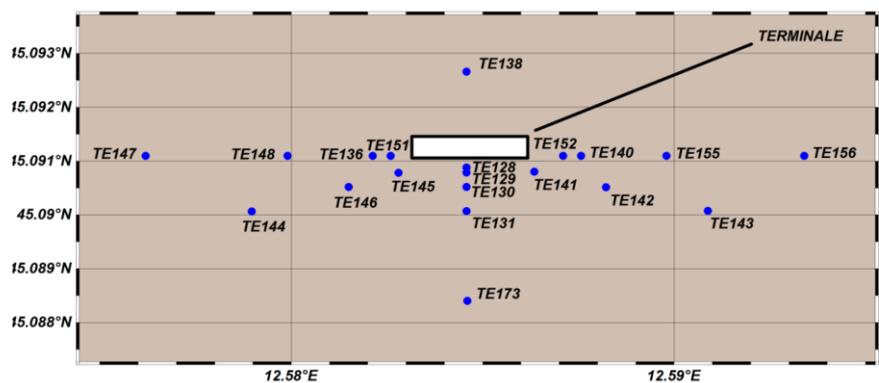


Figura 4.7: Piano di Campionamento della Colonna d'Acqua nell'Area del Terminale: Dettaglio del Posizionamento delle Stazioni più Prossime al Terminale

L'area comprendente le stazioni del piano di monitoraggio è interessata dall'afflusso di acque di origine fluviale, ben visibile dalla distribuzione della salinità, che presenta valori generalmente bassi (<35) nello strato superficiale ed in particolare nelle stazioni più costiere.

I risultati delle elaborazioni effettuate sui dati acquisiti mediante la sonda multiparametrica evidenziano, in generale, un andamento nella distribuzione spaziale dei parametri coerente con quanto previsto per il periodo estivo e per l'area di indagine. I profili dei principali parametri misurati indicano chiaramente la presenza di un marcato gradiente verticale, presente tra i 20 ed i 25 m di profondità, che separa lo strato superficiale più omogeneo da uno strato più profondo. Significativa la variazione di temperatura tra superficie e fondo (~10 °C).

#### 4.3.4.1 Idrologia della Colonna d'Acqua

Le analisi idrologiche effettuate durante la campagna di monitoraggio effettuata nel mese di Luglio 2020 sulla colonna d'acqua in corrispondenza dei punti di campionamento riportati nel paragrafo precedente, considerano le seguenti tipologie di parametri:

- ✓ Primarie: ossigeno disciolto, pH, fluorescenza, torbidità;
- ✓ Derivate: temperatura potenziale ( $\vartheta$ ), salinità ed anomalia di densità potenziale ( $\sigma\theta$ ).

##### Ossigeno disciolto

Alla quota superficiale, i valori medi dell'ossigeno disciolto risultavano elevati in tutte le stazioni campionate (media  $5.0 \pm 0.0$  mL L<sup>-1</sup>) con i valori massimi in quelle più occidentali. Valori medi simili a quelli superficiali sono stati registrati alla quota intermedia (media  $4.9 \pm 0.1$  mL L<sup>-1</sup>) mentre al fondo si osservano valori più bassi ed uniformi in tutte le stazioni dell'area d'indagine (media  $4.1 \pm 0.1$  mL L<sup>-1</sup>). In entrambi i transetti verticali la distribuzione dell'ossigeno disciolto era piuttosto uniforme con valori medi  $> 5$  mL L<sup>-1</sup> fino a una profondità di 20m. Sul fondo era presente uno strato con contenuto minimo di ossigeno ( $< 4.3$  mL L<sup>-1</sup>) più pronunciato nella zona occidentale del transetto O-E ( $< 4.0$  mL L<sup>-1</sup>).

##### pH

In tutte le quote analizzate è presente un gradiente NO-SE con i valori più elevati nelle stazioni ad Ovest del Terminale. La distribuzione verticale del pH diminuiva dalla superficie al fondo lungo il transetto N-S, con il valore massimo pari a 8.2 registrato in superficie nelle stazioni settentrionali. Una situazione simile era presente anche nel transetto O-E in cui i valori massimi di pH sono stati registrati in superficie ( $> 8.3$ ) nelle stazioni più occidentali ed i minimi ( $< 8.1$ ) al fondo.

##### Fluorescenza

In superficie la concentrazione media era  $0.4 \pm 0.1$  mg m<sup>-3</sup>, con differenze poco rilevanti tra le stazioni campionate. La quota intermedia presentava, sull'intera area campionata, concentrazioni leggermente superiori ed omogenee rispetto alla superficie (media  $0.6 \pm 0.0$  mg m<sup>-3</sup>), mentre al fondo si registravano i valori più elevati, con i massimi rilevati nelle stazioni immediatamente a Sud del Terminale (massimo 1.3 mg m<sup>-3</sup>). Nei transetti N-S ed O-E si evidenziano dei minimi di fluorescenza nelle stazioni superficiali, in particolare nelle stazioni meridionali e orientali rispetto al Terminale (minimo misurato 0.2 mg m<sup>-3</sup>), mentre le maggiori concentrazioni erano confinate nella zona profonda ed in particolare nella zona meridionale (massimo misurato 1.0 mg m<sup>-3</sup>).

##### Torbidità

In superficie i valori erano mediamente bassi ( $< 1$  NTU), con valori relativamente più elevati nelle stazioni ad Ovest del Terminale (massimo 0.8 NTU). Lo strato intermedio è risultato omogeneo e con valori inferiori a 0.5 NTU, mentre i valori massimi assoluti ( $> 3.5$  NTU) sono stati registrati nelle stazioni più occidentali dello strato profondo. La distribuzione dei dati riportati nei tre livelli definiti è riscontrabile anche nelle sezioni N-S e O-E.

##### Temperatura potenziale

La distribuzione orizzontale dei dati della temperatura potenziale nello strato superficiale, in quello intermedio (12 m) e nello strato profondo nell'area del Terminale ha evidenziato nello strato superficiale un debole gradiente Ovest-Est, con differenze di temperatura  $< 0.5$ °C, mentre, nello strato intermedio e in quello profondo le differenze di temperatura tra le stazioni risultavano meno rilevanti.

L'andamento lungo i transetti N-S e O-E ha evidenziato una situazione prettamente estiva, con una colonna d'acqua ben stratificata con una diminuzione progressiva della temperatura dalla superficie (massimo 24.89°C) al fondo (minimo 15.92°C) ed un termocline presente tra i 20 ed i 25 m di profondità.

##### Salinità

La salinità risultava generalmente più bassa ( $< 35$ ) nello strato superficiale, con i valori minimi registrati nelle stazioni più ad Ovest del Terminale, probabilmente a causa degli apporti di acque di origine estuarina. Alla quota intermedia

ed al fondo la distribuzione tende ad essere uniforme con valori medi di salinità più elevati (valori medi > 38 al fondo). In relazione alle distribuzioni dei dati lungo la colonna dei transetti N-S ed O-E, appare evidente come l'intera area fosse interessata da un pronunciato aloclino che delimita lo strato superficiale (valori medi < 35) e lo strato profondo (salinità media  $38.27 \pm 0.04$ ).

#### Anomalia di densità potenziale

Lo strato superficiale presentava i valori medi di densità più bassi ( $23.1 \pm 0.4$  kg m<sup>-3</sup>) rispetto agli altri due strati ( $24.4 \pm 0.3$  kg m<sup>-3</sup> e  $28.2 \pm 0.0$  kg m<sup>-3</sup>, intermedio e profondo, rispettivamente). Inoltre, è stato osservato un gradiente Ovest-Est della distribuzione della densità più marcato nello strato superficiale ( $\Delta\sigma\theta = 2.40$  kgm<sup>-3</sup>) rispetto a quello intermedio ( $\Delta\sigma\theta = 1.07$  kgm<sup>-3</sup>). La distribuzione della densità allo strato profondo, invece, era piuttosto uniforme. In relazione alle distribuzioni della densità lungo la colonna dei transetti N-S ed O-E, appare evidente come l'intera area fosse interessata da un pronunciato picnoclino che delimita lo strato superficiale con valori medi di densità piuttosto bassi (<23 kg m<sup>-3</sup>) e lo strato profondo con densità media più elevata (>28 kg m<sup>-3</sup>).

#### 4.3.4.2 Analisi Chimiche

Le analisi chimiche effettuate durante la campagna di monitoraggio nel mese di Luglio 2020 sulla colonna d'acqua, in corrispondenza dei punti di campionamento riportati nel paragrafo precedente, considerano i seguenti elementi:

- ✓ Solidi sospesi, carbonio organico e azoto totale particellati, clorofilla a;
- ✓ Nutrienti, azoto e fosforo totali disciolti, carbonio organico disciolto;
- ✓ Sottoprodotti della clorazione (Alofenoli, Acidi aloacetici, Alometani e aloacetoniitrili).

Inoltre, sui campioni di colonna d'acqua, sono state effettuate analisi microbiologiche e saggi biologici.

##### 4.3.4.2.1 Sottoprodotti della clorazione

#### Alofenoli

Nella Tabella seguente, per gli alofenoli in acqua, vengono riportati i metodi analitici ed i limiti di quantificazione per ogni parametro analitico.

**Tabella 4.17: Alofenoli nell'acqua – metodo analitico e limiti di quantificazione**

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura	Limite di quantificazione
2,4,6-triclorofenolo	EPA 1653	$\mu\text{g kg}^{-1}$ p.s.	1
2,4-diclorofenolo	EPA 1653	$\mu\text{g kg}^{-1}$ p.s.	1
4-cloro-3-Metilfenolo	EPA 1653	$\mu\text{g kg}^{-1}$ p.s.	1
Pentaclorofenolo	EPA 1653	$\mu\text{g kg}^{-1}$ p.s.	1

Le concentrazioni degli alofenoli ricercati nei campioni della colonna d'acqua di superficie e di fondo, espressi in  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , sono riportate nelle seguenti Tabelle. I valori ottenuti sono sempre inferiori al limite di quantificazione per ciascun composto e tutte le concentrazioni sono inferiori agli standard di qualità ambientale secondo le normative vigenti.

Tabella 4.18: Concentrazioni degli Alofenoli nei Campioni D'acqua, Espressi in  $\mu\text{g kg}_{\text{p.s.}}^{-1}$  alle Due Quote di Campionamento (Superficie e Fondo)

Alofenoli						
			2,4,6-Triclorofenolo	2,4-Diclorofenolo	4-Cloro-3-Metilfenolo	Pentaclorofenolo
DM 56/09	SQA-MA					
DLGS 172/15	SQA-MA					
Stazione	Distanza dal Terminale (m)	Direzione	$\mu\text{g kg}_{\text{p.s.}}^{-1}$	$\mu\text{g kg}_{\text{p.s.}}^{-1}$	$\mu\text{g kg}_{\text{p.s.}}^{-1}$	$\mu\text{g kg}_{\text{p.s.}}^{-1}$
T37	4000	N	<1	<1	<1	<1
T38	4000	N	<1	<1	<1	<1
T62	1000	N	<1	<1	<1	<1
T72	1000	NE	<1	<1	<1	<1
T57	100	SE	<1	<1	<1	<1
T58	200	SE	<1	<1	<1	<1
T60	500	SE	<1	<1	<1	<1
T61	1000	SE	<1	<1	<1	<1
T67	100	S	<1	<1	<1	<1
T68	200	S	<1	<1	<1	<1
T70	500	S	<1	<1	<1	<1
T71	1000	S	<1	<1	<1	<1
T77	100	SO	<1	<1	<1	<1
T78	200	SO	<1	<1	<1	<1
T80	500	SO	<1	<1	<1	<1
T81	1000	SO	<1	<1	<1	<1
T52	1000	NO	<1	<1	<1	<1

SQA-MA: Standard Qualità Ambientale - Media Annuale

Tabella 4.19: Concentrazioni degli Alofenoli nei Campioni d'Acqua, Espressi in µg L<sup>-1</sup> alle Due Quote di Campionamento (Superficie e Fondo)

Alofenoli							
				2,4,6-Triclorofenolo	2,4-Diclorofenolo	4-Cloro-3-Metifenolo	Pentaclorofenolo
D.lgs 152/06	SQA	µg L <sup>-1</sup>					
DM 56/09	SQA-MA	µg L <sup>-1</sup>		0.2*	0.2*		0.4
	SQA-CMA	µg L <sup>-1</sup>					1
D.lgs 172/15	SQA-MA	µg L <sup>-1</sup>		0.2*	0.2*		0.4
	SQA-CMA	µg L <sup>-1</sup>					1
Stazione	Direzione	Distanza	Profondità	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>
TE138	N	100	superficie	< 0.05	< 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

SQA-MA: Standard Qualità Ambientale - Media Annuale

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

SQA-CMA: Standard Qualità Ambientale - Concentrazione Massima Ammissibile

#### Acidi aloacetici

Nella Tabella seguente, per gli acidi aloacetici in acqua, vengono riportati i metodi analitici ed i limiti di quantificazione per ogni parametro analitico.

Tabella 4.20: Acidi Aloacetici nell'acqua – metodo analitico e limiti di quantificazione

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura	Limite di quantificazione
Acido Monobromoacetico	EPA 552.2 1995	µg L <sup>-1</sup>	0.5
Acido Monocloroacetico	EPA 552.2 1995	µg L <sup>-1</sup>	2
Acido Dibromoacetico	EPA 552.2 1995	µg L <sup>-1</sup>	0.5
Acido Dicloroacetico	EPA 552.2 1995	µg L <sup>-1</sup>	2
Acido Bromocloroacetico	EPA 552.2 1995	µg L <sup>-1</sup>	0.5
Acido Bromodicloroacetico	EPA 552.2 1995	µg L <sup>-1</sup>	0.5
Acido Clorodibromoacetico	EPA 552.2 1995	µg L <sup>-1</sup>	2
Dalapon	EPA 552.2 1995	µg L <sup>-1</sup>	0.5
Acido Tribromoacetico	EPA 552.2 1995	µg L <sup>-1</sup>	2
Acido Tricloroacetico	EPA 552.2 1995	µg L <sup>-1</sup>	0.5

Le concentrazioni degli acidi aloacetici determinati nei campioni di colonna d'acqua di superficie di fondo, espressi in µg L<sup>-1</sup>, sono mostrate nelle successive Tabelle. I valori ottenuti sono risultati sempre inferiori al limite di quantificazione del metodo per ciascun composto.

Tabella 4.21: Concentrazioni degli Acidi Aloacetici nei Campioni d'Acqua, Espressi in µg L<sup>-1</sup>, alle Due Quote di Campionamento (Superficie e Fondo)

Acidi aloacetici														
				Dalapon	Acido Dibromoacetico	Acido Tribromoacetico	Acido Monobromoacetico	Acido Bromodicloroacetico	Acido Bromocloroacetico	Acido Dicloroacetico	Acido Tricloroacetico	Acido Monocloroacetico	Acido Clorodibromoacetico	
D.lgs 152/06	SQA	µg L <sup>-1</sup>												
DM 56/09	SQA-MA	µg L <sup>-1</sup>												
	SQA-CMA	µg L <sup>-1</sup>												
D.lgs 172/15	SQA-MA	µg L <sup>-1</sup>												
	SQA-CMA	µg L <sup>-1</sup>												
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>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>
TE138	N	100	superficie	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
			fondo	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
TE181	N	500	superficie	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
			fondo	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
TE137	N	1000	superficie	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
			fondo	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
TE152	E	50	superficie	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
			fondo	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
TE140	E	100	superficie	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
			fondo	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
TE155	E	250	superficie	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
			fondo	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
TE156	E	500	superficie	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
			fondo	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
TE141	SE	20	superficie	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
			fondo	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
TE142	SE	50	superficie	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
			fondo	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
TE143	SE	100	superficie	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2
			fondo	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 2	< 0.5	< 2	< 2	< 2

SQA-MA: Standard Qualità Ambientale - Media Annuale

SQA-CMA: Standard Qualità Ambientale - Concentrazione Massima Ammissibile

#### Alometani e aloacetoni-trili

Nella Tabella seguente, per gli acidi alometani e aloacetoni-trili in acqua, vengono riportati i metodi analitici ed i limiti di quantificazione per ogni parametro analitico.

**Tabella 4.22: Acidi Alometani e Acetoni-trili nell'acqua – metodo analitico e limiti di quantificazione**

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura	Limite di quantificazione
Cloroformio	EPA 8260C 2006	µg L <sup>-1</sup>	0.01
Tetracloruro di carbonio	EPA 8260C 2006	µg L <sup>-1</sup>	0.01
Bromodichlorometano	EPA 8260C 2006	µg L <sup>-1</sup>	0.01
Dibromoclorometano	EPA 8260C 2006	µg L <sup>-1</sup>	0.01
Bromoformio	EPA 8260C 2006	µg L <sup>-1</sup>	0.01
Tricloroacetoni-trile	EPA 8260C 2006	µg L <sup>-1</sup>	0.5
Dicloroacetoni-trile	EPA 8260C 2006	µg L <sup>-1</sup>	0.5
Dibromoacetoni-trile	EPA 8260C 2006	µg L <sup>-1</sup>	5

I risultati relativi all'analisi degli alometani e degli acetoni-trili, espressi in µg L<sup>-1</sup>, sono riportati nelle seguenti Tabelle.

Per ciascun composto, i valori ottenuti sono risultati generalmente inferiori al limite di quantificazione del metodo. In sporadici casi (nelle superfici delle stazioni TE138 e TE131 ed al fondo delle stazioni TE181, T151, TE148 e TE147), le concentrazioni di Cloroformio sono risultate quantificabili o prossime al limite di rilevabilità (0.01 - 0.02 µg L<sup>-1</sup>). Anche il bromoformio è stato riscontrato in tracce con valori prossimi al limite di rilevabilità (0.01 - 0.02 µg L<sup>-1</sup>) nelle superfici delle stazioni TE137, TE128, TE145 e TE151 ed al fondo delle stazioni TE128 e TE130. Tutti i dati emersi nel presente monitoraggio sono sempre stati consistentemente inferiori agli standard di qualità ambientale previsti dal DM 56/09 e dal DLGS 172/15.

Tabella 4.23: Concentrazioni degli Alometani e degli Acetonitrili nei Campioni d'Acqua, Espressi in µg L<sup>-1</sup>, alle Due Quote di Campionamento (Superficie e Fondo)

				Alometani ed acetonitrili							
				Cloroformio	Carbonio Tetracloruro	Bromoformio	Dibromo Cloro Metano	Dicloro Bromo Metano	Tricloroacetoneitrile	Dicloroacetoneitrile	Dibromoacetoneitrile
D.lgs 152/06	SQA	µg L <sup>-1</sup>		2.5							
DM 56/09	SQA-MA	µg L <sup>-1</sup>		2.5							
	SQA-CMA	µg L <sup>-1</sup>									
D.lgs 172/15	SQA-MA	µg L <sup>-1</sup>		2.5	12						
	SQA-CMA	µg L <sup>-1</sup>									
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

SQA-MA: Standard Qualità Ambientale - Media Annuale

SQA-CMA: Standard Qualità Ambientale - Concentrazione Massima Ammissibile

Tabella 4.24: Concentrazioni degli Alometani e degli Acetonitrili nei Campioni d'Acqua, Espressi in µg L<sup>-1</sup>, alle Due Quote di Campionamento (Superficie e Fondo)

				Alometani ed acetonitrili							
				Cloroformio	Carbonio Tetracloruro	Bromoformio	Dibromo Cloro Metano	Dicloro Bromo Metano	Tridoroacetone	Dicloroacetone	Dibromoacetone
D.lgs 152/06	SQA	µg L <sup>-1</sup>		2.5							
DM 56/09	SQA-MA	µg L <sup>-1</sup>		2.5							
	SQA-CMA	µg L <sup>-1</sup>									
D.lgs 172/15	SQA-MA	µg L <sup>-1</sup>		2.5	12						
	SQA-CMA	µg L <sup>-1</sup>									
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>
TE128	S	10	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
TE129	S	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
TE130	S	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
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	<0.01	< 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
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	<0.01	< 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

SQA-CMA: Standard Qualità Ambientale - Concentrazione Massima Ammissibile

#### 4.3.4.2.2 Altri Parametri Oggetto di Monitoraggio

##### Solidi sospesi, carbonio organico e azoto totale particellati, clorofilla a

Le concentrazioni più elevate dei solidi sospesi totali corrispondano generalmente alla quota di fondo, probabilmente quale conseguenza di fenomeni di risospensione di materiale particellato dal sedimento. Le acque superficiali, invece, erano caratterizzate da concentrazioni di POC e PN più elevate rispetto al fondo come conseguenza sia della presenza di acque di origine fluviale che probabilmente dalla presenza di comunità batteriche più abbondanti. Dalle analisi effettuate con la sonda multiparametrica e dalle analisi di laboratorio risulta che la clorofilla a era maggiormente concentrata nello strato sottostante al picnoclino, come tipicamente accade in situazioni di stratificazione estiva.

Nutrienti, azoto e fosforo totali disciolti, carbonio organico disciolto

Relativamente alle concentrazioni di nutrienti inorganici, l'area indagata risulta nel complesso fosforo limitata, e anche le diverse forme di azoto inorganico non raggiungono, in generale, concentrazioni particolarmente elevate. Ciò suggerisce che siano le frazioni organiche di azoto e fosforo ad avere un ruolo predominante nella composizione del TP e TN. In generale non sono state riscontrate evidenze dell'effetto delle attività del Terminale di rigassificazione sui pattern della distribuzione spaziale dei parametri analizzati.

Analisi Microbiologiche e Saggi Biologici

La caratterizzazione microbiologica dei sedimenti non ha evidenziato contaminazione fecale nell'area del Terminale, se non nella stazione T77, posizionata a 100 m dal rigassificatore, lungo il transetto Sud-Ovest; tale stazione ha rappresentato l'unico punto in cui sono stati rilevati, in egual abbondanza coliformi fecali ed Escherichia coli (51 MPN 100 g<sup>-1</sup>). Per nessun gruppo microbico è stato evidenziato un pattern di distribuzione spaziale significativamente relazionabile alla presenza del Terminale.

I saggi ecotossicologici eseguiti sui sedimenti testando il batterio *Vibrio fisheri*, la microalga *Dunaliella tertiolecta*, il rotifero *Brachionus plicatilis*, hanno indicato "tossicità assente o trascurabile".

## 4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

La caratterizzazione di suolo e sottosuolo condotta nell'ambito della documentazione predisposta in sede di Studio Preliminare Ambientale del 2021 (che fa riferimento a sua volta agli Studi precedenti), è ancora rappresentativa. Fermo restando l'aggiornamento dei parametri chimico-fisici dei sedimenti superficiali di cui al precedente Paragrafo, si ritengono tutt'ora valide le considerazioni riportate nei precedenti studi in merito agli aspetti legati alla morfologia e geologia del sito.

Per le componenti di suolo e sottosuolo, nei punti successivi del presente paragrafo, vengono sintetizzate le principali caratteristiche riportate negli studi precedenti e gli eventuali aggiornamenti degli aspetti presi in esame.

### 4.4.1 Caratteristiche dei Fondali e Granulometria

Per le caratteristiche dei fondali e la relativa granulometria, si faccia riferimento al Paragrafo 4.3.3 nel quale sono riportate le principali risultanze dell'analisi fisica e chimica dei sedimenti.

### 4.4.2 Morfologia e Geologia dei Fondali Marini

Per gli aspetti morfologici e geologici di suolo e sottosuolo, sono ancora valide le considerazioni fatte nello SPA del 2021 in quanto il progetto, e le relative modifiche previste per l'Aumento della Capacità di Rigassificazione del Terminale GNL da 9 a 9.6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/a non hanno interferenze con la componente.

Di seguito si riportano le principali considerazioni sulle componenti morfologiche e geologiche:

- ✓ la morfologia dei fondali nell'area del Terminale GNL, indicativamente compresa tra la batimetrica dei -25.5 m e -28.7 m, si presenta quasi in piano con una pendenza minima;
- ✓ i fondali sono caratterizzati per la maggior parte da buona riflettività, con isolate anomalie di carattere sia antropico che naturale, mentre la parte restante dell'area è caratterizzata da una bassa riflettività correlabile a depositi pelitici;
- ✓ i sedimenti, dal punto di vista della composizione, sono essenzialmente costituiti da sabbie limose ed argille, depositate in corpi sedimentari disposti parallelamente alla linea di costa.

Come riportato nel documento redatto da OGS "Area del Terminale – III anno - Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos", di Luglio 2020, ad integrazione delle informazioni contenute nel SIA del 2004 ed in riferimento a più recenti studi sulla dispersione e sedimentazione di materia disciolta e sospesa durante i diversi tassi di scarico del fiume Po nel mar Adriatico (Boldrin et al., 2005), si specifica che la superficie del bacino di drenaggio del fiume Po è di circa 71,000 km<sup>2</sup> ed è caratterizzata da sedimenti sia di origine alpina che appenninica.

#### 4.4.2.1 Caratterizzazione Geotecnica

Per gli aspetti geotecnici di suolo e sottosuolo, sono ancora valide le considerazioni fatte nello SPA del 2021 in quanto il progetto, e le relative modifiche previste per l'Aumento della Capacità di Rigassificazione del Terminale GNL da 9 a 9.6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/Anno, non hanno interferenze con la componente.

La stratigrafia tipo del sito è costituita da una sequenza di strati di limi, argille limose e sabbie limose occasionalmente interrotta da sottili strati di torba. Le unità di suolo identificate sono le seguenti:

- ✓ Sabbia limosa sciolta, ad una profondità fino a 0.4 m e spessore tra 0.3 e 0.4 m;
- ✓ Sabbia limosa mediamente consistente, ad una profondità tra 0.4 e 0.6 m e spessore tra 5 e 11 m;
- ✓ Sabbia fine/sabbia limosa mediamente densa, ad una profondità tra 6 e 17 m e spessore tra 12 e 15 m;
- ✓ Alternanza di limi, argille limose e sabbie, ad una profondità tra 17 e 55 m e spessore tra 35 e 40 m;
- ✓ Sabbia fine/sabbia limosa mediamente densa, ad una profondità tra 55 e 73 m e spessore di 18 m;
- ✓ Limo ed argilla mediamente consistenti/consistenti, ad una profondità tra 73 e 94 m e spessore di 20 m;
- ✓ Sabbia fine sciolta / mediamente densa, ad una profondità maggiore di 94.5 m e spessore maggiore di 5 m.

#### 4.4.2.2 Sismicità

Per gli aspetti sismici e tettonici del suolo e sottosuolo, sono ancora valide le considerazioni fatte nello SPA del 2021 in quanto il progetto, e le relative modifiche previste per l'Aumento della Capacità di Rigassificazione del Terminale GNL da 9 a 9.6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/Anno, non hanno interferenze potenziali con la componente.

Di seguito si riportano le principali considerazioni sulle componenti sismo-tettoniche:

- ✓ il Terminale è localizzato all'estremità nord-occidentale del Mare Adriatico sopra un blocco di litosfera continentale denominata "Adria" compresa tra gli Appennini, le Alpi e i Dinaridi;
- ✓ la situazione tettonica dell'Alto Adriatico è caratterizzata da una relativa stabilità della crosta delimitata da importanti catene montuose;
- ✓ la zona in cui è inserito il Terminale è caratterizzata da potenti sedimenti quaternari che si sovrappongono a sedimenti del Paleogene. Il basamento Mesozoico è interessato da numerose faglie di tipo normale, alcune delle quali potrebbero interessare la copertura sedimentaria più recente.

## 4.5 RUMORE E VIBRAZIONI

Il Terminale è localizzato ad una distanza dalla costa di circa 15 km, il che esclude la presenza di recettori potenzialmente interferiti dalle attività dell'installazione.

Inoltre, l'area del Terminale è interessata da una zona di interdizione alla navigazione di 1.5 miglia (circa 2.8 km) per tutti i mezzi navali non diretti al Terminale stesso (ad esclusione quindi delle navi metaniere e dei mezzi di supporto).

Il progetto di incremento della capacità del Terminale da 9 a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno non prevede alcuna modifica agli equipaggiamenti del terminale, pertanto il clima acustico non risulta interferito in maniera significativa dall'iniziativa proposta. L'eventuale incremento di traffico navale indotto, dovuto alla necessità di un maggiore approvvigionamento di GNL, è del tutto trascurabile in termini di interferenze con la componente in analisi.

Si precisa che indagini pregresse condotte nelle aree di interesse hanno evidenziato quanto segue:

- ✓ sulla base dei risultati del monitoraggio condotto da ISPRA, sotto la supervisione di ARPAV, secondo il piano di monitoraggio marino previsto dalla stessa ISPRA per il primo quinquennio di esercizio del Terminale, hanno portato ad escludere dal successivo piano di monitoraggio quinquennale (trasmesso con Prot ISPRA 2017/33680 del 06/07/2017) il monitoraggio del clima acustico sottomarino;
- ✓ nel Settembre 2011 è stato effettuato uno studio per valutare i livelli di pressione sonora indotti dall'esercizio del Terminale secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 01/03/1991 e dalla Legge Quadro No. 477/1995 sull'inquinamento acustico. I risultati della campagna hanno confermato l'irrelevanza del contributo del Terminale al clima acustico del territorio costiero e di ogni recettore potenzialmente presente nell'area.

Pertanto, non risulta necessario un aggiornamento del clima acustico locale rispetto alle considerazioni già avanzate nei precedenti studi.

## 4.6 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Per quanto riguarda l'area di intervento, la caratterizzazione sito specifica per la componente Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi è stata effettuata nell'ambito degli Studi Ambientali (da ultimo, 2021).

Di seguito si riportano i principali elementi emersi in tale caratterizzazione, tuttora validi per la descrizione di tale componente e alcuni aggiornamenti ove necessario. Nel complesso emerge uno stato generalizzato buono della componente e non si rilevano specifiche interferenze associabili alle attività del Terminale.

#### 4.6.1 Popolamenti Bentonici

##### 4.6.1.1 Monitoraggio delle Comunità Bentoniche nei Sedimenti

La descrizione aggiornata dei popolamenti bentonici dell'area è stata effettuata analizzando i risultati dei monitoraggi realizzati dall'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) di Trieste nell'ambito della Campagna di Monitoraggio Ambientale del Terminale di Rigassificazione Adriatic LNG e della condotta di collegamento alla Terraferma. Nel dettaglio sono stati considerati i seguenti rapporti prodotti da OGS:

- ✓ Area del Terminale – I anno – Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos Luglio 2017;
- ✓ Area del Terminale – II anno – Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos Luglio 2018;
- ✓ Area del Terminale – III anno – Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos Luglio 2019;
- ✓ Area del Terminale – IV anno – Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos Luglio 2020.

Le indagini sulle comunità bentoniche sono state condotte mediante analisi dei campioni dei sedimenti. La figura seguente mostra il posizionamento delle stazioni di campionamento per i sedimenti rispetto al Terminale.

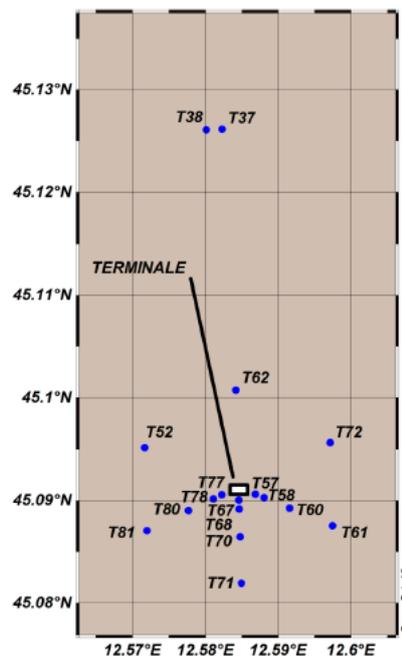


Figura 4.8: Piano di Campionamento dei Sedimenti e delle Comunità Macrobentoniche nell'Area del Terminale.

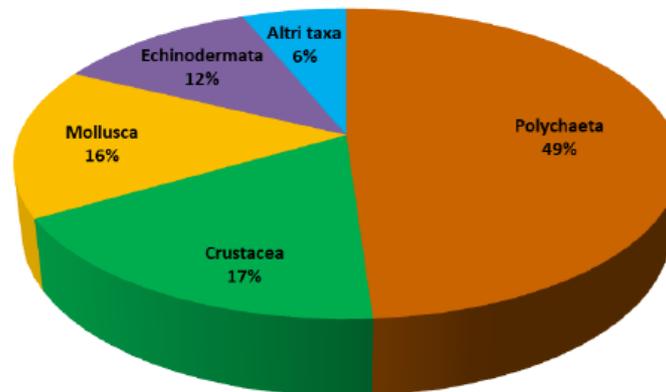
I campioni per l'analisi delle comunità macrobentoniche sono stati raccolti, in corrispondenza degli stessi punti di prelievo dei sedimenti, complessivamente in 15 stazioni, con esclusione delle stazioni T37 e T38, ovvero quelle più lontane al Terminale. Le 15 stazioni selezionate per il monitoraggio sono posizionate a distanza variabile dal Terminale da un minimo di 100 m (T57, T67 e T77) ad un massimo di 1000 m (T61, T62, T71, T72 e T81).

Di seguito vengono riportati i risultati del monitoraggio effettuato nel 2020, che sono comunque in linea con quelli ottenuti nei 2 anni precedenti.

L'analisi sui campioni di macrobenthos raccolti nel luglio 2020 ha permesso di identificare i seguenti gruppi sistematici:

- ✓ Polychaeta, Mollusca (bivalvi e gasteropodi);
- ✓ Crustacea (decapodi, anfipodi, isopodi, tanaidacei, cumacei);
- ✓ Echinodermata (oloturoidei, echinoidei, ofiuroidei);
- ✓ "Altro", contenente organismi come Porifera, Anthozoa, Platelmintia, Nemertea, Foronida, Sipunculida e Ascidiacea.

Il gruppo maggiormente rappresentato è risultato quello dei policheti con il 49 % di abbondanza relativa, seguito da quello dei crostacei con il 17 %, dai molluschi con il 16 %, dagli echinodermi con il 12 % e dal gruppo "Altri taxa" con il 6% (vedi Figura seguente)<sup>6</sup>.



**Figura 4.9: Valori di abbondanza relativa dei principali gruppi tassonomici del macrozoobenthos nell'area campionata**

Considerando i valori di abbondanza dei principali gruppi tassonomici in termini percentuali (A%), in ciascuna delle stazioni campionate, è possibile osservare complessivamente un andamento abbastanza omogeneo (Figura seguente). Il taxon dei policheti infatti, è risultato quello più abbondante in tutte le stazioni campionate, con valori che hanno raggiunto o superato il 50% di abbondanza relativa nelle stazioni T72, T58, T60, T67, T70, T71, T77, T80 e T52. Gli altri gruppi hanno presentato valori leggermente più variabili, i molluschi sono risultati il secondo gruppo più rappresentato in 8 stazioni (T62, T58, T70, T71, T77, T78, T80 e T52), i crostacei in 6 stazioni (T72, T57, T60, T61, T67 e T68) mentre gli echinodermi in una sola stazione (T81). Complessivamente i policheti sono risultati presenti con un'abbondanza media del 49±8%, i crostacei del 17±7%, i molluschi del 16±6%, gli echinodermi del 12±5% mentre gli "Altri taxa" del 6±4%.

\*\*\*\*\*

<sup>6</sup> Nei monitoraggi del 2017, 2018 e 2019, le proporzioni sono risultate analoghe al 2020 con il taxon dei policheti che ha rappresentato la maggioranza in termini di abbondanza complessiva e con percentuali pari a circa 45% (2017), 36% (2018) e 42% (2019).

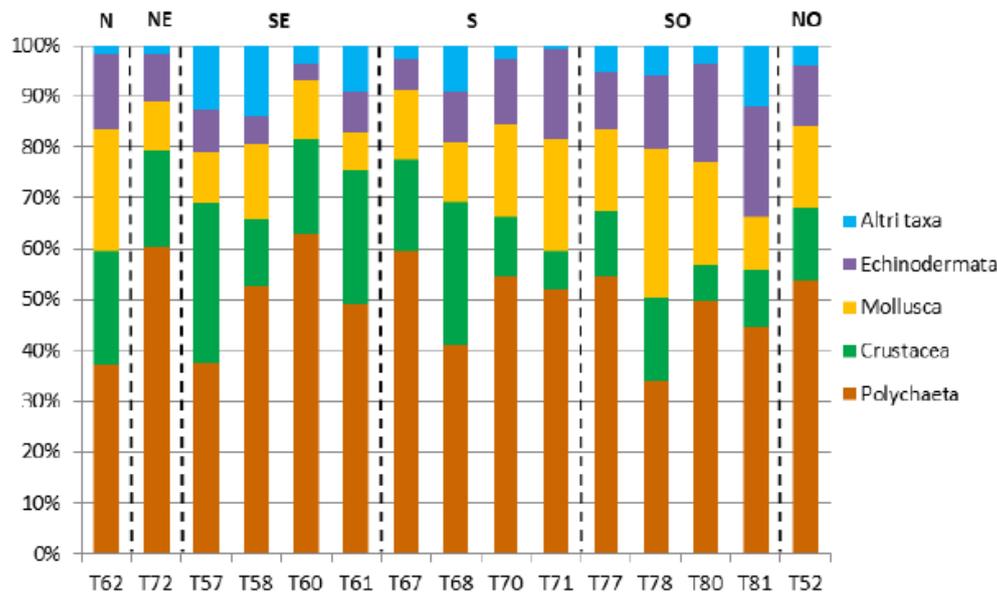


Figura 4.10: Percentuale di policheti, molluschi, crostacei, echinodermi ed "Altro", espressa in termini di abbondanza nelle stazioni oggetto di studio.

In conclusione, l'analisi dei dati ricavati permette di stabilire che i popolamenti macrozoobentonici attorno al Terminale sono risultati simili ai tipici lineamenti bionomici osservabili in fondali simili dell'Alto Adriatico.

In quest'area relativamente lontana dalla costa infatti, si può assistere alla concomitante presenza di specie sabbicole, caratteristiche di biocenosi infralitorali delle sabbie fini ben calibrate (SFBC), o ad affinità detritica caratteristiche di biocenosi circalitorali come il detritico costiero (DC), con altre specie ad affinità vasicola (fangosa) e/o caratteristiche di biocenosi circalitorali fangose come il detritico fangoso (DE) o i fanghi terrigeni costieri (VTC).

Questa contestuale presenza di specie che esibiscono una affinità per caratteristiche ecologiche ed edafiche anche molto diverse tra loro, delinea una spiccata eterogeneità dell'area indagata. Tale eterogeneità ambientale non è sorprendente nell'area oggetto di studio.

Nella zona dove è ubicato il Terminale di rigassificazione infatti, siamo al limite tra la dispersione dei fanghi fluviali dei fiumi Brenta, Adige e dei rami settentrionali del Po e l'estensione delle sabbie relitte di piattaforma (Brambati et al., 1988). In quest'area sono naturalmente presenti gradienti granulometrici anche piuttosto rapidi che si manifestano nell'espressione di comunità bentoniche miste, dove tipicamente coesistono elementi faunistici tipici dei fanghi con altri tipici delle sabbie pure e/o delle sabbie detritiche, e dove l'eterogeneità ambientale risulta piuttosto marcata (Orel et al., 1987). Ciò è suffragato anche dai valori molto elevati di ricchezza e soprattutto diversità specifica presenti in tutta l'area del Terminale.

La biodiversità infatti, risulta spesso più elevata in situazioni granulometricamente miste ed ecologicamente ecotonali, come è risultata l'area attorno al Terminale, rispetto alla diversità che si osserva in ambienti più omogenei e uniformi (Pearson e Rosemberg, 1978; Huston, 1979), come sono, ad esempio i fanghi costieri puri, più a sud del Terminale, o le sabbie litorali pure più ad ovest (e sotto costa) rispetto ad esso.

#### 4.6.1.2 Monitoraggio Visivo attraverso ROV

Se da un lato l'Alto Adriatico si presenta generalmente costituito da fondali caratterizzati dal susseguirsi delle biocenosi tipiche dei fondi mobili con un andamento in fasce parallele alla costa, come ampiamente descritto in letteratura, dall'altro, una peculiarità della zona a Nord del delta del Po è rappresentato dalla presenza di numerosi affioramenti rocciosi (chiamati localmente "tegnùe") distribuiti irregolarmente su gran parte del bacino, in un intervallo batimetrico compreso tra 10 e 40m.

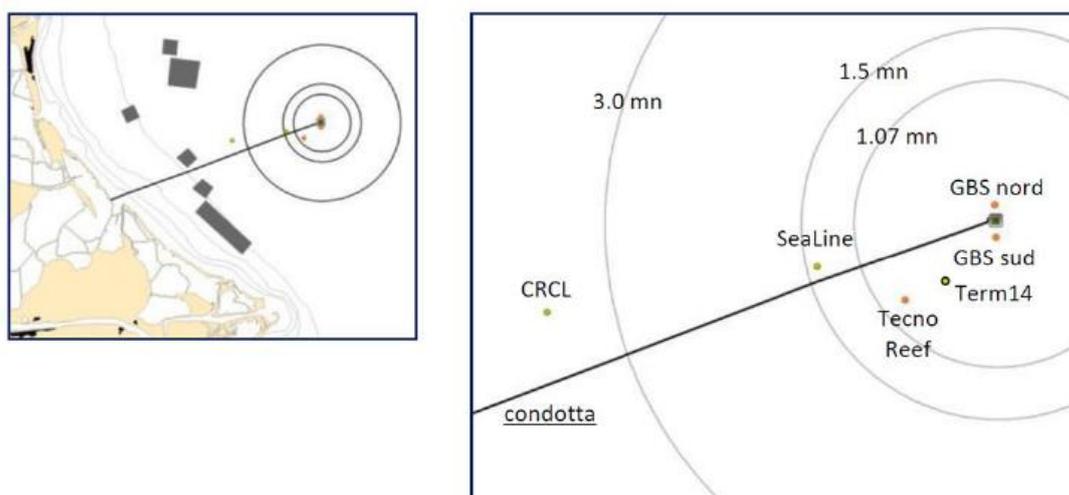
La descrizione aggiornata dei popolamenti bentonici dei fondi duri è stata qui realizzata attraverso l'analisi dei seguenti rapporti prodotti dall'istituto OGS nell'ambito della Campagna di monitoraggio ambientale del Terminale

di Rigassificazione Adriatic LNG e della condotta di collegamento alla Terraferma Fase di esercizio - secondo quinquennio:

- ✓ Area del terminale: I anno – Indagini su Substrato macrovacuolare, Barriera artificiale e Tegnùe Luglio - Dicembre 2018;
- ✓ Area del terminale: II anno – Indagini su Substrato macrovacuolare, Barriera artificiale e Tegnùe Giugno 2019 – Gennaio 2020;
- ✓ Area del terminale: III anno – Indagini su Substrato macrovacuolare, Barriera artificiale e Tegnùe Giugno 2020 – Dicembre 2020.

Al fine di indagare la biodiversità dei fondi duri presenti nell'area del terminale offshore ed evidenziati dalle indagini geofisiche, OGS ha compiuto le indagini ROV (Remotely Operated Vehicle) di visual census qualitativo nel GBS (Ground Base System) del terminale, nel limitrofo substrato macrovacuolare, nel sito della barriera artificiale TecnoReef e nelle tegnùe Term14, SeaLine e CRCL, indagando dunque la biodiversità sia su substrati naturali, sia artificiali. Le comunità macrozoobentoniche di fondo mobile, adiacenti ai substrati duri naturali, sono state indagate nel luglio 2019, nei siti delle tegnùe SeaLine e CRCL.

La figura e la tabella seguenti mostrano il posizionamento dei siti e le informazioni di dettaglio (tipo di substrato, distanza dal terminale e tipo di indagine) per ciascun sito.



**Figura 4.11: Mappa generale dei siti indagati mediante Remotely Operated Vehicle (ROV) nell'area del terminale**

**Tabella 4.25: Siti d'indagine, tipologia di substrato, distanza dal terminale e tipo di analisi effettuate**

Sito	Substrato	Distanza dal terminale	Indagini ROV	Macrobenthos fondi mobili
GBS nord	Artificiale	0-20 m	X	
GBS sud	Artificiale	0-20 m	X	
Barriera	Artificiale	1600 m	X	
Term14	Naturale	1000 m	X	
SeaLine	Naturale	2800 m	X	X
CRCL	Naturale	6400 m	X	X

I risultati delle indagini<sup>7</sup> di seguito riportati si riferiscono alla Campagna di Monitoraggio del III anno (Gennaio 2021) ed hanno dimostrato lo straordinario ruolo ecologico determinato dalla presenza di porzioni di substrato duro in quanto introducono, nella monotonia dei fondali sabbioso-siltosi del sistema dell'Alto Adriatico, dei gradienti ambientali che generano una moltitudine di nicchie ecologiche diversificate, rappresentando degli hotspot di biodiversità.

Nell'insieme proveniente dalle fotografie e dai filmati HD analizzati è stato possibile osservare 172 diversi taxa di cui 136 riconosciuti al livello della specie. Oltre agli organismi individuati è stata osservata la contestuale presenza di altri taxa, di piccole dimensioni di impossibile determinazione video-fotografica, come ad esempio alcuni idrozoi, platelminti, policheti serpulidi, crostacei anfipodi ed altri. Complessivamente il taxon maggiormente rappresentato è risultato quello dei pesci (24%), seguito dai poriferi (19%), dai molluschi (12%), dai crostacei (9%), dai tunicati (8%), cnidari (8%), echinodermi (8%), e dai policheti (4%), mentre gli altri taxa (prevalentemente briozoi) sommati sono risultati presenti col 8% (figura seguente).

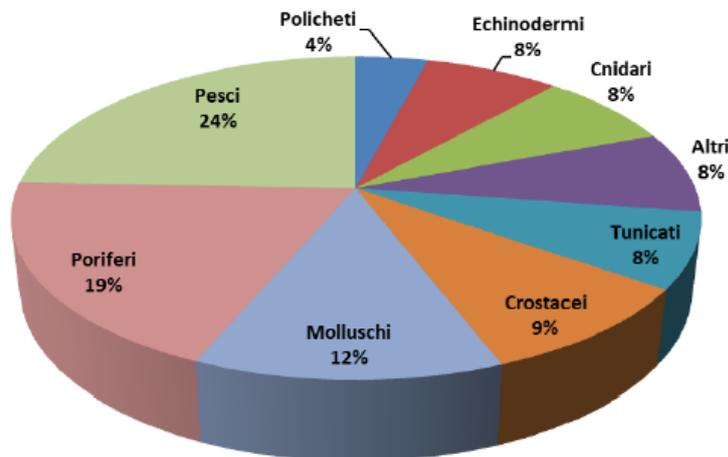


Figura 4.12: Abbondanza relativa dei principali taxa osservati.

Raggruppando le specie in percentuale rispetto al totale e in base all'habitus ecologico, distinguendo quindi tra organismi sessili, vagili e nectonici, si ottiene la seguente ripartizione:

- ✓ specie bentonico-sessili (poriferi, cnidari, tunicati, anellidi, alcuni molluschi e crostacei): 47%;
- ✓ specie bentonico-vagili (maggior parte dei crostacei, gli echinodermi e alcuni molluschi): 27%;
- ✓ specie nectoniche (pesci, sia a comportamento prevalentemente bentonico, sia nectobentonico): 26%

Oltre che come *hotspot* per la biodiversità, le indagini ROV hanno anche evidenziato che i substrati duri, sia naturali, sia artificiali offrono protezione a numerose specie, fornendo siti di riparo che possono favorire la riproduzione riducendo anche la mortalità dei giovanili.

#### 4.6.2 Fauna Ittica

Una descrizione aggiornata della componente può essere ricavata dall'esame dei risultati ottenuti durante la Campagna di Monitoraggio Ambientale del Terminale e della Condotta di Collegamento alla Terraferma – Fase di esercizio – secondo quinquennio ed in particolare dalla parte dedicata alle Indagini sui popolamenti ittici, bioaccumulo e biomarkers in specie di interesse per la pesca, condotte tra Maggio e Novembre 2019 dai tecnici di OGS.

Nell'area del Terminal, tra maggio e novembre 2019, OGS ha svolto campagne di pesca su macro- e micro-scala, in accordo con il design sperimentale previsto dal piano di monitoraggio (*fase di esercizio definitivo – secondo quinquennio, I anno*) in merito alle indagini sui popolamenti ittici e alle valutazioni sul bioaccumulo e i biomarkers in specie ittiche di interesse per la pesca. I paragrafi seguenti presentano i risultati ottenuti per ciascuna campagna

\*\*\*\*\*

<sup>7</sup> I risultati delle indagini della survey del III anno (Giugno 2020 – Dicembre 2020) qui descritti, confermano quanto emerso nel corso dai risultati del survey del I anno (2018) e del II anno (2019-2020) ottenuti con metodologie analoghe e sulle stesse aree di indagine.

di monitoraggio condotta sui popolamenti ittici a differenti scale. Il paragrafo conclusivo è dedicato alle conclusioni finali.

#### 4.6.2.1 Popolamenti Ittici su Macroscala

Il campionamento su macroscala è stato svolto il 5 luglio 2019, trainando i "rapidi" lungo i quattro transetti di indagine a partire dall'alba, più precisamente dalle 06:15 alle 09:15. Durante il campionamento su ciascun transetto sono stati rilevati la posizione iniziale, quella finale ed il tempo della cala. Ogni transetto è stato campionato con 4 rapidi trainati contemporaneamente per 15-18 minuti. Dopo la salpata, il contenuto di ciascun rapido è stato suddiviso in ceste utilizzate per il pescato e pesato con dinamometri (approssimazione 0.01 Kg). A bordo, le specie con valore commerciale sono state separate dallo scarto, costituito per la maggior parte da detrito conchigliare. Gli organismi catturati in gran numero sono stati subcampionati avendo cura di costituire subcampioni omogenei e rappresentativi del campione originale. Gli individui selezionati sono stati quindi suddivisi in contenitori e sacchetti di plastica etichettati e distinti in base al rapido ed al transetto campionato. I campioni sono stati mantenuti nelle celle frigorifere del motopeschereccio fino al momento dello sbarco; successivamente i campioni sono stati trasferiti in contenitori isolati termicamente e riempiti con ghiaccio e trasportati in laboratorio, dove sono stati stoccati nei congelatori (-20°C).

Le specie catturate complessivamente nel campionamento a macroscala sono state 24, di cui: 6 di molluschi bivalvi, 3 di molluschi gasteropodi, 2 di molluschi cefalopodi, 2 di crostacei e 11 di osteitti. La specie in assoluto più abbondante è risultata il canestrello rosa (*Aequipecten opercularis*), raggiungendo l'87 % in numero ed il 70 % in peso. In termini numerici, le altre specie importanti sono risultate *Mimachlamys varia* (4.6 %), *Pecten jacobaeus* (2.8 %), *Bolinus brandaris* (1.8 %) e *Solea solea* (1 %). Escludendo *Aequipecten opercularis*, il maggior contributo alla biomassa complessiva è stato dato da *Pecten jacobaeus* (11.3 %), *Solea solea* (7 %), *Ostrea edulis* (4.2 %), *Mimachlamys varia* (2.6 %), *Bolinus brandaris* (1.4 %) ed *Eledone moschata* (1.3 %). Nessun'altra specie ha raggiunto l'1 % in peso.

**Tabella 4.26: Abbondanza e peso di tutte le specie commerciali reperite con il campionamento su macroscala effettuato nell'area prossima al terminale e nel sito di controllo in luglio 2019 (prima campagna, I anno, secondo quinquennio di esercizio)**

Popolamenti ittici macroscala - Area del terminale						
Il anno di monitoraggio, secondo quinquennio						
Catture totali						
Gruppo	Specie	n°	n %	Peso (Kg)	Peso %	
Bivalvi	<i>Aequipecten opercularis</i>	8054	86.92	115.3	69.81	
	<i>Flexopecten proteus</i>	71	0.77	0.7	0.44	
	<i>Mimachlamys varia</i>	428	4.62	4.3	2.58	
	<i>Mitylus galloprovincialis</i>	47	0.51	0.5	0.28	
	<i>Ostrea edulis</i>	79	0.85	6.9	4.19	
	<i>Pecten jacobaeus</i>	264	2.85	18.6	11.26	
Gasteropodi	<i>Aporrhais pespelecani</i>	4	0.04	0.0	0.01	
	<i>Bolinus brandaris</i>	169	1.82	2.3	1.39	
	<i>Hexaplex trunculus</i>	3	0.03	0.2	0.13	
Cefalopodi	<i>Eledone moschata</i>	12	0.13	2.2	1.31	
	<i>Loligo vulgaris</i>	1	0.01	0.1	0.07	
Crostei	<i>Homarus gammarus</i>	1	0.01	n.r.	n.r.	
	<i>Squilla mantis</i>	7	0.08	0.3	0.16	
Osteitti	<i>Arnoglossus laterna</i>	8	0.09	0.1	0.06	
	<i>Arnoglossus thori</i>	1	0.01	0.0	0.01	
	<i>Buglossidium luteum</i>	3	0.03	0.0	0.02	
	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	2	0.02	0.3	0.17	
	<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	1	0.01	0.0	0.00	
	<i>Gobius niger</i>	3	0.03	0.1	0.04	
	<i>Scophthalmus rhombus</i>	3	0.03	1.4	0.84	
	<i>Scorpaena notata</i>	4	0.04	0.3	0.15	
	<i>Serranus hepatus</i>	1	0.01	0.0	0.01	
	<i>Solea lascaris</i>	3	0.03	0.2	0.12	
	<i>Solea solea</i>	97	1.05	11.5	6.96	
	<b>TOTALE</b>		<b>9266</b>	<b>100.00</b>	<b>165</b>	<b>100.00</b>

#### 4.6.2.2 Popolamenti Ittici su Microscala

Durante il secondo anno di monitoraggio (Il quinquennio di esercizio) sono state eseguite due campagne di pesca su micro-scala, la prima nel periodo primaverile (23 maggio 2019) e la seconda in autunno (27 novembre 2019).

Il campionamento è stato svolto mantenendo le reti da posta in pesca tra le ore 01:00 e le ore 8:00, in modo da pescare a cavallo dell'alba. Al momento della salpata tutti gli esemplari catturati sono stati suddivisi in contenitori distinti in base al sito di campionamento ed alla maglia del pannello di rete. Il pescato è stato suddiviso in sacchetti etichettati e mantenuto in contenitori isolati termicamente e riempiti con ghiaccio fino all'arrivo in laboratorio, dove è stato stoccato nei congelatori (-20°C).

Le campagne di pesca su microscala hanno evidenziato, in generale, un maggior numero di specie ed esemplari di taglia superiore nel sito prossimo al Terminale rispetto al controllo. Tuttavia, questo approccio ha indicato una estrema variabilità nelle catture a fronte di un numero complessivo di specie piuttosto ridotto; tra le specie reperite, risultano dominanti *Mustelus mustelus* (palombo) e *Squalus acanthias* (spinarolo), entrambe pesci cartilaginei a tendenza gregaria e fortemente mobili.

#### Barriere Artificiali

Complessivamente, le specie catturate complessivamente sulla barriera e sul rispettivo sito di controllo sono state 31, di cui: 1 di policheti, 2 di molluschi bivalvi, 1 di molluschi gasteropodi, 3 di crostei, 2 di echinodermi, 5 di condroititti e 17 di osteitti. La specie più abbondante in termini numerici era *Pagellus bogaraveo* (17.4 %), seguita da *Trisopterus minutus* (11.2 %), *Bolinus brandaris* (10.4 %), *Aequipecten opercularis* (7.1 %) e *Scorpaena notata* (5.4 %). Nessuna delle altre specie superava il 5% in abbondanza. Il maggior contributo alla biomassa complessiva veniva dato da *Squalus acanthias* (30.5 %), *Mustelus punctulatus* (12.2 %), *Scyliorhinus stellaris* (11.8 % con 2 soli

esemplari), *Mustelus mustelus* (10.1 % con 2 soli esemplari) e *Pagellus bogaraveo* (5.6 %). Nessuna delle altre specie raggiungeva in peso il 5 % in termini di peso.

**Tabella 4.27: Abbondanza e peso delle specie reperite con il campionamento su microscala effettuato nell'area della barriera artificiale e nel relativo sito di controllo in maggio e novembre 2019 (prima e seconda campagna, Il anno, secondo quinquennio di esercizio)**

Popolamenti ittici microscala - Area delle barriere					
Il anno di monitoraggio, secondo quinquennio					
Catture totali					
Gruppo	Specie	n°	n %	Peso (g)	Peso %
Policheti	<i>Aphrodite aculeata</i>	1	0.4	14	0.0
Bivalvi	<i>Aequipecten opercularis</i>	17	7.1	200	0.7
	<i>Mimachlamys varia</i>	3	1.2	46	0.2
Gasteropodi	<i>Bolinus brandaris</i>	25	10.4	140	0.5
Crostei	<i>Dromia personata</i>	7	2.9	338	1.2
	<i>Paguristes eremita</i>	6	2.5	82	0.3
	<i>Squilla mantis</i>	12	5.0	347	1.2
Echinodermi	<i>Cucumaria planci</i>	2	0.8	35	0.1
	<i>Psammechinus microtuberculatus</i>	2	0.8	10	0.0
Condroitti	<i>Mustelus mustelus</i>	2	0.8	2938	10.1
	<i>Mustelus punctulatus</i>	6	2.5	3550	12.2
	<i>Scylliorhinus canicula</i>	3	1.2	782	2.7
	<i>Scylliorhinus stellaris</i>	2	0.8	3443	11.8
	<i>Squalus acanthias</i>	11	4.6	8880	30.5
Osteitti	<i>Arnoglossus laterna</i>	3	1.2	30	0.1
	<i>Buglossidium luteum</i>	1	0.4	15	0.1
	<i>Boops boops</i>	4	1.7	326	1.1
	<i>Diplodus annularis</i>	3	1.2	89	0.3
	<i>Engraulis encrasicolus</i>	3	1.2	25	0.1
	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	3	1.2	68	0.2
	<i>Merlangius merlangus</i>	10	4.1	745	2.6
	<i>Mullus barbatus</i>	4	1.7	261	0.9
	<i>Pagellus acarne</i>	1	0.4	71	0.2
	<i>Pagellus bogaraveo</i>	42	17.4	1631	5.6
	<i>Pagellus erythrinus</i>	8	3.3	833	2.9
	<i>Scomber scombrus</i>	5	2.1	647	2.2
	<i>Scorpaena notata</i>	13	5.4	1207	4.1
	<i>Solea solea</i>	5	2.1	555	1.9
	<i>Spicara maena</i>	3	1.2	188	0.6
	<i>Trachurus mediterraneus</i>	7	2.9	492	1.7
	<i>Trisopterus minutus</i>	27	11.2	1129	3.9
<b>TOTALE</b>		<b>241</b>	<b>100.0</b>	<b>29117</b>	<b>100.0</b>

#### Area del Terminale

Dall'analisi delle catture complessive realizzate nell'area prossima al Terminale (T042) e nel rispettivo sito di Controllo (T043) è stato possibile censire 44 specie, di cui: 1 di poriferi, 4 di molluschi bivalvi, 3 di molluschi gasteropodi, 8 di crostacei, 1 di echinodermi, 5 di condroititti e 22 di osteitti. Lo spinarolo (*Squalus acanthias*) è risultata di gran lunga la specie principale, sia per quanto riguarda il numero di individui (25.6 %) sia per quanto riguarda la biomassa (66.9 %). A seguire, in ordine decrescente di abbondanza numerica, si osservavano: il pesce osseo *Merlangius merlangus* (10.7 %), il crostaceo *Squilla mantis* (9.4 %), il mollusco gasteropode *Bolinus brandaris* (8.0 %), il pesce osseo *Trachurus mediterraneus* (7.4 %), il crostaceo *Liocarcinus depurator* (7.2 %), il pesce osseo *Solea solea* (4.7 %), il mollusco bivalve *Aequipecten opercularis* (4.3 %). Nessuna delle altre specie raggiungeva il 4% in abbondanza. In termini di biomassa, escludendo *Squalus acanthias*, il maggior contributo in peso veniva dato da varie specie di pesci, tra cui: *Mustelus mustelus* (12.2 %), *Mustelus punctulatus* (7.2 %), *Scyliorhinus stellaris* (2.2 %), *Solea solea* (2.1 %), *Merlangius merlangus* (2.0%) e *Trachurus mediterraneus* (1.5 %). Nessuna delle altre specie raggiungeva in peso l'1.5 %.

Tabella 4.28: Abbondanza e peso delle specie reperite con i campionamenti su microscala effettuati nell'area del terminale e nel relativo sito di controllo in maggio e novembre 2019 (prima e seconda campagna, II anno, secondo quinquennio di esercizio)

Popolamenti ittici microscala - Area Terminale e Controllo					
Il anno di monitoraggio, secondo quinquennio					
Catture totali					
Gruppo	Specie	n°	n %	Peso (g)	Peso %
Poriferi	<i>Tethia aurantium</i>	1	0.1	21	0.0
Bivalvi	<i>Aequipecten opercularis</i>	32	4.3	427	0.2
	<i>Mimachlamys varia</i>	6	0.8	109	0.1
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	1	0.1	26	0.0
Gasteropodi	<i>Pecten jacobaeus</i>	1	0.1	152	0.1
	<i>Bolinus brandaris</i>	60	8.0	461	0.2
	<i>Diodora graeca</i>	1	0.1	10	0.0
Crostacei	<i>Hexaplex trunculus</i>	1	0.1	33	0.0
	<i>Dromia personata</i>	9	1.2	799	0.4
	<i>Goneplax rhomboides</i>	5	0.7	68	0.0
	<i>Inachus comunissimus</i>	1	0.1	5	0.0
	<i>Liocarcinus depurator</i>	54	7.2	777	0.4
	<i>Macropodia rostrata</i>	1	0.1	2	0.0
	<i>Medorippe lanata</i>	3	0.4	29	0.0
	<i>Paguristes eremita</i>	5	0.7	82	0.0
	<i>Squilla mantis</i>	70	9.4	2343	1.2
	Echinodermi	<i>Cucumaria planci</i>	2	0.3	39
Condroitti	<i>Mustelus mustelus</i>	28	3.8	24405	12.2
	<i>Mustelus punctulatus</i>	13	1.7	14497	7.2
	<i>Scyliorhinus canicula</i>	1	0.1	333	0.2
	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	5	0.7	4354	2.2
	<i>Squalus acanthias</i>	191	25.6	134053	66.9
Osteitti	<i>Arnoglossus laterna</i>	4	0.5	44	0.0
	<i>Boops boops</i>	4	0.5	367	0.2
	<i>Buglossidium luteum</i>	3	0.4	46	0.0
	<i>Citharus linguatula</i>	1	0.1	51	0.0
	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	8	1.1	1015	0.5
	<i>Diplodus sargus</i>	1	0.1	273	0.1
	<i>Engraulis encrasicolus</i>	9	1.2	79	0.0
	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	6	0.8	131	0.1
	<i>Merlangius merlangus</i>	80	10.7	3947	2.0
	<i>Merluccius merluccius</i>	2	0.3	821	0.4
	<i>Mullus barbatus</i>	4	0.5	292	0.1
	<i>Mullus surmuletus</i>	1	0.1	67	0.0
	<i>Pagellus bogaraveo</i>	4	0.5	151	0.1
	<i>Sardina pilchardus</i>	1	0.1	21	0.0
	<i>Scomber scombrus</i>	8	1.1	1192	0.6
	<i>Scorpaena notata</i>	2	0.3	166	0.1
	<i>Serranus hepatus</i>	1	0.1	0	0.0
	<i>Solea solea</i>	35	4.7	4271	2.1
	<i>Sparus aurata</i>	2	0.3	203	0.1
	<i>Spicara maena</i>	2	0.3	142	0.1
<i>Trachurus mediterraneus</i>	55	7.4	3060	1.5	
<i>Trisopterus minutus</i>	22	2.9	1014	0.5	
<b>TOTALE</b>		<b>746</b>	<b>100.0</b>	<b>200380</b>	<b>100.0</b>

#### 4.6.2.3 Conclusioni Generali

I risultati ottenuti nell'ambito del secondo anno di monitoraggio della fauna ittica su macroscala, pur riguardando un solo campionamento (luglio 2019), consentono alcune osservazioni di carattere generale. I transetti prossimi al Terminale hanno presentato il valore massimo di diversità specifica, ma diversamente da quanto osservato durante il primo anno di campionamento, non hanno mostrato rese superiori, né in termini numerici né in termini di peso, rispetto ai controlli; per quanto le rese siano risultate dominate da *Aequipecten opercularis*, va comunque

evidenziato un incremento di *Solea solea* e *Ostrea edulis* nell'area prossima al Terminale rispetto al primo anno di monitoraggio (aprile 2018). In conclusione, l'area di pertinenza del Terminale risulta avere un visibile effetto positivo sulle specie di interesse per la pesca, che possono qui raggiungere taglie maggiori poichè le popolazioni non vengono sottoposte a prelievi o a stress da pesca.

Per quanto concerne i risultati ottenuti grazie ai campionamenti della fauna ittica a microscala, svolti in primavera (maggio 2019) ed autunno (novembre 2019), emerge che l'area prossima al Terminale risulta più ricca, sia in termini di abbondanze numeriche sia in termini di biomassa complessiva, rispetto all'area di controllo. Come osservato durante il primo anno di monitoraggio (2018), il Terminale opera un positivo effetto rifugio, capace di richiamare la fauna ittica ed in particolare gli stadi giovanili di alcune specie come *Squalus acanthias*.

#### 4.6.2.4 Bioaccumulo e Biomarkers in *Mytilus galloprovincialis*

Una descrizione aggiornata della componente può essere ricavata dall'esame dei risultati ottenuti durante la Campagna di Monitoraggio Ambientale del Terminale e della Condotta di Collegamento alla Terraferma – Fase di esercizio – secondo quinquennio ed in particolare dalla parte dedicata alle Indagini sul bioaccumulo e i biomarkers in *Mytilus galloprovincialis*, condotte tra Settembre 2020 e Marzo 2021 dai tecnici di OGS.

Nell'area del Terminale, OGS ha svolto indagini sullo stato di salute dei mitili, valutato attraverso l'analisi di diverse risposte biologiche indicatrici dello stato fisiologico (indice di condizione e sopravvivenza in aria), dell'esposizione a specifici contaminanti (livelli di metallotioneine, proliferazione perossisomiale e attività della acetilcolinesterasi), della presenza di danni genotossici (frequenza di micronuclei) e di stress ossidativo (attività della catalasi, capacità antiossidante totale per radicali perossilici e per radicali idrossilici, livelli di malondialdeide e prodotti di perossidazione lipidica).

L'analisi dei biomarker è stata svolta su campioni di *Mytilus galloprovincialis* nativi, prelevati in estate (17 settembre 2020) e inverno (4 marzo 2021), in due siti posizionati sulla struttura dell'impianto, a Nord-Ovest (TE045T) e a Sud-Est (TE141T), e in uno "di controllo", sufficientemente distante dal Terminale da non esserne influenzato. In settembre 2020 (prima campagna, III anno), non risultando accessibile il sito normalmente utilizzato come "controllo" (TE044T), posto circa 10 km a Nord del Terminale, in corrispondenza della struttura dismessa di Campo Ada e in concessione a ENI, il campione di riferimento (TE044A) è stato reperito su una boa posizionata a circa 14.8 km dal Terminale, in direzione Nord-Ovest, e a 12.5 km da Campo Ada, in direzione Ovest. I risultati analitici per ciascun biomarker sono riportati nelle Tabelle successive.

**Tabella 4.29: Risultati dei test sui biomarker in *Mytilus galloprovincialis* prelevati nelle tre stazioni in settembre 2020 (prima campagna, III anno, secondo quinquennio di esercizio). In grassetto: differenze statisticamente significative ( $p < 0.05$ ) rispetto al controllo (TE044TA).**

<i>Mytilus galloprovincialis</i> - Area del Terminale - III anno di monitoraggio, secondo quinquennio I campagna: Settembre 2020								
Stazione			Controllo alternativo TE044TA		Terminale NW TE045T		Terminale SE TE141T	
Biomarker	Tessuto target	Unità di misura	media	dst	media	dst	media	dst
IC	animale intero	(p.s. polpa/p.s. conchiglia)*100	20.09	6.00	<b>11.02</b>	5.22	<b>10.52</b>	3.92
SOS (LT <sub>50</sub> )	animale intero	giorni	8	-	8	-	9	-
MT	epatopancreas	µg g <sup>-1</sup> p.u.	89.61	17.80	101.38	13.64	<b>115.03</b>	7.46
AOX	epatopancreas	mU mg <sup>-1</sup> prot	0.74	0.40	<b>0.22</b>	0.09	<b>0.28</b>	0.13
AChE	branchie	nmoli min <sup>-1</sup> mg <sup>-1</sup> prot	23.02	4.02	21.48	4.37	16.23	3.72
CAT	epatopancreas	µmol min <sup>-1</sup> mg <sup>-1</sup> prot	18.99	10.18	<b>33.89</b>	9.57	<b>45.56</b>	5.64
TOSC ROO*	epatopancreas	U TOSC mg <sup>-1</sup> prot	250.10	73.74	362.97	50.45	279.67	38.98
TOSC OH*	epatopancreas	U TOSC mg <sup>-1</sup> prot	124.96	53.54	210.32	42.17	150.81	49.18
MDA	epatopancreas	nmol g <sup>-1</sup> p.u.	1.86	0.72	1.25	0.51	2.10	0.47
MN	emolinfa	%	0.93	0.23*	1.06	0.20*	0.89	0.26*

\*: errore standard

**Tabella 4.30: Risultati dei test sui biomarker in *Mytilus Galloprovincialis* prelevati nelle tre stazioni in marzo 2021 (seconda campagna, III anno, secondo quinquennio di esercizio). In grassetto: differenze statisticamente significative ( $p < 0.05$ ) rispetto al controllo (TE044T).**

<i>Mytilus galloprovincialis</i> - Area del Terminale - III anno di monitoraggio, secondo quinquennio II campagna: Marzo 2021								
Stazione			Campo Ada TE044T		Terminale NW TE045T		Terminale SE TE141T	
Biomarker	Tessuto target	Unità di misura	media	dst	media	dst	media	dst
IC	animale intero	(p.s. polpa/p.s. conchiglia)*100	6.5	1.9	7.1	2.2	5.4	1.3
SOS (LT <sub>50</sub> )	animale intero	giorni	4	-	4	-	4	-
MT	epatopancreas	µg g <sup>-1</sup> p.u.	86.9	16.7	80.7	14.7	95.8	6.3
AOX	epatopancreas	mU mg <sup>-1</sup> prot	1.12	0.48	1.06	0.96	1.76	0.77
AChE	branchie	nmoli min <sup>-1</sup> mg <sup>-1</sup> prot	25.5	4.4	20.7	4.6	<b>15.9</b>	2.8
CAT	epatopancreas	µmol min <sup>-1</sup> mg <sup>-1</sup> prot	61.1	7.7	67.8	10.1	<b>76.2</b>	8.8
TOSC ROO*	epatopancreas	U TOSC mg <sup>-1</sup> prot	120.8	10.6	125.6	27.6	197.4	19.4
TOSC OH*	epatopancreas	U TOSC mg <sup>-1</sup> prot	340.1	41.0	236.7	30.3	291.3	5.6
MDA	epatopancreas	nmol g <sup>-1</sup> p.u.	3.72	1.01	5.47	1.13	5.59	3.15
MN	emolinfa	%	0.79	0.15*	0.94	0.15*	0.94	0.14*

\*: errore standard

Le indagini sul bioaccumulo e l'analisi dei biomarkers in *Mytilus galloprovincialis* sono state svolte prelevando organismi nativi in occasione di due campagne svolte in estate (17 settembre 2020) e in inverno (4 marzo 2021); i mitili nativi (*Mytilus galloprovincialis*) sono stati prelevati in due siti posizionati sulla struttura del Terminale, a Nord-Ovest (TE045T) e a Sud-Est (TE141T), e in uno "di controllo", con caratteristiche omogenee all'area del Terminale ma sufficientemente distante da non esserne influenzato.

In settembre 2020 (prima campagna, III anno), non risultando accessibile il sito normalmente utilizzato come "controllo" (TE044T), posto circa 10 km a Nord del Terminale, in corrispondenza della struttura dismessa di Campo Ada e in concessione a ENI, il campione di riferimento è stato reperito su una boa posizionata a circa 14.8 km dal Terminale, in direzione Nord-Ovest, e a 12.5 km da Campo Ada, in direzione Ovest.

Le concentrazioni medie di IPA totali rilevate in *Mytilus galloprovincialis* sono risultate molto contenute, incrementando lievemente tra settembre 2020 ( $15.4 \pm 1.6$  ng g<sup>-1</sup> p.s.) e marzo 2021 ( $20.5 \pm 2.8$  ng g<sup>-1</sup> p.s.).

Durante il triennio di indagine, gli IPA totali hanno mostrato fluttuazioni grossomodo costanti senza discostarsi dai valori medi ( $18.3 \pm 2.7$  ng g-1p.s.) riscontrati in occasione dell'ultima campagna (luglio 2015) effettuata durante il I quinquennio di monitoraggio (fase di esercizio facoltativo).

Nel complesso, non sono emerse sostanziali differenze nell'accumulo di IPA in base al sito di prelievo; valori minimo ( $14.4 \pm 0.4$  ng g-1 p.s.) e massimo ( $23.1 \pm 1.1$  ng g-1 p.s.) sono stati riscontrati infatti nei mitili di controllo, in settembre 2020 e marzo 2021, rispettivamente.

Analogamente a quanto riscontrato durante le precedenti fasi di monitoraggio (I e II anno, secondo quinquennio), in tutti i campioni, i contributi maggiori agli IPA totali sono risultati a carico di pirene ( $25 \pm 7\%$ ), il fenantrene ( $20 \pm 5\%$ ), il naftalene ( $16 \pm 4\%$ ) e il fluorantene ( $14 \pm 4\%$ ), composti con grado di condensazione aromatica medio-bassa.

Le concentrazioni del fluorantene, riferite al peso umido, sono risultate sempre marcatamente inferiori allo standard di qualità ambientale ( $30 \mu\text{g kg}^{-1}\text{p.u.}$ ) indicato dal DLGS 172/2015 per i molluschi bivalvi (Tab. 1/A - colonna 8), variando tra un minimo di  $0.2 \pm 0.1 \mu\text{g kg}^{-1}\text{p.u.}$ , e un massimo di  $0.6 \pm 0.0 \mu\text{g kg}^{-1}\text{p.u.}$ , rilevato nei mitili di controllo in settembre 2020.

Tra i composti IPA, il benzo(a)pirene è l'unico a figurare negli elenchi del regolamento CE 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti negli alimenti; la concentrazione massima di tale analita ( $0.13 \pm 0.00 \mu\text{g kg}^{-1}\text{p.u.}$ ), rapportata al peso umido degli organismi, è stata rilevata sempre nei mitili di controllo in settembre 2020, risultando ben al di sotto del limite definito per i molluschi bivalvi ( $10 \mu\text{g kg}^{-1}\text{p.u.}$ ); anche lo standard di qualità ambientale previsto dal DLGS 172/2015 per il benzo(a)pirene (SQA:  $5 \mu\text{g kg}^{-1}\text{p.u.}$ ) non è mai stato superato.

Tra i metalli ricercati, solamente mercurio e nichel sono risultati sempre più elevati negli organismi rappresentativi dell'area del Terminale prelevati dalla struttura Nord-Ovest dell'impianto, risultando pari a Hg:  $0.067 \pm 0.002 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ , Ni:  $1.72 \pm 0.17 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$  in settembre 2020 e Hg:  $0.062 \pm 0.001 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ ; Ni:  $1.82 \pm 0.12 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$  in marzo 2021. D'altra parte tali differenze non sembrerebbero relazionate alla presenza e/o attività del Terminale, poiché in marzo 2021 nel campione raccolto dalla struttura Sud-Est del Terminale è stata osservata la concentrazione minima del Ni ( $0.92 \pm 0.06 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ ) e i livelli di Hg risultavano analoghi a quelli del controllo ( $0.052 \pm 0.002 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ ).

Per quanto riguarda la distribuzione tra i campioni analizzati, va sottolineato che i mitili di controllo, prelevati durante la prima campagna (settembre 2020) in un sito alternativo a Campo Ada sono risultati caratterizzati dagli accumuli minimi di Hg:  $0.038 \pm 0.001 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ , Zn:  $76.2 \pm 1.4 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ , Mn:  $2.95 \pm 0.10 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ , V:  $0.73 \pm 0.00 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ , Ba:  $0.61 \pm 0.07 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$  e Pb:  $0.58 \pm 0.04 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ . Cadmio, mercurio e piombo sono identificati come contaminanti dei prodotti alimentari dal regolamento CE 1881/2006; le concentrazioni di tali elementi, riferite al peso umido, sono risultate sempre marcatamente inferiori ai limiti stabiliti dal regolamento (Cd:  $1 \text{ mg kg}^{-1}\text{p.u.}$ , Hg:  $0.5 \text{ mg kg}^{-1}\text{p.u.}$ , Pb:  $1.5 \text{ mg kg}^{-1}\text{p.u.}$ ). Nel dettaglio: i livelli di cadmio sono variati tra un minimo di  $0.04 \text{ mg kg}^{-1}\text{p.u.}$  e un massimo di  $0.08 \text{ mg kg}^{-1}\text{p.u.}$ ; la concentrazione del mercurio si è attestata su valori di  $0.01 \text{ mg kg}^{-1}\text{p.u.}$ ; i valori del piombo sono risultati compresi tra un minimo di  $0.09 \text{ mg kg}^{-1}\text{p.u.}$  e un massimo di  $0.14 \text{ mg kg}^{-1}\text{p.u.}$ .

Il confronto con il pregresso evidenzia valori medi di mercurio (intesi come media delle concentrazioni rilevate in tutti i pool analizzati per singola campagna) molto più contenuti di quelli osservati durante gli stessi mesi del primo anno di monitoraggio; tali variazioni sono state riscontrate anche per l'accumulo di cadmio, manganese, rame, ferro e cromo. Il nichel e l'arsenico hanno mostrato fluttuazioni contenute durante il triennio di indagine, attestandosi su valori medi piuttosto omogenei. Diversamente gli accumuli di zinco e piombo hanno mostrato un trend positivo durante il triennio di monitoraggio, raggiungendo i valori massimi tra settembre 2020 (Zn:  $105 \pm 22 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ ) e marzo 2021 (Pb:  $0.88 \pm 0.04 \mu\text{g g}^{-1}\text{p.s.}$ ); anche gli incrementi di tali analiti non sono relazionabili alla presenza e/o attività del Terminale poiché riscontrate anche nei mitili di controllo.

Le valutazioni degli indici biologici di stress (biomarkers) condotte sulla specie *Mytilus galloprovincialis* hanno evidenziato alcune differenze tra gli organismi nativi in base al sito di raccolta, soprattutto in settembre 2020, quando metallotioneine, indice di condizione e catalasi indicavano la potenziale presenza di contaminazione da metalli pesanti e stress fisiologico e generico nei mitili prelevati presso la struttura del Terminale. Contemporaneamente, i mitili di controllo, reperiti in un sito alternativo a Campo Ada, più prossimo alla costa e quindi con caratteristiche fisiche e trofiche tendenzialmente diverse, risultavano caratterizzati da un minor tempo di sopravvivenza all'aria e livelli maggiori di proliferazione perossisomiale, mostrando possibile stress fisiologico ed esposizione a contaminanti organici di origine xenobiotica. Le indicazioni dei biomarker sembrerebbero comunque essere imputabili al differente sito di prelievo dei mitili di controllo in settembre 2020. La variabilità di IC e AOX può essere infatti indotta anche da variazioni di parametri ambientali che influenzano, sia direttamente che indirettamente, il ciclo biologico degli organismi. Non è stato inoltre rilevata contaminazione da parte dei composti organici ricercati. Infine, i valori di metallotioneine, pur trovando riscontro a livello di distribuzione tra i campioni con gli accumuli di Hg, Zn, Mn, V, Ba e Pb, effettivamente minori nei mitili di controllo prelevati nel sito alternativo a

Campo Ada, sono risultati mediamente in decremento rispetto alle pregresse campagne di monitoraggio, escludendo contaminazione correlabile alla presenza e/o attività del Terminale.

Anche le differenze a carico della catalasi non sembrano essere in realtà relazionabili all'attività dell'impianto: analogamente all'altro indice di stress ossidativo (MDA), i valori medi e le variazioni temporali di CAT sono risultate analoghe a quanto osservato durante gli stessi mesi del primo anno di monitoraggio, suggerendo l'influenza di fluttuazioni stagionali determinate dalle variazioni dei parametri ambientali e conseguentemente dai cicli endogeni.

In termini generali, il terzo anno di monitoraggio È stato caratterizzato da un abbassamento dei valori medi degli indici di stato fisiologico generico (IC e SOS) e dell'attività dell'acetilcolinesterasi (AChE), considerato indicativo dell'esposizione organofosforici e carbammati comunemente impiegati come pesticidi; ad ogni modo tali contaminanti ambientali non sembrano essere relazionabili al processo di rigassificazione. L'analisi degli altri biomarker ha permesso di escludere la presenza di danni genotossici o alterazioni delle attività antiossidanti.

### 4.6.3 Mammiferi e Rettili Marini

Per quanto riguarda Mammiferi e Rettili Marini, l'aggiornamento della baseline più recente è rappresentato dal rapporto "Cetacei Marini e Rettili Marini Nell'area Vasta del Bacino Adriatico – Presenza e Distribuzione", pubblicato dal CNR nel 2019.

Nei seguenti paragrafi vengono analizzate separatamente le informazioni disponibili riguardo mammiferi e rettili marini.

#### 4.6.3.1 Mammiferi Marini

Nelle acque dell'Alto Adriatico, entro le quali ricade totalmente l'area di interesse, è stata segnalata la presenza di diverse specie di cetacei quali il tursiopo (*Tursiops truncatus*), il delfino comune (*Delphinus delphis*), la stenella striata (*Stenella coeruleoalba*) e la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*). Tuttavia, tra queste, il tursiopo risulta essere nettamente la specie più comune, come hanno dimostrato gli studi e le campagne di avvistamento che negli anni si sono susseguiti.

In particolare, per quanto riguarda la distribuzione spaziale, l'abbondanza e la densità media della popolazione di tursiopi presente in Alto Adriatico, negli anni 2010 e 2013 è stata effettuata una valutazione dello status della popolazione di tursiopo dell'area vasta del bacino adriatico tramite rilevamenti aerei, per mezzo dei quali è stata stimata la dimensione del popolamento di *T. truncatus*, variabile da 7,300 a oltre 10,000 individui (Fortuna et al., 2011). I valori più elevati di densità media di popolazione e di abbondanza di *T. truncatus* sono stati registrati proprio in Alto Adriatico e decrescono nella parte meridionale del bacino (vedi figura seguente).

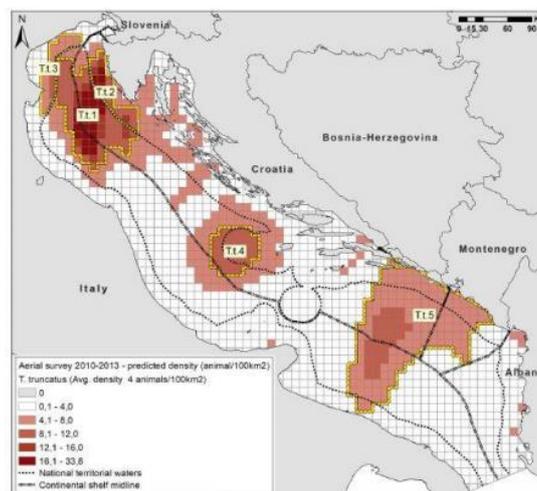


Figura 4.13: Distribuzione e densità medie del tursiopo nel bacino adriatico in base agli avvistamenti del 2010 e 2013 (da Fortuna et al., 2018).

#### 4.6.3.2 Rettili Marini

*Caretta* è senza dubbio la specie di rettile marino più comune in Adriatico. Pur non nidificando sulle sue spiagge a causa dell'eccessiva antropizzazione, questa specie, che è molto abbondante, frequenta il bacino per alimentarsi. Negli anni 2010 e 2013 in tutto l'Adriatico questa specie è risultata presente mediamente con 0.203 ind/km<sup>2</sup>; in particolare, la densità media riscontrata in Adriatico settentrionale era di 0.405 ind/km<sup>2</sup> (Fortuna et al., 2018). La figura seguente mostra la distribuzione di *C. caretta*.

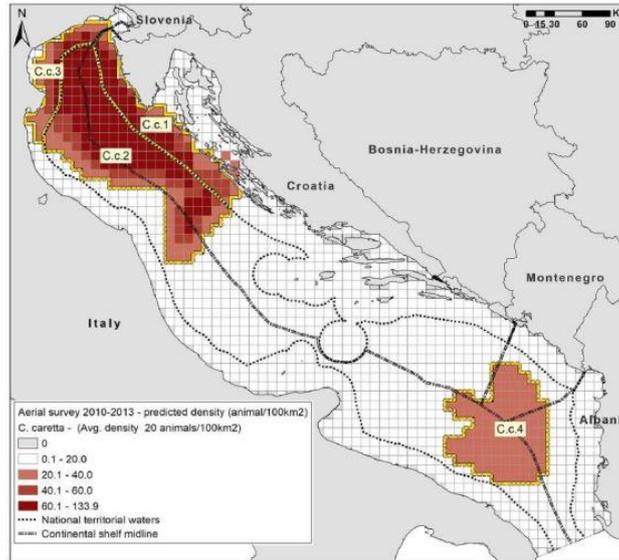


Figura 4.14: Distribuzione e densità medie della tartaruga comune nel bacino adriatico in base agli avvistamenti del 2010 e 2013 (da Fortuna et al., 2018).

Nel periodo 2001-2019 si segnalano inoltre i seguenti dati relativi agli spiaggiamenti nell'Alto Adriatico (fonte: <http://mammiferimarini.unipv.it>):

- ✓ Tursiopo: 243 individui;
- ✓ Stenella: 15 individui.

Nel periodo considerato non sono stati segnalati spiaggiamenti per Delfino comune e Balenottera comune che sono da considerarsi specie estremamente rare e che frequentano le acque dell'Alto Adriatico occasionalmente.

#### 4.6.4 Fitoplancton e Zooplancton

La descrizione aggiornata dei popolamenti planctonici (fitoplancton e zooplancton) è stata ricavata dall'analisi dei seguenti rapporti prodotti dall'istituto OGS nell'ambito della Campagna di monitoraggio ambientale del Terminale di Rigassificazione Adriatic LNG e della condotta di collegamento alla Terraferma Fase di esercizio - secondo quinquennio:

- ✓ Area del Terminale – I anno – Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos Luglio 2017;
- ✓ Area del Terminale – II anno – Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos Luglio 2018;
- ✓ Area del Terminale – III anno – Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos Luglio 2019;
- ✓ Area del Terminale – IV anno – Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos Luglio 2020.

Durante le attività di monitoraggio descritte, il Terminale GNL si trovava nello status di esercizio definitivo ai sensi dell'art. 11 DPR 420/94, a seguito del Decreto di autorizzazione emesso dal Ministero dello Sviluppo Economico (Prot. 0020944) il 29/7/2016.

La distribuzione spaziale della comunità planctonica è stata valutata grazie alle indagini quali-quantitative delle componenti nell'area circostante il Terminale, secondo lo schema rappresentato nella figura seguente. In totale sono state campionate 12 stazioni per il fitoplancton e per lo zooplancton e 24 per l'ittioplancton.

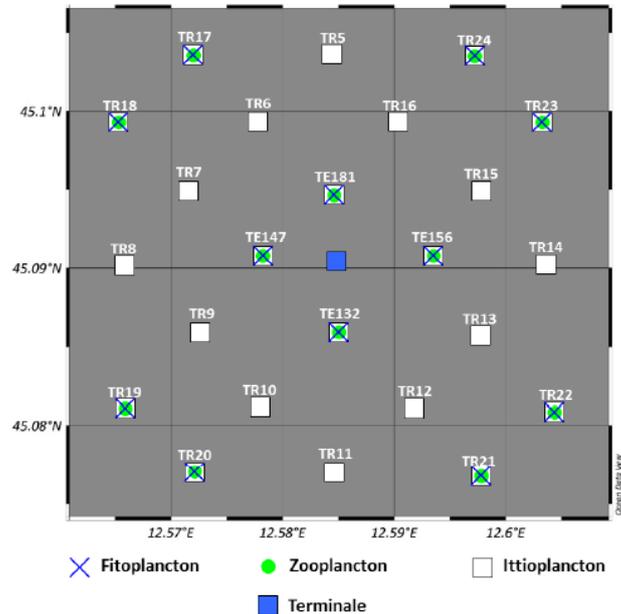


Figura 4.15: Piano di campionamento delle comunità planctoniche (fito-zoo- ed ittioplancton) nell'area del Terminale

Di seguito vengono riportati i risultati del monitoraggio effettuato tra il 15 ed il 22 Luglio 2020, che sono comunque in linea con quelli ottenuti nei 3 anni precedenti.

#### Fitoplancton

Nelle 12 stazioni campionate la comunità fitoplanctonica è risultata costituita da flagellati, diatomee, dinoflagellati e coccidofori (Immagine seguente). L'abbondanza totale è variata da un minimo di  $7.2 \times 10^4$  cell. L-1 al fondo della stazione TE147, posta 500 m a Ovest del Terminale, a un massimo di  $2.4 \times 10^6$  cell. L-1 in superficie nella stazione TR21, sita 1750 m a Sud Est del Terminale. Per quanto riguarda l'abbondanza specifica, la comunità è risultata costituita prevalentemente dal gruppo eterogeneo dei flagellati che, in media, ha rappresentato il 68.9% dell'abbondanza totale. Questa componente fitoplanctonica è variata da un minimo di  $5.1 \times 10^4$  cell. L-1 nella stazione TE147 al fondo a un massimo di  $1.7 \times 10^6$  cell. L-1 nella stazione TE181 in superficie. Le diatomee hanno rappresentato, in media, il 23.3% della comunità, mentre dinoflagellati e coccidofori il 3.9%.

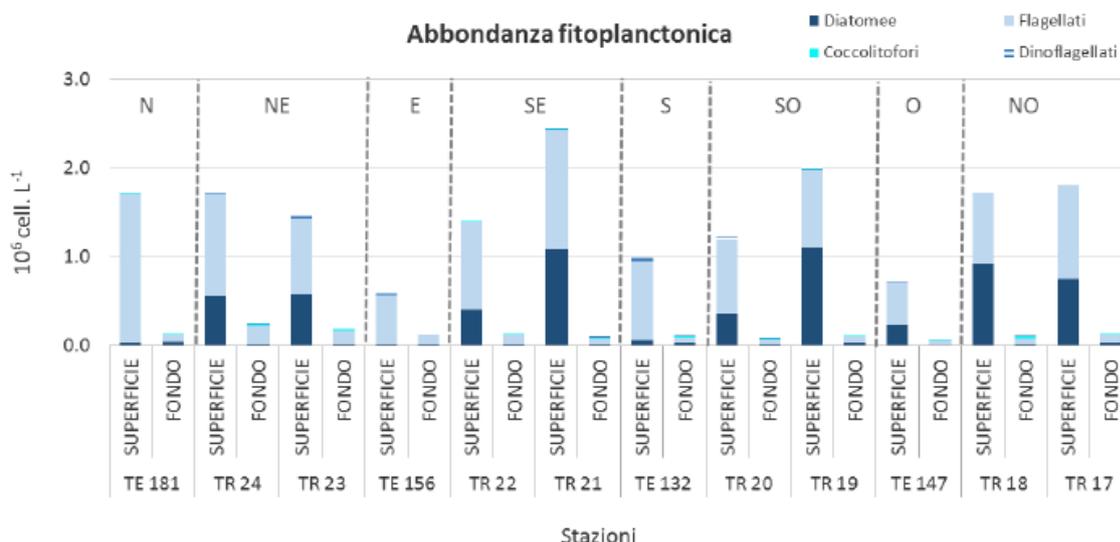


Figura 4.16: Abbondanza fitoplanctonica nelle 12 stazioni campionate in superficie e al fondo

Durante il monitoraggio eseguito alla fine di luglio 2020, le stazioni con i maggiori valori di abbondanza fitoplanctonica sono risultate quelle poste più vicino al Terminale, a Sud Est, Sud Ovest e Nord/ Nord Est da esso.

La comunità fitoplanctonica è risultata costituita principalmente dal gruppo eterogeneo dei flagellati, che sono risultati dominanti in termini sia di abbondanza.

#### 4.6.4.1 Mesozooplankton

I campioni di mesozooplankton sono stati raccolti con un retino, eseguendo retinate verticali a partire da 3-5 m dal fondo fino alla superficie.

L'abbondanza totale del mesozooplankton ha presentato valori compresi tra un minimo di 3781 ind. m<sup>-3</sup>, osservato presso la stazione TR24, situata lontana dal Terminale in direzione Nord-Est, ad un massimo di 34879 ind. m<sup>-3</sup>, rilevato presso la stazione TE181, posta 500 metri a Nord del rigassificatore.

L'analisi tassonomica della comunità mesozooplanktonica ha consentito di identificare 67 taxa raggruppati in tre gruppi principali: cladoceri, copepodi, altri metazoi (Figura seguente). In totale, i cladoceri hanno rappresentato il 53% di tutti gli organismi identificati durante l'analisi, gli altri metazoi il 34% ed i copepodi solamente il 13%.

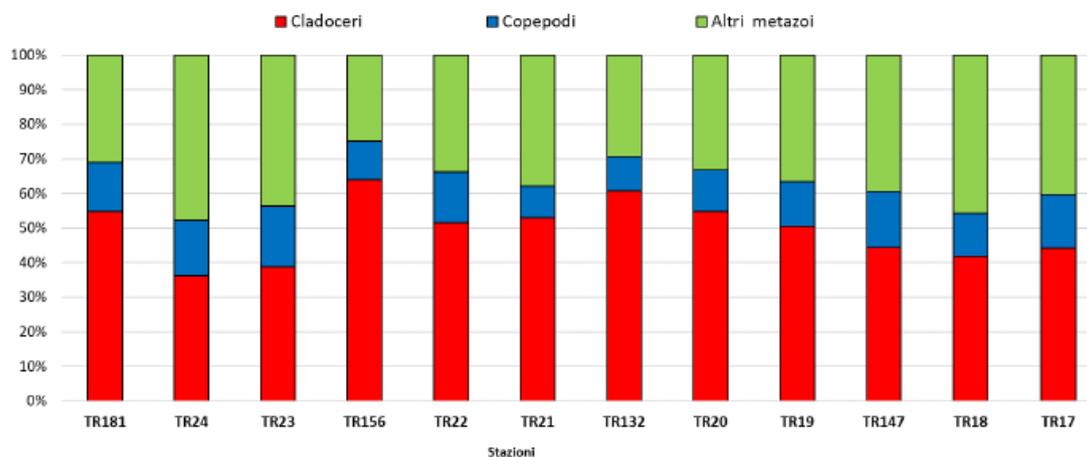


Figura 4.17: Abbondanza percentuale del mesozooplankton nelle le singole stazioni.

Nella maggior parte dei campioni analizzati la comunità mesozooplantonica è risultata composta principalmente da cladoceri (valori di abbondanza relativa compresi tra il 36 e il 64% presso le varie stazioni), rappresentando anche più del 50% della comunità presente presso le singole stazioni. Tra le cinque specie di cladoceri identificate, *Penilia avirostris*, è risultata la più abbondante (62% dei cladoceri osservati) seguita dalla specie *Pseudevadne tergestina* con una presenza pari al 34%. Le specie *Evadne spinifera*, *Pleopsis polyphemoides*, *Podon intermedius* e gli individui appartenenti alla famiglia *Podonidae* (stadi giovanili non ascrivibili con certezza alle specie osservate) hanno presentato valori di abbondanza relativa inferiori al 3%.

#### **4.7 ASPETTI STORICO PAESAGGISTICI**

Il Terminale è ubicato ad una distanza considerevole dalla costa (circa 15 km), inoltre l'iniziativa proposta non comporta variazioni rispetto le dimensioni, l'ubicazione e il layout del GBS e non sono pertanto riscontrabili alterazioni delle interferenze con la componente paesaggistica.

In termini generali, le caratteristiche paesaggistiche dello stato dei luoghi del litorale prospiciente l'area del Terminale, sono di seguito sintetizzate per completezza di informazione:

- ✓ nella zona del Delta del Po vengono identificati i seguenti elementi:
  - una pesante attività antropica che ne determina lo sviluppo,
  - una serie di alvei abbandonati ed in parte trasformati in zone agricole bonificate,
  - una serie di ambiti di interesse naturalistico (tra cui una fascia degli scanni e delle dune, bonelli, sacche, zone di barena, velme e valli, alvei senili, dune fossili e zone agrarie).
- ✓ lungo il tratto costiero:
  - un'alternanza di tratti in erosione ed in avanzamento,
  - la presenza di cordoni dunali,
  - un argine di conterminazione;
- ✓ per quanto riguarda la parte a mare, si evidenzia la presenza di:
  - un'alternanza di fondali in accumulo e in erosione,
  - barre sabbiose sottomarine.

Il Terminale, come già illustrato nell'inquadramento vincolistico, non ricade in aree soggette a vincoli paesaggistici, archeologici e culturali.

#### **4.8 ASPETTI SOCIO ECONOMICI**

La caratterizzazione degli aspetti socio-economici, contenuta nella documentazione predisposta negli studi preliminari ambientali precedenti, faceva riferimento alla Provincia di Rovigo ed al Comune di Porto Viro, in quanto geograficamente più vicino e rappresentativi per il Terminale. Nel presente studio, si riportano i dati più aggiornati disponibili relativi ai caratteri demografici, attività produttive e traffico marittimo.

##### **4.8.1 Caratteri Demografici**

Si riportano di seguito i dati relativi alla popolazione del comune di Porto Viro in quanto più vicino geograficamente al Terminale.

La popolazione residente al 1° Gennaio 2022 è di 13,792 abitanti, suddivisa in 6,740 maschi e femmine 7,052 (dati provvisori relativi all'ultimo anno disponibile da Demo Istat, Sito Web).

Nella seguente Tabella è riportata la popolazione residente nel Comune di Porto Viro al 1° Gennaio 2022 suddivisa per età e sesso (dati provvisori relativi all'ultimo anno disponibile da Demo Istat, Sito Web).

Tabella 4.1: Popolazione residente al 1° Gennaio 2022 nel Comune di Porto Viro

Età	Totale maschi	Totale femmine	Totale
0	37	43	80
1	43	22	65
2	34	33	67
3	32	43	75
4	55	51	106
5	45	43	88
6	43	44	87
7	57	54	111
8	55	52	107
9	48	46	94
10	52	55	107
11	58	53	111
12	52	48	100
13	59	47	106
14	64	55	119
15	41	48	89
16	50	56	106
17	50	57	107
18	59	38	97
19	54	56	110
20	63	39	102
21	53	71	124
22	70	58	128
23	63	57	120
24	64	54	118

Età	Totale maschi	Totale femmine	Totale
25	52	58	110
26	62	53	115
27	69	61	130
28	53	69	122
29	63	45	108
30	71	60	131
31	79	78	157
32	78	73	151
33	69	78	147
34	69	77	146
35	89	52	141
36	69	82	151
37	73	74	147
38	104	85	189
39	88	80	168
40	79	84	163
41	85	95	180
42	79	87	166
43	95	113	208
44	123	98	221
45	107	99	206
46	114	119	233
47	117	110	227
48	115	103	218
49	114	107	221
50	136	135	271

Età	Totale maschi	Totale femmine	Totale
51	125	118	243
52	124	130	254
53	122	108	230
54	127	115	242
55	111	118	229
56	130	122	252
57	136	121	257
58	112	94	206
59	107	135	242
60	116	122	238
61	106	103	209
62	101	108	209
63	72	99	171
64	93	112	205
65	107	114	221
66	85	108	193
67	95	104	199
68	100	113	213
69	81	96	177
70	71	75	146
71	98	99	197
72	92	83	175
73	92	103	195
74	69	94	163
75	94	93	187
76	49	53	102

Età	Totale maschi	Totale femmine	Totale
77	60	63	123
78	63	73	136
79	47	69	116
80	59	59	118
81	44	65	109
82	42	61	103
83	37	59	96
84	33	70	103
85	33	47	80
86	43	53	96
87	28	55	83
88	23	51	74
89	13	37	50
90	16	36	52
91	12	37	49
92	3	24	27
93	6	14	20
94	5	13	18
95	4	5	9
96	0	5	5
97	0	6	6
98	1	4	5
99	0	3	3
100 e oltre	0	5	5
<b>Totale</b>	<b>6,740</b>	<b>7,052</b>	<b>13,792</b>

Di seguito per il comune considerato vengono riportati i dati relativi al movimento demografico per l'anno 2020 e popolazione residente al 31 dicembre.

Tabella 4.31: Comune di Porto Viro, Bilancio Demografico Anno 2020

Bilancio 2020	Maschi	Femmine	Totale
Popolazione al 1° gennaio	6,845	7,237	14,082
Nati	38	20	58
Morti	101	102	203
Saldo naturale anagrafico	-63	-82	-145
Iscritti in anagrafe da altro comune	126	114	240
Cancellati dall'anagrafe per altro comune	117	135	252
Saldo migratorio anagrafico interno	9	-21	-12
Iscritti in anagrafe dall'estero	22	21	43
Cancellati dall'anagrafe per l'estero	6	8	14
Saldo migratorio anagrafico estero	16	13	29
Iscritti in anagrafe per altri motivi	5	0	5
Cancellati dall'anagrafe per altri motivi	7	8	15
Saldo anagrafico per altri motivi	-2	-8	-10
Iscritti in anagrafe in totale	153	135	288
Cancellati dall'anagrafe in totale	130	151	281
Saldo migratorio anagrafico e per altri motivi	23	-16	7
Saldo censuario totale	1	-34	-33
Popolazione al 31 dicembre	6,806	7,105	13,911
Popolazione residente in famiglia al 31 dicembre	6773	7036	13809
Numero di convivenze al 31 dicembre da trattamento statistico dell'informazione di fonte anagrafica			7
Popolazione residente in convivenza al 31 dicembre	33	69	102

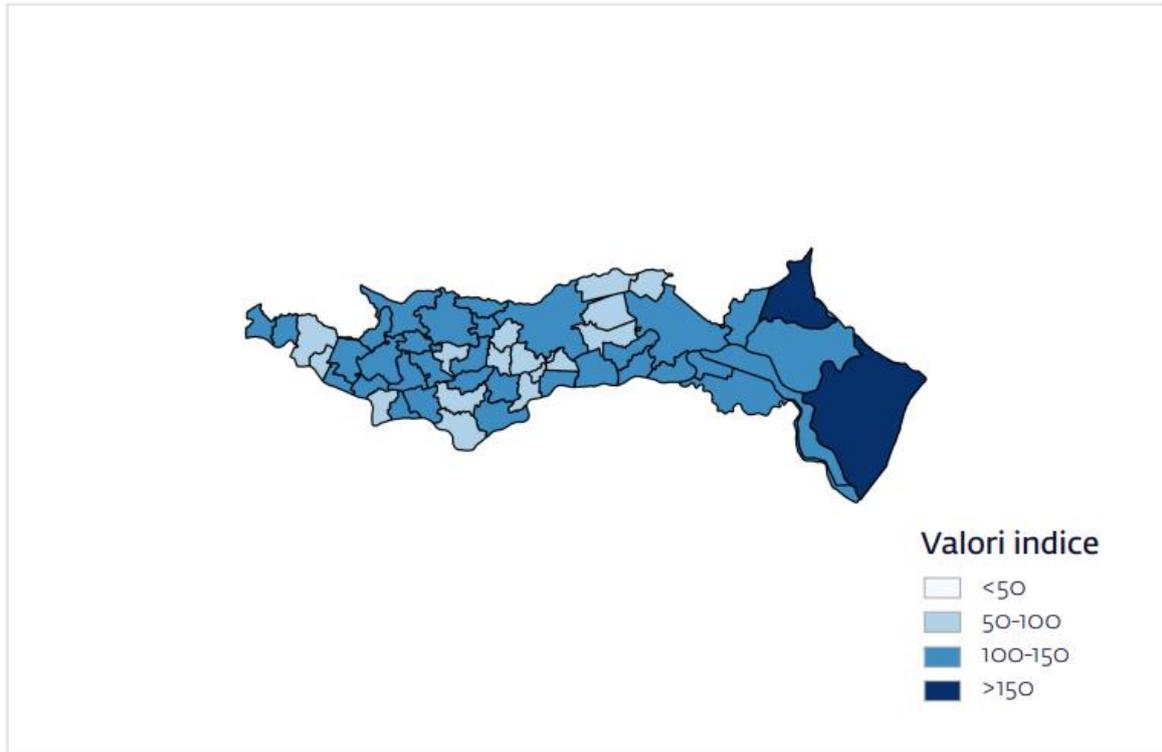
#### 4.8.2 Attività Produttive

Nel 2019 (anno precedente alla pandemia COVID) la provincia di Rovigo contava 26,917 imprese registrate, di cui 24,118 attive, che davano lavoro a 74,510 addetti. In dieci anni, il numero delle imprese registrate è diminuito del 6.2% (-8.8% se si considerano solo le imprese attive), ma si è assistito ad un rafforzamento del tessuto produttivo sotto il profilo organizzativo e dimensionale: le società di capitale registrate sono aumentate del 35.4% (+34.0% per le imprese attive) ed è cresciuta leggermente la dimensione media delle imprese.

Nel periodo 2009-2019, nella Provincia di Rovigo, sono cresciute le imprese registrate nei settori del noleggio, delle agenzie di viaggio, dei servizi di supporto alle imprese e dei servizi di alloggio e della ristorazione, determinando rispettivamente un saldo positivo: rispettivamente +236 unità (pari a +51.4%) e +231 unità (pari a +15.5%). In calo invece sono risultati i settori dell'agricoltura, della silvicoltura e pesca con -1,329 unità (-15.9%) e delle costruzioni (-580 imprese, -14.5%).

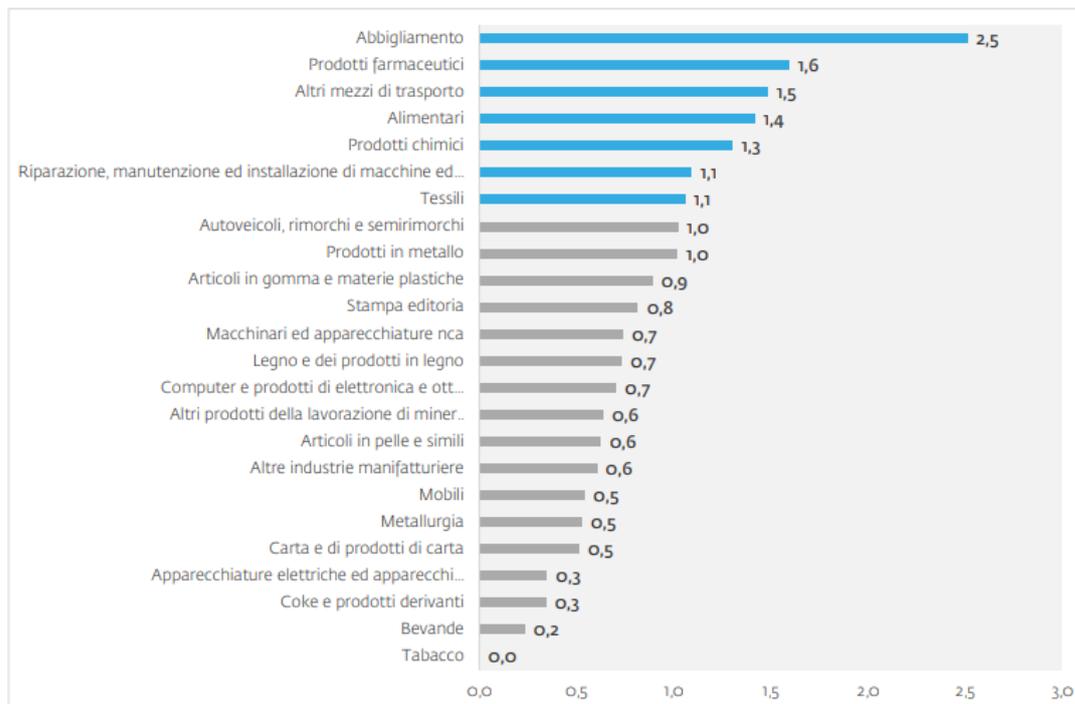
A livello regionale, a fine 2019, la provincia di Padova concentrava il 20.0% delle imprese venete e il 19.1% degli addetti della regione, molto più staccata risultava essere la Provincia di Rovigo con il 5.6% delle imprese e il 3.8% degli addetti.

Nel 2019, la densità imprenditoriale media della Regione Veneto risultava pari a 10.9 unità locali ogni 1,000 abitanti. Le province di Rovigo (12.5), Padova (11.4), Verona (11.3) e Treviso (11.9) avevano registrato un indice di densità superiore al dato regionale. La densità imprenditoriale nel periodo 2009-2019 era rimasta pressochè stabile in tutte le province venete compresa quella di Rovigo.



**Figura 4.18: Regione Veneto. Densità imprenditoriale per Comune (anno 2019, Fonte: Unioncamere)**

In riferimento alla specializzazione produttiva rispetto al contesto regionale, secondo le elaborazioni Unioncamere del Veneto su dati Infocamere-Stockviw, nel 2019 la provincia di Rovigo è stata caratterizzata da una forte specializzazione manifatturiera nell'industria della confezione di articoli di abbigliamento, nella fabbricazione di prodotti farmaceutici, di altri mezzi di trasporto e prodotti alimentari.



**Figura 4.19: Provincia di Rovigo. Indice di specializzazione rispetto ai dati della Regione Veneto (anno 2019, Fonte: Unioncamere)**

In Veneto le startup innovative a metà luglio 2020 erano 964 pari all'8.3% del totale nazionale (11,607). Padova, Verona e Treviso erano le province venete in cui le startup sono state maggiormente presenti (rispettivamente il 27.7%, 20.6% e 17.7% del totale regionale), la Provincia di Rovigo registrava un indice del 7%.

Nel 2019, le imprese artigiane sul territorio provinciale erano 6,246, e occupavano 16,326 addetti (la dimensione media era di 2.6 addetti) il 5.0% del totale delle imprese artigiane del Veneto. Rispetto al 2014, erano diminuite del 10.4% con un saldo negativo di 723 imprese. Il 61.5% delle attività si concentrava nelle costruzioni e nelle attività manifatturiere.

All'interno della provincia, le imprese dell'industria e dei servizi con dipendenti che avevano investito nel periodo 2015-2019 in prodotti e tecnologie green in grado di assicurare un maggior risparmio energetico e/o un minor impatto ambientale erano 1,557, il 27.8% dell'intera imprenditoria extra-agricola con dipendenti. Nel 2019 I greenjobs in Veneto erano 1,664, corrispondenti al 10.1% dell'occupazione complessiva.

Le principali attività produttive sul tratto costiero della Provincia di Rovigo sono di seguito elencate:

- ✓ nel bacino lagunare di Sacca Cavallari - Valle Santa Margherita è praticato l'allevamento della vongola verace filippina;
- ✓ nella Valle Bagliona è praticata la pesca; all'interno di questa valle, la fonte di reddito deriva da un lato dalla vallicoltura (una particolare forma di acquacoltura estensiva) e dall'altro dall'attività faunistico-venatoria;
- ✓ nella Valle Sacchetta, viene praticata la caccia.

### 4.8.3 Traffico Marittimo

Nel SIA del 2004, per descrivere il traffico marittimo nell'area di interesse del progetto si è fatto riferimento all'analisi dei dati di traffico marittimo annuale ricavati dall'elaborazioni statistiche delle Autorità Portuali di Venezia e di Trieste e di ISTAT (circa 15,000 navi per il traffico commerciale e circa 10,000 imbarcazioni per il traffico peschereccio e di diporto)

Il Decreto 886/2004, con cui il Ministero dell'Ambiente ha rilasciato giudizio di compatibilità ambientale per il progetto di aumento di capacità di rigassificazione del Terminale da 4 a 8 Miliardi Sm<sup>3</sup>/anno, in tema di traffico navale evidenzia un aumento annuo quantificato in "60 metaniere, più i relativi mezzi di supporto". In particolare, il

parere positivo del Decreto faceva riferimento all'incremento del traffico marittimo delle navi metaniere (di capacità variabile fino a 145,000 m<sup>3</sup>) da 50 a 110 navi/anno (il numero di rimorchiatori previsti per metaniera era pari a 3).

Ad oggi l'Autorità competente di riferimento è l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale che comprende i Porti di Venezia e Chioggia ed in riferimento ai "Dati terzo trimestre 2020 porti di Venezia e Chioggia" (Fonte Autorità Portuale sito Web: <https://www.port.venice.it/>) si assiste ad una generale flessione dei traffici marittimi.

Al fine di poter confrontare i dati relativi al traffico marittimo del 2004 del Porto di Venezia unitamente a quello di Trieste, con la situazione attuale, sono stati considerati i dati ISTAT relativi alle navi registrate in arrivo nell'anno 2019 e nell'anno 2020 nella Regione Veneto unitamente a quelli della Regione Friuli-Venezia-Giulia (Fonte sito Web: <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=25765>). Nella seguente tabella si riportano i dati raccolti nei due anni di riferimento. Si è scelto di mantenere i dati riferiti all'anno 2019 poiché rappresentativi di un periodo di tempo senza l'interazione negativa data dal periodo di pandemia COVID 19.

**Tabella 4.32: Confronto del numero delle Navi Commerciali SIA 2004, anno 2019 e 2020**

Traffici Commerciali	SIA DEL 2004 (navi/anno)	Anno 2019 (navi/anno)	Anno 2020 (navi/anno)
N° Navi	15,000	8,200 <sup>8</sup>	5,899 <sup>9</sup>

Oltre alla flessione registrata negli ultimi anni del numero di navi in transito, si rileva che la capacità media di contenimento e trasporto delle merci di ciascuna nave è aumentata. Nell'anno 2020, si registra una flessione importante del numero di unità/anno in arrivo, data anche dall'influenza negativa generale sui trasporti (compreso quelli marittimi) durante il corso della pandemia COVID 19. In tale periodo infatti si registra un numero di navi che passa da 4,563 unità (2019) alle 2,741 unità nell'anno successivo nella sola Regione Veneto.

\*\*\*\*\*

<sup>8</sup> Sommatoria del numero di arrivi di navi della Regione Friuli-Venezia-Giulia (3,637 unità) e della Regione Veneto (4,563 unità)

<sup>9</sup> Sommatoria del numero di arrivi di navi della Regione Friuli-Venezia-Giulia (3,158 unità) e della Regione Veneto (2,741 unità)

## 5 STIMA DEGLI IMPATTI

Nei seguenti Paragrafi si riporta la stima degli impatti legata alla realizzazione del progetto di aumento della capacità di rigassificazione da 9 a 9.6 GSm<sup>3</sup>/anno, specificando tale stima per ciascuna componente analizzata al precedente Capitolo 4.

### 5.1 ATMOSFERA

Per quanto concerne la componente atmosfera, le possibili interferenze ambientali dovute al progetto di incremento della capacità del terminale a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno risultano di entità estremamente ridotta rispetto all'attuale configurazione operativa del terminale assunta come riferimento (si vedano in proposto le considerazioni nel seguito riportate ed applicate ai fini della redazione del presente documento) e sono sostanzialmente legate alle emissioni in atmosfera generate dal possibile e limitato incremento del traffico di metaniere dirette al terminale per l'approvvigionamento del GNL.

Come descritto al precedente Capitolo 2, l'installazione non subirà alcuna modifica strutturale o impiantistica in quanto la maggiore produzione, pari ad un incremento fino a 0.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno su base non costante, è garantita estendendo l'attuale regime di funzionamento massimo giornaliero anche a periodi diversi da quelli di volta in volta precedentemente programmati, tenuto conto delle condizioni operative e delle effettive esigenze manutentive a giornate.

Considerato quanto sopra, i potenziali impatti sulla componente sono nel seguito valutati per la sola interferenza descritta (alterazione della qualità dell'aria per emissioni di inquinanti gassosi); date le caratteristiche intrinseche dell'iniziativa proposta si ritengono trascurabili gli effetti sulla componente meteo-climatica.

Nel seguito sono quindi valutati:

- ✓ emissioni in atmosfera;
- ✓ impatti sulla qualità dell'aria – studio di dispersione inquinanti in atmosfera.

Al fine di garantire una maggiore significatività del quadro valutativo complessivo, per la predisposizione del presente documento si è ritenuto utile aggiornare le valutazioni a riguardo con lo scopo di mettere a confronto le differenze tra lo scenario autorizzato attuale (in configurazione 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno) e lo scenario atteso futuro (nella configurazione proposta a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno) per quanto concerne le emissioni complessive stimate (Paragrafo 5.1.1).

Come per lo Studio Preliminare Ambientale 2021 relativo all'incremento di capacità fino a 9 Miliardi Sm<sup>3</sup>/anno, ed al fine di indagare sulle potenziali variazioni in termini di ricadute di inquinanti (tenendo conto della distanza del Terminale dalla costa -circa 12 km- e l'assenza di recettori nelle aree circostanti) è stato predisposto un modello di dispersione di inquinanti in atmosfera mediante l'uso del software CALPUFF per il confronto tra la configurazione attuale (9 Miliardi Sm<sup>3</sup>/anno) e quella del progetto di aumento della capacità (9.6 Miliardi Sm<sup>3</sup>/anno) (Paragrafo 5.1.2)

#### 5.1.1 Emissioni in Atmosfera

Nel presente Paragrafo, viene proposto il confronto tra le emissioni in atmosfera tra due diversi scenari, ovvero nella configurazione del Terminale attualmente autorizzata ("9 miliardi") ed in quella proposta dal progetto in esame ("9.6 miliardi"). I dati riferiti allo scenario attuale autorizzato "9 miliardi" si riferiscono a quanto descritto dallo Studio Preliminare Ambientale precedente (2021). In entrambi i casi, la massima capacità produttiva giornaliera (già autorizzata) è pari a 26.3 Milioni di Sm<sup>3</sup>.

##### 5.1.1.1 Scenario Attuale "9 Miliardi"

Come riportato nello SPA 2021 per la configurazione del Terminale da 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno, si riportano nella seguente Tabella il flusso di massa medio e la stima delle emissioni annuali totali delle GTG relative agli inquinanti NO<sub>x</sub> e CO.

**Tabella 5.1: Emissioni GTGs Scenario "9 Miliardi"**

Inquinante	Flusso di Massa Medio Inquinante (Carico Operativo 70%) [g/s]	Emissioni Totali Annuali GTGs [t/anno]
NOx	0.39	24.6
CO	0.02	1.3

Le emissioni totali annuali sono state stimate moltiplicando il flusso di massa medio per il funzionamento pari a 365 giorni all'anno per 2 turbine in funzione in contemporanea.

Per quanto riguarda il traffico marittimo, si riportano di seguito i 4 scenari differenti per il traffico navale dello SPA 2021, per i quali erano state stimate le emissioni nel caso di aumento di capacità di rigassificazione del Terminale, usando i medesimi fattori emissivi utilizzati per le stime emissive nella procedura di verifica preliminare del 2018, conclusasi con nota prot. 9454 del 23/04/2018 (si veda la seguente Tabella).

**Tabella 5.2: Emissioni Scenari Traffico Navale (Configurazione 9 Miliardi)**

Scenario di Traffico "9 miliardi"	Tipologia di navi	No. Navi	Emissioni Totali Anno [t/anno]	
			NOx	CO
1	Convenzionali	103	<b>222.7</b>	<b>17.3</b>
2	Large Scale (scarico totale)	68	<b>159.4</b>	<b>20.7</b>
3	Convenzionali	80	173.0	13.4
	Large Scale (scarico totale)	15	35.2	4.6
	<b>totale</b>		<b>208.1</b>	<b>18.0</b>
4	Convenzionali	90	194.6	15.1
	Large Scale (scarico totale)	8	18.7	2.4
	<b>totale</b>		<b>213.3</b>	<b>17.6</b>

Nei seguenti Paragrafi sarà conservativamente considerato lo scenario 1 di traffico navale per stimare le emissioni totali dello scenario attuale "9 Miliardi", riportato nella seguente Tabella, in quanto presenta i profili emissivi nel complesso più gravosi.

**Tabella 5.3: Quadro emissivo nello Scenario "9 Miliardi"**

Inquinante	Emissioni Traffico Navale "9 Miliardi" [t/anno]	Emissioni GTG "9 Miliardi" [t/anno]	Stima Totale Emissioni "9 Miliardi" [t/anno]
<b>NOx</b>	222.7	24.6	<b>247.3</b>
<b>CO</b>	17.3	1.3	<b>18.6</b>

### 5.1.1.2 Scenario Futuro "9.6 Miliardi"

In riferimento a quanto riportato nei Paragrafi precedenti, le modifiche previste dal Progetto di aumento di capacità nominale di rigassificazione del Terminale a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno sono costituite solamente dall'aumento del numero teorico di approdi annui di navi metaniere da 103 fino a 110, che rappresenta lo scenario più conservativo in quanto caratterizzato dal maggior traffico navale e dalle maggiori emissioni in atmosfera di NO<sub>x</sub>, individuato come descritto al precedente Paragrafo 2.4.2.1.

Per quanto riguarda le emissioni da parte delle GTG, si ricorda che non si prevedono variazioni nello scenario 9.6 miliardi rispetto allo scenario di funzionamento attuale delle turbine e pertanto le emissioni in atmosfera saranno le stesse già riportate nella precedente Tabella 5.3.

Per quanto riguarda le emissioni da traffico delle navi metaniere, per lo scenario "9.6 Miliardi" sono state stimate le emissioni delle 110 navi descritte al precedente Paragrafo 2.4.2.1, usando i fattori emissivi utilizzati per navi convenzionali per le stime emissive nella procedura di verifica di assoggettabilità a VIA del 2021. Si ribadisce che gli effettivi scenari di arrivo delle navi metaniere – tipologia e numero di transiti – sono prevalentemente determinati dai futuri andamenti del mercato e che, ai fini delle valutazioni sulle emissioni in atmosfera, lo scenario presentato è stato ipotizzato in un'ottica conservativa, vale a dire al solo fine di evidenziare lo scenario emissivo potenzialmente più gravoso.

**Tabella 5.4: Emissioni Scenario Traffico Navale Progetto Aumento Capacità di Rigassificazione Terminale (Scenario "9.6 Miliardi")**

Tipologia di nave	No. Navi	Emissioni Totali Anno [t/anno]	
		NO <sub>x</sub>	CO
Convenzionali	110	<b>237.9</b>	<b>18.5</b>

Per lo scenario considerato, nella seguente tabella si riassume la situazione emissiva in considerazione di tutte le componenti precedentemente descritte, ovvero Emissioni da GTG e da Traffico Navale, in analogia a quanto già indicato per lo scenario 9 Miliardi.

**Tabella 5.5: Quadro emissivo nello Scenario "9.6 Miliardi"**

Inquinante	Emissioni Traffico Navale "9.6 Miliardi" [t/anno]	Emissioni GTG "9.6 Miliardi" [t/anno]	Stima Totale Emissioni "9.6 Miliardi" [t/anno]
<b>NO<sub>x</sub></b>	237.9	24.6	<b>262.5</b>
<b>CO</b>	18.5	1.3	<b>19.8</b>

La stima delle emissioni dello scenario futuro di "9.6 Miliardi" è pari a 262.5 e 19.8 t/anno, rispettivamente per NO<sub>x</sub> e CO.

### 5.1.1.3 Considerazioni Conclusive

Nella seguente Tabella si riporta il confronto tra le stime delle emissioni degli Scenari "9 Miliardi" e "9.6 Miliardi".

**Tabella 5.6: Confronto tra le Stime Emissive dello Scenario "9 Miliardi" e lo Scenario "9.6 Miliardi"**

Inquinante	Max Emissioni Scenario "9 Miliardi" [t/anno]	Totale Emissioni Scenario "9.6 Miliardi" [t/anno]
<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>247.3</b>	<b>262.5</b>
<b>CO</b>	<b>18.6</b>	<b>19.8</b>

Sebbene l'incremento emissivo sopra riportato sia di lieve entità e stimabile in poche decine di t/anno in più per l'NOx e di circa 1 t/anno per il CO, si è comunque proceduto con la valutazione delle ricadute degli inquinanti mediante simulazione modellistica (si vedano i successivi paragrafi).

## 5.1.2 Impatti sulla Qualità dell'Aria - Dispersione Inquinanti in Atmosfera

### 5.1.2.1 Impostazioni e Input del Modello di Simulazione

Lo studio di dispersione inquinanti in atmosfera è stato condotto al fine di valutare le ricadute al suolo generate dalle emissioni delle turbine a gas per la produzione di energia elettrica (sorgenti continue) e dal transito delle metaniere in arrivo al terminale (sorgenti discontinue) nelle due configurazioni dell'installazione:

- ✓ configurazione operativa da 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno, costituita dalle emissioni di due generatori GTG per soddisfare l'attuale fabbisogno medio operativo e dal traffico navale di metaniere;
- ✓ configurazione operativa futura (9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno) costituita dalle emissioni di due generatori GTG con lo stesso funzionamento attualmente operativo sul Terminale e un possibile limitato incremento dei transiti annui di metaniere per soddisfare le esigenze di approvvigionamento di GNL.

Le simulazioni sono state condotte utilizzando il sistema modellistico CALPUFF, sviluppato dalla Sigma Research Corporation per il California Air Resource Board (CARB). La suite modellistica è composta da:

- ✓ un modello meteorologico per orografia complessa (CALMET), che può essere utilizzato per la simulazione delle condizioni atmosferiche su scale che vanno dall'ambito locale (qualche km) alla mesoscala (centinaia di km);
- ✓ il modello CALPUFF, che utilizza il metodo dei puff gaussiani per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, in condizioni meteorologiche non stazionarie e non omogenee;
- ✓ un post processore (CALPOST), che elabora gli output del modello e consente di ottenere le concentrazioni medie ai ricettori su diversi intervalli temporali, selezionabili dall'utente.

Per le simulazioni in oggetto è stato considerato:

- ✓ un dominio del modello meteorologico CALMET di estensione pari a 50 km x 50 km;
- ✓ un dominio di simulazione per il modello di dispersione degli inquinanti CALPUFF, compreso all'interno di quello meteorologico, di estensioni pari a circa 15 km x 15 km avente una definizione di maglia pari a circa 250 m nelle aree prossime al terminale, crescente verso le zone più esterne del dominio.

Per quanto riguarda i dati meteorologici sono stati utilizzati i dati (anno 2019) del modello WRF, sistema numerico di mesoscala di nuova generazione, concepito per la ricerca scientifica in campo atmosferico e per produrre previsioni meteorologiche.

Il modello rappresenta l'evoluzione del sistema MM5. Lo sviluppo del modello WRF è dovuto alla collaborazione di varie entità scientifiche internazionali, tra cui: National Center for Atmospheric Research (NCAR), National Oceanic and Atmospheric Administration, la Air Force Weather Agency (AFWA), Naval Research Laboratory, Oklahoma University, e Federal Aviation Administration (FAA).

Tale modello fornisce sia dati orari in superficie sia i dati in quota richiesti da CALMET.

Nella seguente Tabella è riportata la distribuzione percentuale delle frequenze annuali dei venti considerando 12 settori di provenienza e 6 classi di velocità (sono considerate calme i venti di intensità minore di 0.5 m/s); i dati sono estratti dal modello meteorologico nei pressi dell'area del terminale, a 10 m dal suolo.

**Tabella 5.7: Modello WRF Presso il Sito del Terminale - Direzione e Velocità del Vento  
Distribuzione Percentuale delle Frequenze Annuali (Anno 2019)**

Settore	Direzione	Classe di Vento [m/s]						Totale (%)
		0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 4.00	4.00 - 6.00	6.00 - 8.00	>= 8.00	
1	345 - 15	0.30	0.61	2.03	0.90	0.39	0.43	4.66
2	15 - 45	0.25	0.75	2.51	2.19	1.29	2.92	9.92
3	45 - 75	0.30	1.00	2.88	3.85	3.33	5.22	16.58
4	75 - 105	0.22	0.82	2.65	2.40	1.95	1.47	9.51

Settore	Direzione	Classe di Vento [m/s]						Totale (%)
		0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 4.00	4.00 - 6.00	6.00 - 8.00	>= 8.00	
5	105 - 135	0.16	0.79	3.13	2.10	1.20	0.81	8.18
6	135 - 165	0.32	0.82	3.40	4.17	1.39	1.54	11.64
7	165 - 195	0.16	0.68	2.53	2.56	1.12	0.75	7.81
8	195 - 225	0.26	0.59	1.61	1.22	0.78	0.29	4.75
9	225 - 255	0.23	0.59	1.82	1.51	1.55	0.71	6.40
10	255 - 285	0.19	0.92	3.01	2.45	1.75	2.18	10.51
11	285 - 315	0.29	0.78	2.00	1.10	0.57	0.58	5.31
12	315 - 345	0.26	0.83	1.53	0.63	0.29	0.30	3.84
	<b>Sub-Totale</b>	<b>2.93</b>	<b>9.20</b>	<b>29.10</b>	<b>25.07</b>	<b>15.61</b>	<b>17.20</b>	<b>99.11</b>
	<b>Calme</b>							<b>0.89</b>

Le simulazioni sono state condotte al fine di stimare tutti gli indici statistici derivanti dalla normativa di riferimento sulla qualità dell'aria ambiente, ovvero i limiti normativi previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i..

Considerato che le emissioni in questione hanno origine prevalentemente dalla combustione di gas naturale, sia per ciò che riguarda le GTGs che le metaniere (l'utilizzo di alimentazioni diverse si considera trascurabile), gli inquinanti presi in considerazione nell'analisi sono pertanto gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e il monossido di carbonio (CO).

A tale proposito si evidenzia che, ai fini del confronto dei risultati con i limiti normativi citati, le ricadute al suolo di NO<sub>x</sub> sono state cautelativamente considerate come NO<sub>2</sub>.

**Tabella 5.8: Limiti Normativi per la Qualità dell'Aria (D.Lgs. 155/2010) per gli Inquinanti di Interesse**

Inquinante	Periodo di Mediazione	Indice Statistico di Riferimento	Limite Normativo (D.Lgs 155/2010)
<b>NO<sub>2</sub></b> <b>(NO<sub>x</sub>)</b>	Valore Medio Annuo	Media annua (come NO <sub>2</sub> )	40 µg/m <sup>3</sup>
	Valore Medio Orario	99.8° Percentile Valore Orario (come NO <sub>2</sub> )	200 µg/m <sup>3</sup> Da non superare più di 18 volte/anno
<b>CO</b>	Media su 8 Ore	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>

Per entrambe le configurazioni del Terminale (attuale e futura) sono state condotte due simulazioni caratterizzate dal seguente approccio:

- ✓ una simulazione per la stima delle concentrazioni di ricaduta al suolo massime e percentili orarie;
- ✓ una simulazione per la stima delle concentrazioni di ricaduta al suolo medie annue.

Il quadro emissivo è composto da sorgenti continue, rappresentate dai GTG per la produzione di energia e da sorgenti discontinue rappresentate dalle metaniere in arrivo al terminale per lo scarico del GNL.

#### Scenario Massimi Orari e Percentili

Tale scenario si basa sulle differenze tra le due configurazioni operative del terminale nel breve periodo, ovvero adottando come scala temporale di riferimento il giorno (24 ore), e consente di stimare i valori di ricaduta per gli inquinanti NO<sub>x</sub> e CO rispettivamente per il periodo di mediazione orario e per la media sulle 8 ore.

Come anticipato precedentemente sia per la configurazione operativa attuale sia per quella futura, il funzionamento delle due GTG sarà costante per garantire un send-out rate di circa 26 milioni di Sm<sup>3</sup>/giorno, corrispondente al

funzionamento medio per garantire una capacità di rigassificazione di 9÷9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno con un carico medio pari al 70%.

Per quanto riguarda le GTG, la stima delle emissioni è stata ricavata tramite i dati dei sistemi di monitoraggio al camino effettuati sul terminale, identificando alcuni periodi di riferimento durante i quali le due GTG hanno funzionato con una certa costanza.

Per quanto riguarda il traffico marittimo delle metaniere associato alle due configurazioni descritte, è stata considerata la stessa configurazione operativa sia per lo scenario attuale sia per quello futuro, in quanto entrambi caratterizzati dal transito di navi convenzionali, ipotizzando un ciclo giornaliero di una metaniera costituito da una fase di ormeggio di 3 h, una fase di scarico totale di 12 h e una fase di disormeggio di 3 h.

Poiché le due configurazioni differiscono solo per il numero di approdi annui al terminale da parte delle navi metaniere, gli scenari massimi orari e percentili per la configurazione operativa attuale e futura sono coincidenti.

### **Scenario Medie Annue**

Rispetto al precedente, lo scenario medio annuo è finalizzato ad analizzare la variabilità del traffico navale atteso, necessario al maggiore approvvigionamento di GNL.

Gli scenari di transito analizzati per la configurazione 9 miliardi e la configurazione 9.6 miliardi sono molteplici e la loro definizione è da considerarsi unicamente come ipotesi di riferimento per la stima delle emissioni dovute al traffico navale, peraltro notevolmente influenzato dall'andamento del mercato del GNL.

Per tale ragione vista la difficoltà nell'associare alle due configurazioni di progetto uno scenario definito, si è scelto di mantenere l'approccio cautelativo di massimo delta, che ha portato alla definizione dei seguenti assetti:

- ✓ configurazione operativa attuale: ipotizzato un traffico navale medio annuo dato da 103 arrivi di navi del tipo convenzionali, le quali, oltre a contribuire a ricadute maggiori, costituiscono lo scenario con il più alto numero di transiti. È stato considerato un ciclo completo della durata di 25 ore;
- ✓ configurazione operativa futura: ipotizzato un lieve incremento del traffico navale medio annuo, pari a 110 arrivi di navi del tipo convenzionali. È stato considerato un ciclo completo della durata di 25 ore.

Le seguenti tabelle (Tabella 5.9 e Tabella 5.10) riportano i parametri emissivi delle sorgenti prese in considerazione nel modello nei diversi scenari ed associate alle configurazioni di impianto analizzate; nello specifico si evidenzia che:

- ✓ per quanto riguarda i GTG:
  - le emissioni sono state ricavate mediando i parametri registrati dai monitoraggi al camino, come precedentemente descritto; i dati così ottenuti sono stati associati ad entrambi i GTG in funzione nella rispettiva configurazione del terminale,
  - le sorgenti costituiscono un'emissione continua tutto l'anno; i parametri identificati per la configurazione del terminale sono considerati costanti, non variano dunque tra lo scenario massimi e lo scenario medie annue,
  - nel modello si è tenuto conto della presenza del "rain cap" installato sui camini di scarico dei fumi esausti come protezione dagli agenti atmosferici;
- ✓ per quanto riguarda il traffico navale delle metaniere:
  - i fattori emissivi considerati sono gli stessi utilizzati per la stima delle emissioni complessive valutata nel precedente paragrafo; per l'assegnazione degli ulteriori parametri emissivi di interesse si è fatto riferimento alla bibliografia di settore e a informazioni su metaniere similari a quelle considerate nel presente studio (Stantec, 2016);
  - sono state indagate le fasi che interessano maggiormente le aree del terminale, che sono anche quelle più prossime alla costa, ovvero le fasi di manovra (in arrivo e in partenza dal terminale), ormeggio/disormeggio e scarico;
  - per entrambe le configurazioni, le emissioni associate alle ricadute medie annue sono state ricavate operando sui fattori emissivi tramite una media pesata rispetto ai traffici medi annui previsti; si ricorda che le due configurazioni (attuale e futura), in termini di schematizzazione modellistica, sono caratterizzate entrambe dalla presenza di metaniere del tipo convenzionale.

**Tabella 5.9: Caratteristiche emissive della configurazione attuale da 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno e futura da 9.6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno (Carico Operativo Medio 70%)**

Sorgente	Parametro	Valore	U.d.M
GTG (x2)	Altezza Camino	40	m (slm)
	Diametro	2.33	m
	Portata	48,000	Nm <sup>3</sup> /ora
	Velocità	5.5	m/s
	Temperatura	479	K
	Flusso di massa medio di NOx	0.39	g/s
	Flusso di massa medio di CO	0.02	g/s

**Tabella 5.10: Caratteristiche Emissive delle Metaniere Associate alla Configurazione Attuale da 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno e Futura da 9.6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno (tipo Convenzionali)**

Tipologia nave	Parametro	Valore	U.d.M	
Convenzionali	<b>Caratteristiche Emissive</b>			
	Altezza Camino	35	m (slm)	
	Diametro	1.5	m	
	Velocità	22.8	m/s	
	Temperatura	773	K	
	Flusso di massa di NOx	Fase di avvicinamento	30.6	g/s
		Fase di manovra/ormeggio	22.2	g/s
		Fase di scarico	18.9	g/s
		Fase di manovra/disormeggio	30.8	g/s
		Fase di allontanamento	30.8	g/s
	Flusso di massa di CO	Fase di avvicinamento	2.5	g/s
		Fase di manovra/ormeggio	1.7	g/s
		Fase di scarico	1.4	g/s
		Fase di manovra/disormeggio	2.5	g/s
		Fase di allontanamento	2.5	g/s
	<b>Altre Caratteristiche</b>			
	Tempo di avvicinamento	4	h	
	Tempo di manovra/ormeggio	3	h	
Tempo di scarico	12	h		
Tempo di manovra/disormeggio	3	h		
Tempo di allontanamento	3	h		

### 5.1.2.2 Risultati del Modello

Di seguito si riportano le mappe di iso-concentrazione estratte dal modello, corredate dall'analisi in termini di confronto tra la configurazione di impianto attuale (9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno) e quella futura, oggetto del presente studio (9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno).

I valori di ricaduta stimati dal modello risultano molto ridotti in entrambe le configurazioni; di seguito sono mostrati e commentati i risultati relativi al solo inquinante NO<sub>x</sub> in quanto per il CO le ricadute stimate dal modello risultano totalmente trascurabili anche nei valori massimi.

#### Scenario Massimi Orari e Percentili

La seguente Figura mostra il risultato delle ricadute stimate dal modello per il 99.8 percentile delle concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub> (assunte come NO<sub>2</sub>) nella configurazione operativa futura, coincidente per portate e caratteristiche emissive (e quindi anche per le ricadute di inquinanti) alla configurazione operativa attuale.

L'immagine mostra chiaramente che le ricadute di NO<sub>x</sub> sono minime, con un massimo di circa 26 µg/m<sup>3</sup>, ben al di sotto del limite per la qualità dell'aria dell'NO<sub>2</sub> di 200 µg/m<sup>3</sup>, e limitate alle aree circostanti il terminale.



Figura 5.1: Configurazione operativa attuale e futura  
99.8 Percentile delle Concentrazioni Orarie di NO<sub>x</sub>

#### Scenario Medie Annue

Le seguenti Figure mostrano il confronto tra le ricadute medie annue di NO<sub>x</sub> (assunte come NO<sub>2</sub>) nelle configurazioni del terminale operativa attuale ed futura, evidenziando differenze del tutto trascurabili.

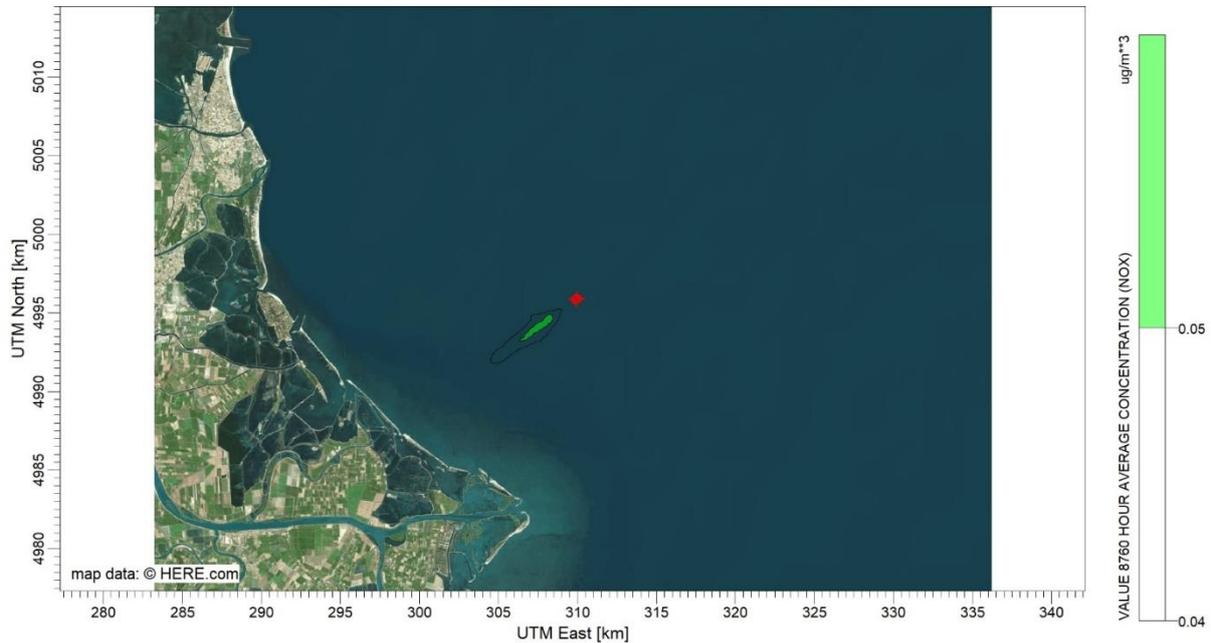


Figura 5.2: Configurazione Operativa Attuale (9 Miliardi Sm<sup>3</sup>/anno) Concentrazioni Medie Annue di NOx



Figura 5.3: Configurazione Operativa Futura (9.6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno) Concentrazioni Medie Annue di NOx

I valori di ricaduta mostrati, pur indicando un leggero incremento delle ricadute nello scenario assunto come rappresentativo della configurazione 9.6 miliardi, possono considerarsi non significativi in quanto risultano inferiori al limite di riferimento per la qualità dell'aria dell'NO<sub>2</sub> di 40 µg/m<sup>3</sup> di circa tre ordini di grandezza.

### 5.1.2.3 Conclusioni

Visti i risultati delle modellazioni effettuate sopra riportate e tenuto anche conto dell'approccio cautelativo utilizzato nella definizione degli scenari, è possibile ritenere non significativo il contributo del progetto di ottimizzazione della capacità del terminale da 9 a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno in termini di interferenze con la qualità dell'aria (come analisi delle ricadute di inquinanti al suolo) e quindi che l'impatto possa essere valutato trascurabile.

## 5.2 AMBIENTE IDRICO MARINO

Per quanto concerne la componente ambiente idrico, con l'incremento della capacità del Terminale da 9 a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno non prevede un aumento di acqua utilizzata per la rigassificazione rispetto all'attuale portata complessiva massima di acqua utilizzata per la rigassificazione, pari 29,000 m<sup>3</sup>/h.

Considerato quanto sopra, **l'impatto sulla componente ambiente idrico marino legato alla realizzazione del progetto di ottimizzazione della capacità a 9.6 Miliardi Sm<sup>3</sup>/anno è da considerarsi nullo.**

Per la stessa ragione, si escludono impatti relativi alle potenziali interferenze con i fenomeni di formazione delle schiume superficiali, dato che non è previsto un aumento di portata giornaliera di rigassificazione rispetto all'attuale scenario autorizzato. Anche la portata di scarico del sistema acqua mare non sarà incrementata, in quanto la capacità massima giornaliera di rigassificazione non varia. Pertanto, il progetto di ottimizzazione della capacità non comporta alterazioni nel meccanismo di formazione e propagazione delle schiume. In ottemperanza al Decreto DVA-DEC-2012-0000435 del 07/08/2012, sarà proseguita l'attuazione del programma di monitoraggio delle schiume al fine di controllarne la formazione, lo sviluppo, l'estensione e la dispersione, nonché le attività di abbattimento.

## 5.3 RUMORE E VIBRAZIONI

In termini generali, il Terminale è localizzato ad una distanza dalla costa di circa 15 km, il che esclude la presenza di recettori potenzialmente interferiti dalle attività che in esso hanno luogo.

In riferimento a quanto previsto dal progetto di incremento della capacità di rigassificazione del Terminale da 9 a 9.6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno, nella fase di esercizio, gli impatti sulla componente Rumore e Vibrazioni sono legati al solo numero di navi metaniere in arrivo al terminale.

L'aumento del traffico navale (pari ad un massimo di 7 navi metaniere l'anno) comporterà un lieve incremento della rumorosità aerea nell'area dell'impianto. Si evidenzia che tale incremento risulta essere inferiore rispetto a quello già valutato nel Decreto VIA No.866/2004 (da 50 a 110 attracchi all'anno) come non significativo e che comunque il numero massimo di navi in arrivo al terminale all'anno sarà comunque pari a 110. Tale aumento sarà eventualmente percepibile sul Terminale e nelle sue vicinanze, pertanto, in considerazione dell'ubicazione dell'impianto a significativa distanza dalla costa e dalle aree caratterizzate dalla presenza antropica o da significativa valenza naturalistica, **l'impatto sulla componente rumore aereo può essere considerato sostanzialmente trascurabile.**

## 5.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Per la fase di esercizio i possibili impatti sulla Componente Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi sono legati a:

- ✓ disturbi a specie e habitat marini a seguito della modifica dello stato della qualità delle acque;
- ✓ disturbi alla fauna marina connessi alla generazione di rumore sottomarino.

Quanto sopra dovrà essere valutato anche in considerazione della distanza del Terminale da aree a significativa valenza naturalistica.

### 5.4.1 Disturbi a Specie e Habitat Marini a seguito della Modifica dello Stato della Qualità delle Acque

Come già evidenziato al precedente Paragrafo 5.2, l'esercizio del Terminale nella sua nuova configurazione non comporterà alcun incremento della portata di scarico e pertanto non si ravvisano variazioni relativamente ai parametri chimico-fisici. In considerazione di ciò **l'impatto sulla componente connesso all'incremento della capacità di rigassificazione è da considerarsi nullo.**

#### 5.4.2 Disturbi alla Fauna Marina connessi alla Generazione di Rumore Sottomarino

Come evidenziato in precedenza, l'esercizio del Terminale nella sua nuova configurazione comporterà un incremento della rumorosità sottomarina connesso all'incremento del traffico navale. In considerazione dell'entità di tale incremento e della tipologia di sorgente considerata **l'impatto sulla componente può essere considerato trascurabile.**

#### 5.5 ASPETTI STORICO PAESAGGISTICI

L'area del Terminale offshore si trova ad una distanza di 15 km dalla costa e non ricade in aree soggette a vincoli paesaggistici, archeologici e culturali.

Inoltre, in considerazione che il progetto non prevede modifiche all'ubicazione e/o modifiche di tipo impiantistico al Terminale, si stima che **l'impatto sulla componente Aspetti Storico Paesaggistici sia da considerarsi nullo.**

#### 5.6 ASPETTI SOCIO ECONOMICI

Per quanto riguarda l'ambito nazionale, **gli impatti sulla componente socio-economica** portati dall'aumento di capacità del Terminale a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno **sono da ritenersi positivi** poiché, il progetto consentirebbe in questo modo di:

- ✓ accrescere la sicurezza energetica nazionale e di conseguire una maggiore diversificazione delle fonti di approvvigionamento, con relativi risparmi economici per il sistema in Italia e mitigazione dei potenziali impatti ambientali di una crisi di approvvigionamento, come previsto nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima;
- ✓ confermare il ruolo strategico di Adriatic LNG per l'approvvigionamento del gas naturale nel mercato italiano, consentendo una maggiore diversificazione delle fonti di approvvigionamento anche da Paesi geograficamente più distanti e contribuendo alla sicurezza delle forniture per il sistema gas nazionale.

Per quanto riguarda la stima del possibile aumento del traffico navale connesso al Progetto, nella seguente Tabella, si riporta il confronto tra lo scenario di traffico marittimo massimo ipotizzato per numero di approdi per il Progetto Autorizzato a 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno e lo scenario di traffico per il Progetto di Aumento di Capacità di Rigassificazione da 9 a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno.

**Tabella 5.11: Confronto Scenari del Progetto Attualmente Autorizzato e attuato a 9 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno e il Progetto Futuro a 9.6 Miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno**

Scenario	No. Navi/anno
Scenario Attualmente Autorizzato (9 Miliardi)	103
Scenario Futuro (9.6 Miliardi)	110

La differenza tra lo Scenario di traffico "9 Miliardi" e lo scenario futuro è pari a 7 transiti/anno, ovvero di circa il 7% rispetto al totale autorizzato, che rappresenta l'aumento del traffico navale ipotizzato in arrivo al Terminale.

Si evidenzia che tale incremento è significativamente inferiore rispetto quello già valutato "limitato" nel Decreto positivo di Compatibilità Ambientale del 2004 (7 transiti/anno rispetto a 60 transiti/anno, pari al 12% circa).

Con riferimento all'analisi del traffico commerciale attuale, effettuata sulla base dei dati ISTAT relativi alle navi registrate in arrivo nel 2019<sup>10</sup> nella Regione Veneto unitamente a quelli della Regione Friuli-Venezia-Giulia, si evidenzia che il traffico commerciale nel 2019 sia stato pari a 8.200 navi/anno e quindi l'aumento del traffico legato al progetto rappresenterebbe circa lo 0.08 % del normale flusso marittimo commerciale complessivo dell'area.

\*\*\*\*\*

<sup>10</sup> Periodo di riferimento pre-pandemia COVID 19.

In considerazione di quanto sopra riportato **gli impatti associati al traffico marittimo in fase di esercizio sono da considerarsi trascurabili.**

## 6 IMPATTI CUMULATIVI E TRANSFRONTALIERI

Per quanto riguarda gli impatti cumulativi e transfrontalieri si evidenzia che:

- ✓ Nelle aree del progetto non sono presenti altre attività esistenti o in previsione e che quindi non si potranno avere eventuali impatti cumulativi;
- ✓ gli impatti connessi all'incremento di capacità come descritti ai precedenti paragrafi non sono tali da indurre effetti transfrontalieri.

## 7 VALUTAZIONE DEI RISCHI DI GRAVI INCIDENTI E/O CALAMITÀ

### 7.1 GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI E CALAMITÀ NATURALI

#### 7.1.1 Rischi Associati a Gravi Eventi Incidentalmente

Il Terminale rientra tra le attività a rischio di incidente rilevante per la presenza di GNL in quantità superiori alla soglia indicata nella terza colonna dell'Allegato 1, Parte 2 del D.Lgs. 105/15 e risulta pertanto soggetto agli obblighi di cui agli artt. 13 (Notifica), 14 (Politica di prevenzione degli incidenti rilevanti) e 15 (Rapporto di Sicurezza) del succitato decreto.

Nel Maggio 2016 è stato presentato alle autorità competenti e successivamente approvato il Rapporto di Sicurezza ai sensi dell'art. 15 del D.Lgs. 105/15. Nel Giugno 2022 è stata trasmessa l'ultima versione aggiornata del Rapporto di Sicurezza ai sensi dell'Art.15 e Allegato C del D.Lgs 105/15.

Analogamente a quanto riscontrato per l'incremento della capacità fino a 9 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno (marzo 2021), anche per l'iniziativa in esame è stato verificato ed escluso che l'ottimizzazione della capacità comporti la variazione del preesistente livello di rischio. La relativa documentazione, predisposta in conformità con il D.Lgs. 105/15, è stata trasmessa al Comitato Tecnico Regionale Veneto-T.A.A. e al Comando Provinciale dei VVF Rovigo con comunicazione n. prot. ALNG-0010/23 del 16/1/2023. Nella documentazione menzionata si dà evidenza di quanto segue.

Nel mese di giugno 2020, Adriatic LNG ha commissionato ad Aker Solutions l'esecuzione di un'analisi sull'affidabilità, disponibilità e manutenibilità dei propri sistemi ed impianti (RAM Analysis – Reliability Availability Maintainability). Aker Solutions, tra le principali e più autorevoli società di ingegneria nel settore energetico, è lo stesso soggetto che a suo tempo (allora Kvaerner AS) effettuò la progettazione e la costruzione del Terminale di rigassificazione off-shore. La capacità attualmente autorizzata, pari a 9 miliardi di Sm<sup>3</sup> per anno, è stata definita sulla base di tale analisi, utilizzando quale valore di riferimento iniziale la capacità tecnica totale installata di 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup> per anno, alla quale sono state applicate su base statistica e probabilistica delle riduzioni di capacità attribuibili ai seguenti fattori:

- a. Attività di manutenzione programmata;
- b. Attività di manutenzione straordinaria non programmata;
- c. Fermate non programmate legate a malfunzionamenti;
- d. Problemi dovuti a ritardi relativi all'attracco di navi metaniere legati alle condizioni meteorologiche.

In particolare il valore di 9 miliardi di Sm<sup>3</sup> per anno corrisponde al valore medio annuo del volume rigassificato, ottenuto come il rapporto tra la capacità complessiva disponibile di rigassificazione durante un periodo di 25 anni, diviso per tale numero di anni e non tiene conto delle eventuali fluttuazioni annuali. Quindi, i valori effettivi del volume rigassificato per ogni anno potrebbero essere superiori a tale valore medio, fino a raggiungere il valore massimo di 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup> per anno, che corrisponde alla effettiva capacità totale installata ed è pari al send-out giornaliero di 26.3 milioni di Sm<sup>3</sup> applicato su base continuativa per tutti i 365 giorni.

La RAM Analysis è uno studio di natura probabilistica, e pertanto lo sono anche le perdite di produzione relative ai punti b), c) e d). Le perdite di produzione effettive per ciascun anno relative alle attività di cui al precedente punto a) sono fortemente legate alla strategia di pianificazione della manutenzione adottata. La perdita teorica preventiva stimata fino a 0.6 miliardi di Sm<sup>3</sup> per anno corrisponde in media a 23 giorni di fermate a zero riconsegna ma, essendo una assunzione media teorica, non può rispecchiare a priori le effettive esigenze e circostanze di ciascun anno.

Con particolare riferimento alle strategie di manutenzione preventiva, Adriatic LNG ha recentemente contemplato un piano di fermate generali, della durata di circa un mese e con cadenza ogni 3-4 anni, nel corso delle quali si concentra la maggior parte delle manutenzioni programmate, con particolare attenzione alle attività che richiederebbero di per sé un fermo impianto o una riduzione della capacità di rigassificazione.

Tale approccio mantiene inalterati l'elevata sicurezza degli impianti e non riduce in alcun modo i programmi di manutenzione, sempre definiti ed attuati in riferimento agli standard internazionali applicabili ed alle indicazioni dei costruttori delle apparecchiature e impianti. Inoltre, tali fermate generali consentono l'esecuzione delle manutenzioni stesse in modo più focalizzato.

La prima fermata generale effettuata sulla base di tale approccio è stata completata nel mese di agosto 2022 nei tempi previsti e con risultati positivi, permettendo ad Adriatic LNG di poter pianificare ulteriore capacità di rigassificazione disponibile fino alla prossima fermata generale, prevista nel corso del 2025. In particolare, la prevista sostituzione di n. 2 bracci di carico è stata completata secondo le tempistiche programmate ed in conformità alle specifiche progettuali, garantendo al contempo gli elevati standard di sicurezza che contraddistinguono le operazioni di Adriatic LNG. Inoltre, al fine di sostenere maggiormente le fermate generali, è stato intrapreso un cospicuo piano di investimenti con l'acquisto di nuove apparecchiature critiche o parti di esse (quali ad esempio 2 bracci di carico, una nuova turbina, diversi attuatori e componenti interne di valvole, ecc.). L'acquisizione di tali apparecchiature renderà pertanto disponibili nuove parti di impianto, con la conseguente riduzione degli oneri manutentivi normalmente correlati alla vita utile delle apparecchiature stesse.

Si evidenzia tuttavia che l'effettiva possibilità di mettere a disposizione la Capacità Non Costante, ad esempio negli anni in cui non sono state programmate manutenzioni generali, dipenderà da fattori (quali i punti b), c) e d) riportati sopra) che dovranno essere di volta in volta valutati da Adriatic LNG in quanto non preventivamente definibili.

In ragione di quanto illustrato, l'aumento della capacità autorizzata fino a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup> per anno non costituisce pertanto una modifica strutturale, impiantistica o di processo rispetto all'attuale configurazione, dal momento che tale valore di capacità massima è già congruo con le caratteristiche tecnico-operative dell'impianto.

In particolare, si conferma che la massima capacità produttiva giornaliera rimarrà pari a 26.3 milioni di Sm<sup>3</sup>. Di conseguenza, l'iniziativa proposta costituisce un'ottimizzazione nella conduzione dell'impianto.

Trattandosi di un'ottimizzazione della modalità di conduzione dell'impianto, non sono previste modifiche al regime operativo attuale per l'ottenimento della capacità autorizzata massima di 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup> per anno, che corrisponde all'effettivo valore della capacità installata dell'impianto.

L'incremento della capacità produttiva del Terminale su base non costante e interrompibile fino a ulteriori 0.6 miliardi di Sm<sup>3</sup> per anno, rispetto ai già autorizzati 9 miliardi di Sm<sup>3</sup> per anno, è conseguibile – senza compromettere in alcun modo la sicurezza degli impianti o ridurre i programmi di manutenzione – mettendo in atto quanto segue:

- ✓ implementazione di un piano di fermate generali, della durata di circa un mese e con cadenza ogni 3-4 anni, nel corso delle quali si eseguono la maggior parte delle manutenzioni programmate, con particolare attenzione alle attività che necessiterebbero un fermo impianto o una riduzione della capacità di rigassificazione.
- ✓ promozione di un significativo piano di investimenti che prevede l'acquisizione di nuove apparecchiature critiche o parti di esse (quali, ad esempio, 2 bracci di carico, una nuova turbina, diversi attuatori e componenti interne di valvole).

### **7.1.2 Rischi Associati ad Attività di Progetto**

Si premette sul punto che, anche a fronte del previsto incremento e del diverso regime operativo, i livelli e le metodologie applicate in termini di sicurezza, che negli anni hanno garantito gli elevati standard attualmente raggiunti e presenti sul Terminale, resteranno inalterati.

## **7.2 RISCHI ASSOCIATI ALLE CALAMITÀ NATURALI**

L'impianto a progetto è potenzialmente soggetto a rischi connessi alle seguenti calamità naturali:

- ✓ eventi sismici;
- ✓ eventi meteorologici estremi.

Si ribadisce in ogni caso che l'iniziativa proposta di incremento della capacità di rigassificazione del Terminale da 9 a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno non comporta alcuna modifica strutturale all'impianto esistente, mantenendo quindi inalterate le caratteristiche di risposta ad eventuali eventi sismici e/o meteorologici estremi.

### **7.2.1 Eventi Sismici**

In base alla classificazione sismica del territorio regionale ai sensi delle OPCM 3274/2003 e 3519/2006, la zona sismica di appartenenza dell'area Terminale, in corrispondenza della macro-placca Adria, è denominata *Zona 3*, relativamente stabile e caratterizzata da bassa sismicità ed associata a rara occorrenza di terremoti. Non si rileva alcuna variazione del rischio associato ad eventi sismici, rispetto alla configurazione attualmente autorizzata. .

## 7.2.2 Eventi Meteorologici Estremi

Si evidenzia quanto segue:

- ✓ per quanto riguarda il regime ondoso, le onde con altezza significativa superiore ad 1.5 metri provengono principalmente dalla direzione a 60° rispetto al Nord, sia con riferimento al periodo annuale che stagionale e la massima durata di una tempesta con onde di altezza superiore ad 1.5 metri è di 36/48 ore consecutive;
- ✓ con riferimento alle perturbazioni cerauniche, l'area risulta classificata, in accordo al database fornito da TuttoNormel (i cui dati sono rilevati, elaborati e forniti in conformità alla norma CEI EN IEC 62858), come zona con frequenza attesa di 4.88 fulmini/anno km<sup>2</sup>.
- ✓ con riguardo alle trombe d'aria, pur non risultando l'area del Terminale come zona soggetta a perturbazioni a carattere catastrofico (tornadi), i coefficienti di progettazione tengono conto della possibilità di tempeste e venti particolarmente forti.

In considerazione di quanto sopra, si ritiene che la possibilità di avvenimento di eventi meteo climatici estremi sia molto basse e anche in questo caso non saranno generate situazioni tali da creare particolari interferenze con l'ambiente circostante. Non si rileva alcuna variazione del rischio associato ad meteorologici estremi, rispetto alla configurazione attualmente autorizzata.

## **8 CONCLUSIONI**

La presente Relazione tecnico ambientale è stata elaborata ai fini di dare evidenza della assenza di impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla implementazione del Progetto con conseguente esclusione della necessità di assoggettare lo stesso a una procedura di verifica di assoggettabilità a VIA oppure di VIA, ai sensi dell'art. 6 commi 9 e 9 *bis* del D.Lgs 152/06 e smi.

Come descritto al Capitolo 2, l'implementazione del progetto di aumento della capacità di rigassificazione da 9 a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno non comporta alcuna modifica strutturale, impiantistica o di processo rispetto all'attuale configurazione in quanto prevede di mantenere il regime di funzionamento dello Terminale attuale, 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.

La massima capacità produttiva giornaliera rimarrà pari al valore già attualmente autorizzato di 26.3 Milioni di Sm<sup>3</sup> estendendo tale regime operativo anche a periodi diversi da quelli di volta in volta precedentemente programmati, tenuto conto delle condizioni operative e delle effettive esigenze manutentive.

L'iniziativa proposta da ALNG di incremento della capacità del terminale di rigassificazione da 9 a 9.6 miliardi di Sm<sup>3</sup>m/anno non comporta l'insorgere di ulteriori impatti rispetto ai precedenti studi condotti e oggetto del positivo Decreto di esclusione da VIA No. 297/2021 e le interferenze con l'ambiente risultano limitate solamente ad alcune componenti ambientali, ossia le emissioni in atmosfera legate al limitato possibile incremento del traffico marittimo.

I principali aspetti programmatici e vincolistici così come le caratteristiche del contesto ambientale di riferimento sono stati opportunamente verificati/aggiornati (dove necessario e come descritto ai precedenti Capitoli 3 e 4) rispetto a quanto preso in considerazione negli studi precedenti.

Lo scopo della presente Relazione è consistito nella verifica ed esclusione della sussistenza di potenziali impatti ambientali derivanti dal delta tra l'assetto operativo attuale e quello proposto dal progetto in esame anche al fine di garantire una maggiore significatività del quadro valutativo. Tale approccio si è reso possibile grazie all'esperienza maturata dal gestore durante gli oltre 10 anni di funzionamento del terminale e dai dati e informazioni raccolte in tale arco temporale.

Con riferimento alle valutazioni svolte, per le quali si rimanda ai dettagli dei Capitoli 5 e 6, i potenziali impatti ambientali legati all'implementazione del progetto risultano trascurabili con riferimento all'approccio sopra esposto volto a stimare il delta tra le due configurazioni operative in esame (attuale e futura). E' stata, quindi, esclusa l'insorgenza di effetti significativi e negativi sull'ambiente anche rispetto a quanto valutato nel contesto del quadro autorizzativo già in essere.

Infine, come emerge dagli studi in materia di sicurezza e valutazione del rischio, il progetto proposto non comporta alcuna variazione della tipologia e della frequenza di accadimento dei possibili incidenti associati all'operatività del terminale così come della sua esposizione/vulnerabilità a calamità naturali, come definito al Capitolo 7.

## REFERENZE

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale (2020) Dati terzo trimestre 2020 porti di Venezia e Chioggia

Autorità di Regolazione Energia Reti e Ambiente, 2021, Rapporto Annuale, Stato dei Servizi 2020.

EMEP/EAA, 2019, "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019, Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories".

Brambati A, Ciabatti M, Fanzutti GP, Marabini FE, Marocco R (1988) Carta sedimentologica dell'Adriatico Settentrionale. Istituto Geografico De Agostini, Novara

Arera, 2022, Relazione annuale, Stato dei servizi 2021, Volume 1,

Fortuna C.M., Cañadas A., Holcer D., Brecciaroli B., Donovan G.P., Lazar B., Mo G., Tunesi L., Mackelworth P.C. (2018) The Coherence of the European Union Marine Natura 2000 Network or Wide-Ranging Charismatic Species: A Mediterranean Case Study. *Frontiers in Marine Science*, 5: 356

Fortuna C.M., Holcer D., Filidei E. jr., Tunesi L. (2011) Relazione finale del progetto "Valutazione dell'impatto della mortalità causata da attività di pesca su Cetacei e tartarughe Adriatico: primo survey per la stima dell'abbondanza" (Prot. MIPAAF DG PEMAC n. 1690 marine in del 10/02/2010 e al Prot. MATTM DPN n. 27623 del 23/12/2009)

Huston M (1979) A general hypothesis of species diversity. *The American Naturalist*, 113: 81-101  
IPPC, 2014, IPCC Fifth Assessment Report (AR5), Climate Change.

ARPAV (2017) Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera - Veneto - Relazione Generale

Ministero dello Sviluppo Economico (2020) Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

OGS "Area del Terminale – Il anno (2018) Analisi modellistica degli effetti del Terminale sull'idrodinamica e le proprietà termoline della colonna d'acqua" – Doc. N° n° ATZ-00-SR-052-RP-8006

OGS "Area del Terminale – III anno - Indagini su colonna d'acqua, sedimenti, comunità planctonica e macrozoobenthos - Luglio 2019" (2019) Doc. N° ATZ-00-SR-052-RP-8007

Orel G, Marocco R, Vio E, Del Piero D, Della Seta G (1987) Sedimenti e biocenosi bentoniche tra la foce del Po ed il golfo di Trieste (Alto Adriatico). *Bulletin d'écologie*, 18 (2): 229-241

Regione Veneto (2016) Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera

Regione Veneto (2017) Piano Energetico Regionale - Fonti Rinnovabili, Risparmio Energetico ed Efficienza Energetica (PERFER)

### Siti Web

Camera dei Deputati – Documentazione Parlamentare - <https://temi.camera.it/leg18/>

Geoportale Regione Veneto - <https://idt2.regione.veneto.it/>

Geoportale Nazionale - <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>

LIPU - <http://www.lipu.it/>

ARPAV - <https://www.arpa.veneto.it/>

Istituto Idrografico della Marina - <https://www.marina.difesa.it/>

INGV - [http://zonesismiche.mi.ingv.it/mappa\\_ps\\_apr04/veneto.html](http://zonesismiche.mi.ingv.it/mappa_ps_apr04/veneto.html)

Autorità Portuale - <https://www.port.venice.it/>

ISTAT - <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=25765>



**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.