



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

## Terminale FSRU TOSCANA - Aumento del Numero di Accosti per Servizio SSLNG

### Studio di Incidenza Ambientale (SINCA)

Doc. No. P0023983-1-H3 Rev. 0 - Aprile 2021

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	D. Privitera F. Fossa F. Montani	M. Donato	 M. Compagnino	Aprile 2021

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>3</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE</b>	<b>6</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>7</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>8</b>
<b>2 ASPETTI METODOLOGICI E NORMATIVI</b>	<b>12</b>
2.1 LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA	12
2.1.1 Contenuti dello Studio di Incidenza	13
2.1.2 La Valutazione di Incidenza in Regione Toscana	14
2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	14
2.2.1 Normativa Comunitaria	14
2.2.2 Normativa Nazionale	15
2.2.3 Normativa Regionale	15
<b>3 FASE 1 - SCREENING</b>	<b>18</b>
3.1 NECESSITÀ DI SOTTOPORRE IL PROGETTO A VALUTAZIONE D'INCIDENZA	18
3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	19
3.2.1 Inquadramento dell'Area di Progetto	19
3.2.2 Relazione con Siti Natura 2000 e Aree Naturali Protette	19
3.2.3 Caratteristiche del Progetto	22
3.2.4 Interazioni con l'Ambiente	31
3.3 CARATTERISTICHE DEL SITO NATURA 2000 IT5160021	35
3.3.1 Formulario Standard	36
3.3.2 Reti Ecologiche	39
3.3.3 Piano di Gestione e Misure Sitospecifiche	42
3.4 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI INTERVENTO E DELL'AREA DI VASTA	50
3.4.1 Biodiversità	50
3.4.2 Acque Marine	70
3.4.3 Sedimenti Marini	83
3.4.4 Atmosfera: Aria e Clima	87
3.4.5 Rumore Subacqueo	103
3.4.6 Ecosistemi Antropici	110
3.5 VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEI POSSIBILI EFFETTI SUL SITO NATURA 2000	117
3.5.1 Sintesi degli Impatti Ambientali e delle Misure di Mitigazione	118
3.5.2 Perdita di Habitat/Habitat di Specie (%)	126
3.5.3 Frammentazione Habitat/Habitat di Specie	126
3.5.4 Degrado di Habitat/Habitat di Specie per Alterazione della Qualità dell'Acqua e Sedimenti	126
3.5.5 Degrado di Habitat/Habitat di Specie per Alterazione della Qualità dell'Aria	127
3.5.6 Perturbazione di Specie per Alterazione del Clima Acustico	128
3.5.7 Perturbazione di Specie per Alterazione del Traffico Marittimo	135
3.5.8 Connessioni Ecologiche	137
<b>4 SINTESI ED ESITI DELLA FASE 1</b>	<b>138</b>
<b>REFERENZE</b>	<b>140</b>

---

**APPENDICE A:** DECRETO DI ISTITUZIONE DEL PSIC IT5160021 “TUTELA DEL *TURSIOPS TRUNCATUS*”  
DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO REGIONALE 2 DEL 14 GENNAIO 2020

**APPENDICE B:** FORMULARIO STANDARD E CARTOGRAFIA DEL PSIC IT5160021 “TUTELA DEL  
*TURSIOPTRUNCATUS*”

**APPENDICE C:** APPENDICE C: ALLEGATO 3 DELLA PROPOSTA DI DELIBERAZIONE AL C.R. N. 21 DEL  
2 DICEMBRE 2019: SCHEDA MISURE SITOSPECIFICHE PER IL PSIC IT5160021 “TUTELA  
DEL *TURSIOPS TRUNCATUS*”

**APPENDICE D:** ALLEGATO 4 RESOCONTO COP6 – RISOLUZIONE 6.1: PIANO DI GESTIONE DEL  
SANTUARIO PELAGOS (2016-2022)

**APPENDICE E** CONTENUTI DELLO STUDIO DI INCIDENZA AMBIENTALE REGIONE TOSCANA: ELENCO  
ESPLICATIVO ED INTEGRATIVO DI QUANTO PREVISTO DALL’ALLEGATO “G” AL  
D.P.R.367/1997

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Elenco dei Siti Natura 2000 e Relazioni con il Progetto	20
Tabella 3.2:	Elenco delle Aree Protette Marine e Terrestri e Relazioni con il Progetto	21
Tabella 3.3:	Elenco delle IBA e Relazioni con il Progetto	22
Tabella 3.4:	Metaniere, Caratteristiche Emissive ed Emissioni Annue di NOx	28
Tabella 3.5:	SSLNGC, Caratteristiche Emissive	29
Tabella 3.6:	Rimorchiatori (Metaniere), Caratteristiche Emissive ed Emissioni Annue di NOx	30
Tabella 3.7:	Rimorchiatori (SSLNGC), Caratteristiche Emissive	30
Tabella 3.8:	Nave di Sorveglianza, Caratteristiche Emissive ed Emissioni Annue di NOx	31
Tabella 3.9:	Identificazione delle Interazioni con l'Ambiente dovute al Progetto	32
Tabella 3.10:	Caratteristiche Tecniche ed Emissive Unità SSLNGC	33
Tabella 3.11:	Caratteristiche Tecniche ed Emissive del Rimorchiatore	34
Tabella 3.12:	SSLNGC, Emissioni Annue di NOx, Stato Futuro	34
Tabella 3.13:	Rimorchiatori (SSLNGC), Stato Futuro	34
Tabella 3.14:	Caratteristiche del Rumore Emesso da Diversi Tipi di Imbarcazioni (Simmonds et al., 2004)	35
Tabella 3.15:	Habitat presenti nel pSIC IT5160021	37
Tabella 3.16:	Misure sitospecifiche di gestione per il pSIC IT5160021	42
Tabella 3.17:	Parte I del Piano di Gestione del Santuario Pelagos	44
Tabella 3.18:	Parte II del Piano di Gestione del Santuario Pelagos	46
Tabella 3.19:	Parte III del Piano di Gestione del Santuario Pelagos	48
Tabella 3.20:	Parte IV del Piano di Gestione del Santuario Pelagos	49
Tabella 3.21:	Coordinate Teoriche (WGS 84) dei Punti di Campionamento	52
Tabella 3.22:	Bioaccumulo; Siti e Date di Monitoraggio	55
Tabella 3.23:	Principali Classi Granulometriche nei Sedimenti campionati durante la Campagna di Bianco (E-12) e nelle successive Campagne Estive (da E-14 a E-19)	84
Tabella 3.24:	Campagna Estate 2019: Concentrazione dei Metalli	84
Tabella 3.25:	Concentrazione dei Contaminanti Organici nei Sedimenti Campionati nell'Estate 2019 [mg/kg]	85
Tabella 3.26:	Concentrazione dei Composti Cloro derivati nei Sedimenti Campionati nell'Estate 2019	86
Tabella 3.27:	Risultati delle Analisi Microbiologiche condotte nei Sedimenti nella Stagione Estiva 2019 [MPN/g]	86
Tabella 3.28:	Risultati Complessivi dei Test Ecotossicologici Condotti dalla Campagna Ante Operam all'Estate 2017. A = tossicità Assente; B = tossicità Bassa; M = tossicità Media.	87
Tabella 3.29:	Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza, Anno 2014 (OLT, 2018)	94
Tabella 3.30:	Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza, Anno 2015 (OLT, 2018)	94
Tabella 3.31:	Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza, Anno 2016 (OLT, 2018)	95
Tabella 3.32:	Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza, Anno 2017 (OLT, 2018)	96
Tabella 3.33:	Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza, Anno 2018 (OLT, 2020)	96
Tabella 3.34:	Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza. Anno 2019 (OLT, 2020)	97
Tabella 3.35:	Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza. Anno 2020 (OLT, 2020)	97
Tabella 3.36:	Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No. 155	98
Tabella 3.37:	Ozono – Valori Obiettivo e Obiettivi a Lungo Termine	99
Tabella 3.38:	Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Anno 2019 – Concentrazioni di NO <sub>2</sub>	101

Tabella 3.39: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Periodo 2010-2019 – Concentrazioni Medie Annuali di NO <sub>2</sub>	101
Tabella 3.40: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Anno 2019 – Concentrazioni di PM <sub>10</sub>	102
Tabella 3.41: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Periodo 2010-2019 – Concentrazioni Medie Annuali di PM <sub>10</sub>	102
Tabella 3.42: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Periodo 2010-2019 – No. Superamenti Media Giornaliera di 50 µg/m <sup>3</sup> di PM <sub>10</sub>	103
Tabella 3.43: Stazione di Lu-Viareggio e LI-Cappiello 2019 – Concentrazioni di PM <sub>2.5</sub>	103
Tabella 3.44: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Periodo 2010-2019 – Concentrazioni Medie Annuali di PM <sub>2.5</sub>	103
Tabella 3.45: Riepilogo dei Livelli Calcolati alla Sorgente delle Emissioni Acustiche del Terminale	108
Tabella 3.46: Principali Indicatori di Traffico nel Porto di Livorno (2018-2019)	111
Tabella 3.47: Stima delle Emissioni di CO <sub>2</sub> Prodotte dai Mezzi Navali	118
Tabella 3.48: Emissioni Annuali NO <sub>x</sub> – Stato Attuale e Stato Futuro	124
Tabella 3.49: Potenziale Impatto del Rumore in Ambiente Marino (Jasny et al., 2005 in ISPRA, 2012)	130
Tabella 3.50: Capacità Uditive Funzionali dei Cetacei (Southall et al., 2007; ISPRA, 2012)	131
Tabella 3.51: Valori Soglia per Cetacei per Rumori non Impulsivi – Tipologia di Rumore in Grado di Causare le Prime Risposte Significative (Southall et al., 2007; ISPRA, 2011)	131
Tabella 3.52: Valori Soglia per Cetacei – Tipologia di Rumore in Grado di Causare Perdita Permanente (PTS) e Temporanea (TTS) di Sensibilità Uditiva (Southall et al., 2007; ISPRA, 2012)	132
Tabella 4.1: Sintesi Informazioni Contenute nel Documento	138

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Assetto Societario di OLT	8
Figura 1.2:	Inquadramento territoriale e Rete Natura 2000	10
Figura 3.1:	Ubicazione del Terminale "FSRU Toscana"	19
Figura 3.2:	Rete Natura 2000	20
Figura 3.3:	Aree Naturali Protette	21
Figura 3.4:	Important Bird and Biodiversity Areas	22
Figura 3.5:	FSRU dopo modifiche SSLNGC	26
Figura 3.6:	Layout del Sistema di Ormeaggio per SSLNGC	26
Figura 3.7:	Schema di Processo del Sistema di Trasferimento GNL dalla FSRU alle SSLNGC	27
Figura 3.8:	Schema di Processo del Sistema di Trasferimento dalle SSLNGC alla FSRU	27
Figura 3.9:	Pioneer Knutsen	29
Figura 3.10:	Coral Methane	29
Figura 3.11:	Principali rotte migratorie, aree di deposizione e aree di svernamento della Tartaruga marina comune <i>Caretta caretta</i> (da ECMEN Phase II Report, 1998)	41
Figura 3.12:	Organigramma di gestione del Santuario Pelagos	49
Figura 3.13:	Habitat dei Fondali Marini (EMODnet - EUSeaMap 2019)	51
Figura 3.14:	Disposizione dei Punti di Campionamento	52
Figura 3.15:	Ubicazione dei Punti di Monitoraggio lungo il fianco del Terminale	54
Figura 3.16:	Dettaglio delle Gabbie	55
Figura 3.17:	Santuario dei Cetacei ( <a href="http://www.sanctuaire-pelagos.org">www.sanctuaire-pelagos.org</a> )	56
Figura 3.18:	Distribuzione Geografica degli Avvistamenti per Specie nell'Anno 2019 (ARPAT, 2020)	58
Figura 3.19:	Distribuzione Geografica degli Spiaggiamenti per Specie nell'Anno 2019 (ARPAT, 2020)	59
Figura 3.20:	Distribuzione Geografica degli Avvistamenti di Tartarughe Marine nell'Anno 2019 (in verde <i>C. mydas</i> ) (ARPAT, 2020)	61
Figura 3.21:	Area di Monitoraggio Cetacei	62
Figura 3.22:	Avvistamenti di cetacei Antecedenti la Fase di Bianco (Tt: <i>Tursiops truncatus</i> , ST: <i>Stenella coeruleoalba</i> , Ba: <i>Balaenoptera physalus</i> )	62
Figura 3.23:	Avvistamenti nella Campagna di Bianco E12	63
Figura 3.24:	Avvistamenti 3° Anno (A15-I16-P16-E16)	63
Figura 3.25:	Avvistamenti 4° Anno (A16-I17-P17-E17)	64
Figura 3.26:	Avvistamenti 5° Anno (A17-I18-P18-E18)	64
Figura 3.27:	Avvistamenti 6° Anno (A18-I19-P19-E19)	65
Figura 3.28:	Distribuzione Geografica degli Avvistamenti e Catture delle diverse Specie di Pesci Cartilaginei in Toscana – 2019 (ARPAT, 2020)	67
Figura 3.29:	Rete a Strascico: Composizione Percentuale delle Catture, espressa come N. Individui/km <sup>2</sup> e kg/km <sup>2</sup> , dei Principali Gruppi Tassonomici Campionati nelle Stazioni S1-S4 e SC Inverno 2019 (sopra) e Estate 2019 (sotto)	68
Figura 3.30:	Reti da Posta: Composizione Percentuale delle Catture, espressa come N. Individui/1000m/24h e kg/1000m/24h, dei Principali Gruppi Tassonomici Campionati nelle Stazioni P1-P4 e PC Inverno 2019 e Estate del 2019	69
Figura 3.31:	Confronto tra i Dati di Temperatura del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019	71
Figura 3.32:	Confronto tra i Dati di Salinità del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019	73
Figura 3.33:	Confronto tra i Dati di pH del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019	74
Figura 3.34:	Confronto tra i Dati di Torbidità del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019	75
Figura 3.35:	Confronto tra i Dati di Percentuale di Ossigeno Disciolto (DO%) del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019	76
Figura 3.36:	Confronto tra i Dati di Clorofilla a del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019	77
Figura 3.37:	Confronto tra i Dati di Potenziale Redox (ORP) e delle Campagne Estive 2014-2019	78
Figura 3.38:	Variazione della Profondità (m) della Zona Eufotica (Zeu) nelle Due Stazioni Rappresentative, per Tutte le Campagne Effettuate	79

Figura 3.39:	Andamenti Temporali delle Concentrazioni della chl-a Medie, per Campagna relative alle 4 Stazioni (MG6, MG7, MG12, MG13) più vicine al Terminale (100m) e alla Stazione a 2000 m (MG10); a) Strato 0-12.5 m; b) 50-70 m	80
Figura 3.40:	Variazione Stagionale delle Densità Cellulari Medie Totali per Campagna e dei Diversi Gruppi Fitoplanctonici	81
Figura 3.41:	Serie temporali relative alle concentrazioni medie globali di CO <sub>2</sub> (a sinistra), di CH <sub>4</sub> (al centro) e di N <sub>2</sub> O (a destra) (WMO, 2020)	88
Figura 3.42:	Andamenti delle medie quinquennali relative alle anomalie della temperatura su scala continentale – fonte dati NOAA (WMO, 2020).	89
Figura 3.43:	Andamenti delle anomalie della temperatura media globale e di quella in Italia, sito web dell'ISPRA SINANET – SCIA (sezione Prodotti climatici nazionali) (WMO, 2020)	89
Figura 3.44:	Rosa dei Venti, Anni 2014 – 2020 (OLT)	92
Figura 3.45:	Circolazione delle Correnti Superficiali e Intermedie (MiPaaf, 2011)	93
Figura 3.46:	Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Regione Toscana	100
Figura 3.47:	Curve di Wenz che descrivono i livelli di densità spettrale della pressione del suono ambientale marino dalle condizioni del tempo, vento, attività geologiche e navigazione commerciale (NRC 2003, adottato da Wenz 1962)	105
Figura 3.48:	Mappa della Densità del Traffico Marino nel corso del 2019 (sito web: <a href="http://www.marinetraffic.com/">http://www.marinetraffic.com/</a> )	106
Figura 3.49:	Posizione delle Stazioni di Campionamento Acustico	107
Figura 3.50:	Confronto fra i Livelli PSDf in terze d'Ottava del Bianco (B), i Valori Minimi, Medi e Massimi calcolati tra le Campagne P13 ed E19 (escluse A15 ed E18) nella Stazione E100	109
Figura 3.51:	Rappresentazione delle Rotte per l'Attività di Pesca	112
Figura 3.52:	Rappresentazione delle Rotte in Classe GRT 0 (Attività di Pesca Esclusa)	112
Figura 3.53:	Rappresentazione delle Rotte in Classe GRT 1 (Attività di Pesca Esclusa)	113
Figura 3.54:	Rappresentazione delle Rotte in Classe GRT 2 Rosso, GRT 3 Verde, GRT 4 Viola, GRT 5 Azzurro, GRT 6 Arancione (Attività di Pesca Esclusa)	113
Figura 3.55:	Identificazione Corridoi di Traffico Marittimo (GRT 2 Rosso, GRT 3 Verde, GRT 4 Viola, GRT 5 Azzurro, GRT 6 Arancione)	115
Figura 3.56:	GFCM Geographical Sub-Areas (GSAs)	116
Figura 3.57:	Assetto Autorizzato (Attuale) – Mappa delle Isoconcentrazioni di NOX Media Annuale	120
Figura 3.58:	Assetto Autorizzato (Attuale) – Mappa delle Isoconcentrazioni di NOX Massimo Orario (99.8° Percentile)	121
Figura 3.59:	Assetto di Progetto (Futuro) – Mappa delle Isoconcentrazioni di NOX Media Annuale	122
Figura 3.60:	Assetto di Progetto (Futuro) – Mappa delle Isoconcentrazioni di NOX Massimo Orario (99.8° Percentile)	123
Figura 3.61:	Frequenze del Rumore Antropogenico e Sensibilità di Pesci e Mammiferi (UNEP-CBD, 2012, da Slakkeborn, 2010)	134

## LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE

Figura 1: pSIC IT5160021 e altri siti Natura 2000

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

<b>AIA</b>	<i>Autorizzazione Integrata Ambientale</i>
<b>APAT</b>	<i>Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici</i>
<b>ARPAT</b>	<i>Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana</i>
<b>BAT</b>	<i>Best Available Techniques</i>
<b>ASPIM</b>	<i>Area Specialmente Protetta di Importanza Mediterranea</i>
<b>BOG</b>	<i>Boil Off Gas</i>
<b>CTS</b>	<i>Custody Transfer System</i>
<b>DAFI</b>	<i>Deployment of Alternative Fuels Infrastructure</i>
<b>ESD</b>	<i>Emergency Shutdown</i>
<b>FSRU</b>	<i>Floating Storage Regasification Unit</i>
<b>GFCM</b>	<i>General Fisheries Commission for the Mediterranean Resolution</i>
<b>GIE</b>	<i>Gas Infrastructure Europe</i>
<b>GNC</b>	<i>Gas Naturale Compresso</i>
<b>GNL</b>	<i>Gas Naturale Liquefatto</i>
<b>GSA</b>	<i>Geographical Sub-Areas</i>
<b>GT</b>	<i>Gross Tonnage</i>
<b>HP</b>	<i>High Pressure</i>
<b>ICRAM</b>	<i>Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare</i>
<b>IMO</b>	<i>International Maritime Organization</i>
<b>ISPRA</b>	<i>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</i>
<b>LD</b>	<i>Low Duty</i>
<b>MATTM</b>	<i>Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare</i>
<b>MGO</b>	<i>Marine Gas Oil</i>
<b>MIT</b>	<i>Ministero dei Trasporti</i>
<b>MISE</b>	<i>Ministero dello Sviluppo Economico</i>
<b>MTD</b>	<i>Migliori Tecnologie Disponibili</i>
<b>NTU</b>	<i>Nephelometric Turbidity Units</i>
<b>OCIMF</b>	<i>Oil Companies International Marine Forum</i>
<b>OLT</b>	<i>OLT Offshore LNG Toscana S.p.A.</i>
<b>ORP</b>	<i>Oxidation Reduction Potential</i>
<b>PMC</b>	<i>Piano di Monitoraggio e Controllo</i>
<b>PMS</b>	<i>Position Monitoring System</i>
<b>RNG</b>	<i>Rete Nazionale Gasdotti</i>
<b>SSLNGC</b>	<i>Small Scale LNG carrier: piccole metaniere per il trasporto di GNL</i>
<b>SNPA</b>	<i>Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente</i>
<b>SIC</b>	<i>Sito di Interesse Comunitario</i>
<b>pSIC</b>	<i>Sito di Interesse Comunitario proposto</i>
<b>ZSC</b>	<i>Zona Speciale di Conservazione</i>

## 1 INTRODUZIONE

Il Terminale di rigassificazione "FSRU Toscana" della Società OLT Offshore LNG Toscana S.p.A. (di seguito OLT), costituisce una delle principali infrastrutture nazionali per l'importazione del GNL, contribuendo alla diversificazione ed alla sicurezza delle fonti di approvvigionamento del sistema energetico italiano.

OLT Offshore LNG Toscana S.p.A. (OLT) è la Società che detiene la proprietà del Terminale galleggiante di rigassificazione "FSRU Toscana" che dapprima ne ha sviluppato il progetto ed attualmente si occupa della gestione dell'infrastruttura.

La Società OLT è nata nel 2002 dall'unione tra alcune delle principali società industriali attive nel settore energetico a livello nazionale ed internazionale, con l'obiettivo di progettare e realizzare il Terminale "FSRU Toscana".

Le quote azionarie della società sono divise come segue:

- ✓ SNAM (49.07 %);
- ✓ First Sentier Investors (48.24 %);
- ✓ Golar LNG (2.69 %).

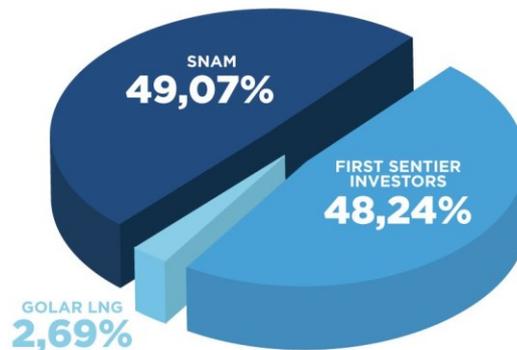


Figura 1.1: Assetto Societario di OLT

SNAM e FSI detengono complessivamente circa il 97.31% del capitale. La governance è paritetica fra i due soci di maggioranza.

L'attività di OLT consiste nella fornitura del servizio di rigassificazione; l'impianto è stato definito "strategico" con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico, e come tale fornisce un contributo alla sicurezza degli approvvigionamenti energetici del Paese.

Il Terminale è stato realizzato tramite la conversione a FSRU (*Floating Storage Regasification Unit*) della nave metaniera "Golar Frost", effettuata presso i cantieri navali "Dry Docks Word" di Dubai, ed è arrivato presso il sito individuato per il suo ancoraggio, situato a circa 12 miglia nautiche dalla costa Toscana, il 30 Luglio 2013.

A bordo del Terminale, il gas naturale liquefatto, approvvigionato da navi metaniere, viene stoccato nelle cisterne, rigassificato e quindi inviato a terra tramite una condotta sottomarina che giunge al punto di approdo situato sulla riva del Canale Scolmatore, per poi collegarsi alla Rete Nazionale Gasdotti nel territorio comunale di Collesalveti, in Provincia di Livorno.

A regime, il Terminale si caratterizza per una capacità massima di rigassificazione di 3.75 miliardi di Sm<sup>3</sup> annui, una capacità massima di rigassificazione di 15 milioni di Sm<sup>3</sup> al giorno ed una capacità nominale di stoccaggio di 137,100 metri cubi di GNL.

Nel 2015 uno Studio di Fattibilità, co-finanziato dal Programma EU TEN-T denominato "Sea Terminals Project", svolto in cooperazione con la Fondazione Valenciaport e l'Autorità Portuale di Livorno, sotto la supervisione del Ministero dei Trasporti (MIT), ha valutato e confermato l'idoneità del Terminale "FSRU Toscana", attraverso l'introduzione di minime modifiche progettuali, alla fornitura di servizi Small Scale LNG (SSLNG), ossia alla distribuzione di GNL tramite metaniere di piccola taglia verso i maggiori porti del Mar Tirreno.

A seguito dei risultati positivi dello Studio di Fattibilità già realizzato ed a seguito di un contesto nazionale già spiegato nello Studio di Impatto Ambientale, OLT ha intrapreso un percorso di verifiche per offrire, oltre al servizio

di rigassificazione, anche un servizio Small Scale LNG (SSLNG) attraverso l'introduzione di alcune modifiche impiantistiche e funzionali al Terminale incrementandone la flessibilità e la capacità di distribuzione.

A valle di tali verifiche, tradottesi nella realizzazione di Studi che hanno preso in esame gli aspetti logistici, ambientali, di sicurezza e di sicurezza della navigazione, OLT ha presentato istanza al Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) in data 7 Marzo 2019 Prot. No. 0084, acquisita in data 13 Marzo 2019 con Prot. No. 5726, e perfezionata in data 9 Aprile 2019 per la realizzazione delle modifiche impiantistiche finalizzate allo scarico di GNL su navi metaniere di piccola taglia (servizio di Small Scale), e riguardanti nello specifico:

- ✓ la definizione del sistema di ormeggio per consentire l'accosto in sicurezza delle *Small Scale LNG Carriers* (SSLNGC) adibite alla distribuzione via mare del GNL;
- ✓ la realizzazione di un sistema di trasferimento GNL dal Terminale alle SSLNGC.

Tale progetto prevede in particolare, in aggiunta alle attività svolte dal Terminale, l'implementazione del servizio di SSLNG per la distribuzione del GNL come combustibile, tramite la scarica di metaniere di piccola-media taglia (SSLNGC).

Con Nota Prot. 8866 del 19 Aprile 2019, il MISE ha attivato la relativa procedura di autorizzazione (Procedimento Unico) ai sensi dell'art. 10, commi 1 e 2 del D. Lgs. No. 257/2016. All'interno del Procedimento Unico del MISE, sono stati acquisiti i seguenti pareri e autorizzazioni:

- ✓ Esclusione dalla VIA, emessa con Provvedimento Prot. No. 229 del 27 Luglio 2020;
- ✓ Modifica non sostanziale AIA, conclusasi positivamente con Nota Prot. No. 81410 del 13 Ottobre 2020;
- ✓ Autorizzazione emessa dalla Capitaneria di Porto per gli aspetti relativi alla sicurezza della navigazione con nota Prot. No. 28452 del 2 Luglio 2019;
- ✓ Dichiarazione di non aggravio del preesistente livello di rischio, acquisita dal CTR con Nota Prot. No. 11767 del 15 Maggio 2019;
- ✓ Parere positivo per quanto riguarda gli aspetti doganali, espresso dall'Agenzia delle Dogane con Nota Prot. No. 69577 del 3 Luglio 2019;
- ✓ Intesa della Regione Toscana espressa con Delibera Prot. No. 896 dell'8 Luglio 2019.

La Conferenza dei servizi conclusiva si è svolta il 9 settembre 2020 e si è conclusa con parere favorevole; l'8 ottobre 2020 il Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e d'Intesa con la Regione Toscana, ha emesso il Decreto che autorizza OLT a realizzare le modifiche al Terminale che si rendono necessarie per poter offrire il servizio di SSLNG.

Parallelamente al completamento del percorso autorizzativo sopradescritto, con la Deliberazione No. 168/2019/R/gas, l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) ha definito i criteri di regolazione delle condizioni di accesso ed erogazione dei servizi di SSLNG, per le infrastrutture (terminali di rigassificazione o depositi di stoccaggio e rigassificazione di GNL) che svolgono sia il servizio di rigassificazione, sia servizi di SSLNG. Alla luce della definizione dell'assetto regolatorio, OLT ha affidato a DNV un'integrazione allo studio sulla logistica precedentemente commissionato al fine di valutare le opportunità di una maggiore flessibilità nell'offerta del servizio di SSLNG. Tale studio (riassunto in seguito nel Paragrafo 3.2.3.5) ha dimostrato che il Terminale può offrire un servizio di SSLNG uniforme durante l'anno, dimostrando, inoltre, come sia possibile aumentare le bettoline che possono essere ricevute in un anno, giungendo ad un numero massimo di 122 accosti all'anno. Ciò ha permesso alla Società di prospettare un miglioramento delle condizioni di fornitura del servizio di SSLNG.

A seguito dell'emissione del Decreto del MISE dell'8 Ottobre 2020, nel rispetto di tutte le prescrizioni ricevute durante il percorso autorizzativo, OLT prevede la conclusione dei lavori necessari a sviluppare le attività SSLNG, relativi al sistema di ormeggio delle SSLNGC ed al sistema di trasferimento GNL dal Terminale alle SSLNGC entro la fine del 2021.

Al fine di attivare la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), la società OLT ha predisposto uno Studio di Impatto Ambientale (SIA) (Doc. No. P0023983-1-H1 Rev. 0 – Marzo 2021) relativo all'incremento del numero degli accosti al Terminale FSRU Toscana per lo svolgimento del servizio di SSLNG, rispetto a quelli già autorizzati durante l'iter conclusosi con il sopracitato Decreto dell'8 Ottobre 2020. Nella configurazione futura gli accosti annui del Terminale saranno pertanto costituiti da:

- ✓ No. 59 accosti di navi metaniere, nel caso vengano impiegate navi con capacità compresa tra 65,000 m<sup>3</sup> e 155,000 m<sup>3</sup> e No. 48 accosti nel caso vengano impiegate navi da circa 180,000 m<sup>3</sup> (classe "New Panamax"), così come disposto dal Decreto di Esclusione dalla VIA Prot. No. 0000398 del 9 Novembre 2015;
- ✓ No. 122 accosti di bettoline per la distribuzione del GNL (SSLNGC), di lunghezza fino a 120 m e capacità compresa tra 3,000 e 15,000 m<sup>3</sup>.

L'incremento del numero di accosti di SSLNGC rappresenta un significativo miglioramento delle condizioni di fornitura del servizio di SSLNG e conseguentemente permetterebbe al Terminale, grazie alla propria versatilità e

alla sua posizione strategica, di svolgere la propria funzione in modo più incisivo ed efficiente, sia per il rifornimento del GNL come combustibile per gli usi marittimi e terrestri, sia per supportare la metanizzazione della Sardegna come stabilito dal Decreto Semplificazioni emesso a Settembre 2020.

Come mostrato nella figura seguente (estratto della Figura 1.1 in allegato al presente documento) il Terminale OLT ricade all'interno di un Sito della Rete Natura 2000 individuato in base alla Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e alla Direttiva 2009/147/CE "Uccelli". In particolare, il Terminale OLT ricade nell'area denominata "Tutela del *Tursiops truncatus*" quale pSIC (Sito di Interesse Comunitario proposto dedicato alla protezione del tursiopo e alla tartaruga *Caretta caretta* (Tartaruga di mare) con codice Natura 2000 IT5160021. Si tratta di una recente modifica della Rete che ha trovato compimento con Deliberazione del Consiglio Regionale 2 del 14 gennaio 2020<sup>1</sup>, ai sensi della L.R. 30/2015 e del d.p.r. 357/1997 di attuazione della direttiva 92/43/CEE "Habitat". Il percorso di approvazione del pSIC è stato realizzato in concerto con la Capitaneria di Porto di Viareggio, il Comune di Viareggio, il Parco Nazionale dell'Arcipelago toscano, Arpat e l'Università di Siena.

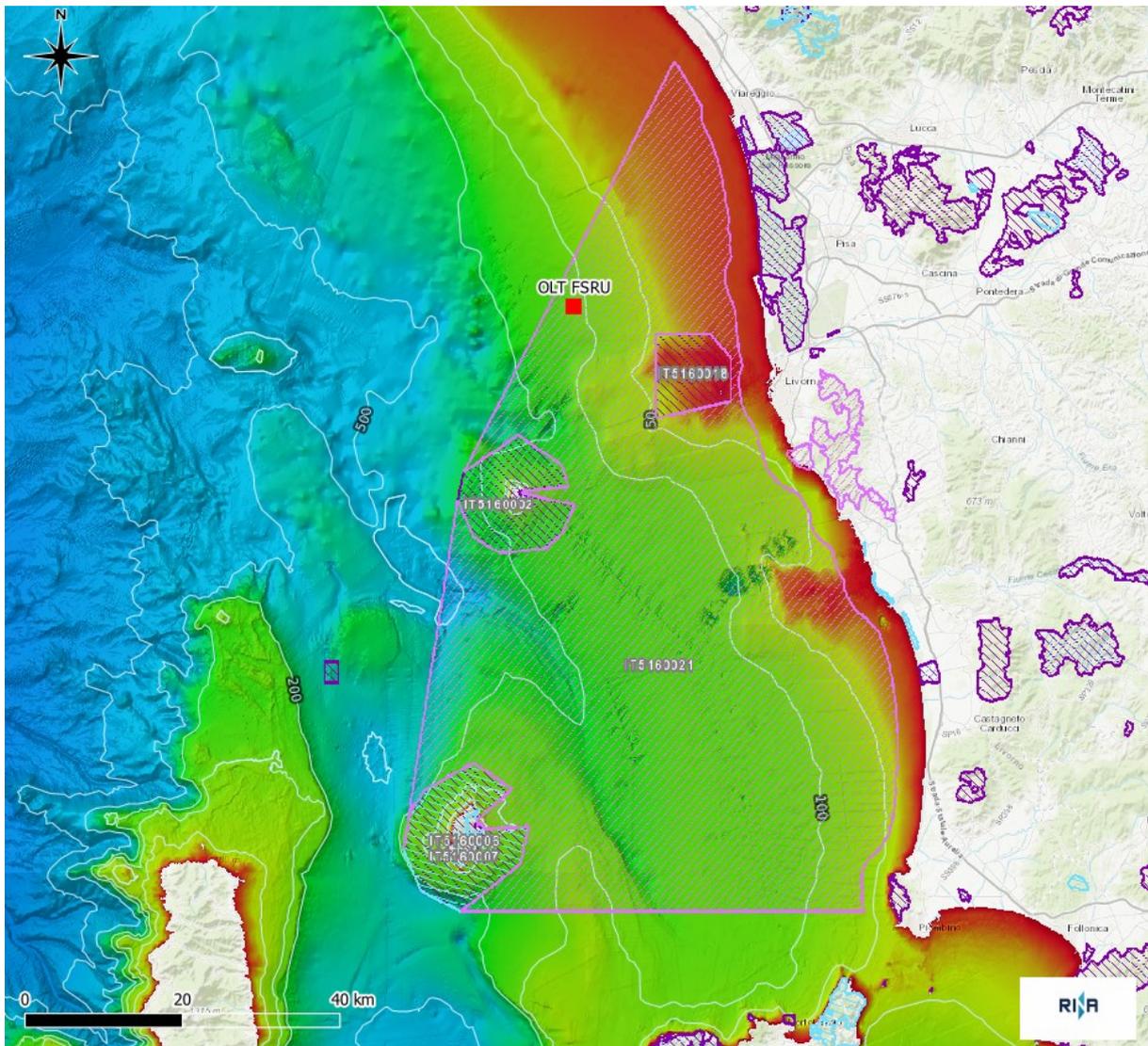


Figura 1.2: Inquadramento territoriale e Rete Natura 2000

In considerazione di quanto sopra e in accordo alla normativa vigente, non potendo escludere a priori che il progetto SSLNG, possa comportare possibili incidenze sul nuovo pSIC della Rete Natura 2000, OLT ha predisposto il presente Studio di Incidenza Ambientale (SINCA) che integra le valutazioni ambientali presentate nello Studio di Impatto Ambientale.

\*\*\*\*\*

<sup>1</sup> Bollettino Ufficiale della Regione Toscana N. 5 del 29/01/2020

Lo SINCA si inserisce nella procedura di Valutazione d'Incidenza Ambientale (di seguito VINCA), strumento voluto dalla Comunità Europea che pone, come obiettivo ultimo del procedimento, la valutazione degli effetti dei piani e/o progetti sui siti della Rete Natura 2000, individuati in base alla Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e alla Direttiva 2009/147/CE "Uccelli". Lo Studio di Incidenza fornisce tutti gli elementi necessari alla valutazione dell'incidenza del progetto sui Siti Natura 2000, in linea con la "Guida Metodologica Europea alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE - Commissione Europea-DG Ambiente, 2001 ed in accordo con quanto stabilito dal DPR 357/97".

Il presente Studio d'Incidenza, conformemente alle indicazioni della Direttiva Europea "Habitat" 92/43/CEE, alle Linee Guida Nazionali (allegato G al DPR 357 dell'8 Settembre 1997, come modificato dal DPR No. 120 del 12 Marzo 2003) e Regionali (artt.52, 87, 88, 123 bis della L.R. 30/2015 "Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale" e la D.G.R 119/2018 "L.R. 30/2015: modalità procedurali ed operative per l'attuazione degli articoli 123 e 123bis ed approvazione elenco di attività, progetti e interventi ritenuti non atti a determinare incidenze significative sui siti natura 2000 presenti nel territorio della Regione Toscana"), contiene le informazioni necessarie a definire e valutare i potenziali effetti del Progetto sul Sito Natura 2000 oggetto di valutazione, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.

In particolare, lo Studio è così strutturato:

- ✓ nel Capitolo 2 si sintetizzano gli aspetti metodologici e normativi di riferimento;
- ✓ il Capitolo 3 rappresenta il cuore dello Studio, includendo tutte le informazioni necessarie per completare la Fase 1 di Screening dello Studio di Incidenza. Il Capitolo è articolato nei seguenti Paragrafi:
  - Paragrafo 3.1 - Necessità di sottoporre il Progetto a Studio di Incidenza,
  - Paragrafo 3.2 - Descrizione del Progetto e principali interazioni con l'ambiente,
  - Paragrafi 3.3 e 3.4 - Caratteristiche del pSIC Natura 2000 IT5160021 e del contesto ambientale di riferimento,
  - Paragrafo 3.5 - Valutazione della Significatività dei Possibili Effetti sul pSIC IT5160021;
- ✓ il Capitolo 4 riporta la sintesi delle informazioni e l'esito finale dello Screening.

Lo Studio è inoltre corredato dalle seguenti appendici:

- ✓ Appendice A: Decreto di istituzione del pSIC IT5160021 "Tutela del *Tursiops truncatus*" Deliberazione del Consiglio Regionale 2 del 14 gennaio 2020;
- ✓ Appendice B: Formulario standard e cartografia del pSIC IT5160021 "Tutela del *Tursiops truncatus*";
- ✓ Appendice C: Allegato 3 della Proposta di Deliberazione al C.R. n. 21 del 2 dicembre 2019: Scheda misure sito specifiche per il pSIC IT5160021 "Tutela del *Tursiops truncatus*";
- ✓ Appendice D: Allegato 4 Resoconto CoP6 – Risoluzione 6.1: piano di gestione del Santuario Pelagos (2016-2022).

## 2 ASPETTI METODOLOGICI E NORMATIVI

### 2.1 LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

Il presente capitolo approfondisce i riferimenti normativi Comunitari, Nazionali e Regionali riguardanti la procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale (di seguito denominata "VInCA") e la metodologia intrinseca.

La VInCA è la procedura per la verifica degli effetti che piani e/o progetti possono generare sui siti della Rete Natura 2000, tutelati dalla Direttiva 92/43/CEE e dalla Direttiva 2009/147/CE, relative rispettivamente alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche e alla conservazione degli uccelli selvatici. Tale procedura è stata introdotta dall'Art. 6, Comma 3, della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE, con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei Siti attraverso l'esame delle interferenze di piani, progetti e interventi non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale.

La VInCA si applica sia agli interventi che ricadono all'interno delle aree Natura 2000 sia a quelli che, pur sviluppandosi all'esterno, potrebbero comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito. In ambito nazionale la VI è disciplinata dall'Art. 6 del DPR No. 120 del 12 Marzo 2003 (G.U. No. 124 del 30 Maggio 2003), in sostituzione dell'Art. 5 del DPR No. 357 dell'8 Settembre 1997, che recepisce nella normativa italiana i Paragrafi 3 e 4 della Direttiva "Habitat".

In base all'Art. 6 del DPR 120/2003, Comma 1, nella pianificazione e programmazione territoriale si deve tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei Siti di Importanza Comunitaria esistenti (SIC) o proposti (pSIC) e delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Si tratta di un principio di carattere generale tendente ad evitare che vengano approvati strumenti di gestione territoriale in conflitto con le esigenze di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario. Il Comma 3 dello stesso Art. 6 stabilisce che sono da sottoporre a valutazione di incidenza tutti gli interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti in un Sito Natura 2000, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi (Sito web MATTM).

Ai fini della Valutazione di Incidenza, i proponenti di piani e interventi non finalizzati unicamente alla conservazione di specie e habitat di un Sito Natura 2000, presentano uno "Studio" volto ad individuare e valutare i principali effetti che il piano o l'intervento può avere sul Sito interessato.

Lo Studio per la Valutazione di Incidenza (SINCA) deve essere redatto secondo gli indirizzi dell'allegato G al DPR 357/97. Tale allegato, che non è stato modificato nel DPR 12 Marzo 2003 No. 120, prevede che tale documento debba contenere:

- ✓ una descrizione dettagliata del piano o del progetto che faccia riferimento, in particolare, alla tipologia delle azioni e/o delle opere, alla dimensione, alla complementarità con altri piani e/o progetti, all'uso delle risorse naturali, alla produzione di rifiuti, all'inquinamento e al disturbo ambientale, al rischio di incidenti per quanto riguarda le sostanze e le tecnologie utilizzate;
- ✓ un'analisi delle interferenze del piano o progetto col sistema ambientale di riferimento, che tenga in considerazione le componenti biotiche, abiotiche e le connessioni ecologiche;
- ✓ un'analisi delle interferenze, che prenda in considerazione la qualità, la capacità di rigenerazione delle risorse naturali e la capacità di carico dell'ambiente.

Le modifiche normative introdotte con il D.Lgs. 104/2017 alla Parte Seconda del Testo Unico dell'ambiente prevedono che siano adottate, su proposta del SNPA, linee guida nazionali e norme tecniche per l'elaborazione della documentazione finalizzata allo svolgimento della valutazione di impatto ambientale. Le Linee Guida SNPA forniscono uno strumento, per la redazione e la valutazione degli studi di impatto ambientale per le opere riportate negli Allegati II e III della Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 s.m.i. Le indicazioni della Linea Guida integrano i contenuti minimi previsti dall'art. 22 e le indicazioni dell'Allegato VII del D.Lgs. 152/06 s.m.i, sono riferite ai diversi contesti ambientali e sono valide per le diverse categorie di opere, l'obiettivo è di fornire indicazioni pratiche chiare e possibilmente esaustive.

Per i progetti già assoggettati alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA), la Valutazione d'Incidenza viene ricompresa nella procedura di VIA (DPR 120/2003, art. 6, comma 4). Di conseguenza, lo studio di impatto ambientale predisposto dal proponente dovrà contenere anche gli elementi sulla compatibilità fra progetto e finalità conservative del Sito in base agli indirizzi dell'Allegato G.

Per i piani o gli interventi che interessano Siti Natura 2000 interamente o parzialmente ricadenti all'interno di un'area protetta nazionale, la valutazione di incidenza si effettua sentito l'Ente gestore dell'area (DPR 120/2003, art. 6, comma 7). Si rimanda al Paragrafo 3.3.5 e seguenti (3.3.5.1 e 3.3.5.2) per la definizione degli enti e/organigramma gestori e dei piani di gestione dell'ASPIM Santuario Pelagos e del pSIC IT5160021

Qualora, a seguito della Valutazione di Incidenza, un piano o un progetto risulti avere conseguenze negative sull'integrità di un Sito (valutazione di incidenza negativa), si deve procedere a valutare le possibili alternative. In mancanza di soluzioni alternative, il piano o l'intervento può essere realizzato solo per motivi di rilevante interesse pubblico e con l'adozione di opportune misure compensative dandone comunicazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (DPR 120/2003, art. 6, comma 9).

### 2.1.1 Contenuti dello Studio di Incidenza

La procedura della Valutazione di Incidenza deve fornire una documentazione utile a individuare e valutare i principali effetti che il piano/progetto (o intervento) può avere sul Sito Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. Il percorso logico della valutazione d'incidenza è delineato nella guida metodologica "Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 Sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC" redatto dalla *Oxford Brookes University* per conto della Commissione Europea DG Ambiente.

Il documento è disponibile in una traduzione italiana, non ufficiale, a cura dell'Ufficio Stampa e della Direzione regionale dell'ambiente Servizio VIA - Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, "Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui Siti della Rete Natura 2000. Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva "Habitat" 92/43/CEE".

In considerazione delle sentenze emesse dalla Corte di giustizia dell'UE riguardo l'interpretazione dei paragrafi 3 e 4 contenuti nell'Articolo 6 della Direttiva Habitat, il seguente documento "Gestione dei siti Natura 2000 – Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva 92/43/CEE (direttiva Habitat)" C(2018) 7621 final del 21 novembre 2018 (Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea 25.01.2019 - (2019/C 33/01), intende fornire orientamenti agli Stati membri circa l'interpretazione di alcuni concetti chiave figuranti nell'articolo 6.

Nel quadro del piano d'azione per la natura, i cittadini e l'economia, la Commissione si è impegnata ad aggiornare la guida interpretativa sulle disposizioni dell'articolo 6 della direttiva Habitat relative alla conservazione e alla gestione di Natura 2000. Tale documento sostituisce pertanto la versione originale della guida pubblicata nell'aprile 2000 (La gestione dei siti della rete Natura 2000 — Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva Habitat 92/43/CEE, Comunità europee, 2000 — ISBN 92-828-9050-3).

Benché i principali destinatari siano le autorità degli Stati membri, il documento dovrebbe anche agevolare la comprensione dei meccanismi della direttiva Habitat per chiunque sia coinvolto nella gestione dei siti Natura 2000 e nella procedura di autorizzazione ai fini dell'articolo 6.

Le indicazioni tecnico-amministrativo-procedurali per l'applicazione della Valutazione di Incidenza sono dettate nelle Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4, adottate in data 28.11.2019 con Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano (Rep. atti n. 195/CSR 28.11.2019) (19A07968) (GU Serie Generale n.303 del 28-12-2019).

Le "Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza" sono state predisposte nell'ambito della attuazione della Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020 (SNB), e per ottemperare agli impegni assunti dall'Italia nell'ambito del contenzioso comunitario EU Pilot 6730/14, e costituiscono il documento di indirizzo di carattere interpretativo e dispositivo, specifico per la corretta attuazione nazionale dell'art. 6, paragrafi 3, e 4, della Direttiva 92/43/CEE Habitat.

L'Intesa sancita in Conferenza Stato-Regioni del 28.11.2019 sulle "Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza" costituisce altresì lo strumento per il successivo adeguamento delle leggi e degli strumenti amministrativi regionali di settore per l'applicazione uniforme della Valutazione di Incidenza su tutto il territorio nazionale.

Il percorso logico della Valutazione di Incidenza delineato nel documento "Gestione dei siti Natura 2000 – Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva 92/43/CEE (direttiva Habitat)" è ripreso ed esplicito nelle Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) riportate con ulteriori aggiornamenti presso il sito <https://www.minambiente.it/pagina/la-valutazione-di-incidenza-vinca>.

La metodologia per l'espletamento della Valutazione di Incidenza rappresenta un percorso di analisi e valutazione progressiva che si compone di 3 fasi principali:

- ✓ **Livello I: screening** - È disciplinato dall'articolo 6, paragrafo 3, prima frase. Processo d'individuazione delle implicazioni potenziali di un piano o progetto su un Sito Natura 2000 o più siti, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze. Pertanto, in questa fase occorre determinare in primo luogo se, il piano o il progetto sono direttamente connessi o necessari alla gestione del sito/siti e, in secondo luogo, se è probabile avere un effetto significativo sul sito/ siti;
- ✓ **Livello II: valutazione appropriata** - Questa parte della procedura è disciplinata dall'articolo 6, paragrafo 3, seconda frase, e riguarda la valutazione appropriata e la decisione delle autorità nazionali competenti. Individuazione del livello di incidenza del piano o progetto sull'integrità del Sito/siti, singolarmente o

congiuntamente ad altri piani o progetti, tenendo conto della struttura e della funzione del Sito/siti, nonché dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si definiscono misure di mitigazione appropriate atte a eliminare o a limitare tale incidenza al di sotto di un livello significativo;

- ✓ **Livello III: possibilità di deroga all'articolo 6, paragrafo 3, in presenza di determinate condizioni.** Questa parte della procedura è disciplinata dall'articolo 6, paragrafo 4, ed entra in gioco se, nonostante una valutazione negativa, si propone di non respingere un piano o un progetto, ma di darne ulteriore considerazione. In questo caso, infatti, l'articolo 6, paragrafo 4 consente deroghe all'articolo 6, paragrafo 3, a determinate condizioni, che comprendono l'assenza di soluzioni alternative, l'esistenza di motivi imperativi di rilevante interesse pubblico prevalente (IROPI) per realizzazione del progetto, e l'individuazione di idonee misure compensative da adottare.

L'iter delineato nella guida non corrisponde necessariamente a un protocollo procedurale: molti passaggi possono essere, infatti, seguiti "implicitamente" ed esso deve, comunque, essere calato nelle varie procedure già previste, o che potranno essere previste, dalle Regioni e Province Autonome.

Occorre, inoltre, sottolineare che i passaggi successivi fra le varie fasi non sono obbligatori, ma sono consequenziali alle informazioni e ai risultati ottenuti: ad esempio, se le conclusioni alla fine della fase di verifica indicano chiaramente che non ci potranno essere effetti con incidenza significativa sul Sito, non occorre procedere alla fase successiva.

## 2.1.2 La Valutazione di Incidenza in Regione Toscana

I riferimenti normativo più attuali presso la Regione Toscana in merito alla Valutazione di Incidenza sono la **Legge regionale 10/2010** (Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza) e la **Legge Regionale 30/2015** (Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale. Modifiche alla L.R. 24/1994, alla L.R. 65/1997, alla L.R. 24/2000 ed alla L.R. 10/2010) con riferimento particolare agli articoli 52, 87, 88 e 123 bis, di seguito brevemente descritti<sup>2</sup>:

- ✓ **Art. 52** - La realizzazione di interventi, impianti ed opere nelle aree comprese all'interno delle Riserve Naturali Regionali è subordinata al preventivo rilascio di nulla osta della struttura regionale competente;
- ✓ **Art.87 e 88** - I piani, programmi, progetti, interventi che possano determinare incidenze significative su pSic o Siti della Rete Natura 2000 devono essere assoggettati alla procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale (VincA);
- ✓ **Art. 123 bis** – il comma 1 prevede specifiche modalità di inoltro delle istanze di nulla osta e di VincA relative a progetti ed interventi connessi con attività produttive, edilizie ed agroforestali non soggetti a Verifica di Assoggettabilità o a Valutazione di Impatto Ambientale.

Inoltre, al fine di rendere omogenee le modalità di presentazione delle istanze, la Regione Toscana ha approvato la **D.G.R. 119/2018** ed ha predisposto apposita modulistica ad uso dei proponenti, nonché un documento che elenca i contenuti dello Studio di Incidenza esplicativo ed integrativo di quanto previsto dall'allegato "G" al D.P.R. 357/1997, in conformità con quanto stabilito dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003, n. 120 (G.U. n. 124 del 30 maggio 2003), sostitutivo dell'art. 5 del DPR 357/1997

## 2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nei seguenti paragrafi si sintetizza la normativa di riferimento:

- ✓ Comunitaria;
- ✓ Nazionale;
- ✓ Regionale.

### 2.2.1 Normativa Comunitaria

I principali riferimenti normativi della Comunità Europea in materia di Rete Natura 2000 sono:

- ✓ Direttiva 92/43/CEE conosciuta come "Direttiva Habitat", ha lo scopo di tutelare la biodiversità attraverso il ripristino ambientale, la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche in Europa;

\*\*\*\*\*

<sup>2</sup> <https://www.regione.toscana.it/-/nulla-osta-e-valutazioni-di-incidenza-ambientale>

- ✓ Direttiva 97/62/CE del 27 ottobre 1997: Direttiva del Consiglio recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- ✓ Direttiva sulla VAS 2001/42/CE del 27 giugno 2001. Direttiva del Consiglio concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente;
- ✓ Direttiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 Aprile 2004 - sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale;
- ✓ Direttiva 2009/147/CE del 30 novembre 2009 conosciuta come "Direttiva Uccelli" (ex Dir.79/409/CEE), riguarda la conservazione di tutte le specie di uccelli selvatici presenti nel territorio europeo. Essa si propone la protezione e la gestione dell'avifauna, disciplinandone lo sfruttamento. L'oggetto della Direttiva è rappresentato, oltre che dagli uccelli, anche dalle uova, dai nidi e dagli habitat;
- ✓ Decisione della Commissione della Comunità Europea dell'11 Luglio 2011 - concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella rete Natura 2000;
- ✓ Decisione di esecuzione (UE) 2020/96 della Commissione del 28 novembre 2019 che adotta il tredicesimo aggiornamento dell'elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea.

## 2.2.2 Normativa Nazionale

La principale normativa nazionale di riferimento in merito a Rete Natura 2000 e Valutazione di Incidenza include:

- ✓ L. 11 febbraio 1992, n.157 - Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio. G.U., serie generale, n. 46 del 25 febbraio 1992;
- ✓ DPR n. 357 dell'8 Settembre 1997: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- ✓ DM 20 gennaio 1999: Modificazioni degli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, in attuazione della direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE;
- ✓ D.M. 3 aprile 2000 - Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE;
- ✓ DPR n. 425 del 1 Dicembre 2000: Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 97/49/CE che modifica l'allegato I della direttiva 79/409/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- ✓ DM 3 settembre 2002 di approvazione delle "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000" predisposte dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio;
- ✓ DPR n. 120 del 12 Marzo 2003: Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 Settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- ✓ DM 17/10/07 che stabilisce i criteri minimi uniformi per definizione di misure di conservazione relative a Z.S.C. e Z.P.S;
- ✓ DM 22/01/09 Modifica del DM 17/10/07 concernente i criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- ✓ Decreto 2 aprile 2014 -Abrogazione dei decreti del 31 gennaio 2013 recanti il sesto elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria (SIC) relativi alla regione alpina, continentale e mediterranea;
- ✓ Decreto MATTM 08/08/2014 – abrogazione Decreto del 19/06/2009 e Elenco ZPS classificate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE;
- ✓ DM 31 Marzo 2017 - designazione nuove Zone Speciali di Conservazione (ZSC) nella Regione Sicilia;
- ✓ Linee Guida Nazionali per la valutazione di incidenza (VInCA) - Direttiva 92/43 CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4 (Rep. Atto n. 195/CSR) - (GURI 303-2019).

## 2.2.3 Normativa Regionale

La Regione Toscana, al fine di attuare quanto previsto dalle succitate Direttive e dai Decreti ministeriali a protezione e tutela della biodiversità ha promulgato un importante apparato normativo<sup>3</sup>:

- ✓ L.R. 13 agosto 1998, n.60 - Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali;

\*\*\*\*\*

<sup>3</sup> <https://www.regione.toscana.it/-/la-principale-normativa-regionale>

- ✓ L.R. 6 aprile 2000, n. 56 - Norme per la conservazione e tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche- Modifiche alla legge regionale 23 gennaio 1998, n. 7 – Modifiche alla legge regionale 11 aprile 1995 n.49;
- ✓ Decreto 22 marzo 2002, n.1983 - L.R. n. 60/98 “Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali” - art. 3, comma 4 - aggiornamento dell’elenco regionale degli alberi monumentali;
- ✓ D.C.R. 21 ottobre 2002, n. 1148 - Norme di attuazione LR 56/2000, indicazioni tecniche per l’individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico;
- ✓ D.C.R. 21 gennaio 2004, n.6 - Legge regionale 6 aprile 2000, n. 56. Perimetrazione dei siti di importanza regionale e designazione di zone di protezione speciale in attuazione delle direttive n. 79/409/CEE e n. 92/43/CEE;
- ✓ D.C.R. 5 luglio 2004, n. 664 - Attuazione art. 12, comma 1, lett. a) della L.R. 56/00 (Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche). Approvazione norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei Siti di importanza regionale (SIR);
- ✓ D.C.R. 22 novembre 2004, n.1175 – Norme di attuazione LR 56/2000, Caratteristiche organizzative e strutturali dei centri per la conservazione, la riproduzione, il recupero e il ricovero di specie animali e vegetali di interesse regionale;
- ✓ D.C.R. 14 marzo 2005, n. 400 - Direttiva 79/409/CEE. Classificazione del sito di interesse regionale BO8 Monte Capannella, Cima del Monte, come zona di protezione speciale (ZPS);
- ✓ D.C.R. 19 luglio 2005, n. 68 - Legge regionale 6 aprile 2000, n. 56 relativa alle norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche - aggiornamento dell’allegato A punto 1 “Lista degli habitat naturali e seminaturali”;
- ✓ Decreto 19 luglio 2006, n.3799 - L.R. 60/98 “Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali” - Art. 3, comma 4 - Aggiornamento dell’elenco regionale degli alberi monumentali;
- ✓ D.C.R. 25 giugno 2007, n. 456 - Modifica D.C.R. di Giunta Regionale n. 109 del 19.2.2007 “Direttiva 79/409/CEE - Ampliamento delle zone di protezione speciale (ZPS) dell’Arcipelago Toscano”. Sostituzione allegato A;
- ✓ D.C.R. 19 febbraio 2007, n.109 - Direttiva 79/409/CEE - Ampliamento delle zone di protezione speciale (ZPS) dell’Arcipelago Toscano;
- ✓ D.C.R. 14 marzo 2007, n.32 - Piano regionale di azione ambientale (PRAA) 2007-2010;
- ✓ D.C.R. 24 luglio 2007, n. 80 - Legge regionale 6 aprile 2000, n. 56 (Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche). Designazione di nuovi siti di importanza comunitaria (SIC) ai sensi della direttiva 92/43/CEE e modifica dell’allegato D (Siti di importanza regionale);
- ✓ D.C.R. 16 novembre 2009, n.1014 - L.R. 56/00 - approvazione linee guida per la redazione dei piani di gestione dei SIR;
- ✓ D.C.R. 22 dicembre 2009 – Legge regionale 6 aprile 2000, n. 56 Designazione di nuovi siti di importanza comunitaria (SIC) e di zone di protezione speciale in attuazione alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE e modifica dell’allegato D (Siti di importanza regionale);
- ✓ L.R. del 12 febbraio 2010, n.10 – Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza;
- ✓ D.C.R. 8 giugno 2011, n.35 – Legge regionale 6 aprile 2000, n. 56. Designazione di siti di importanza comunitaria (SIC) in ambiente marino ai sensi della direttiva 92/43/CEE “Habitat” e aggiornamento dell’allegato D. (Siti di importanza regionale);
- ✓ D.G.R. n.916 del 28 ottobre 2011 – L.R. 56/00, art 15, comma 1 septies – definizione dei criteri per l’applicazione della valutazione di incidenza negli interventi agro-forestali in armonia con la normativa di settore;
- ✓ D.G.R. n. 1075 del 5 dicembre 2011 – Strategia nazionale per la biodiversità. Approvazione e sottoscrizione del protocollo di intesa tra Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare, le regioni e province autonome per l’avvio delle attività degli osservatori e/o uffici regionali per la biodiversità;
- ✓ L.R. n. 6 del 17 febbraio 2012 – Disposizioni in materia di valutazioni ambientali. Modifiche alla L.R. 10/2010. Alla L.R. 49/1999, alla L.R. 56/2000, alla L.R. 61/2003 e alla L.R. 1/2005;
- ✓ D.C.R. n.1 del 28 gennaio 2014 – Designazione e rettifica di siti di importanza comunitaria (SIC) ai sensi della direttiva 92/43/CEE e di zone di protezione speciale (ZPS) ai sensi della direttiva 2009/147/CE: aggiornamento dell’allegato D della legge regionale 6 aprile 2000, n.56;

- ✓ D.G.R. n. 1006 del 18 novembre 2014 – LR 56/00: art. 12 comma 1, lett. a). Approvazione norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei Siti di importanza regionale (SIR). Aggiornamento e integrazione della D.C.R. n. 644 del 5 luglio 2005;
- ✓ L.R. 19 marzo 2015, n.30 - Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale. Modifiche alla L.R. 24/1994 , alla L.R. 65/1997 , alla L.R. 24/2000 ed alla L.R. 10/2010;
- ✓ D.G.R. 15 dicembre 2015, n. 1223 – Direttiva 92/43/CE “Habitat” – art. 4 e 6 – Approvazione delle misure di conservazione dei SIC ai fini della loro designazione quali ZSC (Zone Speciali di Conservazione);
- ✓ D.C.R. 26 aprile 2017, n. 27 – Legge regionale 19 marzo 2015, n.30, articolo 73. Designazione del proposto sito di importanza comunitaria pSIC “Bosco dei Frai” della zona di protezione speciale (ZPS) “Bonifica della Gherardesca” e condivisione del SIC marino IT6000001 “Fondali tra le foci del fiume Chiarone e fiume Fiora” ai sensi della direttiva 92/43/CE “Habitat” e della direttiva 2009/147/CE “Uccelli”. Aggiornamento dei siti della Rete Natura 2000;
- ✓ D.G.R. 16 settembre 2019, n. 1151 – Approvazione misure di conservazione sito specifiche del SIC marino interregionale IT6000001 “Fondali tra le foci del fosso Chiarone e fiume Fiora”;
- ✓ **D.C.R. 14 gennaio 2020, n.2 – Legge regionale 19 marzo 2015, n.30. Proposta di designazione del Sito di Importanza Comunitaria “Tutela del *Tursiops truncatus*”, codice Natura 2000 IT5160021, ai sensi del D.P.R. 357/1997 di attuazione della Direttiva 92/43/CEE “Habitat”. Aggiornamento dei Siti di Rete Natura 2000;**
- ✓ D.C.R. 26 maggio 2020, n. 29 - Legge regionale 19 marzo 2015, n.30. Designazione della zona di protezione speciale denominata “Vasche dell'ex Zuccherificio di Castiglion Fiorentino e Colmata di Brolio” ai sensi della direttiva 2009/147/CE “Uccelli”. Aggiornamento dell’elenco dei siti della Rete Natura 2000;
- ✓ D.C.R. 26 maggio 2020, n. 30 – Istituzione della riserva naturale regionale “Monti livornesi” cod. RRLI03 e delle relative aree contigue, ai sensi dell’articolo 46 della L.R. 30/2015. Proposta di designazione del SIC “Monti Livornesi” cod. Natura 2000 IT5160022 e del SIC “Calafuria – area terrestre e marina” cod. Natura 2000 IT516023, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE “Habitat” e dell’articolo 73 della L.R. 30/2015.

### 3 FASE 1 - SCREENING

Come anticipato, la prima fase della Valutazione di Incidenza prevede la redazione di uno Studio di Incidenza a livello di Screening. Obiettivo della fase di screening è quello di verificare la possibilità che dalla realizzazione di un progetto, non direttamente connesso o necessario alla gestione di un Sito Natura 2000, derivino effetti significativi sugli obiettivi di conservazione del sito stesso.

Pertanto, in linea con quanto indicato nell'Allegato G del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 (e s.m.i.), con il documento integrativo di quanto previsto all'allegato "G" al D.P.R. 357/1997 emesso dalla Regione Toscana (si veda l'Appendice E al presente documento) e con quanto previsto dal MATTM riguardo alla Valutazione di Incidenza, nei successivi paragrafi verranno analizzati i seguenti punti:

- ✓ Gestione dei siti: in primo luogo si verifica se il progetto è direttamente connesso o necessario alla gestione del sito, ovvero, se riguarda misure che sono state concepite unicamente per la gestione ai fini della conservazione. Nel caso in cui il progetto abbia tale unica finalità la valutazione d'incidenza non è necessaria;
- ✓ Descrizione del progetto in cui la procedura prevede l'identificazione di tutti gli elementi del progetto suscettibili di avere un'incidenza significativa sugli obiettivi di conservazione del sito Natura 2000 oltre all'individuazione degli eventuali effetti congiunti di altri progetti. La guida metodologica della DG Ambiente contiene una checklist esemplificativa degli elementi da considerare:
  - dimensioni, entità, superficie occupata,
  - cambiamenti fisici che deriveranno dal progetto/piano,
  - fabbisogno in termini di risorse,
  - emissioni e rifiuti,
  - esigenze di trasporto,
  - durata delle fasi di edificazione, operatività e smantellamento, ecc.,
  - periodo di attuazione,
  - distanza dal sito Natura 2000 o caratteristiche salienti del sito,
  - impatti cumulativi con altri piani/progetti;
- ✓ Caratteristiche dei siti per cui porre l'attenzione all'identificazione della possibile incidenza sul Sito Natura 2000 richiede la descrizione dell'intero sito, con particolare dettaglio per le zone in cui gli effetti hanno più probabilità di manifestarsi. L'adeguata conoscenza del sito evidenzia le caratteristiche che svolgono un ruolo chiave per la sua conservazione. Per la descrizione del sito possono essere prese in considerazione diverse fonti (ad esempio, il modulo standard di dati di Natura 2000 relativo al sito, le mappe o gli archivi storici del sito, ecc.);
- ✓ indicazione delle specie e habitat interessati dal progetto/intervento in base agli elenchi di cui alle schede standard Natura 2000 pertinenti;
- ✓ verifica del rispetto delle misure di conservazione specifiche del/i sito/i, con esplicito riferimento alla/e relativa/e scheda/e contenuta/e nella D.G.R. n. 644/04, alle D.G.R. n. 454/08 e n. 1223/15 e, se presente, al Piano di Gestione.

Valutazione della significatività dei possibili effetti, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, sulle specie, sugli habitat, a livello di reti ecologiche e sugli obiettivi di conservazione del/i sito/i Natura 2000, causati dall'interazione fra i parametri del progetto e le caratteristiche del sito. Possono essere usati alcuni indicatori chiave quali, ad esempio:

- perdita di aree di habitat (%),
- frammentazione (a termine o permanente, livello in relazione all'entità originale),
- perturbazione (a termine o permanente, distanza dal sito),
- cambiamenti negli elementi principali del sito (ad es. qualità dell'acqua).

Nel caso in cui si possa affermare con ragionevole certezza che il progetto non avrà incidenza significativa sul Sito Natura 2000, non è necessario passare alla fase successiva della valutazione appropriata.

Se permane incertezza sulla possibilità che si producano effetti significativi si procede alla fase di verifica successiva.

#### 3.1 NECESSITÀ DI SOTTOPORRE IL PROGETTO A VALUTAZIONE D'INCIDENZA

Il progetto in esame non è connesso direttamente o necessario alla gestione dei Siti Natura 2000. Non potendo escludere a priori che il progetto possa comportare possibili incidenze sul sito della Rete Natura 2000 in virtù della

sua natura (aumento traffico SSLNG) e ubicazione (interno al pSIC “Tutela del *Tursiops truncatus*”, codice Natura 2000 IT5160021) si ritiene opportuno procedere con il primo livello (Screening) dello Studio di Incidenza Ambientale sul pSIC IT5160021

## 3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 3.2.1 Inquadramento dell’Area di Progetto

Il Terminale “FSRU Toscana” è permanentemente ancorato al fondo marino, ad una profondità di circa 120 metri, ubicata ad una distanza di circa 12 miglia nautiche dalla costa Toscana (Livorno), alle coordinate geografiche 43°38’40” N e 09°59’20” E. Nella seguente figura è illustrata l’ubicazione del Terminale.

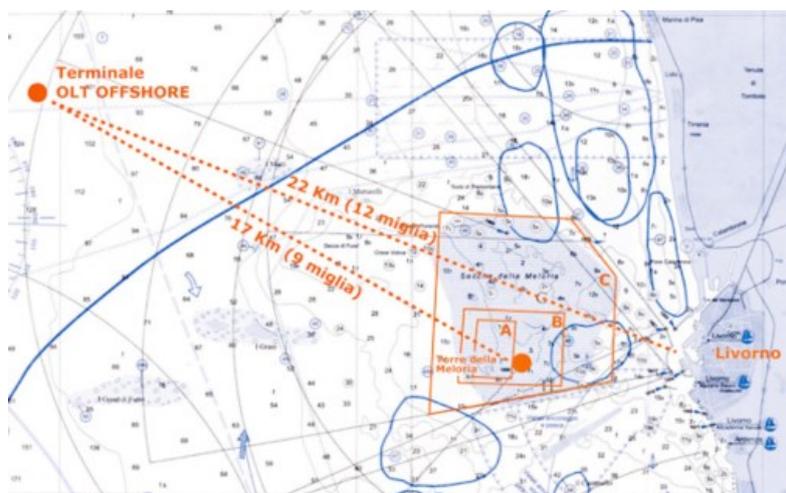


Figura 3.1: Ubicazione del Terminale “FSRU Toscana”

In corrispondenza dell’area interessata dal Terminale “FSRU Toscana” non risultano applicabili vincoli territoriali ed urbanistici in quanto il Terminale di rigassificazione off-shore è ubicato in mare aperto, a circa 12 miglia nautiche dalla costa toscana. Il Terminale è stato autorizzato con Decreto di Compatibilità VIA-AIA ed è in operazione dal 2013.

### 3.2.2 Relazione con Siti Natura 2000 e Aree Naturali Protette

Con riferimento ai vincoli riconducibili alla presenza di aree marine protette o aree naturali oggetto di tutela, si evidenzia che il Terminale ricade:

- ✓ all’interno del “Santuario per i mammiferi marini” o “Santuario Pelagos”, un’area marina protetta internazionale creata ai sensi di un Accordo Internazionale tra Francia, Italia e Principato di Monaco e classificata come Area Specialmente Protetta di Interesse Mediterraneo (Specially Protected Areas of Mediterranean Importance – SPAMIs) e istituita con Legge 391 dell’11 Ottobre 2001;
- ✓ all’interno del pSIC IT5160021 “Tutela del *Tursiops truncatus*”, ufficialmente istituito con Deliberazione del Consiglio Regionale No. 2 del 14 Gennaio 2020, rappresenta il più grande sito nel Mediterraneo per la protezione del tursiopo, estendendosi tra i Comuni di Pietrasanta e Piombino, fino a comprendere le isole di Gorgona, Capraia e le Secche della Meloria, per una superficie di oltre 3.740 chilometri quadrati. Il pSIC è inoltre totalmente incluso all’interno del Santuario Pelagos. Allo stato attuale la proposta di nuova designazione dovrà essere verificata e confermata dai competenti uffici del MiTE e da quelli della Commissione Europea.

Di seguito si riportano inoltre tutte le aree naturali marine e terrestri soggette a tutela (Siti Natura 2000 e Aree Naturali Protette) o comunque di elevato rilievo per la biodiversità (Important Bird Areas, IBA) presenti in un raggio di circa 40 km dal Terminale.

Tabella 3.1: Elenco dei Siti Natura 2000 e Relazioni con il Progetto

Codice	Rete Natura 2000	Distanza
IT5160021	pSIC Tutela del <i>Tursiops truncatus</i>	Interferenza diretta
IT5160018	ZSC Secche della Meloria	Circa 11 km
IT5160002	ZSC/ZPS Isola di Gorgona – Area Terrestre e Marina	Circa 18 km
IT5170002	ZSC/ZPS Selva Pisana	Circa 23.5 km
IT5170001	ZSC/ZPS Dune Litoranee di Torre del Lago	Circa 28.5 km
IT5120016	ZSC/ZPS Macchia Lucchese	Circa 29 km
IT5160001	ZSC/ZPS Padule di Suese e Biscottino	Circa 30.5 km
IT5160022	pSIC Monti Livornesi	Circa 32 km
IT5120017	ZSC/ZPS Lago e Padule di Massacciuccoli	Circa 32.5 km
IT5160023	pSIC Calafuria – Area Terrestre e Marina	Circa 32.5 km
IT5120019	ZSC Monte Pisano	Circa 38.5 km

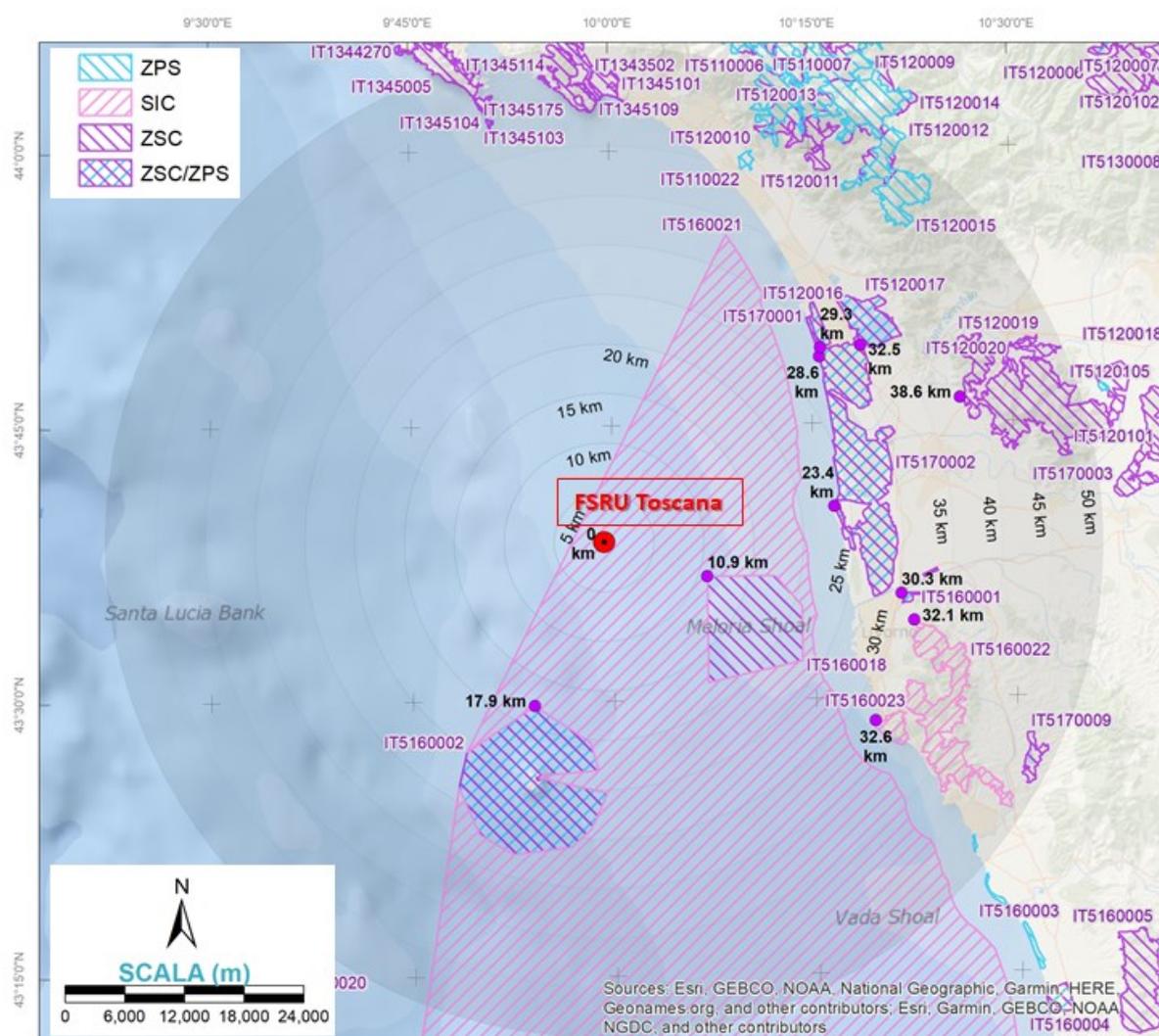


Figura 3.2: Rete Natura 2000

Tabella 3.2: Elenco delle Aree Protette Marine e Terrestri e Relazioni con il Progetto

Codice	Aree Naturali Protette (EUAP)	Distanza Minima
1174	Santuario per i Mammiferi Marini (Pelagos)	Interferenza diretta
1227	Area Marina Protetta Secche della Meloria	Circa 11 km
0010	Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano	Circa 17.5 km
0231	Parco Naturale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli	Circa 23 km
0841	Riserva Naturale Provinciale Oasi della Contessa	Circa 30.5 km
1017	Parco Provinciale dei Monti Livornesi	Circa 32.5 km
0117	Riserva Naturale Calafuria	Circa 33.5 km
1211	Area Naturale Protetta di Interesse Locale Dune di Forte dei Marmi	Circa 38.5 km

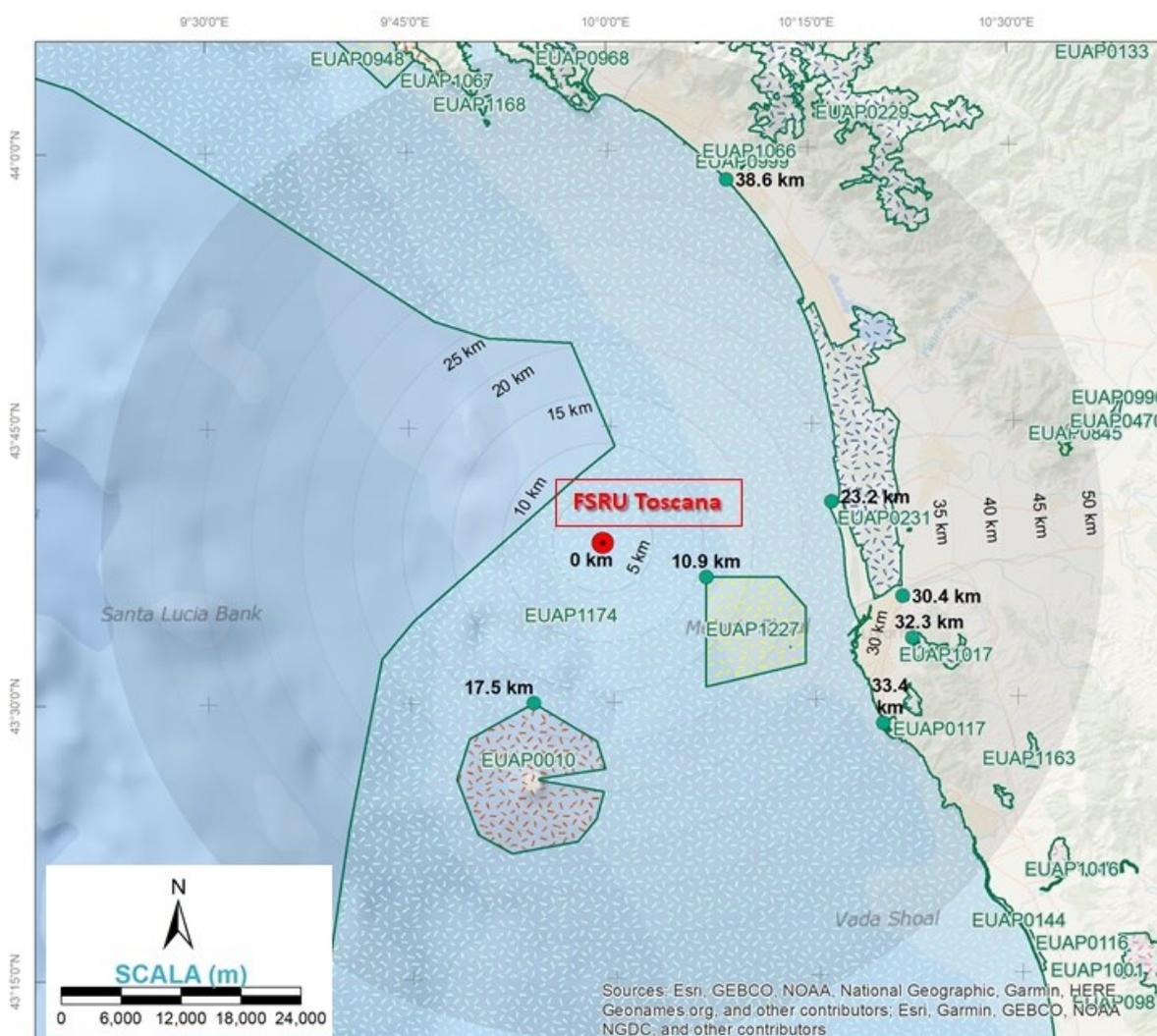


Figura 3.3: Aree Naturali Protette

Tabella 3.3: Elenco delle IBA e Relazioni con il Progetto

Codice	Important Bird and Biodiversity Areas (IBA)	Distanza
082M	Migliarino-San Rossore	Circa 21 km dalla parte marina dell'IBA
096M	Arcipelago Toscano	Circa 22 km dalla parte marina dell'IBA
077	Lago di Massaciuccoli	Circa 31.5 km

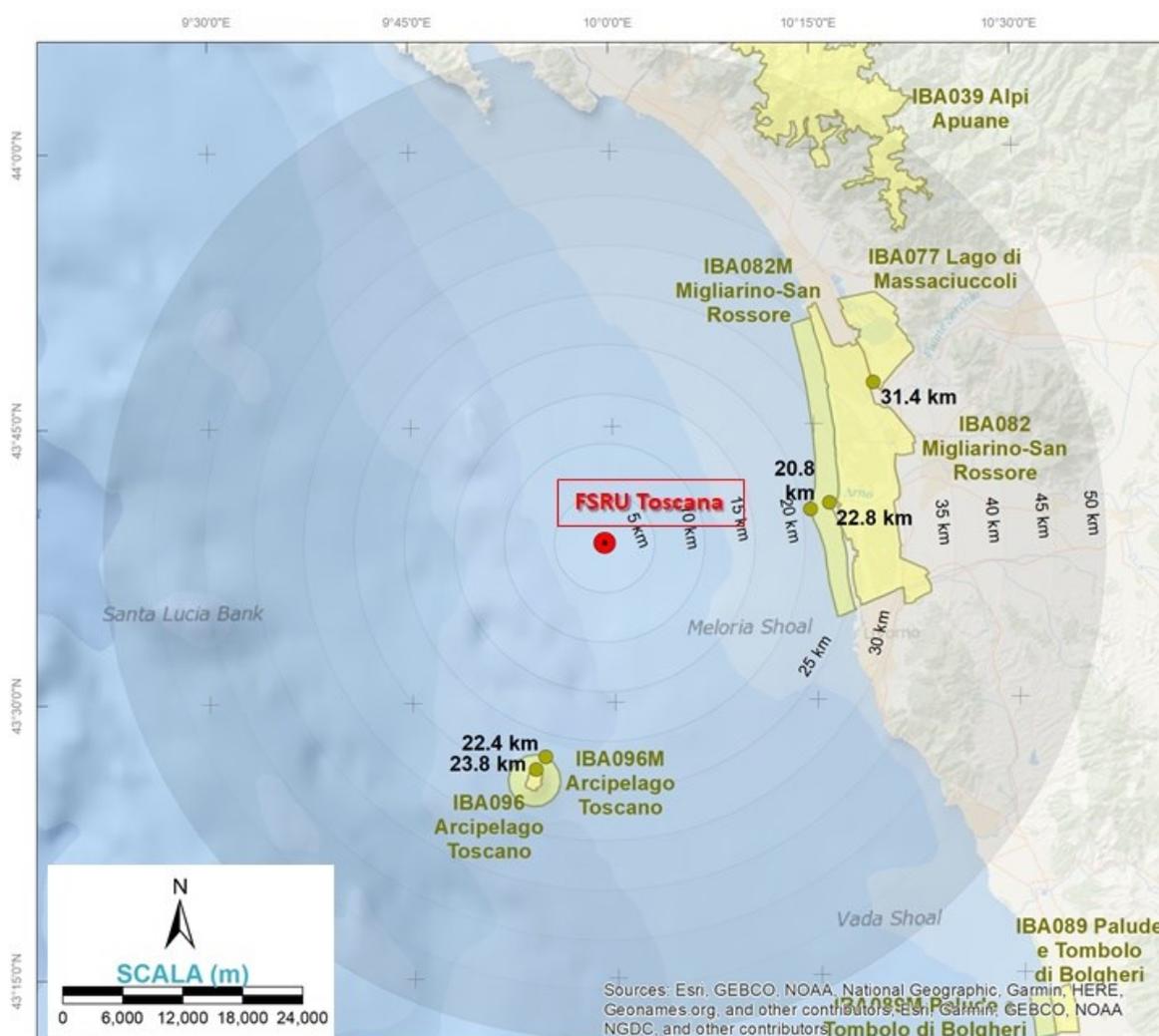


Figura 3.4: Important Bird and Biodiversity Areas

### 3.2.3 Caratteristiche del Progetto

#### 3.2.3.1 Finalità del Progetto

Il mercato del gas è stato teatro di profondi cambiamenti negli ultimi anni. A seguito della crisi economica del 2009 si è registrato, infatti, un calo significativo della domanda di gas in Italia e in Europa. Si è passati da un mercato con una prevalenza di contratti di approvvigionamento e rigassificazione di lungo periodo ad un aumento di transazioni di breve periodo di tipo "spot" e "short-term", nella direzione di un mercato flessibile e dinamico.

Negli ultimi anni è stato registrato un considerevole aumento del numero di Paesi importatori di GNL, tra cui la Cina, la Polonia, la Lituania, Malta, l'America Latina e il Medio Oriente. Parallelamente si è assistito ad un aumento sostanziale della capacità di liquefazione; questo volume incrementale dovrebbe permettere di coprire la crescente domanda dei paesi asiatici, ed in particolare della Cina, che nel 2017 ha raggiunto il secondo posto tra i paesi importatori di GNL in termini di volume importato, permettendo inoltre il riallineamento del livello dei prezzi tra il mercato asiatico e quello europeo, rendendo quindi più liquido il mercato del GNL in quest'area.

Trovandosi ad operare in questo contesto, **OLT ha puntato sulla possibilità di fornire la massima capacità e flessibilità di ricezione da parte del Terminale sia in termini di capacità di carico delle navi metaniere autorizzate sia in termini di qualità e provenienza del GNL, garantendo al contempo la sostenibilità ambientale e il massimo livello di sicurezza.**

Con lo scopo di rendere il Terminale il più possibile fruibile dagli operatori nazionali ed internazionali, adattandolo alle logiche di mercato, è stato richiesto ed ottenuto da OLT l'aumento della capacità massima delle navi metaniere che possono scaricare presso il Terminale. Il Terminale è pertanto autorizzato a ricevere circa il 90% della flotta di navi metaniere attualmente in servizio, fermo restando la capacità di rigassificazione massima autorizzata pari a 3.75 miliardi di Sm<sup>3</sup> di gas.

Grazie a tale aumento di flessibilità ricettiva, OLT può sfruttare le possibilità offerte da un mercato in costante evoluzione come quello del GNL, a fronte dell'ingresso di nuovi operatori che oggi non possono essere collegati all'Italia via gasdotto. Tale opportunità costituisce anche una garanzia per il Sistema Paese, volta a mitigare i rischi che si possono verificare sul piano delle importazioni (dall'Africa per eventi politici e dalla Russia per le note problematiche connesse ai transiti in Ucraina). Dall'Ottobre 2018 Il Terminale ha lavorato a pieno regime; per l'anno termico 2019/2020, infatti, sono stati allocati 41 slot su 41 disponibili, per un totale di circa 6.3 milioni di metri cubi liquidi di capacità allocati, equivalenti al 100% della capacità di rigassificazione annuale del Terminale, nonché al 5% del fabbisogno nazionale, mentre per l'anno termico 2020/2021 la capacità allocata risulta essere già prossima all'85% ed ancora in corso di allocazione.

Il contributo che "FSRU Toscana" fornisce alla sicurezza energetica del Paese è stato inoltre confermato dalla ricezione, dall'inizio delle operazioni commerciali, di carichi provenienti dai maggiori Paesi esportatori di GNL quali l'Algeria, l'Egitto, il Camerun, la Guinea Equatoriale, la Nigeria, la Norvegia, il Perù, il Qatar, Trinidad e Tobago e gli Stati Uniti, oltre che di carichi provenienti da altri terminali europei (Spagna e Olanda).

L'obiettivo è poter attrarre nuove forniture e garantire al contempo la sicurezza del Sistema Nazionale del Gas. In tal senso la Strategia Energetica Nazionale (SEN), adottata con Decreto del MiSE nel Novembre 2017, ha sancito l'importanza strategica per un Paese come l'Italia di dotarsi di un certo numero di terminali di rigassificazione. Questa strategia mira ad avere una sovraccapacità tale da rendere il nostro Paese potenzialmente indipendente dalle forniture di gas naturale tramite gasdotto, ottenendo un conseguente significativo livellamento dei prezzi.

Inoltre, nel Decreto No. 257 del MiSE del 16 Dicembre 2016 di recepimento della Direttiva europea DAFI (Directive on Alternative Fuels Infrastructure) sui combustibili alternativi, è stata ribadita la **strategicità delle infrastrutture di stoccaggio, rigassificazione e trasporto di GNL**; il Decreto riporta in allegato il Quadro Strategico Nazionale, che dedica una sezione importante alla fornitura di GNL per la navigazione marittima e interna, per il trasporto stradale e per altri usi.

Infine, come già evidenziato in precedenza, il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), presentato dal Governo italiano alla Commissione Europea alla fine del 2019, come previsto dal Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 2016/0375 sulla Governance dell'Unione dell'Energia, ribadisce il **ruolo essenziale del GNL nella transizione energetica**; il GNL, infatti, risulta essere un combustibile alternativo chiave per garantire la sicurezza e la diversificazione degli approvvigionamenti energetici. Inoltre, il Piano sottolinea le performance ambientali del GNL ed i suoi possibili utilizzi per il trasporto marittimo e terrestre.

#### **3.2.3.1.1 Prospettive Commerciali**

Questo nuovo contesto di mercato permetterà quindi all'Italia di ridurre la sua attuale forte dipendenza dalle importazioni via gasdotto e, conseguentemente, di attenuare i fattori di rischio degli approvvigionamenti energetici legati all'instabilità geopolitica dei Paesi produttori di gas naturale.

In questo scenario, **il Terminale di rigassificazione "FSRU Toscana" può svolgere un ruolo decisivo nella partita dello Small Scale LNG grazie alla propria versatilità ed alla posizione strategica dell'impianto.** Nel dettaglio, il servizio di Small Scale LNG riguarda la possibilità di scaricare GNL direttamente da un impianto di rigassificazione e stoccaggio da parte di piccole navi metaniere, che potranno poi portarlo presso stazioni di rifornimento a terra, all'interno dei porti del Mediterraneo. In questo contesto, infatti, potranno sorgere delle vere e proprie "stazioni di servizio", presso le quali sarà possibile il rifornimento sia per le imbarcazioni sia per i mezzi che utilizzano il GNL per l'autotrazione.

La nuova attività aggiunge un importante tassello alla logistica energetica, permettendo di **completare la filiera che consente l'utilizzo del GNL come combustibile sostenibile e in grado di abbattere le emissioni**

**inquinanti e climalteranti nel trasporto pesante terrestre e in quello marittimo, oltre che per usi industriali e civili nelle aree non servite dalla rete di trasporto nazionale.**

Il progetto SSLNG di OLT consentirà, inoltre, al Paese di essere competitivo in uno dei mercati a più elevato tasso di crescita potenziale, così come già dimostrato dalle esperienze dei Paesi nordeuropei, grazie all'introduzione di un'area SECA (Sulphur Emission Control Area), che dal 2020 limita le concentrazioni di zolfo ammissibili nei carburanti navali allo 0.1%, nel mare del Nord nella Manica e nel Baltico anche a seguito dell'utilizzo di fondi europei. A breve, inoltre, è prevista l'istituzione di un'area SECA anche nel Mediterraneo (proposta dalla Spagna e appoggiata dalla Francia), come riportato nel sopramenzionato PNIEC. In Europa Paesi come Spagna, Francia, Belgio, Olanda e Scandinavia dispongono già da anni di servizi SSLNG erogati dai propri terminali di rigassificazione, permettendo di caricare navi metaniere di piccola taglia che possono servire direttamente altre navi con motorizzazione ibrida o esclusivamente a GNL, nel rispetto della stringente normativa IMO (International Maritime Organization) sulle emissioni di Ossidi di Azoto e di Zolfo. La normativa presente nell'Annex VI del "International Convention for the prevention of Pollution from ships" (MARPOL) in vigore già dal primo gennaio del 2020, ha abbassato allo 0.5% (dal precedente 3.5%) le concentrazioni di ossidi di zolfo ammissibili all'interno dei combustibili marittimi in tutti i mari del mondo. Il GNL è uno dei combustibili che consente alle motorizzazioni navali di rispettare tutti questi limiti abbattendo, inoltre, di circa il 20% le emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto ai combustibili tradizionali, di fatto consentendo all'industria navale la transizione verso un impatto zero al 2050 così come richiesto dalle nuove politiche europee introdotte dal Green Deal.

La propulsione a GNL si sta diffondendo in modo particolare nel settore dei Ro/Ro, ovvero le navi-traghetto con modalità di carico del gommato in modo autonomo, senza ausilio di mezzi meccanici esterni, dei mezzi di supporto alle attività portuali e nel settore crocieristico che guida la rivoluzione dell'intero settore, con 12 nuovi ordini e 2 navi da crociera già operative nel Mare del Nord e nel Mediterraneo, mare chiuso e quindi particolarmente sensibile ai temi ambientali nel cui cuore opera OLT. In questo scenario si inserisce anche la diffusione delle navi metaniere di piccola taglia, "bunkerine": dalle 6 unità del 2019 si passerà a 21 unità che saranno operative entro la fine del 2021 in Europa.

In tale ambito si ricorda il Decreto Semplificazioni emesso a Settembre 2020, all'art. 60 comma 6, secondo cui la Sardegna potrebbe diventare a breve un'area pilota con la creazione della prima "pipeline" virtuale per alimentare il suo comparto industriale e sviluppare il settore marittimo in chiave green.

L'articolo, infatti, recita *"Al fine di realizzare il rilancio delle attività produttive nella regione Sardegna, garantendo l'approvvigionamento di energia all'isola a prezzi sostenibili e in linea con quelli del resto d'Italia, assicurando al contempo la compatibilità con l'ambiente e l'attuazione degli obiettivi del PNIEC, in tema di rilancio industriale, di decarbonizzazione dei consumi e di phase out delle centrali a carbone presenti nella regione Sardegna, è considerato parte della rete nazionale di trasporto, anche ai fini tariffari, l'insieme delle infrastrutture di trasporto e rigassificazione di gas naturale liquefatto necessarie al fine di garantire la fornitura di gas naturale mediante navi spola a partire da terminali di rigassificazione italiani regolati e loro eventuali potenziamenti fino ai terminali di rigassificazione da realizzare nella regione stessa."* **Il Terminale di OLT risulta un tassello fondamentale di questa nascente filiera, rendendo possibile l'approvvigionamento di GNL della Regione Sardegna attraverso le bettoline spola.**

Infine, il GNL sta giocando un ruolo centrale anche nel trasporto pesante su gomma; infatti, è l'unico combustibile alternativo a poter garantire le stesse prestazioni dei combustibili tradizionali, annullando sostanzialmente le emissioni inquinanti (NOx, SOx, Particolato) e con un impatto inferiore in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>, fornendo un contributo determinante al rispetto degli obiettivi di breve periodo del Green Deal europeo. In Italia, il solo mercato terrestre dei distributori per autotrazione di GNL è passato, dal 2016 a fine 2020, da 6 a 94 distributori, confermando il Paese al primo posto a livello europeo per numero di distributori disponibili.

### 3.2.3.1.2 I criteri di regolazione per il servizio di SSLNG

La fornitura dei servizi di SSLNG, così come definita all'art. 10 commi 2 e 3 del Decreto Legislativo No. 257/2016, non rientra tra le attività sottoposte alle funzioni di regolazione dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) ed è quindi svolta in regime di libero mercato. L'Autorità è tenuta però, al fine di evitare sussidi incrociati tra le attività e oneri impropri a carico del sistema regolato, a determinare le regole di separazione contabile, anche rispetto alle attività non regolate.

Pertanto, facendo seguito al documento per la consultazione 20 Novembre 2018, 590/2018/R/gas, con la Delibera 7 Maggio 2019, 168/2019/R/gas l'Autorità ha definito la regolazione per i servizi aggiuntivi forniti dai rigassificatori, i cosiddetti servizi di SSLNG. Nel dettaglio, la Delibera 168/2019/R/gas ha definito i criteri di regolazione delle condizioni, anche economiche, di accesso e di erogazione dei servizi offerti mediante depositi di stoccaggio di GNL e le disposizioni in materia di separazione contabile per i servizi SSLNG. Tali criteri si applicano ai terminali di rigassificazione che offrono, oltre al servizio di rigassificazione, anche servizi SSLNG e ai depositi di stoccaggio di GNL considerati strategici.

Per l'accesso ai servizi SSLNG, l'Autorità distingue due casi:

- ✓ capacità dedicata, in cui i servizi SSLNG vengono assicurati dalla capacità esclusivamente dedicata agli stessi: in tal caso l'accesso ai servizi SSLNG sarà basato su procedure non discriminatorie definite in autonomia dai gestori delle infrastrutture evitando che venga compromessa la capacità di rigassificazione;
- ✓ capacità concorrente, in cui i servizi SSLNG impegnano parte della capacità di rigassificazione: in tal caso l'Autorità ha previsto che i soggetti interessati debbano disporre di capacità di rigassificazione tramite la partecipazione alle procedure di conferimento definite ai sensi del Testo Integrato in materia di adozione di garanzie di libero accesso al servizio di Rigassificazione del GNL (TIRG). Di conseguenza l'utente della rigassificazione può decidere se richiedere il GNL in forma gassosa o in forma liquida.

Questa seconda modalità ha portato una maggiore flessibilità logistica nell'arrivo delle navi grandi e delle bettoline dedicate al servizio SSLNG perché non è più necessario ricevere 2 navi aggiuntive da 155,000 m<sup>3</sup> liq per avere del GNL da dedicare al servizio di SSLNG e tale riduzione ha dato la possibilità di ricevere un maggior numero di bettoline, fermo restando il numero massimo di 59 navi con capacità compresa tra 65,000 m<sup>3</sup> e 155,000 m<sup>3</sup> e 48 accosti con navi di capacità "New Panamax" (come autorizzato con il citato Provvedimento Prot. No. 000398 del 9 novembre 2015).

Alla luce di tale impostazione OLT ha affidato a DNV un'integrazione allo studio sulla logistica precedentemente commissionato che prevedeva l'offerta di capacità dedicata. In particolare, è stato richiesto al DNV di valutare le opportunità dello scenario rappresentato dalla modalità di accesso al servizio di SSLNG attraverso la "capacità concorrente", il quale permette maggiore flessibilità nell'offerta del servizio di SSLNG rispetto alla capacità dedicata.

Tale studio, ha dimostrato che, tenendo conto delle condizioni meteomarine registrate negli ultimi anni, e con le limitazioni previste per le small scale carriers (bettoline), **tramite la "capacità concorrente" il Terminale può offrire un servizio di SSLNG uniforme durante l'anno.** Inoltre, rispetto ai precedenti studi effettuati valutando la sola "capacità dedicata", tale studio del DNV dimostra come sia possibile aumentare il numero di bettoline che possono essere ricevute in un anno, giungendo ad un numero massimo di 122 accosti all'anno. Ciò ha permesso ad OLT di prospettare un **miglioramento delle condizioni di fornitura del servizio di SSLNG in quanto permetterebbe di fornire un servizio uniforme tutto l'anno senza impattare sul servizio di rigassificazione.**

#### 3.2.3.1.3 Motivazioni dell'Iniziativa

In base a quanto esposto nei paragrafi precedenti, si può concludere che:

- ✓ il Terminale di rigassificazione "FSRU Toscana" può svolgere un **ruolo decisivo nella partita dello "Small Scale LNG" grazie alla propria versatilità e alla posizione strategica dell'impianto;**
- ✓ l'aumento del numero di accosti rappresenterebbe un significativo miglioramento delle condizioni di fornitura del servizio di SSLNG e conseguentemente permetterebbe al Terminale di **svolgere la propria funzione in modo più incisivo ed efficiente, sia per il rifornimento del GNL come combustibile per gli usi marittimi e terrestri, sia per supportare la metanizzazione della Sardegna come stabilito dal Decreto Semplificazioni.**

#### 3.2.3.2 Il Progetto

Il progetto proposto consiste nell'incremento del numero di accosti annuo di bettoline fino a No. 122, al fine di svolgere il servizio SSLNG nel modo più flessibile ed efficiente possibile. Le bettoline saranno della stessa tipologia di quelle attualmente autorizzate. Il numero di accosti proposto è stato accertato tramite uno studio dedicato svolto da DNV, allegato alla Relazione Tecnica di progetto, e di cui si riporta una sintesi nel successivo Paragrafo 3.2.3.5)

OLT prevede la conclusione dei lavori di realizzazione degli interventi finalizzati a consentire il servizio Small Scale sul Terminale, legati al sistema di ormeggio ed allo scarico del GNL (si veda lo schema nella seguente figura), e l'avvio del servizio di SSLNG entro la fine del 2021.

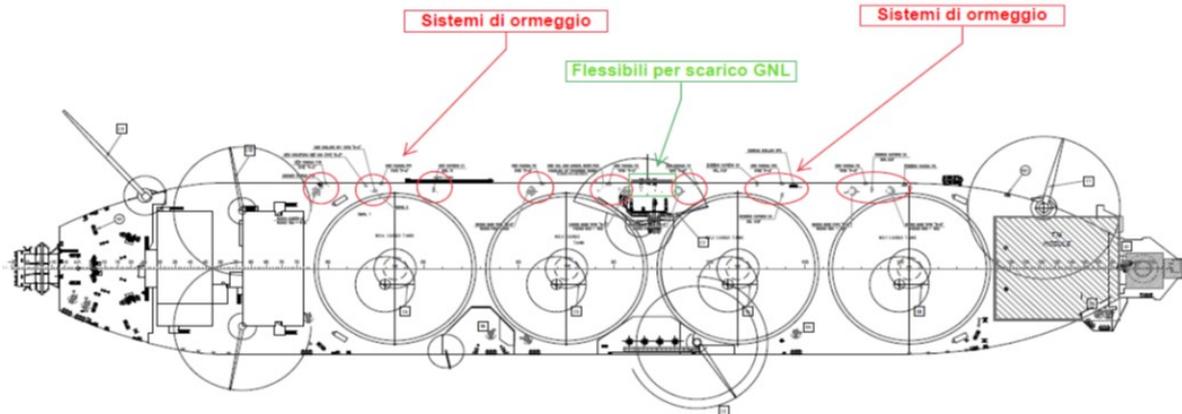


Figura 3.5: FSRU dopo modifiche SSLNGC

Di seguito sono descritti i principali sistemi dedicati al servizio.

Il sistema di ormeggio per l'accosto delle SSLNGC, situato sul fianco sinistro (*port side*) della FSRU, è principalmente costituito da:

- ✓ punti di ormeggio della FSRU;
- ✓ linee di ormeggio passate dalla SSLNGC al Terminale (cavi);
- ✓ parabordi (*fender*).

Le SSLNGC sono a loro volta dotate dei propri accessori di ormeggio (bitte, verricelli, ecc.), variabili a seconda della tipologia costruttiva.

Il layout di ormeggio, riportato nella figura seguente, è stato progettato sulla base dei principi delle linee guida OCIMF (*Mooring Equipment Guidelines*) e delle specifiche RINA (*Rules for the Classification of Floating Offshore Units Intended at Fixed Locations and Mobile Offshore Drilling Units*) ed è stato definito nell'ottica di minimizzare gli impatti sul sistema di ormeggio esistente (*port side*) della FSRU.

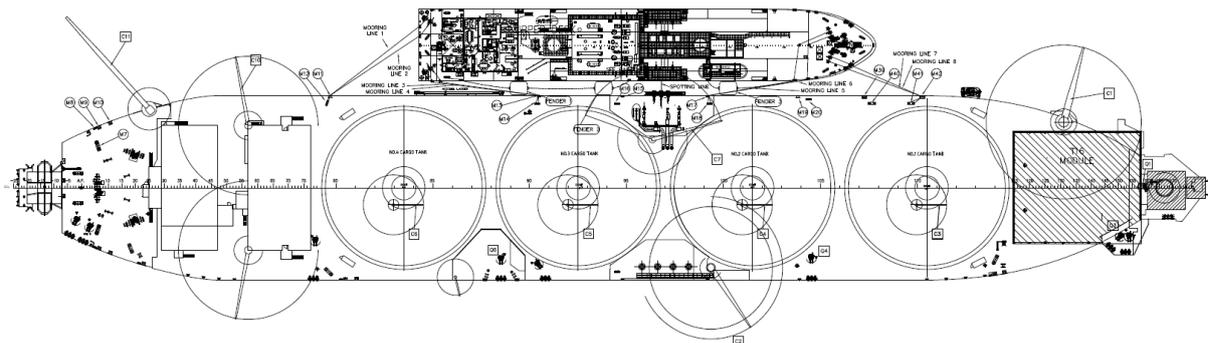


Figura 3.6: Layout del Sistema di Ormeggio per SSLNGC

Il sistema di trasferimento del GNL sul fianco sinistro della FSRU, opportunamente modificato, consente sia il caricamento (*loading*) delle SSLNGC per la successiva distribuzione via mare, che lo scarico (*unloading*) delle stesse qualora vi sia la necessità di rifornire il Terminale del GNL necessario alla produzione di energia elettrica nel caso di assenza di utenti per lunghi periodi.

Per le operazioni di *loading* delle SSLNGC, il GNL stoccato nei serbatoi del Terminale viene inviato, tramite il sistema di pompaggio esistente (*cargo pumps*), al collettore (*manifold*) ubicato sul fianco sinistro (*port side*) della FSRU e successivamente ai serbatoi delle SSLNGC mediante tubazioni criogeniche (*cryogenic hoses*). In particolare, è stato predisposto il collegamento di No. 3 manichette (No.2 per il Gas Naturale Liquefatto e No.1 per il vapore di ritorno) in configurazione Liquido Vapore Liquido in accordo alla "SIGTTO - Recommendations for Liquefied Gas Carrier Manifolds - 2018".

Il Gas Naturale Liquefatto viene pompato dai Cargo Tanks” mediante le “Cargo Pumps” della FSRU verso la SSLNGC ricevendo, dallo spazio di testa dei serbatoi di quest’ultima nave, GN allo stato gassoso (Boil Off Gas – BOG) che viene immesso nel sistema di fuel gas del Terminale.

Il BOG generato durante le operazioni di trasferimento all’interno dei serbatoi della SSLNGC viene inviato, tramite un sistema di controllo della pressione (*pressure control*), alla linea vapore (*vapour header*) della FSRU e poi al sistema *fuel gas* della FSRU.

Nel caso di *offloading* delle SSLNGC, si ha l’operazione inversa ovvero il GNL viene trasferito tramite le pompe delle SSLNGC verso i serbatoi della FSRU tramite il collettore (*manifold*) ubicato sul fianco sinistro (*port side*) e le tubazioni criogeniche. Il BOG generato durante le operazioni di trasferimento viene inviato dai serbatoi della FSRU al sistema *fuel gas*, mentre i quantitativi in eccesso sono inviati ai serbatoi della SSLNGC per compensarne le variazioni di volume.

Il sistema di trasferimento del GNL è progettato per un flusso di 900 m<sup>3</sup>/h di GNL.

Nel seguito si illustrano gli schemi di processo del sistema di trasferimento del GNL dalla FSRU alla SSLNGC e viceversa.

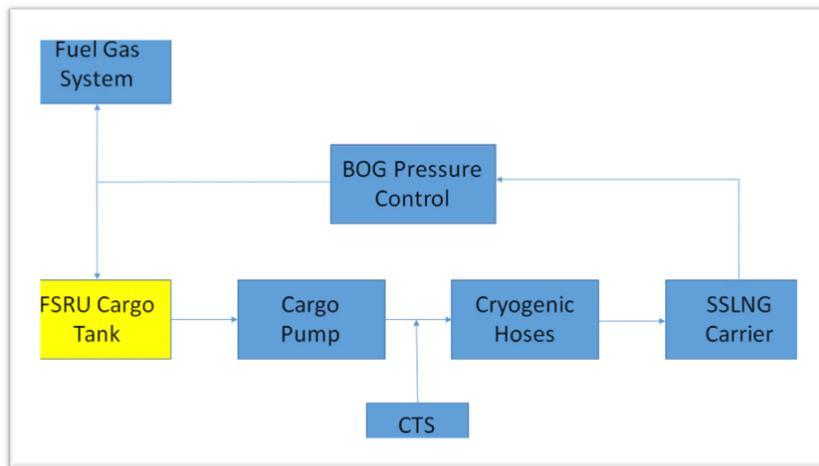


Figura 3.7: Schema di Processo del Sistema di Trasferimento GNL dalla FSRU alle SSLNGC

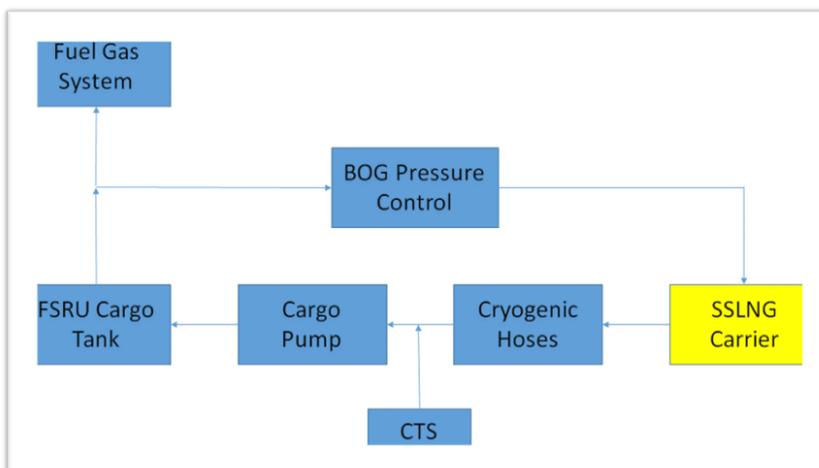


Figura 3.8: Schema di Processo del Sistema di Trasferimento dalle SSLNGC alla FSRU

Le tubazioni criogeniche vengono inertizzate prima della loro disconnessione, in modo da evitare rischi di rilascio GNL e vapori, tramite flussaggio di azoto fornito dal sistema della FSRU.

I sistemi di sicurezza relativi alle operazioni di trasferimento GNL sono integrati nel sistema di *Emergency Shutdown* (ESD) installato a bordo del Terminale.

Per la misura commerciale del GNL trasferito alle SSLNGC è installato un *Custody Transfer System* (CTS) dedicato: durante le operazioni di trasferimento viene effettuata la misura fiscale del flusso e della qualità del GNL trasferito dalla FSRU alle SSLNGC. In aggiunta, a valle del collettore (*manifold*) della FSRU, è installata la strumentazione di misura per la misura non fiscale della pressione, della temperatura e del flusso di GNL e BOG.

### 3.2.3.3 Mezzi Navali a servizio del Terminale

Di seguito sono riportate le caratteristiche dei mezzi navali a servizio del Terminale.

#### 3.2.3.3.1 Metaniere

Il Terminale, tramite il sistema di carico, può essere approvvigionato da navi metaniere di capacità variabile. Allo stato attuale la capacità autorizzata per le navi metaniere è una capacità di carico compresa tra 65,000 m<sup>3</sup> e circa 180,000 m<sup>3</sup> (navi di classe "New Panamax"), come da Provvedimento MATTM n. DVA-2015-0000398 del 9/11/2015 di esclusione dalla procedura di VIA, e come da Autorizzazione della Capitaneria di Porto di Livorno prot. U.0015748 del 14 Aprile 2016.

Il provvedimento MATTM No. DVA-2015-0000398/2015 alla Prescrizione A.2 stabilisce in particolare che: *"il numero degli accosti annui delle navi metaniere necessari per approvvigionare il Terminale non potrà essere superiore a 59 accosti all'anno già autorizzati con DEC VIA n. 1256 del 15 dicembre 2004 e successivi, nel caso che vengano impiegate navi metaniere di capacità compresa tra 65,000 mc e 155,000 mc, e n. 48 accosti all'anno nel caso che vengano impiegate navi di classe "New Panamax"*.

Si evidenzia che tale prescrizione viene rispettata dal Terminale ed il rispetto di tale prescrizione è controllato dalla Capitaneria di Porto di Livorno come richiesto da provvedimento MATTM No. DVA-2015-0000398/2015.

Il rispetto della prescrizione in oggetto è confermato altresì dalla Prescrizione No.1 di cui al Parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS No. 3216 del 6 dicembre 2019 richiamato dal Decreto di Esclusione dalla VIA No. 229 del 27 Luglio 2020 per le modifiche relative all'implementazione del servizio SSLNG, la quale stabilisce che *"dovranno continuare ad essere rispettate tutte le prescrizioni già espresse nei decreti precedenti"*.

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche emissive delle navi metaniere da 155,000 m<sup>3</sup> e delle navi "New Panamax" e la stima delle emissioni annue di NOx considerando il numero massimo di accosti autorizzato, pari rispettivamente a 59 e a 48.

**Tabella 3.4: Metaniere, Caratteristiche Emissive ed Emissioni Annue di NOx**

Fasi	Durata [h]	Navi metaniere 155,000 m <sup>3</sup>		Navi metaniere "New Panamax"	
		Energia richiesta [MWh]	Emissioni NOx [t/approdo]	Energia richiesta [MWh]	Emissioni NOx [t/approdo]
Avvicinamento	0.25	1.3	0.001	1.3	0.002
Ormeggio	0.75	1.2	0.001	1.0	0.001
Ormeggio senza scarico	9	14.4	0.014	11.7	0.015
Scarico	12	37.2	0.037	30.0	0.039
Disormeggio	0.75	1.2	0.001	1.0	0.001
Allontanamento	0.25	3.8	0.004	2.8	0.004
<b>Totale/Approdo</b>	<b>23</b>	<b>59</b>	<b>0.059</b>	<b>48</b>	<b>0.062</b>
<b>Totale (ton/anno)</b>		<b>3.5</b>		<b>3 (considerando 48 accosti) 3.7 (considerando 59 accosti)</b>	

Si evidenzia che, ai fini delle simulazioni di dispersione degli inquinanti in atmosfera, come già effettuato in occasione della procedura di esclusione dalla VIA per le modifiche legate all'implementazione del servizio SSLNG (Doc. No. P0009025-H1 rev.0 Dicembre 2018) cautelativamente è stato considerato uno scenario conservativo e non reale caratterizzato dalle navi metaniere "New Panamax," alle quali è associata una emissione massima pari

a 0.062 t/accosto e **3.7 t/anno**, quest'ultimo dato derivante da No. 59 accosti (come sopra indicato, la prescrizione A2 del DVA-2015-0000398/2015 prevede invece 48 accosti annui nel caso delle "New Panamax").

Si precisa pertanto che il valore complessivo pari a 3.7 t/anno, utilizzato negli scenari emissivi delle simulazioni modellistiche, si riferisce al valore emissivo **più conservativo**, nel rispetto del valore limite annuale massimo di emissioni complessive di NO<sub>x</sub> di 100 t/anno prescritto con Provvedimento DVA-2012-0023515 del 1 Ottobre 2012.

### 3.2.3.3.2 Small Scale LNG Carriers (SSLNGC)

Come stabilito dal Decreto di Esclusione dalla VIA No. 229 del 27 Luglio 2020, il Terminale, in aggiunta alle attività di rigassificazione, è autorizzato al servizio di distribuzione del GNL via mare tramite navi metaniere di piccola taglia (Small Scale LNG Carriers - SSLNGC).

Nel seguito si riportano le immagini di due SSLNGC tipo, ossia:

- ✓ Pioneer Knutsen;
- ✓ Coral Methane.



Figura 3.9: Pioneer Knutsen



Figura 3.10: Coral Methane

Nel seguito sono riportati i dati emissivi relativi a ciascuna fase operativa in cui è suddivisibile ogni accosto delle unità SSLNGC.

Tabella 3.5: SSLNGC, Caratteristiche Emissive

Caratteristica	Unità di Misura	Manovra e Ormeaggio	Connessione, Carico e Disconnessione	Disormeggio e Allontanamento
Durata	h	2	15	1
Flusso NO <sub>x</sub>	g/s	2.08	1.59	3.00

In considerazione di quanto stabilito dalla Prescrizione No. 3 del Decreto di Esclusione dalla VIA per l'implementazione del servizio SSLNG Prot. No. 229 del 27 Luglio 2020, in base al quale il numero di accosti di SSLNGC deve essere ricompreso all'interno del numero attualmente autorizzato di 59 accosti di navi metaniere di capacità compresa tra i 65,000 m<sup>3</sup> ed i 155,000 m<sup>3</sup>, le emissioni annue di NO<sub>x</sub> dalle SSLNGC si considerano ricomprese nel valore di 3.7 t/anno, calcolato conservativamente per No. 59 accosti di navi "New Panamax", come descritto in precedenza.

### 3.2.3.3.3 Rimorchiatori

Tutte le operazioni di avvicinamento, approdo e disormeggio delle navi metaniere che consegnano il GNL al Terminale avvengono in conformità alle prescrizioni dell'Ordinanza No. 6 del 29 gennaio 2014 della Capitaneria di Porto di Livorno. Essa prevede all'art. 18 la presenza di No. 3 rimorchiatori durante la fase di ormeggio e di No. 2 rimorchiatori durante la fase di disormeggio; ciò si traduce nell'utilizzo di tre rimorchiatori, di cui due sempre presenti durante tutte le fasi, mentre un terzo presente esclusivamente per la manovra di ormeggio.

Nella tabella seguente sono riportati i dati emissivi relativi ai 2 rimorchiatori presenti in tutte le fasi e la stima delle emissioni annue di NO<sub>x</sub>, considerando il numero massimo autorizzato di No. 59 accosti di navi metaniere. Viene inoltre riportata la stima delle emissioni totali in caso di impiego di 3 rimorchiatori.

**Tabella 3.6: Rimorchiatori (Metaniere), Caratteristiche Emissive ed Emissioni Annue di NO<sub>x</sub>**

Caratteristica	Unità di Misura	Avvicinamento	Attracco + Disormeggio e Allontanamento	Scarico	Avvicinamento dal/al porto
Durata	h	0.25	1.75	21	2
Flusso NO <sub>x</sub>	g/s	3.9	2.1	0.2	7.4
Emissioni NO <sub>x</sub> (per fase, per 59 accosti)	t/anno	0.41	1.56	1.78	6.29
<b>TOTALE riferito ai 2 rimorchiatori presenti in tutte le fasi (t/anno)</b>					<b>10.0</b>
<b>TOTALE riferito ai 3 rimorchiatori (t/anno)</b>					<b>10.2<sup>(1)</sup></b>

**Note:**

(1) Il contributo emissivo di NO<sub>x</sub> del terzo rimorchiatore è imputabile alla sola fase di ormeggio ed è pari all'1.6% rispetto al totale (10 t/anno). Il valore è calcolato moltiplicando la frazione di utilizzo del terzo rimorchiatore rispetto alle ore totali di utilizzo degli altri rimorchiatori (0.75h/23h) con il valore emissivo totale per un rimorchiatore (5 t/anno). Tale valore è sovrastimato in considerazione della minor potenza di tiro del terzo rimorchiatore rispetto ai primi due presenti in tutte le fasi di accosto.

Nella tabella seguente è inoltre riportata la tabella riepilogativa dei dati emissivi riferiti al rimorchiatore previsto a supporto delle operazioni di manovra delle SSLNGC.

**Tabella 3.7: Rimorchiatori (SSLNGC), Caratteristiche Emissive**

Caratteristica	Unità di Misura	Manovra e Ormeggio	Connessione, Carico e Disconnessione	Disormeggio e Allontanamento	Avvicinamento dal/al porto
Durata	h	2	15	1	2
Flusso NO <sub>x</sub>	g/s	0.2	0.2	0.2	3.9

Analogamente a quanto riportato per le SSLNGC, anche per i relativi rimorchiatori di supporto le stime di emissioni annue di NO<sub>x</sub> si considerano ricomprese nel valore complessivo di 10.2 t/anno, calcolato considerando 3 rimorchiatori riferiti ad un numero massimo di No. 59 accosti di metaniere e quindi ampiamente conservativo, come descritto nel precedente Paragrafo 3.2.3.3.1

### 3.2.3.3.4 Nave di Sorveglianza

Oltre ai rimorchiatori, per ragioni di sicurezza e in ottemperanza alle disposizioni delle Autorità competenti, nell'area circostante il Terminale è presente (24 ore al giorno, 365 giorni all'anno) un'imbarcazione di sorveglianza (*Guardian Vessel*), che pattuglia costantemente la zona di esclusione monitoraggio/interdizione alla navigazione per evitare che altre imbarcazioni non coinvolte nelle operazioni del Terminale si avvicinino a quest'ultimo.

Nel seguito sono riportati i dati emissivi relativi a ciascuna fase operativa della nave di sorveglianza e le emissioni annue di NO<sub>x</sub>.

Tabella 3.8: Nave di Sorveglianza, Caratteristiche Emissive ed Emissioni Annuie di NOx

Caratteristica	Unità di Misura	Stand-by	Zona di Interdizione
Durata	h	23	1
Flusso NO <sub>x</sub>	g/s	0.2	3.8
<b>TOTALE (t/anno)</b>			<b>10</b>

### 3.2.3.4 Aree di Interdizione e Monitoraggio

Si evidenzia che il Terminale, così come stabilito nell'Ordinanza No. 137/2013, è circondato da:

- ✓ un'area di interdizione alla navigazione, con raggio pari a 2 miglia nautiche, dove è vietata la navigazione, la sosta, l'ancoraggio, la pesca nonché qualunque altra attività di superficie o subacquea;
- ✓ un'area di limitazione, a traffico disciplinato, contigua alla precedente e compresa tra 2 e 4 miglia nautiche, nella quale è vietato qualunque tipo di attività fatto salvo il passaggio in transito ad una velocità che non sia superiore ai 10 nodi;
- ✓ un'area di preavviso, contigua alla precedente e compresa tra 4 e 8 miglia nautiche, nella quale è consentita la sosta solo per comprovate necessità e/o emergenze comunicando immediatamente alla Sala Operativa della Capitaneria di Porto di Livorno le motivazioni che hanno determinato tale condotta.

### 3.2.3.5 Numero massimo di carichi SSLNG - Studio DNV GL

Al fine di quantificare il numero massimo di slot ricevibili per il servizio SSLNG, è stata svolta da DNV GL un'analisi utilizzando un modello dinamico basato su simulazioni Monte Carlo che genera scenari di programmazione delle scariche annuali prendendo come input, tra gli altri, i dati meteo marini reali (onda e vento) misurati in area FSRU durante il quadriennio 2013-2017. Lo scenario finale comprensivo delle navi SSLNG si sviluppa dunque partendo da quello di base, ovvero quello costituito da un numero di slot di 155,000 m<sup>3</sup> pari a 41.

L'obiettivo dell'analisi è stato quello di accertare quale fosse il numero massimo di slot di scarica SSLNG caricabili dal GNL consegnato, senza impattare sul servizio di rigassificazione. Per fare ciò, oltre all'acquisizione puntuale delle informazioni meteo marine sopra citate, sono stati inglobati all'interno del modello i vincoli e le informazioni operative che caratterizzeranno le operazioni di scarica di GNL dalla FSRU Toscana alle bettoline SSLNG. Gli altri input più rilevanti usati nel modello sono i seguenti:

- ✓ nuovi limiti operativi meteomarini risultanti da studi idrodinamici di dettaglio per il caso di allibo tra FSRU e SSLNG carrier;
- ✓ stima della durata di una operazione di scarica di GNL su SSLNG;
- ✓ numero minimo di giorni tra due slot da 155,000 m<sup>3</sup>;
- ✓ numero di giorni all'anno necessari per le manutenzioni dell'impianto;
- ✓ non contemporaneità delle operazioni di allibo con metaniere convenzionali e SSLNG.

I risultati raggiunti mostrano che il numero massimo di carichi SSLNG dal Terminale è pari a 122 con una distribuzione annuale che chiaramente è influenzata dalla stagionalità delle condizioni meteo marine.

### 3.2.3.6 Applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili (MTD)

L'incremento del numero di SSLNGC non comporterà alcuna modifica al Terminale FSRU e a quanto già previsto per il servizio SSLNG in termini di applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili (MTD). Si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale (Doc No, P00023983-H1) per una descrizione dettagliata delle tecniche corrispondenti alle Migliori Tecnologie Disponibili (MTD, indicate nelle Linee Guida) ed alle Best Available Techniques (BAT, indicate nei BREF) già implementate, in particolare quelle riportate nel Paragrafo 5.2 "Transfer and handling of liquids and liquefied gases" del BREF "Emission from Storage (July 2006)".

## 3.2.4 Interazioni con l'Ambiente

Nella seguente tabella sono identificate le interazioni con l'ambiente associate al progetto rispetto all'assetto attuale di esercizio del Terminale FSRU Toscana e vengono indicate le variazioni attese nella fase di esercizio del progetto futuro. Si sottolinea che, come precedentemente descritto, il progetto prevede esclusivamente un incremento del numero di accosti di SSLNGC fino ad un massimo di 122 accosti/anno.

A seguito dell'emissione del Decreto del MISE dell'8 Ottobre 2020, nel rispetto di tutte le prescrizioni ricevute durante il percorso autorizzativo, OLT prevede la conclusione dei lavori necessari a sviluppare le attività SSLNG, relativi al sistema di ormeggio delle SSLNGC ed al sistema di trasferimento GNL dal Terminale alle SSLNGC entro la fine del 2021; non sono pertanto considerate le interazioni con l'ambiente nella fase di cantiere.

**Tabella 3.9: Identificazione delle Interazioni con l'Ambiente dovute al Progetto**

Tipo di Interazione	Assetto Attuale	Variazioni dovute al Progetto (Incremento del Numero di SSLNGC)
Emissioni in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Emissione convogliata dal camino del Terminale proveniente dalle caldaie;</li> <li>✓ Sistemi di sfiato del Terminale;</li> <li>✓ Emissioni delle navi metaniere;</li> <li>✓ Emissioni dei rimorchiatori per assistenza e accosto delle metaniere;</li> <li>✓ Emissioni della nave guardiana;</li> <li>✓ Emissioni dalle SSLNGC;</li> <li>✓ Emissioni dal rimorchiatore per assistenza alle SSLNGC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incremento delle emissioni dalle SSLNGC;</li> <li>✓ Incremento delle emissioni dal rimorchiatore per assistenza alle SSLNGC.</li> </ul>
Scarichi idrici	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Scarichi dal sistema di vaporizzazione e dal condensatore principale;</li> <li>✓ Scarichi dai sistemi di raffreddamento;</li> <li>✓ Acque di zavorra;</li> <li>✓ Altri scarichi del Terminale (cortina bracci di carico, sistema gas inerte, unità potabilizzazione, acque reflue, ecc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Non sono previsti scarichi aggiuntivi ma unicamente un lieve incremento dell'acqua di cortina sul fianco sinistro (scarico SF33) per la protezione dello scafo in caso di rilascio di gas durante la fase di scarico di GNL.</li> </ul>
Prelievi idrici	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prelievo di acqua di mare per il funzionamento del Terminale (acqua di processo, raffreddamento, usi igienico-sanitari).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Non sono previsti prelievi aggiuntivi ma unicamente un lieve incremento dei quantitativi prelevati ad uso industriale</li> </ul>
Emissioni di rumore	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rumore da componenti di impianto (pompe, compressori, ecc.);</li> <li>✓ Rumore sottomarino da mezzi navali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incremento del rumore sottomarino da mezzi navali (SSLNGC e relativi rimorchiatori).</li> </ul>
Consumo di materie prime	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Consumo di sostanze ausiliarie al processo e per la manutenzione delle apparecchiature (grassi, lubrificanti, pitture, antischiuma, MGO, ecc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Non sono previste variazioni.</li> </ul>
Gestione dei rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Produzione di rifiuti pericolosi e non pericolosi associati al funzionamento e alla manutenzione del Terminale;</li> <li>✓ Produzione di rifiuti di origine civile.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Non sono previste variazioni.</li> </ul>

Tipo di Interazione	Assetto Attuale	Variazioni dovute al Progetto (Incremento del Numero di SSLNGC)
Traffici navali	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Traffico di metaniere e SSLNGC (massimo No. 59 arrivi annui);</li> <li>✓ Traffico di SSLNGC (massimo No. 41 arrivi annui);</li> <li>✓ Presenza di No. 3 rimorchiatori durante l'ormeggio e No. 2 rimorchiatori durante tutte le altre fasi;</li> <li>✓ Presenza di un rimorchiatore durante le operazioni con le SSLNGC;</li> <li>✓ Presenza di nave guardiana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incremento del traffico di SSLNGC (massimo No. 122 arrivi annui);</li> <li>✓ Incremento dei rimorchiatori durante le operazioni con le SSLNGC (massimo No. 122).</li> </ul>

Nel seguito si riporta una descrizione delle interazioni con l'ambiente associate al progetto proposto, come individuate nella tabella sopra riportata.

#### 3.2.4.1 Emissioni in Atmosfera

Lo scenario emissivo attualmente autorizzato è costituito da:

- ✓ emissioni dal sistema di produzione di energia del Terminale (costituito da due linee di scarico fumi separate, una per ogni caldaia);
- ✓ emissioni da navi metaniere per l'approvvigionamento del GNL per un massimo complessivo di No. 59 accosti annui di navi con capacità fino a 155,000 m<sup>3</sup><sup>4</sup>;
- ✓ emissioni da bettoline (SSLNGC) per la distribuzione di GNL, per un massimo di No.59 accosti annui, da intendersi ricompreso all'interno del numero attualmente autorizzato di navi metaniere (così come stabilito dal Decreto di Esclusione dalla VIA Prot. No. 229 del 27 Luglio 2020 per l'implementazione del servizio SSLNG);
- ✓ emissioni da mezzi di supporto al Terminale (No.3 rimorchiatori utilizzati in fase di manovra per ormeggio e No.2 rimorchiatori utilizzati in tutte le altre fasi per le metaniere e/o No. 1 rimorchiatore di supporto (stand by) per le attività di manovra delle SSLNGC;
- ✓ No.1 nave guardiana.

Il progetto proposto prevede un incremento del numero dei mezzi navali legati al servizio SSLNG, quindi nella configurazione futura di esercizio del Terminale "FSRU Toscana" saranno aggiunte le seguenti sorgenti emissive:

- ✓ navi metaniere di piccola taglia SSLNGC (Small Scale Liquefied Natural Gas Carriers), fino ad un massimo di No. 122 accosti annui;
- ✓ rimorchiatori di supporto (stand by) per le attività di manovra delle SSLNGC (fino ad un massimo di 122).

Le caratteristiche tecniche ed emissive delle SSLNGC e dei relativi rimorchiatori, di tipologia e dimensioni analoghe ai corrispondenti mezzi già autorizzati, sono riportate nelle tabelle seguenti.

**Tabella 3.10: Caratteristiche Tecniche ed Emissive Unità SSLNGC**

Caratteristica	Unità di Misura	Valore
Altezza Camino	m	20
Diametro Camino	m	0.7
Sezione Camino	m <sup>2</sup>	0.38
Temperatura Fumi	°K	476

\*\*\*\*\*

<sup>4</sup> No. 48 accosti annui nel caso vengano impiegate navi da circa 180,000 m<sup>3</sup> (classe "New Panamax"), così come disposto dal Decreto di Esclusione dalla VIA Prot. No. 0000398 del 9 Novembre 2015.

**Tabella 3.11: Caratteristiche Tecniche ed Emissive del Rimorchiatore**

Caratteristica	Unità di Misura	Valore
Altezza Camino	m	8
Diametro Camino	m	0.4
Sezione Camino	m <sup>2</sup>	0.13
Temperatura Fumi	°K	673

Con riferimento ai medesimi dati emissivi relativi a ciascuna fase operativa in cui è suddivisibile ogni accosto delle unità SSLNGC riportati nella precedente Tabella 3.5, nel seguito è riportata la stima delle emissioni annue di NOx, considerando il numero massimo previsto in progetto di No. 122 accosti.

**Tabella 3.12: SSLNGC, Emissioni Annue di NOx, Stato Futuro**

Caratteristica	Unità di Misura	Manovra e Ormeaggio	Connessione, Carico e Disconnessione	Disormeggio e Allontanamento
Emissioni NOx (per fase e per 122 accosti)	t/anno	1.83	10.47	1.32
<b>TOTALE (t/anno)</b>				<b>13.6</b>

Con riferimento ai medesimi dati emissivi riferiti al rimorchiatore previsto a supporto delle operazioni di manovra delle SSLNGC riportati nella precedente Tabella 3.7, nel seguito è riportata la stima delle emissioni annue di NOx, considerando il numero massimo previsto in progetto di No. 122 accosti di SSLNGC.

**Tabella 3.13: Rimorchiatori (SSLNGC), Stato Futuro**

Caratteristica	Unità di Misura	Manovra e Ormeaggio	Connessione, Carico e Disconnessione	Disormeggio e Allontanamento	Avvicinamento dal/al porto
Emissioni NOx (per fase e per 122 allibi)	t/anno	0.18	1.32	0.09	3.43
<b>TOTALE (t/anno)</b>					<b>5</b>

Il contributo emissivo annuo delle navi metaniere di piccola taglia per la distribuzione del GNL via mare (Small Scale LNG Carriers), considerando un massimo di No. 122 unità, è stimato complessivamente pari a **circa 18.6 t/anno**. Tale contributo deve intendersi come in aggiunta a quanto già attualmente autorizzato.

#### 3.2.4.2 Prelievi e Scarichi Idrici

L'incremento del numero di SSLNGC in progetto comporterà un lieve incremento nei prelievi idrici ad uso industriale legato al maggior utilizzo di acqua di cortina finalizzata alla protezione dello scafo in caso di rilascio di gas durante le fasi di scarico del GNL.

A tale incremento nei prelievi è associato un analogo incremento nel quantitativo scaricato di acqua di cortina.

Considerando la portata massima dello scarico, pari a circa 54 m<sup>3</sup>/h, e considerando che esso risulta attivo nelle sole fasi di scarico del GNL dal Terminale alla SSLNGC (circa 15 h per allibo), nel caso massimo di 122 accosti annui, si stima un prelievo ed uno scarico di circa 98,820 m<sup>3</sup>/anno. Si tratterà tuttavia di acqua di mare prelevata e addizionata di Ipcloclorito con funzione di anti-fouling. Come per gli altri scarichi clorati del Terminale, tale scarico viene monitorato (con cadenza trimestrale dagli operatori del Terminale e con cadenza annuale da un laboratorio accreditato) al fine di garantire il rispetto dei limiti di normativa (0.2 mg/l per il Cloro attivo libero ai sensi del D.Lgs No. 152/06 e smi).

#### 3.2.4.3 Emissioni Sonore in Ambiente Marino

Allo stato attuale le emissioni sonore in ambiente marino connesse all'esercizio del Terminale FSRU Toscana sono dovute al traffico di mezzi marittimi al suo servizio, quali metaniere e mezzi navali di supporto (rimorchiatori e nave di sorveglianza). L'incremento di traffico indotto, dovuto ad un incremento del numero di SSLNGC e dei relativi

rimorchiatori, come quantificato nel successivo Paragrafo 3.2.4.4, comporterà un incremento dei giorni all'anno durante i quali saranno generate emissioni sonore sottomarine da parte di tali unità navali.

Nella tabella seguente sono riportati alcuni valori di emissioni sonore sottomarine tipiche di mezzi navali di varia natura, tra cui anche valori di mezzi di tipologia paragonabile a quelli previsti in esercizio presso il Terminale (Simmonds et al., 2004).

**Tabella 3.14: Caratteristiche del Rumore Emesso da Diversi Tipi di Imbarcazioni (Simmonds et al., 2004)**

Type of vessel	Frequency (kHz)	Source level (dB re 1µPa)	Reference
650cc Jetski	0.8-50.0	75-125	Evans and Nice 1996
Rigid inflatable	6.3	152	Malme <i>et al.</i> 1989
7m outboard motor boat	0.63	156	Malme <i>et al.</i> 1989
Fishing boat	0.25-1.0	151	Greene 1985
Fishing trawler	0.1	158	Malme <i>et al.</i> 1989
Tug pulling empty barge	0.037	166	Buck and Chalfant 1972;
	1.0	164	Miles <i>et al.</i> 1989
	5.0	145	
Tug pulling loaded barge	1.0	170	Miles <i>et al.</i> 1989
	5.0	161	
34m (twin diesel engine) workboat	0.63	159	Malme <i>et al.</i> 1989
Tanker (135m)	0.43	169	Buck and Chalfant 1972;
Tanker (179m)	0.06	180	Ross 1976;
Supertanker (266m)	0.008	187	Thilele and Ødengaard
Supertanker (340m)	0.007	190	1983
Supertanker (337m)	0.007	185	
Containership (219m)	0.033	181	Buck and Chalfant 1972;
Containership (274m)	0.008	181	Ross 1976;
Freighter (135m)	0.041	172	Thilele and Ødengaard
			1983

#### 3.2.4.4 Traffici Marittimi

Allo stato attuale il traffico marittimo indotto dall'esercizio del Terminale è costituito da

- ✓ Traffico di metaniere/SSLNGC, per un massimo di No. 59 arrivi annui;
- ✓ Presenza di No. 3 rimorchiatori durante l'ormeggio e No. 2 rimorchiatori durante tutte le altre fasi per le operazioni con le metaniere e presenza di No. 1 rimorchiatore di supporto (stand by) per le attività di manovra delle SSLNGC;
- ✓ Presenza di nave guardiana.

Il progetto proposto prevede un incremento dei traffici marittimi dovuto all'incremento del numero di SSLNGC per il servizio di distribuzione di GNL ed ai relativi rimorchiatori di supporto. Tale incremento è quantificabile in un massimo di:

- ✓ **No. 122 SSLNGC all'anno**, in aggiunta alle No. 59 metaniere;
- ✓ **No. 122 rimorchiatori all'anno**, a supporto delle operazioni con le SSLNGC.

Nessuna variazione è prevista per quanto concerne le altre unità navali a servizio del Terminale (metaniere e relativi rimorchiatori e nave guardiana).

### 3.3 CARATTERISTICHE DEL SITO NATURA 2000 IT5160021

Con Deliberazione del Consiglio Regionale 2 del 14 gennaio 2020<sup>5</sup>, ai sensi della L.R. 30/2015 e del d.p.r. 357/1997 di attuazione della direttiva 92/43/CEE "Habitat" è stata designata l'area denominata "Tutela del *Tursiops truncatus*" quale pSIC (Sito di Interesse Comunitario proposto) con codice Natura 2000 IT5160021. Il percorso di

<sup>5</sup> Bollettino Ufficiale della Regione Toscana N. 5 del 29/01/2020

approvazione del pSIC è stato realizzato in concerto con la Capitaneria di Porto di Viareggio, il Comune di Viareggio, il Parco Nazionale dell'Arcipelago toscano, Arpat e l'Università di Siena.

L'istituzione del pSIC in oggetto prende origine in particolare dall'indicazione da parte del MATTM (nota 2016/229852 del 7 giugno 2016) dell'Arcipelago toscano quale area di Importanza per la specie *Tursiops truncatus*, uccelli marini e habitat 1170; dallo studio di ISPRA "Completamento della Rete Natura 2000 per il tursiope (*Tursiops truncatus*) e la tartaruga marina (*Caretta caretta*): risoluzione insufficienze scaturite dal seminario biogeografico marino di Malta (27-29 settembre 2016)" sulla cui base la Commissione Europea ed il MATTM hanno proposto un'area particolarmente vasta nell'arcipelago toscano, e nel Nord della Sardegna, da sottoporre a SIC marino con particolare attenzione alla specie del *Tursiops truncatus*. Allo stato attuale la proposta di nuova designazione dovrà essere verificata e confermata dai competenti uffici del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e da quelli della Commissione Europea.

L'identificazione dell'area è il risultato delle indagini e dei dati raccolti dall'Agenzia regionale per la protezione ambientale (prot. 2018/250101-A del 10 maggio 2018) nell'ambito della campagna di monitoraggio prevista da un accordo operativo ARPA-MATTM, che ha individuato un'area di particolare concentrazione di esemplari della specie *Tursiops truncatus* frontalmente alla costa tirrenica nord posta tra il Comune di Piombino e il Comune di Pietrasanta, con un'estensione che include le isole di Capraia e Gorgona<sup>4</sup>.

Si tratta del più grande sito nel Mediterraneo per la protezione del Tursiope. Come osservabile nella Figura 1.1 allegata al presente documento, il pSIC riguarda il triangolo che si estende tra i comuni di Pietrasanta e Piombino e si spinge fino a comprendere le isole di Gorgona, Capraia e le secche della Meloria, per una superficie di oltre 3740 chilometri quadrati. Il pSIC è inoltre completamente incluso nell'Area Marina Specialmente Protetta (ASPIM) denominata "Santuario Pelagos" istituita con legge 391 dell'1 Ottobre 2011.

Nell'Allegato 3 "Scheda misure sito specifiche" della Proposta di deliberazione al C.R. N 21 del 02-12-2019 vengono definiti gli obiettivi di conservazione per il Sito in oggetto:

- ✓ Mantenimento dello stato di conservazione della specie *Tursiops truncatus* (EE<sup>6</sup>);
- ✓ Mantenimento delle popolazioni di tartarughe marine e dei relativi habitat (E<sup>7</sup>).

Nello stesso documento vengono indicate le principali criticità interne ed esterne al sito:

- ✓ Impatto diretto e indiretto delle attività di pesca;
- ✓ Possibili impatti da collisione con la navigazione commerciale e sport nautici;
- ✓ Possibile contaminazione dovuta a sversamento di sostanze inquinanti (sintetiche, non sintetiche, idrocarburi, radionuclidi, ecc.);
- ✓ Inquinamento acustico (navigazione commerciale, manovre militari).

Si riportano nei paragrafi di seguito estratti delle informazioni presentate nel Formulario Standard (riportato integralmente in Appendice B al presente documento) ed alcune ulteriori informazioni ad integrazione delle stesse.

### 3.3.1 Formulario Standard

#### 3.3.1.1 Informazioni Generali

Le informazioni generali sono di seguito riportate:

- ✓ Classificazione come pSIC: D.C.R. 2 del 14/1/2020- BURT N. 5 del 29-01-2020;
- ✓ Ultimo aggiornamento Formulario Standard: marzo 2020;
- ✓ Regione biogeografica: Mediterranea;
- ✓ Area (ha): 371920 (100% marina);
- ✓ Localizzazione (centro del Sito): Longitudine 10.101, Latitudine 43.2977;
- ✓ Piano di Gestione: ritenuto non necessario<sup>8</sup>;
- ✓ Ente gestore: Regione Toscana – Direzione Ambiente ed Energia – Settore Tutela della Natura e del Mare;
- ✓ Classe di habitat N01 (mare, bracci di mare) – copertura 100%.

\*\*\*\*\*

<sup>6</sup> EE: priorità molto elevata.

<sup>7</sup> E: priorità elevata.

<sup>8</sup> Proposta di Deliberazione al C.R. n.21 del 02/12/2019-Allegato 3.

### 3.3.1.2 Qualità e Importanza del Sito ed altre caratteristiche

Il Formulario identifica nella notevole presenza *Tursiops truncatus* nell'area inclusa dal pSIC IT5160021 l'elemento di pregio del pSIC.

Il tursiopo è un cetaceo odontoceto della famiglia Delphinidae ed è una specie cosmopolita ed è considerata la più comune in ambiente costiero del Mediterraneo (Notarbartolo di Sciara and Demma, 1994). La specie è valutata come "Quasi Minacciata (Near Threatened)" secondo i criteri espressi dal Comitato Italiano della International Union for Conservation of Nature (IUCN)<sup>9</sup>. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al Paragrafo 3.4.1.2.1 (Mammiferi Marini).

Il tursiopo non è l'unico cetaceo presente nell'area e a livello di macroregione, considerando la distribuzione e l'abbondanza delle specie di cetacei nel Tirreno Centrale, la specie più rappresentata è la stenella striata (*Stenella coeruleoalba*) (circa 7.000 individui) seguita dal tursiopo stesso (circa 800 individui<sup>10</sup>) e dalla balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) (circa 400 individui). Le popolazioni delle rimanenti specie, capodoglio (*Physeter macrocephalus*), grampo (*Grampus griseus*), zifio (*Ziphius cavirostris*) e globicefalo (*Globicephala melas*), sono stimate in circa 100 individui ognuna. Infine, il delfino comune (*Delphinus delphis*) può considerarsi ormai estremamente raro con soli 10 individui (Panigada et al., 2017).

L'intero pSIC IT5160021 si trova all'interno dei confini del Santuario Internazionale per la Protezione dei Mammiferi Marini del Mediterraneo "Pelagos", un'area marina protetta che comprende il bacino corso-ligure provenzale e che nella parte meridionale, sul lato orientale, include entro i propri confini le isole dell'arcipelago toscano. Ulteriori approfondimenti sul santuario Pelagos e i dettagli delle specie di cetacei che lo frequentano, sono riportati nel Paragrafo 3.3.3 e nel Paragrafo 3.4.1.2.1.

Secondo obiettivo di protezione del pSIC è la Tartaruga marina (*Caretta caretta*) ed i suoi habitat. La caretta è la specie più comune di tartaruga marina nel Mar Mediterraneo ed è considerata specie in pericolo di estinzione e per questo classificata "Endangered" secondo il Comitato Italiano della IUCN. Per ulteriori approfondimenti sull'ecologia della specie, si rimanda al Paragrafo 3.4.1.2.2 (Tartarughe Marine). Nel formulario non sono presenti indicazioni specifiche su abbondanza e siti di nidificazione né informazioni relative a questa specie. È però presente una descrizione delle componenti degli habitat indicati nella seguente Tabella 3.14, che evidenzia l'importanza del Sito per la presenza di habitat, quali Praterie di Posidonie e Scogliere, che, insieme all'ambiente neritico, rappresentano sorgenti di alimentazione per *Caretta caretta* (Casale et al; 2008) e *Tursiops truncatus*, specie tipica di acque costiere.

### 3.3.1.3 Habitat Natura 2000

Nella tabella seguente sono individuati gli Habitat in Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, segnalati nel Formulario Standard del Sito riportato in Appendice B del presente documento.

**Tabella 3.15: Habitat presenti nel pSIC IT5160021**

Codice habitat	Copertura (ha)	Descrizione habitat
1110	800.0	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina
1120*	8800.0	Praterie di Posidonie ( <i>Posidonium oceanicae</i> )
1170	1000.0	Scogliere
8330	0.35	Grotte marine sommerse o semisommerse

Si riporta di seguito una breve descrizione degli habitat indicati in Tabella 3.14 <sup>11</sup>.

Tra questi, in riferimento agli obiettivi di protezione del pSIC in oggetto, quelli che rivestono una maggiore importanza sono probabilmente le Praterie di Posidonie (1120\*) e le Scogliere (1170) che rappresentano habitat di alimentazione per entrambe le specie target.

#### 3.3.1.3.1 Habitat 1110 Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina

I Sandbanks o "Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina" sono rilievi sabbiosi superficiali, sempre sommersi (profondità massima di 20 metri). Questo habitat, generalmente costituito da banchi di sabbie,

\*\*\*\*\*

<sup>9</sup> International Union for Conservation of Nature, Comitato Italiano. <http://www.iucn.it/>

<sup>10</sup> Le stime dell'abbondanza del tursiopo relative alle acque della Toscana (21.000 kmq) sono da intendersi quale valore indicativo dell'ordine di grandezza, in quanto estrapolate da survey condotte anche in altre zone del Santuario Pelagos.

<sup>11</sup> <http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp> - Manuale di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.

può essere costituito anche da sedimenti di granulometria maggiore, come ghiaie, o minore, come fanghi. Queste strutture possono costituire il prolungamento sottomarino di coste sabbiose o di substrati rocciosi, ma possono anche essere distanti dalla costa. Questo habitat accoglie sia i banchi di sabbia privi di vegetazione, che quelli con vegetazione sparsa o ben rappresentata in relazione alla natura dei sedimenti ed alle caratteristiche correntometriche del singolo sito. In genere, in Mediterraneo, la biocenosi delle sabbie fini ben classate (SFBC) è considerata quella più corrispondente alle caratteristiche di questo habitat. In caso di presenza di vegetazione, le fanerogame marine più comunemente associate a questo tipo di habitat in Mediterraneo sono *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* e *Zostera noltei*, chiazze sparse di *Posidonia oceanica* e la specie aliena *Halophila stipulacea*. Tra le alghe si rinvencono specie con forme egagropile e bentopleustofite dei generi *Gracilaria*, *Gracilariopsis*, *Polysiphonia*, *Rytiphlaea*, *Cladophora*, e *Chaetomorpha*.

#### 3.3.1.3.2 Habitat 1120 Praterie di posidonie (*Posidonion oceanicae*)

Le praterie di *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, fanerogama endemica del Mediterraneo, costituiscono uno degli habitat tipici del piano infralitorale di questo mare. La prateria di *P. oceanica*, considerata come il climax per gli habitat di fondo mobile infralitorale, in realtà è presente anche sui fondi duri, dalla superficie sino ad oltre 40 m di profondità. *P. oceanica* predilige acque ben ossigenate e mostra una tolleranza relativamente ampia alle variazioni di temperatura ed idrodinamismo, mentre è sensibile alla dissalazione, preferendo normalmente di una salinità compresa tra 36 e 39 ‰. Le praterie di *Posidonia* assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino per quanto riguarda la produzione primaria, la biodiversità, l'equilibrio della dinamica di sedimentazione. Esse rappresentano inoltre un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso. *P. oceanica* presenta un'ampia distribuzione, dalla zona del Bosforo fino in prossimità dello Stretto di Gibilterra, coprendo una superficie complessiva di 1.224.707 ha (Telesca *et al.*, 2015).

#### 3.3.1.3.3 Habitat 1170 Scogliere

Le scogliere possono essere concrezioni di origine sia biogenica che geogenica. Sono substrati duri e compatti su fondi solidi e incoerenti o molli, che emergono dal fondo marino nel piano sublitorale e litorale. Le scogliere possono ospitare una zonazione di comunità bentoniche di alghe e specie animali nonché concrezioni e concrezioni corallogeniche.

I substrati duri ricoperti da uno strato sottile e mobile di sedimento sono classificati come scogliere se la flora e la fauna associate sono dipendenti dal substrato duro piuttosto che dal sedimento soprastante.

Laddove esiste una zonazione ininterrotta di comunità sublitoranee (infralitorale e circalitorale) e litoranee (sopralitorale e mesolitorale), nella selezione dei siti deve essere rispettata l'integrità dell'unità ecologica.

In questo complesso di habitat sono inclusi una serie di elementi topografici subtidali, come habitat di sorgenti idrotermali, monti marini, pareti rocciose verticali, scogli sommersi orizzontali, strapiombi, pinnacoli, canali, dorsali, pendenze o rocce piatte, rocce fratturate e distese di sassi e ciottoli. La precedente interpretazione considerava le "scogliere" fondamentalmente "substrati rocciosi e concrezioni biogeniche che si innalzano dal fondo marino". Considerata l'importanza di questo tipo di habitat per la designazione di siti d'importanza comunitaria in mare aperto ai sensi della direttiva "Habitat", era necessario un chiarimento al fine di includere tutti i diversi tipi di scogliere esistenti nelle acque europee. I substrati rocciosi includono habitat complessi, quali montagne sottomarine o sorgenti idrotermali. Le concrezioni biogeniche includono incrostazioni, concrezioni corallogeniche e banchi di bivalvi provenienti da animali viventi o morti, vale a dire fondali biogenici duri che forniscono habitat per specie epibiotiche.

#### 3.3.1.3.4 Habitat 8330 "grotte marine sommerse e semisommerse"

Grotte situate sotto il livello del mare e aperte al mare almeno durante l'alta marea. Vi sono comprese le grotte parzialmente sommerse. I fondali e le pareti di queste grotte ospitano comunità di invertebrati marini e di alghe.

La biocenosi superficiale è ubicata nelle grotte marine situate sotto il livello del mare o lungo la linea di costa e inondate dall'acqua almeno durante l'alta marea, comprese le grotte parzialmente sommerse. Queste possono variare notevolmente nelle dimensioni e nelle caratteristiche ecologiche. Le alghe sciafile sono presenti principalmente alla imboccatura delle grotte. Questo habitat comprende anche le grotte semi-oscuere e le grotte ad oscurità totale. Il popolamento è molto diverso nelle tre tipologie.

Il popolamento tipico della biocenosi si trova in corrispondenza di grotte mesolitorali. *Hildenbrandia rubra* e *Phymatolithon lenormandii* sono le specie algali presenti e caratterizzanti. Sembra che l'abbondanza di *H. rubra* sia condizionata più dal grado di umidità che dall'ombra stessa. In certe fessure può prosperare anche la rodoficea *Catenella caespitosa*, frequente in Adriatico e sulle coste occidentali italiane.

La facies a *Corallium rubrum* è l'aspetto più diffuso della biocenosi delle grotte sommerse e semi-oscuere. Il popolamento più denso si trova principalmente sulla volta delle grotte e al di fuori di queste nella parte più bassa degli strapiombi. Questa facies ancora si può trovare in ambienti del circalitorale inferiore (Biocenosi della Roccia

del Largo) o forse anche di transizione al batiale sino a profondità di circa 350m su superfici di fondi rocciosi. Facies della biocenosi si possono trovare in grotte sommerse ubicate sia nell'infraitorale sia nel circalitorale. In questa ubicazione l'imbocatura è ricca di alghe calcaree (Corallinacee e Peissonneliacee) e non calcaree (*Palmophyllum crassum*, *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*, *Peyssonnelia* sp.pl. non calcaree, ecc.).

#### 3.3.1.4 Specie Natura 2000

Come riportato nel Formulario Standard del Sito (in Appendice A al presente documento), nel Sito sono segnalate 6 Specie di cui all'articolo 4 della Direttiva 2009/147/EC (Direttiva Uccelli) e/o presenti all'Annesso II della Direttiva 92/43/EEC (Specie di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione):

- ✓ A010 *Calonectris diomedea* (Berta maggiore) – Uccello;
- ✓ A181 *Larus audouinii* (Gabbiano corso) – Uccello;
- ✓ A392 *Phalacrocorax arisotelis desmarestii* (Marangone dal ciuffo-sottospecie del Mediterraneo) – Uccello;
- ✓ A464 *Puffinus yelkouan* (Berta minore mediterranea) – Uccello;
- ✓ 1224 *Caretta caretta* (Tartaruga comune) – Rettile;
- ✓ 1394 *Tursiops truncatus* (Tursiope troncato) – Mammifero.

Si noti che nell'Allegato 3 "Scheda misure sitospecifiche" della Proposta di deliberazione al C.R. N 21 del 02-12-2019 viene inoltre inclusa la seguente specie di cui all'Annesso II della Direttiva 92/43/EEC:

- ✓ 1227 *Chelonia mydas* (Tartaruga verde) – Rettile.

Sono presenti inoltre 16 specie incluse nell'Annesso IV della Direttiva 92/43/EEC (Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa)

- ✓ 2621 *Balaenoptera physalus* (Balenottera comune) – Mammifero;
- ✓ 1008 *Centrosyephanus longispinus* (Riccio diadema) – Invertebrato;
- ✓ 1001 *Corallium rubrum* (Corallo rosso) – Invertebrato;
- ✓ 1350 *Delphinus delphis* (Delfino comune) – Mammifero;
- ✓ 1223 *Dermochelys coriacea* (Tartaruga liuto) – Rettile;
- ✓ 2029 *Globicephala melas* (Globicefalo) – Mammifero;
- ✓ 2030 *Grampus griseus* (Grampo) – Mammifero;
- ✓ 1027 *Lithophaga lithophaga* (Dattero di mare) – Invertebrato;
- ✓ 1012 *Patella ferruginea* (Patella ferruginosa) – Invertebrato;
- ✓ 2624 *Physeter macrocephalus* (capodoglio) – Mammifero;
- ✓ 1028 *Pinna nobilis* (Pinna nobile) – Invertebrato;
- ✓ 3027 *Sciaenops ocellatus* (Corvina) – Pesce;
- ✓ 1090 *Scyllarides latus* (Magnosa) – Invertebrato;
- ✓ 2034 *Stenella coeruleoalba* (Stenella) – Mammifero;
- ✓ 3031 *Xiphias gladius* (Pesce spada) – Pesce;
- ✓ 2035 *Ziphius cavirostris* (Zifio) – Mammifero.

Si rimanda al formulario in Appendice A per la lista completa di specie importanti e tutelate da convenzioni internazionali.

#### 3.3.2 Reti Ecologiche

Lo studio delle reti ecologiche in ambiente marino è oggetto di interesse della Comunità Europea già dagli anni '90 con l'adozione della "Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy (PEBLDS)" attraverso la quale i paesi membri si sono impegnati, per i successivi 20 anni, a considerare gli aspetti della diversità biologica e del paesaggio nei processi economici, al fine di integrare tali aspetti all'interno delle attività umane<sup>12</sup>.

Nel PEBLDS sono comprese iniziative specifiche sulla Rete Ecologica Pan-Europea (PEEN) – tema 1- e sugli ecosistemi marini e costieri - tema 5-. Da questi temi, attraverso l'United Nations Environment Programme (UNEP),

\*\*\*\*\*

<sup>12</sup> Rapporto APAT 54/2005 Tutela della connettività ecologica degli habitat marini e costieri: una proposta per l'organizzazione e la gestione dei dati".

il Consiglio d'Europa e l'European Union for Coastal Conservation (EUCC), sono state individuate ed affrontate tre priorità:

- ✓ sviluppo ed implementazione della Rete Ecologica Europea Costiera e Marina (ECMEN) come elemento fondamentale della Rete Ecologica Pan-Europea;
- ✓ sviluppo di un approccio integrato all'uso del suolo e del mare attraverso strumenti di management della zona costiera;
- ✓ sviluppo del Codice Costiero di Buona Condotta.

In Particolare, per quanto riguarda lo sviluppo della ECMEN, alla fine degli anni 90 sono state individuate specie guida migratrici, relative a differenti scale di distribuzione (da locale a sovranazionale), e relativi habitat generali. In tal senso lo studio ha evidenziato l'importanza di collegamenti tra differenti habitat, la necessita di combinazione di habitat adiacenti ad altri, utilizzati come aree rifugio e/o svernamento di specie particolari, e le relazioni con le attività umane. Il confronto tra le esigenze di questi livelli con quelle delle specie target è stato considerato come uno dei principali punti di forza per la realizzazione della rete ecologica Pan Europea. Allo stato attuale però le reti ecologiche mediterranee sono ancora oggetto di studio sebbene siano numerosi i progetti che si pongono come obiettivo la loro descrizione (e.g. progetto GIREPAM<sup>13</sup>).

Una rete ecologica è definibile un sistema interconnesso di habitat, i cui obiettivi primari sono legati alla conservazione della natura ed alla salvaguardia della biodiversità. Essa riassume in termini istituzionali il principale indirizzo della Direttiva "Habitat": proteggere luoghi inseriti in un sistema continentale coordinato di biotopi tutelati in funzione di conservazione di specie minacciate.

Il riferimento fondamentale è quello dato dal rapporto tra sistema di habitat e metapopolazioni (insiemi di popolazioni presenti entro una determinata area vasta) di specie interessanti (specie target, specie guida) ai fini del mantenimento e del miglioramento della biodiversità. L'attenzione prioritaria e in questo caso rivolta alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate, o comunque quelle importanti ai fini degli obiettivi adottati per la conservazione della natura.

Una rete ecologica è composta da diverse componenti<sup>14</sup>; nella seguente descrizione si farà, laddove di interesse per la descrizione delle reti ecologiche caratterizzanti l'area di vasta del presente progetto, riferimento alla trasposizione all'ambiente marino di tali componenti.

- ✓ **Core Areas** (Aree centrali; dette anche gangli o nodi): Si tratta di aree con caratteristiche di "centralità", tendenzialmente di grandi dimensioni, in grado di sostenere popolamenti ad elevata biodiversità e quantitativamente rilevanti. Per quanto riguarda il mare aperto, i possibili elementi di una rete ecologica dipendono ovviamente dalle singole specie ma, in prima approssimazione, si può pensare che gli arcipelaghi e i grossi banchi costituiscano delle "core areas" o sistemi core areas – stepping stone. Il tema, poco esplorato nei termini descritti, necessita di verifica ed approfondimento specifico attraverso studi sperimentali su singole specie guida;
- ✓ **Corridoi ecologici**: Collegamenti lineari e diffusi fra *core areas* e fra esse e gli altri componenti della rete. La loro funzione è mantenere e favorire le dinamiche di dispersione delle popolazioni biologiche fra aree naturali, impedendo così le conseguenze negative dell'isolamento. Il concetto di "corridoio ecologico" esprime l'esigenza di limitare gli effetti negativi della frammentazione ecologica. Il concetto di corridoio ecologico tradotto in ambiente marino a prima vista potrebbe sembrare scarsamente applicabile. E' comunque ampiamente documentato come le specie migratrici di pesci, di cheloni e di cetacei attraversino gli stretti canali tra isole o si avvicinino alla costa per la riproduzione e per la ricerca del cibo, esponendosi in tal modo a rischi di varia natura, per primo la cattura. Le tartarughe marine, ad esempio, nella loro migrazione tra aree di riproduzione e di alimentazione, utilizzano i canali esistenti tra le isole e tra queste e la terraferma, dove risultano molto vulnerabili alla pesca e al disturbo prodotto dalle imbarcazioni. Si distinguono generalmente tre tipologie, Corridoi di Migrazione, di *Commuting* (spola) e di Dispersione. In ambiente marino la tipologia che ha ricevuto maggior attenzione è quella di migrazione. In riferimento ai vertebrati marini si definiscono tre tipologie di corridoi:
  - **Tipo 1. Specifici corridoi marini (subacquei)** per specie in grado di migrare tra core areas in differenti regioni marine attraverso stretti e canali. *Specie rappresentative*: delfini e molti pesci tra cui tonno e pesce spada,
  - **Tipo 2. Specifici corridoi acquatico – costieri (subacquei)** attraverso sezioni fluviali ed estuari, che consentono alle specie di migrare tra fiume e mare. *Specie rappresentative*: salmoni, anguille e spinarelli,

\*\*\*\*\*

<sup>13</sup> <http://interreg-maritime.eu/web/girepam>

<sup>14</sup> "gestione delle aree di collegamento ecologico-funzionale" APAT 2003

- **Tipo 3. Corridoi costieri (sopra acquei):** zone su ciascun lato della fascia costiera usate dalle specie che migrano sia sulla superficie terrestre sia su quella marina. *Specie rappresentative:* uccelli migratori quali rapaci, cicogne, gru, etc.

Esistono altre forme di migrazione dispersa (subacquea) tra le core areas in diverse parti degli oceani e dei mari condotte dai cetacei e diverse altre specie. Tale meccanismo si manifesta in ampie aree e non può essere considerato nell'ambito dei corridoi ecologici. Inoltre, i canyon sottomarini possono essere considerati come corridoi ecologici di particolare importanza per la migrazione di pesci e cetacei e come "guadi" per numerose specie marine.

- ✓ *Stepping stones* (pietre da guado): Aree naturali minori poste lungo linee ideali di passaggio, che funzionano come punto di appoggio e rifugio per gli organismi mobili;
- ✓ *Buffer zones* (Zone cuscinetto): Settori territoriali limitrofi alle *core areas*. Hanno funzione protettiva nei confronti di queste ultime riguardo agli effetti deleteri della matrice antropica (effetto argine) sulle specie più sensibili. Nell'ambiente marino, il controllo di sorgenti puntuali di contaminazione svolto dalle *buffer zones* può essere significativo per la qualità delle acque;
- ✓ *Restoration areas* (Aree di restauro ambientale): Non necessariamente gli elementi precedenti del sistema di rete sono esistenti al momento del progetto. Si potranno quindi prevedere, attraverso interventi di rinaturazione, nuove unità para-naturali in grado di completare lacune strutturali in grado di compromettere la funzionalità della rete. La possibilità di considerare tale categoria e di importanza decisiva nei territori ove i processi di artificializzazione e frammentazione abbiano raggiunto livelli elevati.

Da ciò emerge la necessità di studi approfonditi e specifici per ricostruire una rete ecologica in ambiente pelagico e non sempre è possibile definire univocamente le componenti. Ai fini del presente SINCA è possibile provare a descrivere le reti ecologiche a grande scala o a livello locale. Le specie di maggior interesse presenti all'interno del pSIC IT5160021 sono *Tursiops truncatus* e *Caretta caretta*.

Considerando il bacino Tirrenico e focalizzando l'attenzione sul Tursiopo, data la significativa presenza nell'area, il pSIC in oggetto potrebbe essere considerato quale *core area* interna al Santuario Pelagos,

Considerando il bacino Mediterraneo e focalizzando l'attenzione su *Caretta caretta* (considerata specie quida per lo studio delle reti ecologiche marine<sup>15</sup>) il pSIC IT5160021 è inquadrabile come area in cui avvengono fenomeni di migrazione dispersa tra zone di riproduzione e aree di caccia. Si veda figura seguente riportante le principali rotte migratorie di *Caretta caretta*.

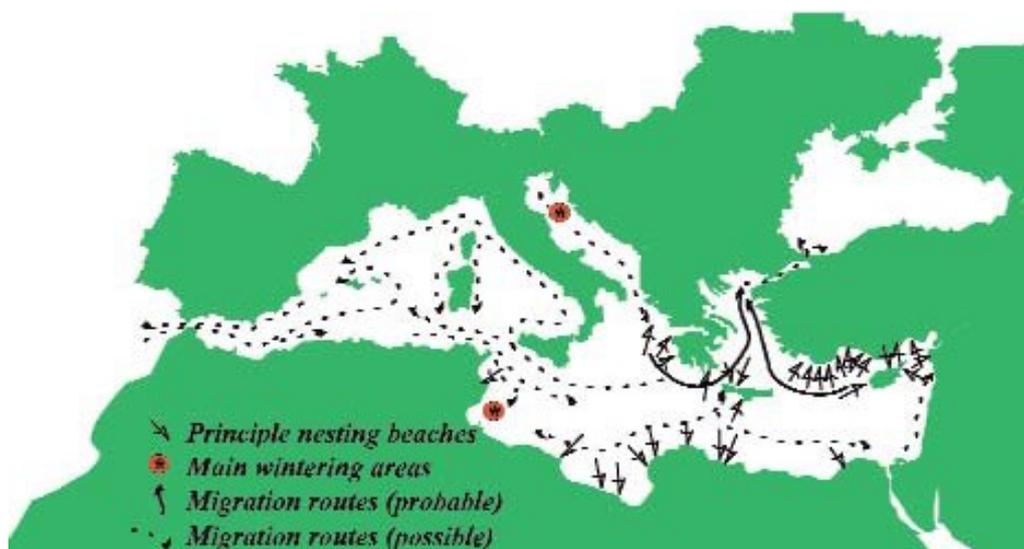


Figura 3.11: Principali rotte migratorie, aree di deposizione e aree di svernamento della Tartaruga marina comune *Caretta caretta* (da ECMEN Phase II Report, 1998)

Analizzando la rete ecologica interna all'areale del pSIC IT5160021, esso stesso può essere considerato sia come "zona cuscinetto" a protezione delle core areas (per alimentazione costiera di Tartarughe e Tursiopi) rappresentate

\*\*\*\*\*

<sup>15</sup> Rapporto APAT 54/2005 Tutela della connettività ecologica degli habitat marini e costieri: una proposta per l'organizzazione e la gestione dei dati"

dalle aree marine protette e dai Siti di interesse comunitario presenti (ZSC IT5160018 “Secche della Meloria”, ZSC/ZPS IT5160002 “Isola di Gorgona – Area Terrestre e Marina” e ZSC/ZPS IT5160006/ IT5160007 Isola di Capraia – Terrestre e Marina).

Per quanto riguarda la continuità spaziale in ambiente marino dovrebbe essere garantita in maggior misura dalla natura della matrice liquida. Nonostante ciò, fattori di disturbo di origine antropica possono avere effetti critici nei confronti delle “azioni vitali” degli organismi marini (nutrizione, riproduzione, dispersione etc.) o della stabilità di habitat/ecosistemi.

I fattori e gli elementi che possono avere effetti di frammentazione/disturbo dell’ambiente marino, marino- costiero e costiero sono molteplici, tra i più evidenti:

- ✓ traffico marittimo: disturbi legati alle rotte di navigazione più frequentate (rumori, vibrazioni e turbolenze);
- ✓ impatti prodotti da perdite accidentali dei materiali trasportati, rilascio contaminanti, abbandono rifiuti;
- ✓ aree di pesca (differenti impatti prodotti dalle diverse reti comprese le “reti fantasma”, impianti di acquacoltura, pesca a strascico, ecc.);
- ✓ aree contaminate;
- ✓ aree di dumping;
- ✓ piattaforme petrolifere;
- ✓ condotte sottomarine;
- ✓ porti;
- ✓ scarichi;
- ✓ foci di corsi d’acqua inquinati;
- ✓ urbanizzazione/infrastrutturazione della costa;
- ✓ impianti ittici;
- ✓ attività militari.

### 3.3.3 Piano di Gestione e Misure Sitospecifiche

Come riportato nell’Allegato 3 “Scheda misure sito specifiche” della Proposta di deliberazione al C.R. No. 21 del 02 Dicembre 2019, non è ritenuto necessario predisporre un piano di gestione.

Sono state però indicate alcune misure sito specifiche riassunte nella seguente tabella:

**Tabella 3.16: Misure sitospecifiche di gestione per il pSICIT5160021**

Ambito	Codice	Descrizione	Specie/Habitat (codice/nome)
Marino	IA_F_21m	Intensificazione e sorveglianza nelle zone 1 a mare (DPR 22/07/1996) e nelle zone “MA” della “Variante Capraia” (DCR n.47/2017) dove l’accesso, la navigazione, la sosta, l’ancoraggio, la pesca e l’immersione sono vietate dall’Ente Parco nazionale dell’Arcipelago	1349 <i>Tursiops truncatus</i> 1224 <i>Caretta caretta</i> 1227 <i>Chelonia mydas</i> 1223 <i>Dermochelys coriacea</i> 1027 <i>Lithophaga lithophaga</i> 1028 <i>Pinna nobilis</i> 1120 Praterie di Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> )

Ambito	Codice	Descrizione	Specie/Habitat (codice/nome)
Marino	INC_F_02m	Per i pescatori e armatori di imbarcazioni iscritte nei Compartimenti Marittimi Regionali che operano nelle aree interessate, sono previste dal RE/UE 508/2014 forme di incentivo e compensazione, per acquisti di attrezzature, per risarcimento danni, e per la sperimentazione di nuove forme di gestione. Ulteriori incentivi potranno essere individuati nell'ambito di altri strumenti di programmazione comunitaria, nazionale e regionale.	1349 <i>Tursiops truncatus</i>
Marino	RE_G_38m	In applicazione dell'art. 4, comma 4 del Regolamento CE n. 1967 del 21 dicembre 2006, in materia di pesca, nel SIC si applica il divieto di pesca a strascico solo dove siano presenti determinate tipologie di Habitat, quali Posidonia, (cod.Natura 2000 n.1120), Coralligeno e fondi di Maërl (cod. n.1170)	1349 <i>Tursiops truncatus</i> 1224 <i>Caretta caretta</i> 1227 <i>Chelonia mydas</i> 1223 <i>Dermochelys coriacea</i> 1028 <i>Pinna nobilis</i> 1120 Praterie di Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> ) 1110 Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina 1170 Scogliere
Marino	MO_F_05m	Monitoraggio della presenza, stato di conservazione e distribuzione della specie <i>Tursiops Truncatus</i> anche in Attuazione dei Programmi di Monitoraggio per la Strategia Marina (Art. 11 del D.Lgs 190/2010)	1349 <i>Tursiops truncatus</i>

### 3.3.3.1 Piano di Gestione del "Santuario Pelagos"

Come indicato in precedenza tenuto conto che il Sito si trova all'interno dell'ASPIM "Pelagos" si riportano di seguito le informazioni relative al piano di gestione della stessa che è vigente anche in corrispondenza della superficie acquea occupata dallo stesso Sito pSIC oggetto del presente SINCA. Di seguito si forniscono le tabelle descrittive delle 4 parti di cui è composto il Piano di Gestione 2016/2022, contenute nell' allegato 4 alla risoluzione 6.1 del CoP (Conferenza delle Parti) del Santuario dei Cetacei (allegato in Appendice D)

Tabella 3.17: Parte I del Piano di Gestione del Santuario Pelagos

Parte I – Conoscenza dell’ecosistema, delle specie e delle attività		
<p>Obiettivi e metodologia:</p> <p>Migliorare le conoscenze sullo stato dell’ecosistema, la natura e l’importanza della sua degradazione e l’impatto sulle popolazioni, in particolare per quanto riguarda:</p> <p>A. la conoscenza delle specie, in priorità l’abbondanza, la distribuzione e della demografia, con particolare riferimento ai cd. “<i>deep divers</i>” (zifio, grampo, capodoglio e globicefalo)</p> <p style="margin-left: 40px;">a) favorire l’armonizzazione e la standardizzazione dei metodi e dei protocolli di ricerca e monitoraggio e lo scambio di dati condotto tra le Parti; gli studi che associano i ricercatori dei tre Paesi, saranno privilegiati</p> <p style="margin-left: 40px;">b) aggiornare in modo regolare e sintetico (cartografia) le informazioni sulla presenza, abbondanza e distribuzione spazio-temporale delle specie nel Santuario, e sull’identificazione di habitat critici</p> <p>B. la conoscenza delle minacce e dei loro impatti, in priorità sugli inquinamenti ambientali, in particolare sull’inquinamento da terra, sul rumore subacqueo e sui rifiuti marini</p>		
Ambiti strategici	Tematiche	Azioni indicative
Cause della perdita e della degradazione dell’habitat	Inquinamento chimico – fisico dovuto alle attività antropiche.	<p>1. Inventario e valutazione dell’impatto antropico sul Santuario, su base stagionale, per le seguenti attività:</p> <p style="margin-left: 20px;">a) <i>traffico marittimo commerciale</i></p> <p style="margin-left: 20px;">b) <i>traffico marittimo da diporto</i></p> <p style="margin-left: 20px;">c) <i>pesca commerciale costiera e del largo</i></p> <p style="margin-left: 20px;">d) <i>apporti tellurici</i></p> <p style="margin-left: 20px;">e) <i>attività turistiche</i></p> <p>2. Inventario e valutazione delle misure di riduzione e di contenimento degli sversamenti in mare provenienti da:</p> <p style="margin-left: 20px;">a) <i>attività da terra (es. florovivaismo, colture intensive, allevamento, industriali, ecc.)</i></p> <p style="margin-left: 20px;">b) <i>attività turistiche (balneazione, da diporto, ecc.)</i></p> <p style="margin-left: 20px;">c) <i>attività di pesca (reti fantasma)</i></p> <p style="margin-left: 20px;">d) <i>apporti fluviali</i></p> <p>3. Inventario e valutazione delle misure di riduzione e di contenimento delle plastiche immesse in mare</p> <p>4. Inventario e valutazione delle misure di mitigazione e di mantenimento nei porti dei tre Paesi degli sversamenti e/o immissioni nella massa d’acqua di:</p> <p style="margin-left: 20px;">a) <i>oli combustibili (idrocarburi policiclici)</i></p> <p style="margin-left: 20px;">b) <i>acque di sentina</i></p> <p style="margin-left: 20px;">c) <i>vernici antivegetative</i></p> <p style="margin-left: 20px;">d) <i>contaminati emergenti</i></p>
	Estrazioni minerarie/idrocarburi	5. Inventario/aggiornamento e mappatura periodica delle attività in corso e previste
	Costruzioni di infrastrutture	6. Inventario/aggiornamento e mappatura periodica delle attività in corso e previste

Parte I – Conoscenza dell’ecosistema, delle specie e delle attività		
	Biomassa	7. Inventario e valutazione delle misure di mitigazione/contenimento della riduzione di biomassa dovuta alle attività di pesca commerciale (prey depletion)
	Inquinamento acustico	8. Acquisizione delle mappature delle fonti e delle intensità di inquinamento acustico nel Santuario e sovrapposizione con le mappe di distribuzione spaziale e di densità delle specie (oltre a habitat critici) 9. Correlazione in termini di risposta comportamentale ( <i>behavioural patterns</i> ), tra il comportamento degli esemplari (sia singoli che cluster) e l’esposizione a delle fonti sonore 10. Rumore subacqueo e potenziali impatti sui mammiferi marini: creazione di mappe dei rischi
	Cambiamenti climatici	11. Valutazione degli impatti diretti e indiretti che riguardano i cambiamenti climatici sui mammiferi marini (es. alterazione delle caratteristiche chimiche e fisiche che determinano la presenza di prede per i mammiferi marini) (in collaborazione con ACCOBAMS)
<b>Abbondanza e distribuzione delle specie</b>		12. Adozione di metodi standard e di protocolli condivisi per gruppi di specie per gli studi e i monitoraggi attuati nel Santuario dalle Parti: a) pelagiche b) costiere c) “deep divers” 13. Incentivo alla realizzazione di progetti congiunti 14. Programmazione temporale di monitoraggi sulle specie (in relazione con le Convenzioni internazionali) per la valutazione di trend di abbondanze spaziali e Temporali 15. Sostegno al tracking satellitare dei grandi cetacei (balenottera, capodoglio) per seguire gli spostamenti a medio/lungo termine all’interno e al di là del Santuario e caratterizzazione dell’utilizzo dell’habitat (alimentazione, transito, ecc.) 16. Sostegno del monitoraggio sul lungo termine via foto-identificazione delle specie adeguate 17. Identificazione degli habitat critici su base stagionale
<b>Attività antropiche</b>	Pesca professionale e acquacoltura	18. Inventario della flotta peschereccia che presenta degli attrezzi da pesca potenzialmente responsabili di catture accidentali di mammiferi marini nel Santuario: a) realizzazione di mappe tematiche delle aree nelle quali si registra il fenomeno secondo le specie/attrezzo da pesca/specie target/stagione b) valutazione dell’impatto delle “reti fantasma” 19. Inventario delle infrastrutture di acquacoltura/maricoltura presenti nel Santuario e valutazione delle interazioni con i mammiferi marini

Parte I – Conoscenza dell’ecosistema, delle specie e delle attività		
	Traffico marittimo commerciale	20. Confronto/sovrapposizione delle mappe tematiche sul traffico commerciale e delle mappe di distribuzione, di densità e degli habitat critici delle specie 21. Mappe in tempo reale (near real time maps) 22. Produzione e aggiornamento di mappe di rischi di collisione (data AIS, presenza specie, habitat, ecc.)
<b>Stress tossicologico e impatto dei rifiuti marini</b>		23. Valutazione del livello di contaminanti nelle specie e relazioni con l'insorgenza di patologie 24. Valutazione dell'impatto delle ingestioni di macro e microplastiche e valutazione dei relativi effetti tossicologici 25. Individuazione delle aree di addensamento di plastiche (gyres) e interazione con le aree di alimentazione
<b>Santuario</b>		26. Valutazione delle conoscenze sul Santuario (ambiente e specie) per valutare di nuovo l'efficacia e i limiti delle misure di conservazione e/o la loro eventuale estensione territoriale

Tabella 3.18: Parte II del Piano di Gestione del Santuario Pelagos

Parte II – Prevenzione e mitigazione degli impatti e pressioni antropici e gestione delle situazioni di emergenza		
<p><b>Obiettivi e metodologia:</b></p> <p>A. Prevenire e mitigare gli elementi che determinano il disturbo a medio-lungo termine per i mammiferi marini, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) prevenire e mitigare i rischi di collisione dovuti al traffico marittimo ed alle attività sportive e ricreative tramite misure specifiche</li> <li>b) censire e inquadrare le diverse forme di pratiche di disturbo intenzionale e, se bisogno, proporre delle soluzioni e dispositivi innovativi a sperimentare nella zona del Santuario</li> <li>c) proporre delle misure concrete di monitoraggio acustico dell'ambiente e delle specie, favorendo soprattutto lo studio della correlazione rumore ambientale / traffico marittimo e attrezzatura in via definitiva di alcuni siti favorevoli e rappresentativi con dispositivi acustici che permettano, soprattutto, di seguire le traiettorie delle specie in tempo reale</li> </ul> <p>B. Prevenire e gestire gli eventi eccezionali che pongono a rischio direttamente e/o indirettamente la salute degli esemplari, la salute umana e/o l'integrità ambientale</p>		
Ambiti strategici	Tematiche	Azioni indicative
<b>Attività antropiche avendo un impatto sugli esemplari (a breve termine) e degli effetti a mediolungo termine sulle popolazioni del Santuario</b>	Imbarcazioni /navigazione ( <i>whale watching</i> )	27. Concertazione per l'attuazione di strumenti giuridici allo scopo di normative nazionali per l'avvistamento dei mammiferi marini ai fini commerciali sia da mezzi navali ( <i>whale watching</i> ) sia da mezzi aerei 28. Attuazione di linee guida (ACCOBAMS, IWC, ecc.) per la regolamentazione dell'avvistamento dei mammiferi marini ai fini commerciali 29. Supporto e comunicazione sul marchio di qualità “ <i>High Quality Whale Watching</i> ” © ACCOBAMS/Pelagos
	Imbarcazioni /navigazione (collisioni)	30. Attuazione del reporting degli eventi (comprese le collisioni evitate) nella banca dati dell'IWC

**Parte II – Prevenzione e mitigazione degli impatti e pressioni antropici e gestione delle situazioni di emergenza**

		<p>31. Monitoraggio sulle misure tecnologiche e giuridiche esistenti attraverso il mondo per ridurre le collisioni, analisi delle opportunità per il Santuario Pelagos</p> <p>32. Sviluppo ed adozione di misure necessarie per la mitigazione delle collisioni:</p> <p>a) supporto allo spiegamento dei sistemi (protetti) di condivisione delle posizioni in tempo reale delle posizioni delle balene tra le navi (REPCET ed altri)</p> <p>b) zone che devono essere evitate: supporto allo sviluppo o al miglioramento dei modelli di predizione della presenza (es. JRC model of potential habitat of the fin whale near-real time using satellite oceanographic data) e integrazione di questi modelli negli strumenti effettivi di riduzione dei rischi di collisioni (divulgazione delle mappe agli ufficiali, aree mobile evasive, ecc.)</p> <p>c) supporto allo sviluppo di tutte le altre misure adeguate di prevenzione dei rischi di collisione nel Santuario (mandatory reporting system, dynamic management areas, static management areas, TSS, ecc.)</p> <p>33. Relazione tra oceanografia e presenza di mammiferi marini (es. mappe satellitarie del JRC-EU, ecc.)</p> <p>34. Proseguimento delle discussioni relative all'integrazione del Santuario Pelagos all'interno di una PSSA</p>
	Imbarcazioni /navigazione (disturbo generale)	<p>35. Sviluppo e divulgazione di "Linee Guida" per la mitigazione del disturbo arrecato agli esemplari dalla navigazione diportistica</p> <p>36. Sviluppo di criteri per la mitigazione del disturbo arrecato alle specie dalla navigazione diportistica e dall'avvicinamento delle imbarcazioni</p>
	Acustica	37. Ricerca, sintesi, divulgazione e incoraggiamento dell'applicazione di linee guida nella progettazione e la rinnovazione delle navi per diminuire il rumore generato durante la navigazione
	Interazioni con la pesca	<p>38. Linee guida e <i>best practice</i> per la gestione delle interazioni negative con le attività di pesca (catture accidentali e depredazione):</p> <p>a) <i>periodi e zone di pesca (time/area closure)</i></p> <p>b) <i>governance</i></p>
	Estrazioni minerarie/ idrocarburi	39. Adozione di <i>best practice</i> per la mitigazione degli impatti per le attività previste e autorizzate
	Costruzioni di infrastrutture	40. Adozione di <i>best practice</i> per la mitigazione degli impatti per le attività previste e autorizzate
	Biomassa	41. Mitigazione / contenimento della riduzione di biomassa per effetto delle attività di pesca commerciale ( <i>prey depletion</i> )
	Santuario	42. Adozione di metodi standard e di <i>best practices</i> per la conduzione di attività di ricerca sui mammiferi marini
<b>Situazioni di emergenza</b>	Spiaggiamenti	<p>43. Approntamento e/o mantenimento di emergency task forces – response team per ciascuna delle possibili minacce che riguardano:</p> <p>a) spiaggiamenti di massa</p>

**Parte II – Prevenzione e mitigazione degli impatti e pressioni antropici e gestione delle situazioni di emergenza**

		<p>b) mortalità di massa</p> <p>c) spiaggiamenti di animali vivi</p> <p>d) spiaggiamenti di grandi cetacei</p> <p>e) catture accidentali</p> <p>44. Elaborazione di un protocollo per lo scambio sistematico tra le Reti Nazionali Spiaggiamenti sul monitoraggio degli eventi di mortalità dei mammiferi marini e valutazioni delle cause di mortalità</p>
--	--	---

**Tabella 3.19: Parte III del Piano di Gestione del Santuario Pelagos**

**Parte III – Comunicazione, sensibilizzazione e coinvolgimento del largo pubblico e degli *stakeholders***

**Obiettivi e metodologia:**

Informare, sensibilizzare e coinvolgere il largo pubblico e gli *stakeholders* interessati, a livello locale, nazionale, regionale e internazionale, sulla rilevanza del Santuario per assicurare la tutela dei mammiferi marini e del loro habitat:

- a) caratterizzare i bisogni e le mancanze
- b) potenziare le azioni di sensibilizzazione di tutti i tipi di pubblico, in particolare le filiere dei mestieri del mare (industrie nautiche, porti, pesche, ecc.) sull'impatto degli inquinamenti da plastica, chimico, biologico e acustico sui mammiferi marini
- c) definire gli obiettivi, gli interessi, i metodi e gli strumenti idonei

		<b>Azioni indicative</b>
		<p>45. Realizzazione di uno stato dell'arte delle azioni di sensibilizzazione già realizzate per identificare le mancanze e i bisogni, definizione di una strategia di azioni (target, sfide, strumenti)</p> <p>46. Programmazione e sviluppo di campagne mirate alla facilitazione dell'adozione di un "diportismo sostenibile"</p> <p>47. Supporto di iniziative nei porti per il conferimento di inquinanti da parte delle imbarcazioni da diporto</p> <p>48. Azioni di sensibilizzazione rivolte agli operatori del settore ittico e alle amministrazioni locali, sull'evoluzione dei problemi inerenti all'interazione pesca / mammiferi marini e sulla loro mitigazione</p> <p>49. Sviluppo di formazioni che mirano ad avere delle buone staffette per sensibilizzare i soggetti in particolare quelli economici</p> <p>50. Coinvolgimento dei comuni aderenti alla Carta di Partenariato e delle Aree Marine Protette del Santuario per l'attuazione delle azioni e per l'individuazione degli altri bisogni e delle modalità di applicazione</p> <p>51. Potenziamento qualitativo, quantitativo e selettivo dell'informazione/formazione sui mammiferi marini e sui loro habitat.</p>

Tabella 3.20: Parte IV del Piano di Gestione del Santuario Pelagos

Parte IV – Governance dell'Accordo		
<b>Obiettivi e metodologia:</b>		
Migliorare la <i>governance</i> dell'Accordo via la diffusione della conoscenza dell'Accordo stesso, il coordinamento degli stakeholders, l'armonizzazione delle iniziative e la valutazione della loro efficacia.		
		<b>Azioni indicative</b>
		52. Potenziamento quali-quantitativo degli scambi informativi tra il Segretariato permanente, le Parti e gli amministratori centrali e locali (Regioni, Province e Comuni aderenti al Partenariato) del Santuario 53. Favorire il coinvolgimento delle aree marine protette 54. Potenziamento selettivo del coinvolgimento degli <i>stakeholders</i> e di tutti i soggetti interessati, alle varie scale territoriali, nei processi gestionali delle attività di sensibilizzazione del pubblico del Santuario 55. Potenziamento quali-quantitativo e selettivo dell'informazione/formazione delle istituzioni sui mammiferi marini e i loro habitat 56. Potenziamento della presenza dei comuni nelle istanze di "governance" internazionali o nazionali dell'Accordo 57. Attuazione, al livello di Comitato scientifico e tecnico (e dei gruppi di lavoro) ed a valle delle prime valutazioni ottenute dai rinnovi biennali dell'adesione dei comuni al Partenariato, di meccanismi oggettivi di "quality control" e "quality assurance" sulle attività svolte e sui risultati ottenuti (ISO EN 9001),

### 3.3.3.2 Struttura Amministrativa di Gestione del Santuario Pelagos

Gli organi che garantiscono la governance del Santuario sono la Conferenza delle Parti (la COP), il Segretariato Permanente e il Comitato Scientifico e Tecnico (detto CST). Essi garantiscono il funzionamento dell'Accordo. L'organigramma generale dell'Accordo Pelagos può essere così schematizzato:

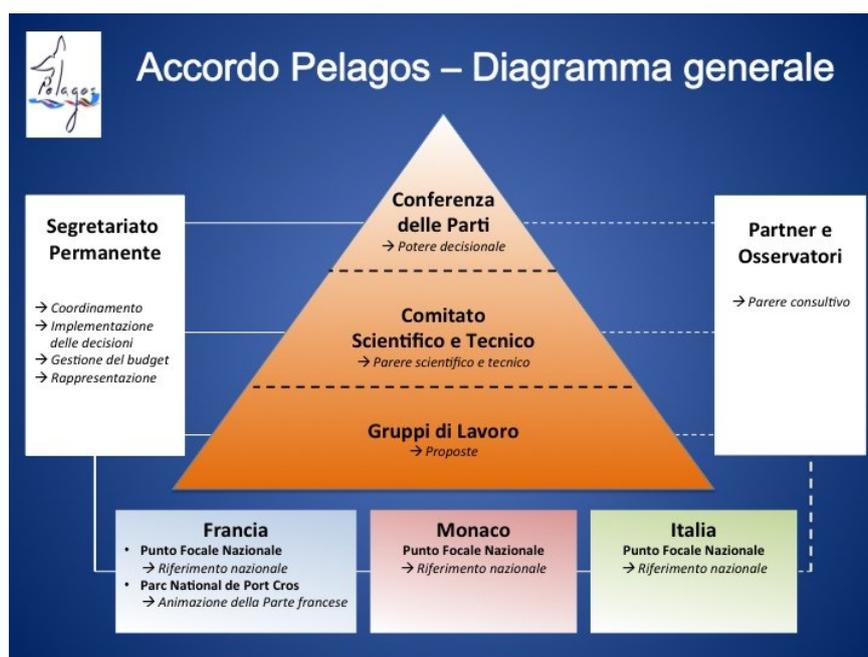


Figura 3.12: Organigramma di gestione del Santuario Pelagos

### 3.4 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI INTERVENTO E DELL'AREA DI VASTA

La descrizione dello stato dell'ambiente prima dell'implementazione del progetto costituisce il riferimento per le valutazioni dello SINCA, al fine di disporre di uno Scenario di Base rispetto al quale poter valutare i potenziali effetti generati dal progetto e misurare i cambiamenti una volta iniziate le attività per la realizzazione dello stesso (monitoraggio ambientale).

La caratterizzazione di ciascuna tematica ambientale potenzialmente interferita dall'intervento proposto è stata condotta con riferimento a tutta l'area vasta, con specifici approfondimenti relativi all'area di sito, così definiti:

- ✓ Area Vasta: è la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata;
- ✓ Area di Sito: (o area di progetto) comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da poter comprendere i fenomeni in corso o previsti.

La caratterizzazione ambientale completa dell'area vasta e del sito di intervento è riportata nel Capitolo 6 dello Studio di Impatto Ambientale (Doc. No. P0023983-1-H1), cui si rimanda per maggiori dettagli.

Nei successivi paragrafi si riporta una sintesi delle componenti di maggior rilievo per lo scopo del presente documento:

- ✓ Fattori ambientali:
  - Biodiversità,
  - Acque e sedimenti,
  - Atmosfera: Aria e Clima;
- ✓ Ecosistemi Antropici;
- ✓ Agenti Fisici:
  - Rumore subacqueo.

In considerazione dell'ubicazione del Terminale (offshore, a circa 12 mn di distanza dalla costa) e in considerazione della natura del progetto proposto, il quale consiste unicamente in un incremento della frequenza di alcune attività già autorizzate sul Terminale, senza che siano eseguite modifiche alle strutture esistenti ed alle fasi operative, non sono stati ritenuti significativi, né pertinenti, gli aspetti legati a:

- ✓ Fattori ambientali:
  - Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali;
- ✓ Agenti Fisici:
  - Vibrazioni,
  - Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici,
  - Radiazioni Ottiche,
  - Radiazioni Ionizzanti.

#### 3.4.1 Biodiversità

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata condotta attraverso un inquadramento generale degli aspetti ecologici e naturalistici dell'area dell'Alto Tirreno (costa Toscana), con particolare riferimento all'area delimitata dal pSIC IT5160021.

##### 3.4.1.1 Caratterizzazione Biocenotica

###### 3.4.1.1.1 *Biocenosi Bentoniche nell'Area Vasta*

Il tratto di costa toscana del pSIC antistante il Terminale, compreso tra San Rossore (Pisa) e Antignano (Livorno), è caratterizzato, sulla base delle Biocenosi presenti, dai 2 seguenti ecotipi fondamentali:

- ✓ le Secche della Meloria – Isola di Gorgona;
- ✓ i fondali del tratto antistante il litorale tra le foci del Fiume Arno e della Magra.

Le Secche della Meloria, situate a 3 miglia dalla costa livornese, sono costituite da un banco roccioso di modesta profondità – da un minimo di 2, 3 metri ad un massimo di 30 ed occupano una superficie totale di circa 40 km<sup>2</sup>. La Secca propriamente detta è limitata dalla batimetrica dei 10 metri e si estende per circa 30 chilometri quadrati. Un

vero e proprio canale dell'ampiezza di circa 1 km e lungo circa 6 - 7 km separa il lato orientale della Secca, dalla linea di spiaggia. In questo settore sono maggiormente visibili i segni di impatto legati alla vicinanza del porto. Qui il fondale, di una profondità media di circa 10 metri, è caratterizzato dalla presenza di matte morta ad indicare la presenza di una prateria di *P. oceanica* attualmente scomparsa. I canali intermatte sono colonizzati dall'alga *Caulerpa prolifera* facies tipica della Biocenosi delle Sabbie Infangate di Moda calma testimoniante un crescente infangamento dell'area (De Biasi, 1999).

Più a Nord, nel secondo ecotipo (fondali del tratto antistante il litorale tra le foci del Fiume Arno e del Magra), dominano le coste basse sabbiose legate a pianure alluvionali costiere e, sulla platea sedimenti terrigeni a tessitura più o meno fine. I popolamenti biologici sono principalmente riconducibili alla seriazione evolutiva SFBC-VTC (Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Classate – Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri). Quest'ultima viene sostituita dalla Biocenosi dei Fanghi Batiali sulla scarpata continentale. Gli apporti fluviali in questa zona marina originano una situazione di disequilibrio sedimentario che comporta un'irregolare seriazione SFBC-VTC. Essa si presenta, infatti, come un mosaico di facies differenziate presumibilmente non in equilibrio con i fattori edafici e climatici della zona (Bianchi et al., 1993, De Biasi et al., 1997).

La Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Classate occupa la fascia infralitorale instaurandosi da pochi metri di profondità fino a circa 15 - 20 metri su sedimenti costituiti prevalentemente da sabbie fini a classatura omogenea, talvolta leggermente infangati. Le specie più diffuse sono i molluschi quali *Acanthocardia tuberculata*, *Spisula subtruncata*, *Tellina pulchella*. In prossimità della Foce d'Arno il popolamento mostra evidenti segni di impoverimento a testimonianza di uno stato di perturbazione dell'area.

A circa 25 metri di profondità iniziano i Fanghi Terrigeni costieri facies a forme pivotanti. Questa facies, nota anche come fanghi compatti, indica una situazione di sedimentazione lenta caratterizzata dalla presenza di forme sessili quali l'antozoo *Alcyonum palmatum*, il bivalve *Pteria hirundo* e l'echinoderma *Stichopus regalis*. Essi si estendono circa fino alla batimetrica dei 50 metri oltre la quale si rinviene il VTC con aspetto tipico. Tra le specie più rilevanti i policheti *Sternaspis scutata* e *Nephtys hystricis* ed il decapode *Goneplax rhomboides*. Nella transizione VTC Fanghi Batiali (VB) che si instaura a circa 150 di profondità sono presenti i fanghi a *Leptometra phalangium*. I Fanghi Batiali presentano un popolamento poco diversificato. Fra le specie maggiormente diffuse si annovera il crostaceo *Calocaris macandreae*.

La più recente cartografia pubblicata dalla EU nell'ambito del Progetto EMODnet Seabed Habitat<sup>16</sup>, come evidenziato nella figura di seguito, mostra come sostanzialmente il Terminale ricada all'interno della Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (A5.39: *Mediterranean communities of coastal terrigenous muds*), che ne caratterizza l'intorno per un raggio minimo di circa 10 km.

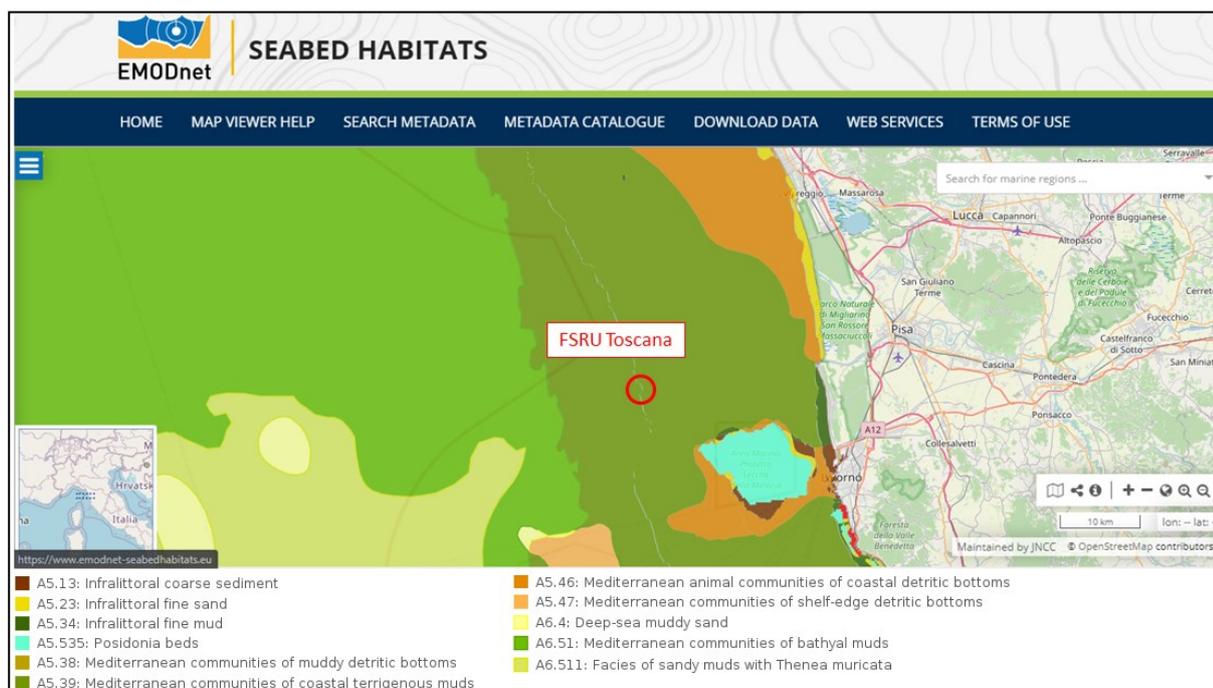


Figura 3.13: Habitat dei Fondali Marini (EMODnet - EUSeaMap 2019)

\*\*\*\*\*

<sup>16</sup> <https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/access-data/launch-map-viewer/>

### 3.4.1.1.2 Monitoraggi Effettuati nell'Area di Interesse

Nel seguito si riportano gli esiti dei monitoraggi tratti dal VI Rapporto Annuale (campagne Autunno 2018-Estate 2019) del "Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino circostante il Terminale", relativi alle attività svolte dal CIBM (Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci" di Livorno) ed il confronto con le campagne precedenti e la campagna ante operam (Bianco), condotta, quest'ultima tra l'Agosto e il Settembre dell'anno 2012 e tra il 21 e il 28 Settembre dell'anno 2013, periodo coincidente con il secondo survey dedicato alla fauna ittica bento-nectonica.

Nella seguente Figura è riportata l'area di studio e i punti di campionamento; l'origine degli assi rappresenta la posizione del Terminale.

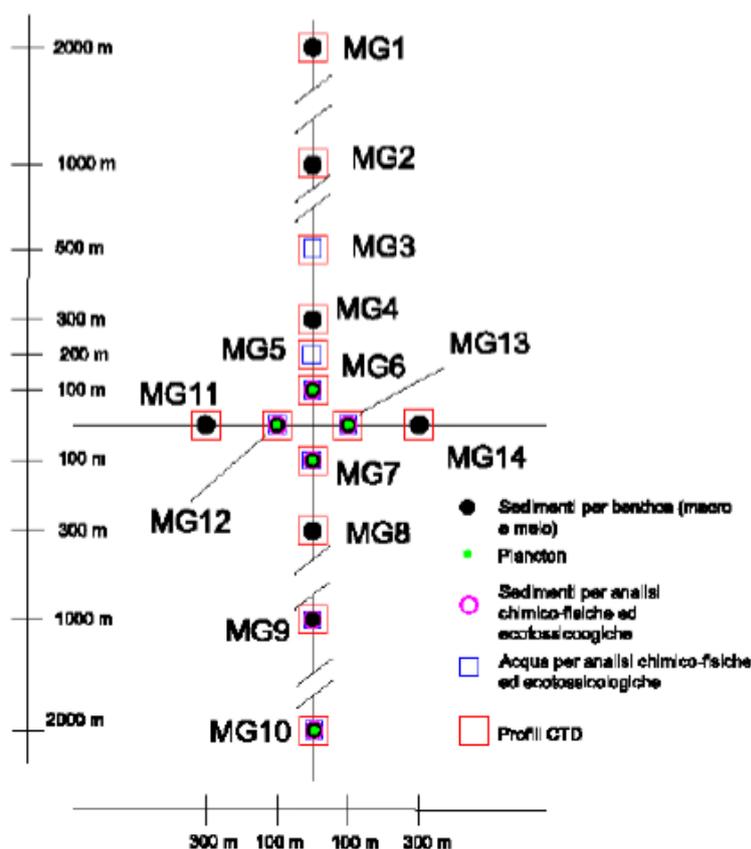


Figura 3.14: Disposizione dei Punti di Campionamento

Le coordinate dei punti di campionamento sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 3.21: Coordinate Teoriche (WGS 84) dei Punti di Campionamento

Punto di Campionamento	Latitudine N	Longitudine E	Punto di Campionamento	Latitudine N	Longitudine E
MG1	43° 39,745'	9° 59,348'	MG8	43° 38,503'	9° 59,327'
MG2	43° 39,205'	9° 59,339'	MG9	43° 38,125'	9° 59,321'
MG3	43° 38,935'	9° 59,334'	MG10	43° 37,585'	9° 59,312'
MG4	43° 38,827'	9° 59,333'	MG11	43° 38,667'	9° 59,107'
MG5	43° 38,773'	9° 59,332'	MG12	43° 38,663'	9° 59,256'
MG6	43° 38,719'	9° 59,331'	MG13	43° 38,685'	9° 59,399'
MG7	43° 38,611'	9° 59,329'	MG14	43° 38,659'	9° 59,553'

### Macrozoobenthos

Il campionamento dei sedimenti per la caratterizzazione di popolamenti macrobentonici è stato effettuato nelle quattro stagioni (Autunno 2018 – A-18; Inverno 2019 – I-19; Primavera 2019 – P-19; Estate 2019 – E-19), tramite benna Van Veen (con volume pari a 25 litri e superficie di campionamento di 0.1m<sup>2</sup> in corrispondenza di 4 stazioni prossime al Terminale (MG13, MG12, MG6, MG7) e ulteriori 8 poste a distanze maggiori per verificare il raggio di influenza del Terminale stesso (MG4, MG8, MG9, MG10, MG11, MG14, MG1, MG2) (Rapporto annuale CIBM, 2019-2019, Volume I, Paragrafo 2.5.1).

Per la disposizione dei punti e per le relative coordinate si rimanda alla Figura 3.14 ed alla Tabella 3.21 sopra riportate.

Nell'ambito del Piano di Monitoraggio, avendo a disposizione un'unica fase di Bianco, eseguita in estate, sono state condotte delle elaborazioni statistiche utilizzando unicamente i survey estivi; nello specifico, sono state analizzate le risposte delle componenti macrozoobentoniche al variare del fattore "Tempo" e del fattore "Distanza dal Terminale".

I dati sono stati analizzati per verificare se dopo la fase di Bianco, sono avvenute modifiche significative nei popolamenti e se tali modifiche possano essere riconducibili alla presenza dell'FSRU o se, al contrario avvengano in maniera indipendente. L'analisi si è basata sul presupposto che, se il Terminale ha un effetto, esso sarà rilevabile nelle stazioni più vicine al Terminale stesso rispetto a quelle lontane.

Nelle analisi statistiche sono stati presi in considerazione indici ecologici che descrivono la struttura delle comunità quali l'indice di diversità di Shannon (H') e l'indice di ricchezza specifica (S).

La Campagna svolta nell'Estate del 2019 ha portato alla raccolta e determinazione di 5,754 individui appartenenti a 164 specie comprendenti policheti, molluschi, crostacei, sipunculidi, echinodermi, nemertini, emicordati e actiniani.

Gli anellidi policheti sono risultati essere il gruppo dominante che con 5,434 individui rappresentano quasi il 90% dell'abbondanza totale. Gli artropodi crostacei, secondi in ordine di abbondanza, superano di poco il 5% di contributo. I molluschi costituiscono il 4.5% dell'abbondanza, mentre sipunculidi (129 individui) e echinodermi (28 individui), il 2.7 % in totale.

Più equilibrata risulta essere la ripartizione delle specie tra i vari gruppi, sebbene anche da questo punto di vista gli anellidi policheti si confermano il taxon dominante, fornendo quasi la metà delle specie rinvenute (49%). Un quarto del panorama faunistico è fornito dagli artropodi (unicamente rappresentati dai crostacei), seguiti dai molluschi, che rappresentano il 17% delle specie totali. Gli echinodermi forniscono appena il 4% di specie al panorama faunistico, seguiti dai sipunculidi che forniscono solo il 2%.

Le analisi di confronto con le campagne estive degli anni precedenti, hanno indicato che il fattore tempo non ha un effetto significativo sull'indice di biodiversità di Shannon, il che sta ad indicare che la tendenza generale della biodiversità è stabile. Analizzando il fattore distanza dal Terminale, risulta che la biodiversità è significativamente maggiore al livello del Terminale FSRU rispetto all'area controllo (C). Al contrario, la biodiversità risulta significativamente inferiore nell'area intermedia, rispetto al controllo. Per quanto riguarda l'effetto stagionale, non si riscontrano effetti significativi sulla biodiversità.

Inoltre, dai risultati si evince che il fattore tempo non ha un effetto significativo sull'indice di ricchezza specifica, il che sta ad indicare che la tendenza generale della ricchezza specifica è stabile. Tuttavia, risulta che S è significativamente maggiore al livello del terminale FSRU rispetto all'area controllo (C), mentre non ci sono differenze significative tra area intermedia e controllo. Per quanto riguarda l'effetto stagionale, l'Inverno è associato a valori di biodiversità significativamente più alti rispetto alle altre stagioni, mentre in Estate si osserva una riduzione significativa di S.

### Meiobenthos

Nell'ambito delle attività di monitoraggio, sono state condotte No. 13 campagne di prelievo (dal Bianco all'Estate 2019) per lo studio dei Meiobenthos.

Dall'analisi congiunta dei dati rinvenuti durante tali campagne è emersa una comunità meiobentonica costituita complessivamente da organismi appartenenti a 29 gruppi tassonomici, dei quali 11 presenti in tutte le campagne di monitoraggio. I Gastrotrichi risultano presenti unicamente nel Bianco, mentre Idrozoi, Rotiferi, Oligocheti, Sipunculidi, Briozoi, Solenogastri, Scafopodi, Loriciferi, Acari e Tunicati vengono rinvenuti in una (Scafopodi e Tunicati) o più campagne delle fasi di esercizio. Il rinvenimento o meno di questi 10 taxa nei campioni delle diverse fasi è verosimilmente legato più alla loro rarità, caratteristica che ne rende occasionale il prelievo, che ad altre cause.

La densità media totale dell'area investigata è risultata di  $358.8 \pm 168.3$  individui/10 cm<sup>2</sup> durante il Bianco, variando, nelle fasi di Esercizio, da un minimo di  $69.3 \pm 84.3$  individui/10 cm<sup>2</sup> in I18, ad un massimo di  $360.7 \pm 271.4$  individui/10 cm<sup>2</sup> in E-17.

I Nematodi sono risultati sempre il taxon dominante (range: 55-290 individui/10 cm<sup>2</sup>), con percentuali variabili tra il 74.8% della fase E-16 e l'85,8% di E-19, seguiti nell'ordine da Copepodi (range: 3-34 individui/10 cm<sup>2</sup>; 3.9-10.1%), Policheti (range: 5-20 individui/10 cm<sup>2</sup>; 3.9-9.1%) e, infine, Nauplii (range: 3-18 individui/10 cm<sup>2</sup> 1.8-5.3%). I primi quattro gruppi costituiscono nel complesso e, a seconda delle campagne, il 95-98% della biocenosi meiobentonica. Gli altri taxa sono presenti con densità e percentuali molto basse, fornendo un valore di abbondanza variabile tra il 1.5% (con riferimento alla campagna E-19) ed il 5.1% (con riferimento alla campagna di Bianco e I-18) dell'intero popolamento. Tra questi solo Ostracodi, Scafopodi, Turbellari, Oligocheti, Beriozoi e Ciliati raggiungono in alcune occasioni l'1.0% del totale.

In linea con quanto è stato fatto per la comunità macrobentonica, al fine di approfondire eventuali cambiamenti avvenuti a seguito dell'arrivo del Terminale, i dati sono stati ulteriormente elaborati prendendo in considerazione unicamente le campagne estive poiché il Bianco è stato condotto in questa stagione. In particolare, i dati sono stati analizzati per verificare se dopo la fase di Bianco sono avvenute modifiche significative nei popolamenti e se tali modifiche possano essere riconducibili alla presenza dell'FSRU o se, al contrario, avvengono in maniera indipendente.

Le analisi effettuate hanno rilevato alcune variazioni nel tempo a carico della comunità meiobentonica nell'area indagata; tuttavia, tali differenze non sono imputabili alla presenza e al funzionamento del Terminale, ma sono riconducibili principalmente ad una generalizzata riduzione delle abbondanze avvenute nel tempo, dovuta ad altre cause non necessariamente di origine antropica.

### Bioaccumulo

Le indagini di bioaccumulo sono state eseguite utilizzando il bioindicatore *Mytilus galloprovincialis*.

Constatata l'assenza di mitili insediati naturalmente sulle strutture del FRSU, il monitoraggio è stato avviato con la modalità definita "attiva": i mitili sono stati prelevati dall'impianto di acquicoltura presente nell'area marina antistante l'Isola di Palmaria (Golfo di La Spezia) poco o affatto influenzata da fonti di impatto.

I mitili sono stati quindi collocati in No. 4 gabbie calate lungo il fianco del Terminale e in una stazione di controllo presso l'Isola di Gorgona (figure seguenti).

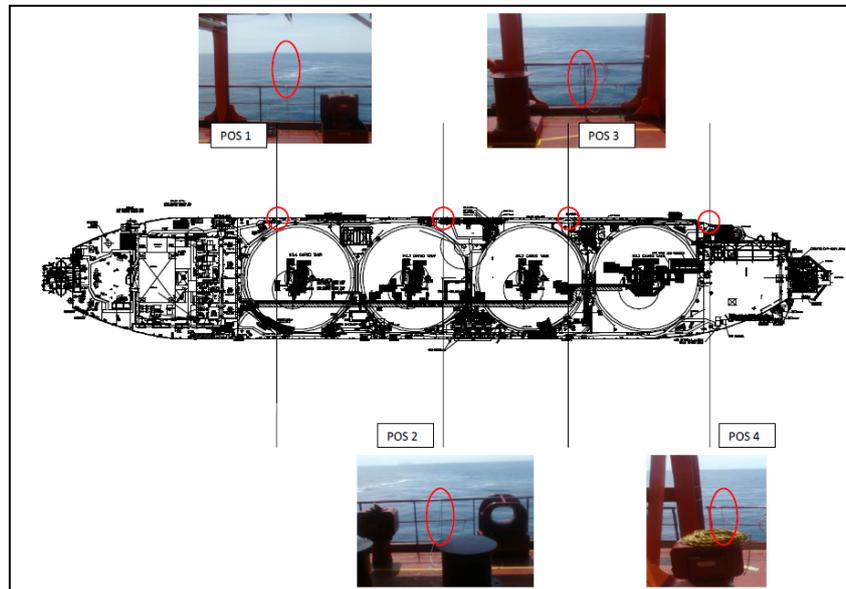


Figura 3.15: Ubicazione dei Punti di Monitoraggio lungo il fianco del Terminale

Durante questa fase di esposizione i mitili sono stati alloggiati in reticelle di nylon e collocati all'interno di una gabbia di acciaio inox alla profondità di 12 metri.

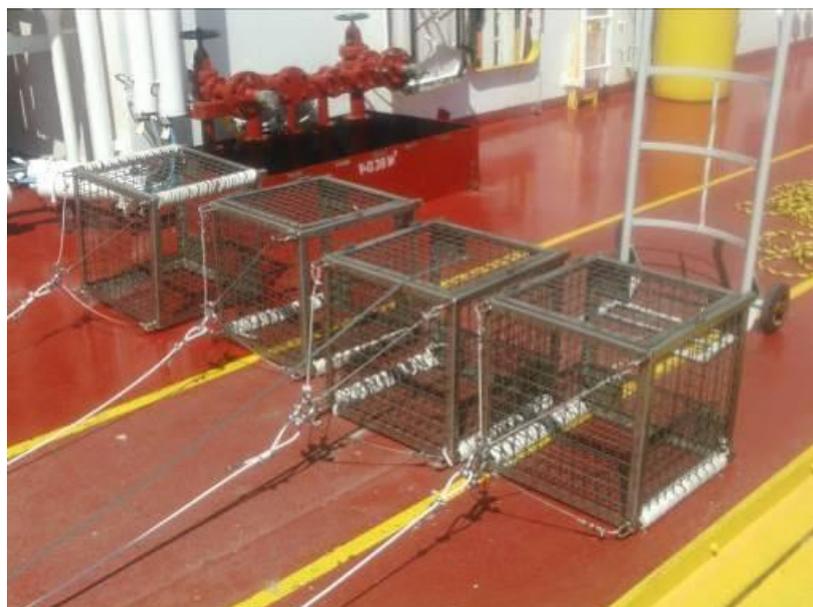


Figura 3.16: Dettaglio delle Gabbie

Dopo circa 4 settimane i mitili sono stati prelevati e sottoposti alle analisi secondo le procedure sotto riportate. Inoltre, all'atto della traslocazione, un campione di mitili appena prelevato dall'impianto di acquicoltura (denominato Tempo 0) è stato sottoposto alle medesime indagini.

Nella Tabella seguente, oltre all'elenco dei siti di monitoraggio, sono riportate le tempistiche delle attività.

Tabella 3.22: Bioaccumulo; Siti e Date di Monitoraggio

Tabella 11 – Siti di monitoraggio condotto tramite l'utilizzo del bivalve <i>Mytilus galloprovincialis</i> . I mitili sono stati prelevati dall'impianto di maricoltura di La Spezia.									
		Autunno 2018		Inverno 2019		Primavera 2019		Estate 2019	
Nome sito	Posizione (Pos)	Data posa	Data ritiro*	Data posa	Data ritiro*	Data posa	Data ritiro*	Data posa	Data ritiro*
Mitili tempo zero	La Spezia		21.11.18		27.02.19		22.05.19		04.09.19
Stazione E	Gorgona	22.11.18	20.12.18	28.02.19	26.03.19	23.05.19	13.06.19	05.09.19	02.10.19
Stazione A	Pos 1 (poppa nave)	22.11.18	20.12.18	28.02.19	26.03.19	23.05.19	13.06.19		
Stazione B	Pos 2	22.11.18	20.12.18	28.02.19	26.03.19	23.05.19	13.06.19		
Stazione C	Pos 3	22.11.18	20.12.18	28.02.19	26.03.19	23.05.19	13.06.19		
Stazione D	Pos 4 (prua nave)	22.11.18	20.12.18	28.02.19	26.03.19	23.05.19	13.06.19		

\* riferito al ritiro dall'impianto

I dati ad oggi acquisiti non testimoniano la presenza di processi di bioaccumulo in atto.

Un lieve incremento di concentrazione di idrocarburi pesanti è stato osservato nelle campagne estive del 2015 e del 2016 e nell'Autunno 2016 senza, tuttavia, esibire particolari trend spazio-temporali attribuibili alla presenza del Terminale.

I livelli di concentrazione raggiunti sono bassi e le anomalie sporadiche.

Per quanto riguarda gli elementi in tracce sono state confrontate le variazioni osservate tra le concentrazioni dei mitili posti lungo il Terminale rispetto al T0 e quelle tra i mitili posti in Gorgona (Bianco) e To. Nel complesso si osserva che le variazioni sono del tutto confrontabili, con poche eccezioni.

Un diffuso bioaccumulo di ferro all'interno dei mitili è stato osservato nell'Autunno 2016, ma si trattava di basse concentrazioni in valore assoluto. Un nuovo, maggiore incremento è stato osservato nell'inverno 2018. In questo survey anche Vanadio e Bario sono stati bioaccumulati nei mitili posti lungo il Terminale.

Il primo (Vanadio) ha raggiunto tenori tra 6 e 8 volte maggiori circa rispetto al Tempo 0, mentre il Bario, risultato al di sotto del limite di quantificazione sia al Tempo 0, sia nel controllo Gorgona, è stato quantificato in tutte le stazioni lungo l'FSRU.

Lo Zinco mostra segni di bioaccumulo che tuttavia risultano sporadici e, di volta in volta, limitati ad una singola stazione posta lungo il Terminale. Solo nell'estate 2016 esso risulta bioaccumulato in tutti i mitili analizzati.

Nell'ultima survey (E-19), il fenomeno del bioaccumulo non è stato osservato.

Nel complesso, eventi descritti, risultano sporadici e insufficienti per testimoniare l'esistenza di una relazione di causalità con le attività del Terminale. Inoltre, l'andamento temporale delle concentrazioni dello zinco trovato nei mitili non dimostra l'esistenza di effetti riconducibili alla presenza degli anodi sacrificali dislocati lungo lo scafo del Terminale. Infine, non sono stati rilevati segnali di contaminazione fecale

#### Biomarkers

I mitili utilizzati per l'analisi di bioaccumulo, sono stati utilizzati anche per l'analisi dei biomarkers.

In ecotossicologia con il termine Biomarker si intende ogni variazione biochimica, cellulare o fisiologica che può essere misurata in un organismo sentinella e che fornisce l'evidenza di un'esposizione e/o effetto di uno o più contaminanti. Il mitilo mediterraneo (*Mytilus galloprovincialis*) è stato scelto come organismo sentinella in quanto ampiamente utilizzato nel monitoraggio dell'ambiente marino.

I risultati delle analisi relative alla campagna E-19, non hanno evidenziato alcun trend significativo in termini di alterazioni dell'integrità del DNA e dell'istologia delle cellule branchiali di mitilo, così come alcuna anomalia statisticamente significativa in termini di permeabilità di membrana in emociti di mitilo.

Anche il danno primario del DNA, che negli anni 2016 e 2017 aveva mostrato un certo incremento rispetto agli anni precedenti, è risultato molto modesto nel corso delle ultime 4 campagne di monitoraggio, a conferma dei risultati ottenuti l'anno precedente. I risultati stanno dunque ad indicare come la permanenza/attività del Terminale non sia responsabile delle minime variazioni registrate.

### 3.4.1.2 Presenza di Mammiferi Marini e Tartarughe Marine

#### 3.4.1.2.1 *Mammiferi Marini*

Come anticipato nel Paragrafo 3.2.2 il Terminale ed il pSIC IT5160021 sono inclusi nel Santuario Pelagos<sup>17</sup>, costituito tramite l'Accordo Internazionale tra Italia, Francia e Principato di Monaco firmato a Roma, il 25 Novembre 1999 ed entrato in vigore il 21 febbraio 2002.

Il Santuario Pelagos è un'area marina protetta ubicata nel Mediterraneo Nord-Occidentale che si estende nel bacino corso-ligure-provenzale da Punta Escampobariou (vicino alla città francese di Tolone) a Capo Falcone e capo Ferro (Sardegna), fino al Chiarone (confine tra Toscana e Lazio) e occupa una superficie marina complessiva di circa 87.500 km<sup>2</sup>; all'interno del Santuario Pelagos sono contenute diverse isole, tra cui la Corsica, le Isole dell'Arcipelago Toscano e la parte settentrionale della Sardegna, oltre ad una serie di isole minori, come mostrato nella figura seguente (in rosso è evidenziata l'ubicazione del Terminale).



Figura 3.17: Santuario dei Cetacei ([www.sanctuaire-pelagos.org](http://www.sanctuaire-pelagos.org))

\*\*\*\*\*

<sup>17</sup> <https://www.sanctuaire-pelagos.org/it/>

In quest'area, la dinamica della massa d'acqua è di fondamentale importanza in quanto responsabile, oltre che della formazione di correnti profonde che condizionano gli equilibri idrologici del bacino occidentale del Mediterraneo, anche dei fenomeni di trasporto verticale che facilitano la risalita (upwelling) dei nutrienti ed il rimescolamento delle acque. Questo genera particolari condizioni trofiche che favoriscono la produzione primaria e costituiscono un vero e proprio "hotspot" per la biodiversità nel Mediterraneo, generalmente noto per le sue condizioni oligotrofiche. Tutto ciò costituisce un forte richiamo per numerose specie di predatori e superpredatori, tra i quali i cetacei, che possono essere osservati con una relativa facilità, soprattutto nel periodo estivo.

Vengono di seguito brevemente presentate le otto specie di cetacei considerate comunemente presenti nel Santuario Pelagos e la cui presenza è segnalata all'interno del pSIC IT5160021, con una particolare attenzione al tursiope, obiettivo principale di protezione del pSIC in oggetto. Le specie vengono raggruppate nei due sottordini in cui è suddivisa la classe dei Cetacei, in base alla caratteristica delle specie di possedere i fanoni (misticeti), oppure i denti (odontoceti):

- ✓ Sottordine dei misticeti: la Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) rappresenta l'unica specie di misticeto regolarmente presente nel Mediterraneo e la più grande per dimensioni (fino a 22 m) e peso (massimo 70 tonnellate). Oltre mille esemplari frequentano le acque del Santuario Pelagos, soprattutto in estate quando il gamberetto eufausiaceo del quale si nutrono (*Meganicthifanes norvegica*) è più abbondante. La regolamentazione della velocità delle imbarcazioni e delle navi che solcano le acque del Santuario Pelagos è un fattore molto importante per la sopravvivenza e la conservazione della specie, il cui nuoto lento, soprattutto durante la stagione alimentare, la rende particolarmente vulnerabile alle collisioni;
- ✓ Sottordine degli odontoceti (qui elencati in base alle dimensioni, dal più grande, al più piccolo):
  - Capodoglio (*Physter macrocephalus*): con 18 m di lunghezza e 40 tonnellate di peso risulta uno dei più grandi odontoceti dell'area. Vive al largo o perpendicolarmente alla scarpata continentale, dove riesce a trovare i grossi calamari mesopelagici dei quali si nutre. Nonostante le ragguardevoli dimensioni, l'osservazione della specie è particolarmente difficoltosa per via del fatto che il capodoglio passa gran parte del tempo in immersione ed anche le stime di abbondanza che si basano sulla sola osservazione visiva rischiano di produrre valori sottostimati. Quando è in superficie, tra un'immersione e l'altra, il nuoto del capodoglio è lento. Questo rende la specie particolarmente vulnerabile alla minaccia delle collisioni,
  - Zifio (*Ziphius cavirostris*): Misura dai 6 agli 8 m, con un peso medio compreso tra 2 e 3 tonnellate, e vive al largo, spesso in relazione con la presenza di canyon sottomarini. La specie è comunemente presente nel Mediterraneo ma, a causa del suo comportamento schivo (non è solito mostrare curiosità o interesse per le imbarcazioni) e per via delle abitudini alimentari che le impongono di passare la maggior parte del tempo sott'acqua, la rendono una specie estremamente difficile da avvistare. Le stime di abbondanza sono dunque incerte e poco attendibili,
  - Globicefalo (*Globicephala melas*): misura fino a 6 m e può arrivare a pesare 3 tonnellate, e vive in acque profonde, tipiche di scarpata e caratterizzate dalla presenza di calamari mesopelagici, dei quali si nutre. Il globicefalo è una specie molto sociale e non è raro imbattersi in gruppi di varie decine di esemplari. Nel Mediterraneo nord-occidentale, si stima che la popolazione sia compresa tra 2,000 e 10,000 esemplari,
  - Grampo (*Grampus griseus*): questa specie misura circa 3 m e il suo peso varia tra 250 e 400 kg. Si stima che la popolazione nel Mediterraneo nord-occidentale raggiunga circa 3,000 esemplari che frequentano principalmente i fondali da 600 a 1,000 m, soprattutto la scarpata continentale e, si pensa, anche le aree dei canyon sottomarini,
  - **Tursiope (*Tursiops truncatus*)**: raggiunge 3.5 m di lunghezza e 300 kg di peso. Il confronto dei cataloghi fotografici prodotti da una decina di gruppi di studio ha permesso di stimare in circa 1000 esemplari l'abbondanza della popolazione del tursiope nel Santuario Pelagos (Gnone et al., 2011), mentre la stima cresce a circa 1700 per l'area che comprende tutto il Mar Tirreno, il Mar Ligure e il Mar di Corsica (Lauriano et al., 2014). L'area tra il blocco sardo-corso, le coste toscane e l'alto Adriatico sono le aree di maggiore frequenza di osservazione della specie. L'habitat del tursiope nel Mediterraneo Nord-Occidentale è tipicamente costiero, caratterizzato da acque raramente più profonde di 120-150 metri.
  - Le abitudini alimentari del tursiope sono dettate da una dieta assai varia, caratterizzata dalla predazione di diverse specie di pesci demersali, tra i quali spicca il nasello (*Merluccius merluccius*), ma che spazia sino ai cefalopodi e ai granchi (Blanco et al., 2001). Proprio per via delle abitudini alimentari, la specie viene comunemente osservata in acque costiere e, grazie alla natura opportunista che la contraddistingue, non è raro rilevare la presenza di tursiopi durante le attività di pesca tipiche delle acque costiere (pesca a strascico, pesca con reti da posta e con reti a circuizione), oppure avvistare gruppi di tursiopi in pochi metri d'acqua e nei porti.
  - Le differenze nelle caratteristiche ecologiche delle aree frequentate sono testimonianza dell'adattabilità della specie che viene descritta in letteratura come specie "opportunista", in grado di condividere il proprio areale con le attività antropiche tipiche dell'ambiente costiero (come la pesca), sfruttandole a proprio vantaggio (Rocklin et al., 2009). In Mediterraneo il tursiope si trova solitamente in acque di profondità inferiore ai 150 metri, mentre solo al limite occidentale del Bacino del Mediterraneo (Gibilterra), sembra

che la specie frequenti aree profonde (Cañadas et al., 2002). L'estrema adattabilità della specie ad ogni tipo di ambiente, determina che non manchino a livello planetario episodi di documentata presenza di esemplari all'interno di aree fluviali e/o lagunari (Read et al., 2003).

- Numerose sono le attività antropiche che sia in passato, sia tutt'ora rappresentano una potenziale minaccia per le popolazioni di tursiope. Tra queste le interazioni con la pesca artigianale sono state spesso causa di conflitto con le comunità di pescatori che lamentano la riduzione degli stock di pesca, la sottrazione del pescato dalle reti e il conseguente danno agli attrezzi da pesca (Lauriano et al., 2004.). Oltre alle interazioni con le attività di pesca che hanno a volte portato ad azioni di rappresaglia da parte dei pescatori, sfociate con l'uccisione degli animali, altre potenziali minacce alla specie o all'habitat nel quale la specie vive, riguardano l'inquinamento acustico ed un inquinamento chimico, in generale dovuti ad un aumento della pressione antropica. Un ulteriore contributo che può fornire informazioni sulla frequentazione di cetacei in una determinata area, è l'analisi dei dati provenienti da avvistamenti opportunistici (effettuati ad esempio da diportisti, pescatori, personale della Guardia Costiera, ecc.) e dagli spiaggiamenti lungo le coste prospicienti l'area interessata dal progetto. **Per quanto riguarda gli avvistamenti opportunistici di tursiope nell'area di interesse del Progetto, nel periodo 1988 – 2018, nell'ambito delle attività coordinate dall'Osservatorio Toscano Biodiversità (OTB, L.R.30/2015), sono state raccolte 319 segnalazioni, di queste 154 spiaggiamenti e 165 avvistamenti di gruppi di animali. Inoltre, un'analisi condotta sul numero di spiaggiamenti distribuiti secondo le diverse latitudini toscane, da nord a sud, mostra una maggiore concentrazione di tursiopi nella parte più settentrionale della regione ed in particolar modo nell'area compresa tra Viareggio e Livorno con un picco nell'area della provincia di Pisa,**
- Delfino comune (*Delphinus delphis*): in età adulta arriva a pesare oltre 100 kg e a misurare 2 m, e frequenta soprattutto le coste e i fondali meno profondi, risultando così maggiormente esposto alle attività umane. La sua abbondanza sembra essere in calo e l'avvistamento nel bacino ligure-provenzale è da considerarsi abbastanza raro. Alcuni individui di delfino comune possono essere osservati in gruppi misti insieme alla stenella striata, specie di gran lunga più abbondante nelle acque del Pelagos
- Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*): di dimensioni simili al delfino comune, la stenella frequenta prevalentemente l'ambiente pelagico ed è di gran lunga il cetaceo più abbondante nel Santuario Pelagos. La popolazione stimata (Panigada et al 2017) per il Santuario, il Tirreno centrale e le aree a Ovest di Corsica e Sardegna, è di circa 95.000 esemplari. La stenella striata è solita comporre gruppi anche molto numerosi tra 100 e 500 individui.

Nel seguito si riportano le mappe di distribuzione degli avvistamenti delle varie specie di cetacei nella porzione di mare antistante le coste toscane a seguito del monitoraggio effettuato da ARPAT nel 2019 (ARPAT, 2020).

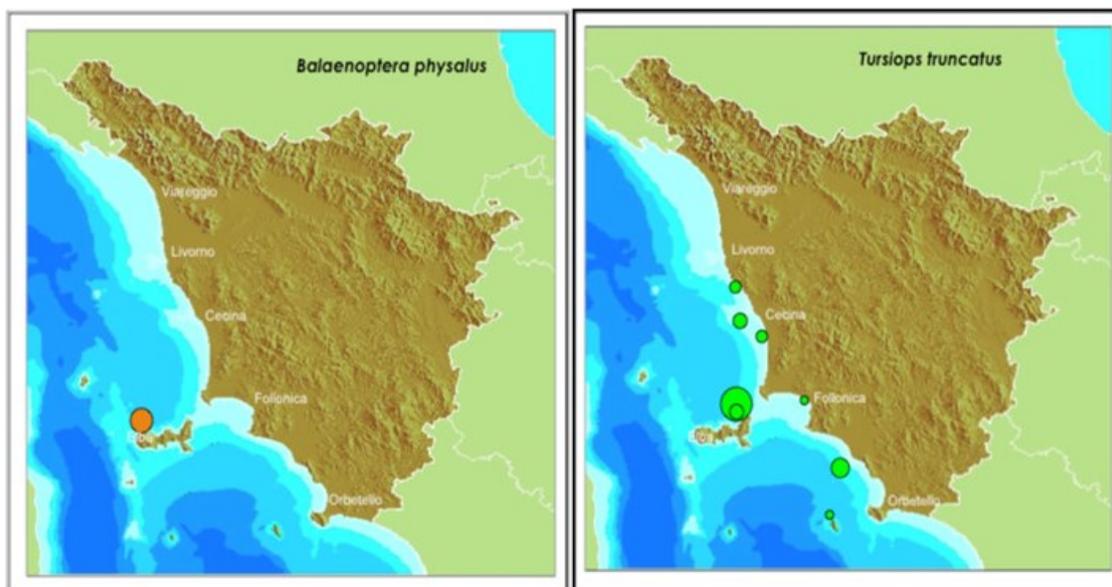


Figura 3.18: Distribuzione Geografica degli Avvistamenti per Specie nell'Anno 2019 (ARPAT, 2020)

In particolare, nel 2019, si sono registrati 9 avvistamenti (8 di tursiope e 1 di balenottera comune). Complessivamente sono stati avvistati circa 40 individui (32 tursiopi e 8 balenottere).

Al fine di fornire un inquadramento di maggior dettaglio relativo all'area di interesse, nella seguente figura si riportano anche i dati relativi agli spiaggiamenti rinvenuti lungo le coste toscane nel 2019 (ARPAT, 2020).

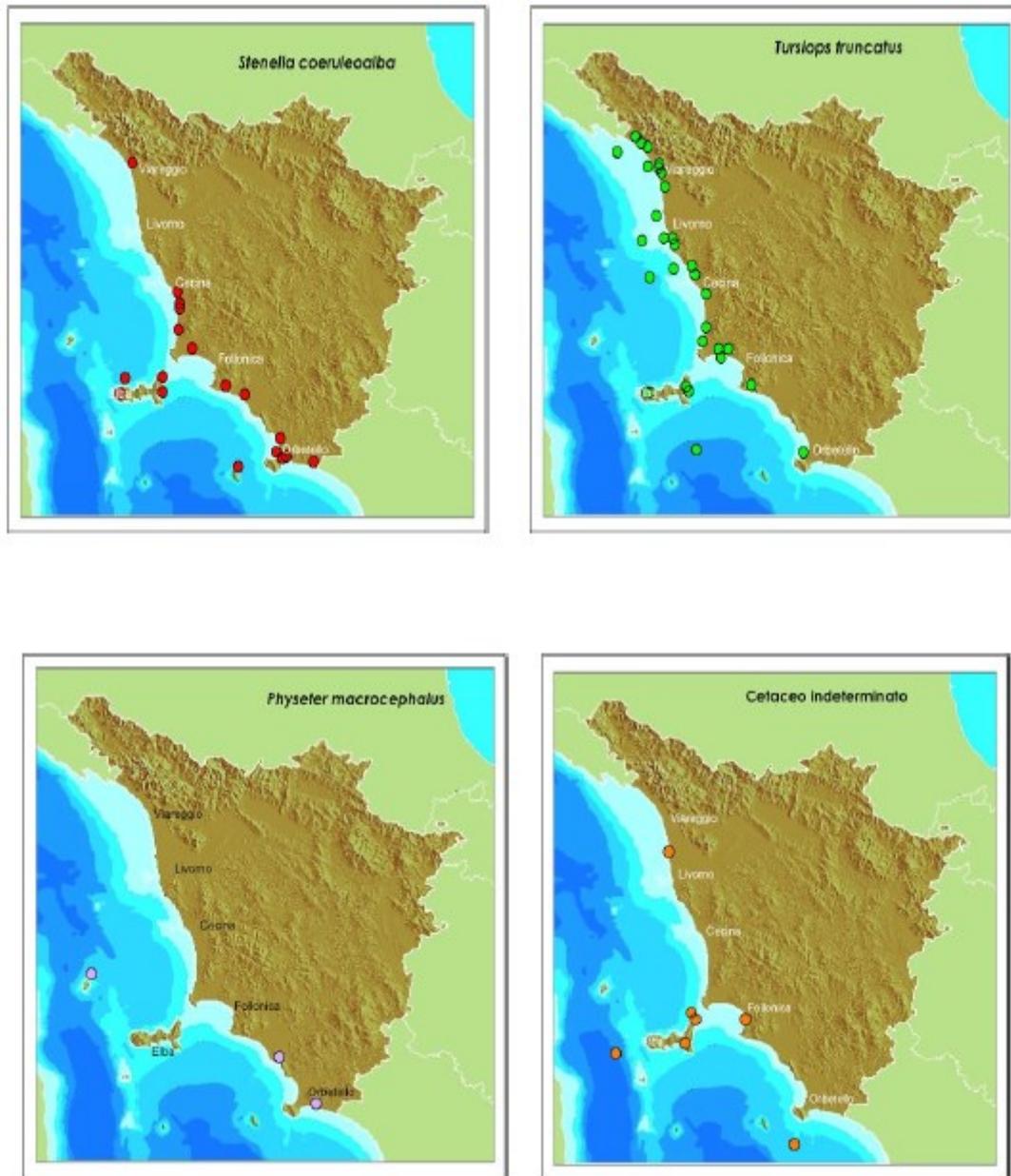


Figura 3.19: Distribuzione Geografica degli Spiaggiamenti per Specie nell'Anno 2019 (ARPAT, 2020)

Nel 2019, complessivamente, si sono registrati 59 eventi di spiaggiamenti lungo le coste toscane. Si tratta del numero più alto mai registrato in toscana dal 1986, quando iniziò il monitoraggio degli eventi di spiaggiamento della Regione. Le specie coinvolte sono state stenella striata (*Stenella coeruleoalba*), tursiope (*Tursiops truncatus*) e capodoglio (*Physeter macrocephalus*). Ben 7 individui, invece, sono rimasti non identificati a causa delle pessime condizioni di conservazione che non hanno nemmeno permesso il riconoscimento specifico, uno comunque di grande dimensioni, probabilmente un altro capodoglio.

**Da quanto sopra, è comunque possibile evincere come la costa tra le Province di Pisa e Livorno risulti maggiormente interessata, sia per numero di avvistamenti, sia per numero di spiaggiamenti, dalla presenza del Tursiope.**

Tale area è interessata dal pSIC IT5160021 "Tutela del *Tursiops truncatus*" e, ad ulteriore conferma dell'importanza della stessa per la specie, l'analisi degli spiaggiamenti e degli avvistamenti così detti "occasionalni" nel periodo 1988 – 2018, condotta nell'ambito delle attività dell'Osservatorio Toscano Biodiversità (OTB, L.R.30/2015), riporta 319 segnalazioni di tursiope lungo le coste toscane, tra cui 154 spiaggiamenti e 165 avvistamenti. La maggiore

concentrazione di spiaggiamenti di tursiopi si riscontra nella parte più settentrionale della regione ed in particolar modo nell'area compresa tra Viareggio e Livorno con un picco nell'area della Provincia di Pisa.

Anche le caratteristiche batimetriche dell'area in cui è ubicato il Terminale corrispondono all'habitat del Tursiope e risultano meno adatte a specie quali lo Zifio, il Grampo, il Globicefalo ed il Capodoglio.

Non è ad ogni modo possibile escludere la presenza, anche solo di passaggio, di Stenella, Delfino comune e Balenottera comune.

#### 3.4.1.2.2 Tartarughe Marine

Le specie di tartarughe marine potenzialmente presenti nell'area di studio sono in tutto 3 e vengono di seguito presentate, con particolare riguardo alla tartaruga caretta, che è da considerarsi la specie potenzialmente più presente nell'area interessata dal Progetto e dal pSIC IT5160021:

- ✓ Tartaruga caretta (*Caretta caretta*). È un Chelonide della famiglia Testudinidae. La tartaruga caretta è la specie più comune in Mediterraneo; la colorazione dorsale del carapace e degli arti è variabile dal bruno al bruno-rossiccio, mentre il piastrone, la pelle del collo e della parte inferiore degli arti è più chiara, dal biancastro al bruno-giallognolo. I piccoli sono completamente neri, ma dopo il primo anno di vita tendono a schiarirsi ed assumono una colorazione marrone. Le femmine adulte misurano tra i 70 ed i 100 cm di lunghezza di carapace, con un peso medio intorno ai 70 Kg. Le maggiori dimensioni registrate sono di 120 cm di carapace per 210 Kg di peso. In genere nel Mediterraneo le dimensioni medie sono minori rispetto a quelle degli altri bacini. La tartaruga caretta si distingue dalla tartaruga verde per la presenza sul capo di 4-6 placche prefrontali, mentre sul carapace presenta 5 paia di scudi costali e 3 paia di scudi inframarginali. La caretta è carnivora/saprofaga ed estremamente opportunistica: nei primissimi anni di vita le sue ridotte capacità di immersione ne limitano l'alimentazione alla zona epipelagica superficiale, successivamente tende a nutrirsi su tutta la colonna d'acqua prediligendo prede bentoniche se incontra fondali bassi (<50 m) (Casale et al. 2008). Nidifica sulle spiagge sabbiose (Casale 2010). L'areale riproduttivo interessa soprattutto la parte orientale del bacino Mediterraneo; Grecia, Turchia e Cipro sono i paesi in cui si rinvergono le più importanti aree di riproduzione; in Tunisia, Egitto, Israele e Siria vi sono invece aree di riproduzione sporadiche e occasionali. In Italia la riproduzione è confermata nelle Isole Pelagie e in Calabria. **Tuttavia, in epoca recente sono stati registrati i seguenti eventi di nascite in spiagge toscane:**

- spiaggia di Scarlino (3 Ottobre 2013)<sup>18</sup>, nati 22 esemplari,
- spiaggia di Marina di Campo, Isola d'Elba (17 Agosto 2017)<sup>19</sup>, nati 103 esemplari,
- spiaggia di Straccoligno (Capoliveri), Isola d'Elba (19 Agosto 2018)<sup>20</sup>, nati 67 esemplari.

**Inoltre, nel 2020 sono stati rinvenuti altri 7 siti di nidificazione, 5 in provincia di Grosseto e 2 in provincia di Livorno a conferma del fatto che il tratto di mare Tirrenico incluso dal pSIC sia notevolmente frequentato da questa specie.**

Sebbene l'avvistamento della specie in mare aperto avvenga di rado, dal momento che le tartarughe trascorrono la maggior parte del tempo sott'acqua e risalgono in superficie solo per respirare e scaldarsi al sole, **la loro presenza è nell'area del progetto è da considerarsi probabile;**

- ✓ Tartaruga verde (*Chelonia mydas*); specie erbivora, normalmente limitata all'estremo settore orientale del Mediterraneo dove si riproduce. Di colorazione e dimensioni simili alla tartaruga caretta, la tartaruga verde si distingue da essa per il numero di scudi sul carapace. **La loro presenza è nell'area del progetto è da considerarsi poco probabile;**
- ✓ Tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*); planctofaga e di provenienza oceanica. **L'avvistamento nell'area è da considerarsi estremamente raro.**

*Caretta caretta* è inclusa nella Lista rossa dell'IUCN e nella Lista Rossa dei vertebrati italiani come specie 'in pericolo in modo critico', negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE come specie 'prioritaria', nell'Appendice I della Convenzione CITES, nell'Appendice I della Convenzione di Bonn, e nell'Allegato II della Convenzione di Berna.

Le principali minacce per la specie sono le seguenti:

\*\*\*\*\*

<sup>18</sup> [https://firenze.repubblica.it/cronaca/2013/10/03/foto/scarlino\\_sulla\\_spiaggia\\_nascono\\_22\\_piccole\\_caretta\\_caretta-67816930/1/#1](https://firenze.repubblica.it/cronaca/2013/10/03/foto/scarlino_sulla_spiaggia_nascono_22_piccole_caretta_caretta-67816930/1/#1)

<sup>19</sup> <https://iltirreno.gelocal.it/piombino/cronaca/2017/08/20/news/la-carica-delle-103-tartarughe-si-tuffa-nel-mare-dell-elba-1.15752901?ref=hftipmea-1>

<sup>20</sup> <https://www.rainews.it/tgr/toscana/video/2018/08/tos-tartarughe-marine-nascita-isola-elba-c3439925-01a7-4f99-a784-34804ce37404.html>

- ✓ Impatto umano sui siti di nidificazione, sui nidi e sulle femmine nidificanti: distruzione dei nidi, presenza eccessiva di luci artificiali che disorientano le femmine e i piccoli che tentano di raggiungere il mare, presenza di turisti in spiaggia nelle ore notturne, presenza di veicoli in spiaggia, per esempio per la pulizia degli arenili;
- ✓ Impatto umano sull'ambiente marino: presenza in mare di rifiuti di plastica e sostanze tossiche; mortalità e ferimenti di individui adulti e subadulti dovuti alla presenza di imbarcazioni.

Di seguito si riporta la distribuzione geografica degli avvistamenti, catture accidentali e spiaggiamenti di tartarughe marine, 35 individui di *Caretta caretta* e 3 esemplari della più rara tartaruga verde *Chelonia mydas* avvenuti lungo la costa toscana nel corso del 2019 (ARPAT, 2020).

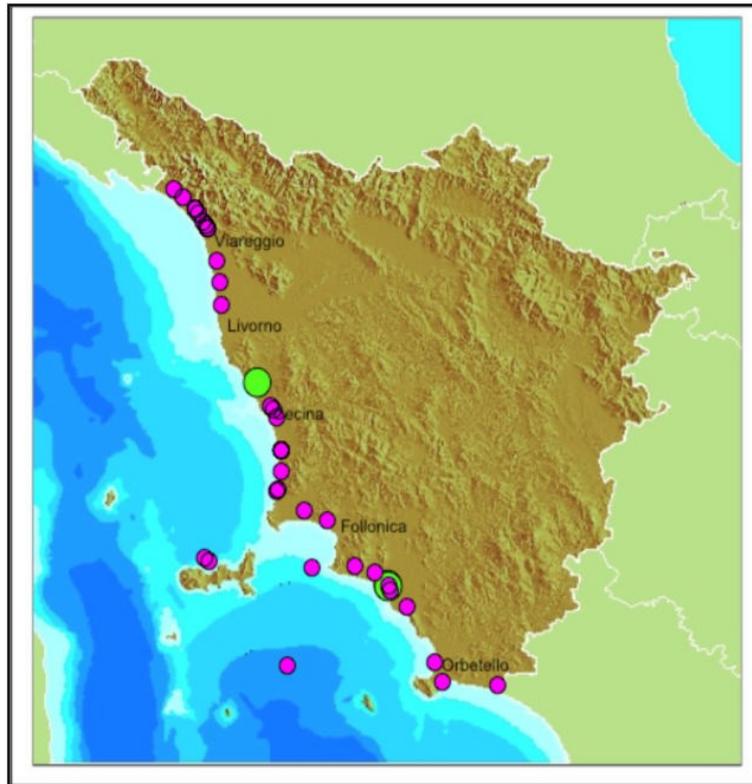


Figura 3.20: Distribuzione Geografica degli Avvistamenti di Tartarughe Marine nell'Anno 2019 (in verde *C. mydas*) (ARPAT, 2020)

#### 3.4.1.2.3 Monitoraggi Effettuati nell'Area di Interesse

Nell'ambito del Piano di Monitoraggio dell'Ecosistema Marino, sono state eseguite delle survey nella porzione di mare interessata dal Terminale.

In accordo alle specifiche del MATTM ed ISPRA, l'area di campionamento è stata individuata da un cerchio di 12 mn di diametro, con centro il punto di ancoraggio del Terminale (Figura seguente). La porzione di mare interessata si trova all'interno della zona meridionale del Santuario Pelagos.



Figura 3.21: Area di Monitoraggio Cetacei

Nella seguente Figura sono riportati alcuni degli avvistamenti antecedenti alla campagna di Bianco E-12 (ante operam).



Figura 3.22: Avvistamenti di cetacei Antecedenti la Fase di Bianco (Tt: *Turstops truncatus*, St: *Stenella coeruleoalba*, Ba: *Balaenoptera physalus*)

Al termine della campagna di Bianco gli avvistamenti sono stati effettuati principalmente nelle zone Est e Sud, all'interno delle 6 miglia nautiche dal Terminale e Sud-Ovest all'esterno dell'area.



Figura 3.23: Avvistamenti nella Campagna di Bianco E12

Nel sesto anno di monitoraggio (A18-I19-P19-E19) all'interno dell'area di monitoraggio sono stati effettuati quattro avvistamenti di delfini tursiopi (*Tursiops truncatus*), uno a Nord, due a Nord-Est, ed uno a Sud. Gli avvistamenti sono stati realizzati in acque poco profonde, in linea con quanto atteso a proposito della distribuzione della specie indicata come tipica di acque costiere. Rispetto alle precedenti cinque campagne, questo è stato l'anno con il minor numero di avvistamenti, mentre il terzo anno rimane quello con il maggior numero. Si noti che l'avvistamento effettuato durante A18 rappresenta l'avvistamento più a Sud mai registrato negli anni di monitoraggio in presenza del Terminale. Tale evento tuttavia risulta in linea con i dati di presenza del tursiope di fronte a Livorno.

Da sottolineare la presenza di tursiopi nel 2018 a poche centinaia di metri dal Terminale unico evento registrato. Di seguito le mappe con gli avvistamenti per campagna annuale.

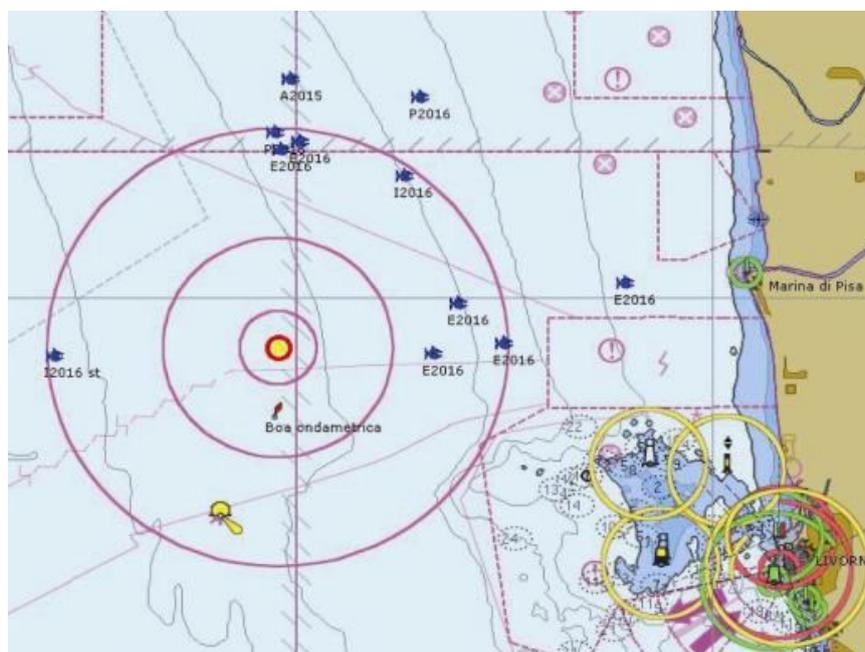


Figura 3.24: Avvistamenti 3° Anno (A15-I16-P16-E16)

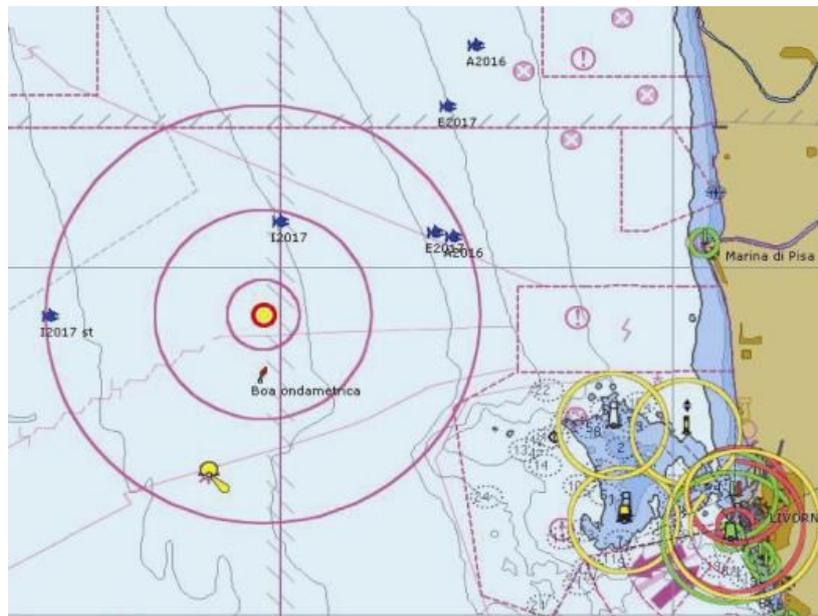


Figura 3.25: Avvistamenti 4° Anno (A16-I17-P17-E17)



Figura 3.26: Avvistamenti 5° Anno (A17-I18-P18-E18)



Figura 3.27: Avvistamenti 6° Anno (A18-I19-P19-E19)

Sulla base degli esiti dei monitoraggi è stato osservato che il posizionamento del Terminale e la creazione della corrispondente area di interdizione potrebbero aver influenzato gli spostamenti dei Tursiopi. Tale spostamento sembra essere connesso alla modifica delle rotte dei pescherecci a strascico oggi obbligati a rispettare l'obbligo di interdizione attorno a OLT. Infatti, dal momento che non è raro osservare la specie in associazione proprio con questa tipologia di pesca si è osservato che gli avvistamenti, in linea con le altre annualità, si concentrano prevalentemente nei settori Nord ed Est, proprio dove attualmente si concentrano anche le attività di strascico. Questa distribuzione non era stata osservata prima dell'arrivo del Terminale.

Fra le particolarità, occorre ricordare che nelle campagne P17, P18 e P19 non sono stati effettuati avvistamenti. La modifica degli spostamenti dei delfini nell'area più vicina all'FSRU sia in quella perimetrale esterna, si evince dal confronto tra i sei anni di campionamento e il Bianco. Una maggiore corrispondenza con i dati storici riguarda gli avvistamenti nelle zone Nord ed Est. Al contrario sono stati osservati dei cambiamenti verso il lato Nord-Ovest per l'assenza di pesca a strascico dopo il posizionamento del Terminale.

L'assenza di rilevamento di tartarughe marine anche durante il sesto anno non risulta allarmante dovuto principalmente al loro comportamento specifico: apnee di qualche ora, stazionamento in superficie solo per brevissimi periodi, rapida immersione in caso di disturbi esterni e scelta neritica di stazionamento e ricerca del cibo.

### 3.4.1.3 Fauna Ittica

#### 3.4.1.3.1 Caratterizzazione Generale

Nell'area marina rappresentata dalla porzione di Mar Ligure Meridionale delimitata ad Est dalla costa toscana, compresa tra la foce del fiume Magra e la costa settentrionale dell'Isola d'Elba, ad Ovest dalla batimetrica degli 800 m e dal limite delle acque territoriali corse, secondo quanto riportato nell'ambito del Progetto BioMarT – Componenti biotiche e ambientali determinanti per la biodiversità, sono state registrate circa 300 specie raccolte grazie ai progetti di pesca demersale Grund e Medits, il progetto abissale e quello pelagico (Regione Toscana, 2009).

Nella campagna abissale sono state catturate complessivamente 60 specie. Tra queste una decina possono essere considerate caratterizzanti l'ambiente abissale.

Gli individui catturati rappresentano diverse classi di taglia e di età a dimostrazione del fatto che queste specie sono più rappresentative dell'ambiente pelagico ed hanno popolazioni strutturate a grandi profondità. Anche la cattura del gambero rosso *Aristeus antennatus* a grandi profondità ha mostrato caratteristiche "nuove" rispetto alle consuete catture effettuate con altri progetti. A grandi profondità, infatti, (questa specie nel progetto abissale è stata catturata principalmente tra 900 e 1,200 metri) si sono catturati essenzialmente giovani e maschi di gambero rosso.

Le specie numericamente più abbondanti sono risultate nell'ordine: *Lepidion lepidion*, *Cymbulia peronii*, *Alepocephalus rostratus* e *Galeus melastomus*.

Per quanto riguarda il progetto pelagico, le specie che costituiscono il pesce azzurro, inteso come categoria commerciale, tendono ad aggregarsi e a compiere migrazioni stagionali, trascorrendo tutta la loro vita nell'ambiente pelagico. L'alice (*Engraulis encrasicolus*) e la sardina (*Sardina pilchardus*) sono le specie tradizionalmente più conosciute, anche perché pescate in maggiore quantità e quindi più commercializzate.

Tra le specie maggiormente catturate si riscontrano inoltre: la salpa (*Salpa salpa*), le occhiate (*Oblada melanura*), i sugarelli (*Trachurus sp.*), le mormore (*Lythognathus mormyrus*), le orate (*Spaurus aurata*), le boghe (*Boops boops*), gli sgombri (*S. scombrus*) e i saraghi (*Diplodus sp.*), la ricciola (*S. dumerillii*) e la palamita (*Sarda sarda*).

Le acque toscane ospitano inoltre alcune specie di pesci cartilaginei. In particolare, nel 2019 sono state segnalate No. 5 differenti specie: la verdesca *Prionace glauca*, lo squalo capopiatto *Hexanchus griseus*, lo squalo bruno *Carcharhinus obscurus* (da confermare), il mako *Isurus oxyrinchus* e la manta *Mobula mobular* (ARPAT, 2020).

Nello specifico, si tratta di 23 segnalazioni (per un totale di 25 animali, 17 vivi ed 8 morti) di cui 6 eventi di avvistamenti (24%) e 19 di cattura accidentale (76%) causata da attrezzi da pesca. Tra questi 11 animali erano ancora vivi (soprattutto verdesche di piccole dimensioni ed una giovane manta) e sono stati subito rilasciati; 8 pesci erano morti e di questi 6 esemplari sono stati campionati in laboratorio per approfondire la conoscenza sulla biologia di queste specie. Molti degli esemplari registrati nel 2019 erano giovanissimi pesci cartilaginei.

Un ritrovamento non così consueto è rappresentato dal *C. obsurus*: essendo anch'esso un esemplare appena nato (59 cm di lunghezza totale, meno di 1.2 kg di peso contro i 4 m dell'adulto) di cui l'esatta determinazione specifica non è stata semplice. L'analisi genetica confermerà o meno l'esattezza della determinazione.

Le seguenti figure riportano le mappe della localizzazione geografica di tali segnalazioni/catture.

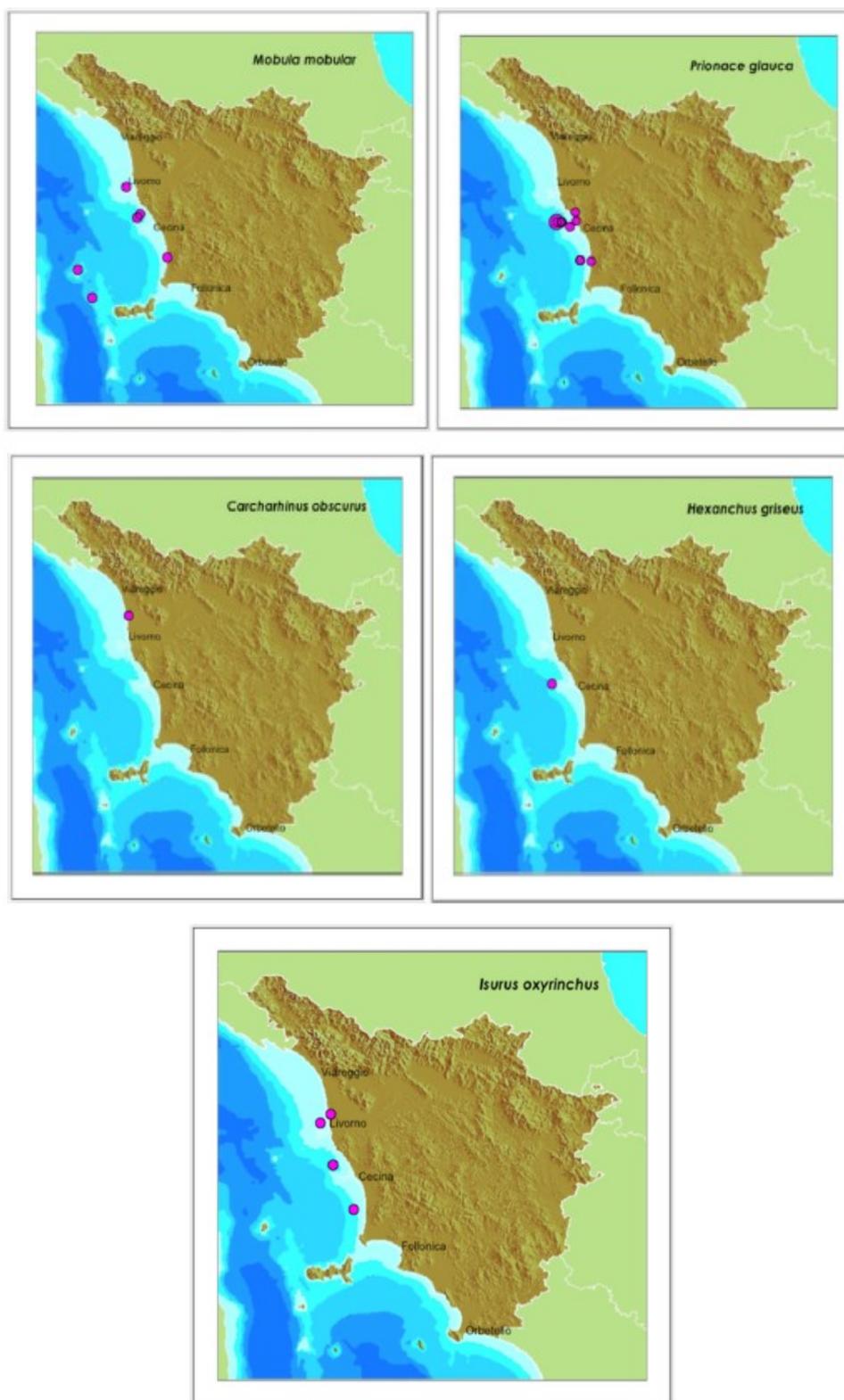


Figura 3.28: Distribuzione Geografica degli Avvistamenti e Cature delle diverse Specie di Pesci Cartilaginei in Toscana – 2019 (ARPAT, 2020)

### 3.4.1.3.2 Attività di Monitoraggio nell'Area di Interesse

Nell'ambito del Piano di Monitoraggio dell'Ecosistema Marino del Terminale, sono state effettuati monitoraggi sulla:

- ✓ Fauna Ittica Bentonectonica, tramite:
  - campionamenti con reti da posta,
  - campionamenti con reti a traino da fondo;
- ✓ Fauna Ittica Pelagica, tramite reti da posta galleggianti.

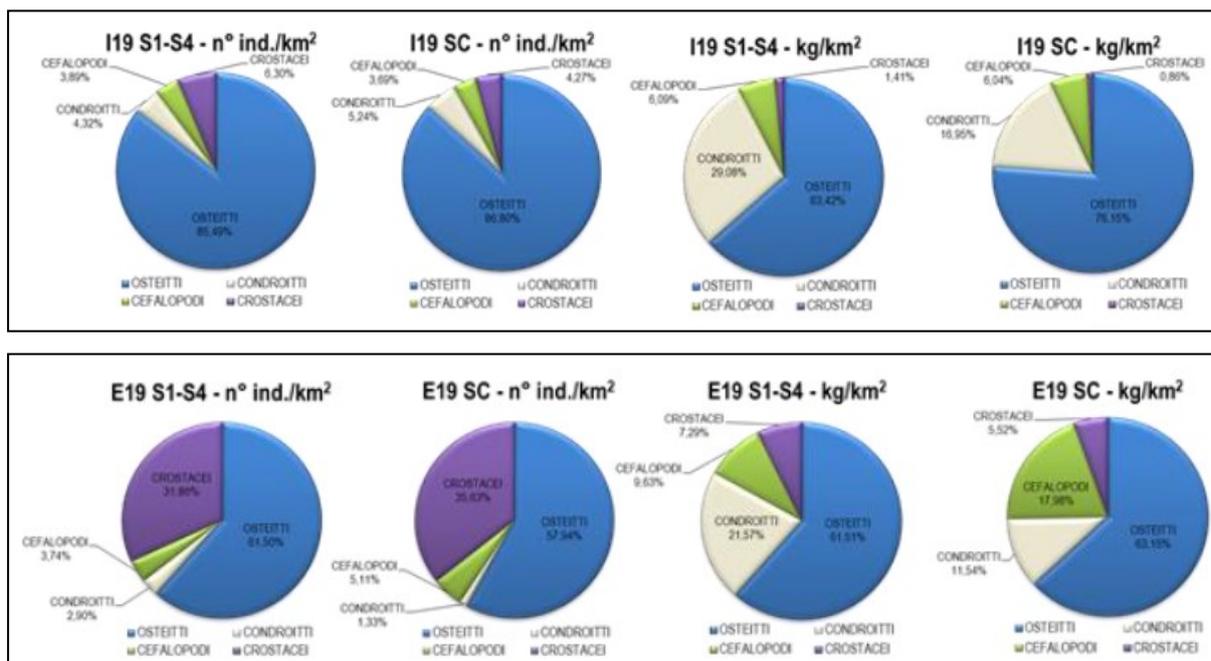
Nei seguenti paragrafi sono riportati gli esiti delle campagne effettuate nel corso del 6° anno di monitoraggio (Autunno 2018 – Estate 19) e confronto con gli anni precedenti (a partire dal Bianco, 2012).

#### Fauna Ittica Bentonectonica

I risultati della campagna di monitoraggio del VI° anno hanno riportato la cattura di 83 specie durante la campagna invernale e 79 specie in quella estiva e in particolare:

- ✓ con la rete a strascico sono state catturate 38 specie (I-19) e 36 specie (E-19) di Osteitti, 2 (I-19) e 3 (E-19) di Condroitti, 2 di Crostacei Decapodi (entrambe le campagne) e 9 di Molluschi Cefalopodi (entrambe le campagne);
- ✓ con le reti da posta sono state catturate 13 specie (I-19) e 23 specie (E-19) di Osteitti, 2 di Condroitti (entrambe le campagne), 2 di Crostacei Decapodi (E-19) e 1 (I-19) e 2 (E-19) di Molluschi Cefalopodi.

Nella Figura seguente si riporta la composizione in percentuale delle catture dei principali gruppi tassonomici campionati con la rete a strascico In Inverno 2019 e nell'Estate del 2019.



**Figura 3.29: Rete a Strascico: Composizione Percentuale delle Catture, espressa come N° Individui/km<sup>2</sup> e kgkm<sup>2</sup>, dei Principali Gruppi Tassonomici Campionati nelle Stazioni S1-S4 e SC Inverno 2019 (sopra) e Estate 2019 (sotto)**

Nel corso della campagna invernale, tra gli Osteitti campionati nelle stazioni in prossimità del terminale (I19 S1-S4) la specie più abbondante è risultata la triglia di fango, *Mullus barbatus*. Sempre tra gli Osteitti, altre specie che mostrano indici elevati sono il caviglione, *Lepidotrigla cavillone*, il sacchetto, *Serranus hepatus*, il sugarello maggiore, *Trachurus mediterraneus*, il pesce trombetta, *Macroramphosus scolopax* ed il nasello, *Merluccius merluccius*. Nel gruppo dei Condroitti il gattuccio, *S. canicula*, è risultata la specie più abbondante. Il gruppo dei Crostacei Decapodi è rappresentato da solamente due specie la più abbondante delle quali è il gambero bianco, *Parapenaeus longirostris*. Tra i Molluschi Cefalopodi la specie con gli indici di densità e biomassa più elevati è risultato il totano, *Illex coindetii*, seguito dal moscardino, *Eledone cirrhosa*, e dalla seppia pizzuta, *Sepia orbygnana*.

Anche nella stazione di controllo I19 SC, nel gruppo degli Osteitti, la specie più abbondante è la triglia di fango, *M. barbatus*. Tra gli Osteitti altre specie particolarmente abbondanti sono il sugarello, *Trachurus trachurus*, il caviglione, *L. cavillone*, la boga, *Boops boops*, ed il nasello, *M. merluccius*. Nella stazione I19 SC il gruppo dei Condroitti è rappresentato esclusivamente dal gattuccio, *S. canicula*. Anche nella stazione di controllo I19 SC il gruppo dei Crostacei Decapodi è rappresentato da sole due specie. La specie più abbondante è ancora il gambero bianco, *P. longirostris*. Nel gruppo dei Molluschi Cefalopodi campionati nella stazione di controllo la specie più abbondante è il moscardino, *E. cirrhosa*, seguito dal totano *I. coindetii* e dalla seppia pizzuta, *S. orbygnana*.

Nel periodo estivo, tra gli Osteitti campionati nelle stazioni in prossimità del terminale (E19 S1-S4) la specie più abbondante è la triglia di fango, *Mullus barbatus*. Sempre tra gli Osteitti, altre specie che mostrano indici elevati sono l'acciuga, *Engraulis encrasicolus*, il nasello, *Merluccius merluccius*, il sugarello, *Trachurus trachurus*, il sacchetto, *Serranus hepatus* ed il caviglione, *Lepidotrigla cavillone*. Tra i Condroitti il gattuccio, *S. canicula*, è la specie più abbondante. Nel gruppo dei Crostacei Decapodi la specie più abbondante è il gambero bianco, *P. longirostris*. Tra i Molluschi Cefalopodi la specie con gli indici di densità e biomassa più elevati è il totano, *Illex coindetii*, seguito dal moscardino, *Eledone cirrhosa* e dalla seppietta, *Sepia elegans*.

Nella stazione di controllo E19 SC, per quanto riguarda il gruppo degli Osteitti, la specie più abbondante è il sugarello, *T. trachurus*. Tra gli Osteitti altre specie particolarmente abbondanti sono il caviglione, *L. cavillone*, il nasello, *M. merluccius*, la triglia di fango, *M. barbatus*, il sugarello maggiore, *Trachurus mediterraneus*, ed il pagello fragolino, *Pagellus erythrinus*. Il gruppo dei Condroitti è rappresentato esclusivamente dal gattuccio, *S. canicula*. Anche nella stazione di controllo E19 SC la specie più abbondante appartenente al gruppo dei Crostacei Decapodi è il gambero bianco, *P. longirostris*. Nel gruppo dei Molluschi Cefalopodi la specie più abbondante è il totano *I. coindetii*, seguito dal moscardino, *E. cirrhosa* e dalla seppia pizzuta, *Sepia orbignyana*.

Il confronto tra le due campagne di bianco (B ed BP), le campagne dell'anno 2014 (I14 ed E14), del 2015 (I15 ed E15), del 2016 (I16 ed E16), del 2017 (I17 ed E17), del 2018 (I18 ed E18) e del 2019 (I19 ed E19) effettuate con rete a strascico mostra, dal punto di vista delle specie catturate, una tendenza alla diminuzione fino all'anno 2015, seguita da un incremento costante nelle successive campagne. L'analisi degli ultimi due anni di campionamento (2018 e 2019) ha mostrato un incremento nel numero di specie campionate nel 2019, sia per il campionamento estivo che per quello invernale. Per quanto riguarda le specie comuni, le specie esclusive delle stazioni S1-S4 e le specie esclusive della stazione SC, le percentuali stimate per le campagne invernali I18 ed I19 sono costanti, mentre nelle campagne estive si registra, per la campagna E19, un incremento delle percentuali relative alle specie comuni e alle specie esclusive della stazione SC. In generale è possibile osservare che, a partire dalla campagna I16, le percentuali delle specie comuni e delle specie esclusive delle stazioni S1-S4 risultano abbastanza costanti, mentre il gruppo delle specie esclusive della stazione SC mostra variabilità nel corso delle diverse campagne.

Nella Figura seguente si riporta la composizione percentuale delle catture, espressa con indici di densità e biomassa, dei principali gruppi tassonomici campionati con le reti da posta nell'Inverno 2019 e nell'Estate del 2019.

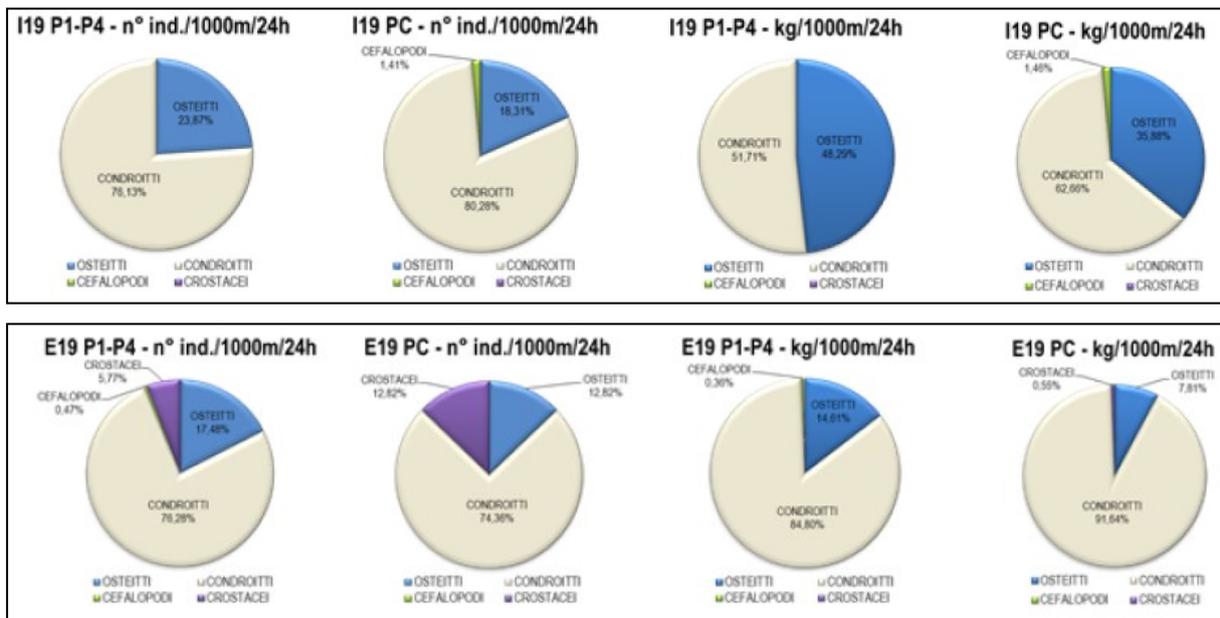


Figura 3.30: Reti da Posta: Composizione Percentuale delle Catture, espressa come N. Individui/1000m/24h e kg/1000m/24h, dei Principali Gruppi Tassonomici Campionati nelle Stazioni P1-P4 e PC Inverno 2019 e Estate del 2019

Nell'ambito della campagna invernale, il gattuccio, *Scyliorhinus canicula*, è risultata la specie più abbondante in assoluto, sia nel gruppo di stazioni poste in prossimità del terminale (I19 P1-P4), sia nella stazione di controllo (I19 PC). Nel gruppo degli Osteitti, la specie con gli indici più elevati è risultata la rana pescatrice, *Lophius budegassa*, sia nel gruppo di stazioni I19 P1-P4, sia nella stazione I19 PC. In questo gruppo è anche da segnalare la linguattola, *Citharus linguatula*, catturata esclusivamente nelle stazioni in prossimità del terminale (I19 P1-P4) ed il rombo quattrocchi, *Lepidorhombus boschii*, sia nel gruppo di stazioni I19 P1-P4, sia nella stazione I19 PC.

Durante la campagna estiva, il gattuccio, *Scyliorhinus canicula*, è risultata la specie più abbondante in assoluto, sia nel gruppo di stazioni poste in prossimità del terminale (E19 P1-P4), sia nella stazione di controllo (E19 PC). Gli indici di densità e biomassa delle specie del gruppo degli Osteitti sono risultati molto bassi. Tra le specie con gli indici più elevati ci sono la linguattola, *Citharus linguatula*, presente esclusivamente nelle stazioni in prossimità del terminale ed il pagello occhialone, *Pagellus bogaraveo*, presente anche questo solo nel gruppo di stazioni E19 P1-P4. Tra i Crostacei Decapodi si segnala il gambero bianco, *Parapenaeus longirostris*, sia nel gruppo di stazioni E19 P1-P4, sia nella stazione E19 PC.

Il confronto tra le due campagne di bianco (B ed BP), le campagne dell'anno 2014 (I14 ed E14), del 2015 (I15 ed E15), del 2016 (I16 ed E16), del 2017 (I17 ed E17), del 2018 (I18 ed E18) e del 2019 (I19 ed E19) mostra una ripresa nel numero delle specie totali catturate nell'anno 2019 rispetto a quanto osservato nell'anno precedente. Il confronto delle campagne effettuate negli ultimi due anni (2018 e 2019) ha mostrato un andamento delle percentuali abbastanza costante per le campagne estive E18 ed E19, mentre le campagne invernali I18 ed I19 hanno mostrato una certa variabilità. L'andamento fluttuante del numero di specie che si può osservare nel corso delle varie campagne è da collegare alla dinamica stagionale dei popolamenti ittici, con una maggiore ricchezza specifica nel periodo estivo rispetto a quello invernale.

#### Fauna Ittica Pelagica

Il campionamento è stato effettuato mediante l'uso di reti da posta galleggianti da posizionare in prossimità del Terminale, dalla superficie fino a 25-30 m di profondità. L'attività ha richiesto 2 giornate di pesca. Il primo giorno la rete, lunga 1000m, è stata calata in prossimità del Terminale galleggiante e lasciata in pesca per circa 3 ore. Nei giorni successivi la medesima rete è stata calata a maggiore distanza dal Terminale (controllo) e tenuta in pesca per circa 3 ore.

Le stazioni di campionamento dal terzo anno di monitoraggio vengono indicate con le sigle PD (stazione prossima al Terminale) e PDC (stazione assunta come "controllo" ossia distante dal Terminale in modo da non esserne influenzata).

Nella campagna estiva E-19 le catture delle reti da posta pelagiche sono state registrate solo nella stazione di controllo, E-19 PDC. In questa stazione è stato campionato un unico esemplare di tombarello, *Auxis rochei rochei*, con un indice di densità di 9 ind./1000 m/24h ed un indice di biomassa di 12.6 kg/1000 m/24h. L'esemplare aveva una taglia di 46.5 cm LT.

Lo scarso numero di individui catturati e la completa assenza di cattura nel campionamento effettuato nella stazione in prossimità del terminale E19 PD è da mettere in relazione con le caratteristiche di questo tipo di pesca e delle specie che si vanno ad insidiare. La concentrazione degli esemplari in genere è molto bassa ed organizzata in branchi che non hanno una distribuzione continua.

### 3.4.2 Acque Marine

#### 3.4.2.1 Profili Idrologici

Secondo quanto riportato Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino VI° anno di monitoraggio (2019), i profili idrologici sono stati eseguiti nelle quattro stagioni di indagine ossia su base trimestrale tramite sonda Idromarambiente, modello MAR-3 dotata di sensori specifici per la determinazione dei seguenti parametri:

- ✓ Temperatura;
- ✓ Conducibilità;
- ✓ Ossigeno;
- ✓ pH;
- ✓ Potenziale redox;
- ✓ Torbidità;
- ✓ Fluorescenza.

I profili sono stati eseguiti in corrispondenza delle No.14 stazioni posizionate nelle coordinate riportate nella tabella 3.21 (si veda il precedente Paragrafo 3.4.1).

Di seguito si riporta quanto emerso dall'analisi dei dati rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio effettuate dal 2012 (Bianco), al 2019.

### 3.4.2.2 Temperatura

Nel corso delle campagne estive (B, E14, E15, E16, E17, E18, E19) la temperatura è variata entro un range ampio, come tipicamente accade in questa stagione dell'anno, tra 12.68 e 27.46 °C lungo tutto il profilo batimetrico. Il termoclino stagionale è sempre presente e ben marcato. Le temperature massime e la profondità del termoclino subiscono qualche variazione tra un anno e l'altro, in ragione probabilmente della variazione della data di campionamento insieme con le differenti condizioni meteo del periodo estivo, che possono influenzare più o meno marcatamente il riscaldamento dello strato superficiale. La temperatura della colonna d'acqua nello strato prossimo al fondo non ha mostrato variazioni evidenti nei diversi anni, non essendo direttamente influenzata dal riscaldamento superficiale. Non si sono notate differenze marcate nel profilo di temperatura tra le diverse stazioni.

Solo il Bianco ha mostrato un profilo differente nelle due stazioni poste più a largo, dove si è osservato un termoclino non ancora ben definito. Ciò potrebbe essere dovuto ad un rimescolamento delle masse d'acqua nell'area più lontana dalla costa.

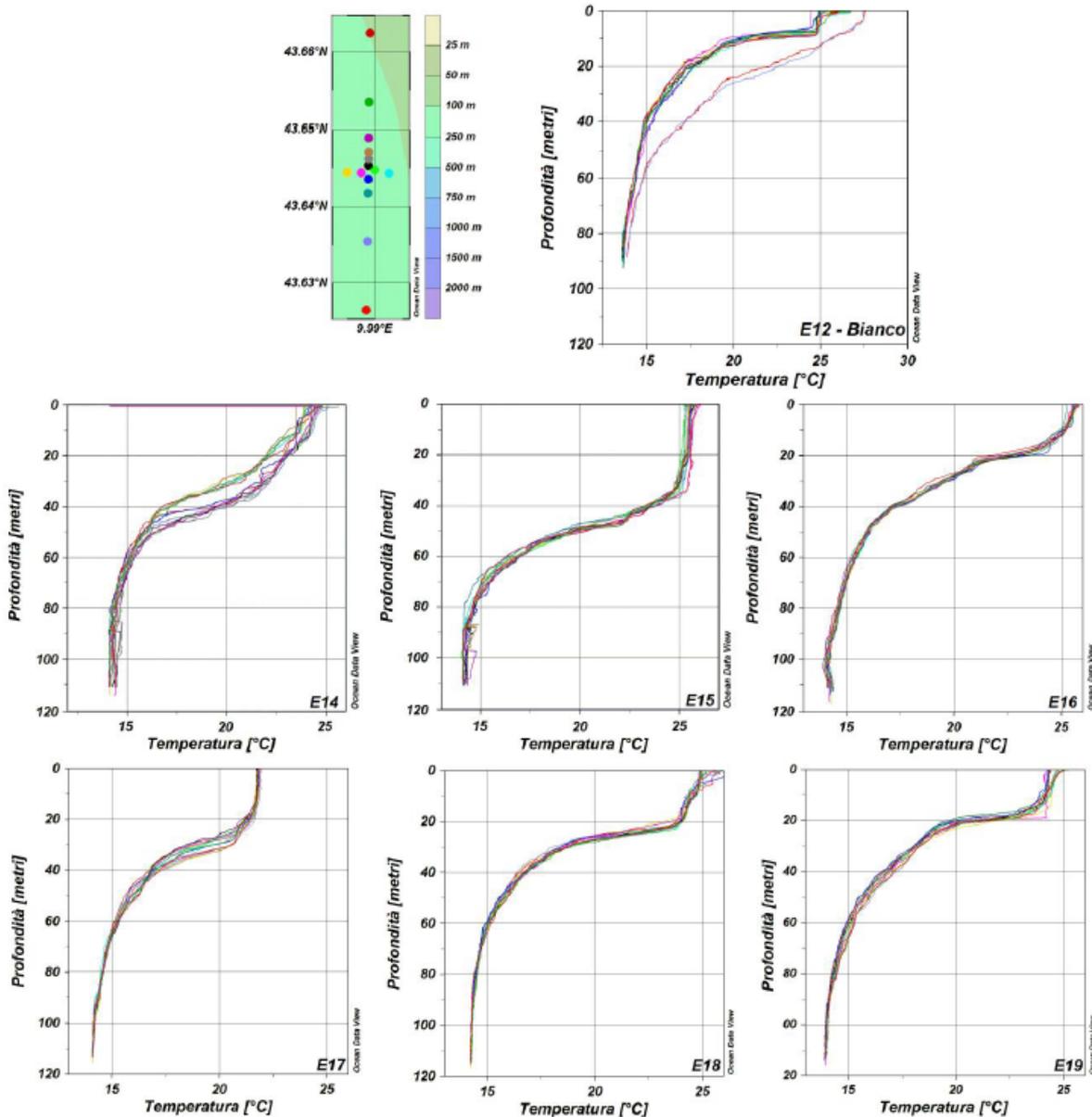


Figura 3.31: Confronto tra i Dati di Temperatura del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019

In autunno il profilo di temperatura è risultato più omogeneo variando tra 14.36 e 19.05°C, con una differenza tra i valori minimo e massimo piuttosto variabile nelle sei campagne ( $\Delta$  A13: 1.4°C,  $\Delta$  A14: 3.65°C,  $\Delta$  A15: 3.31°C,  $\Delta$  A16: 3.8°C,  $\Delta$  A17: 3.0°C,  $\Delta$  A18: 1.6°C).

La temperatura nella campagna invernale è risultata variare in un range molto ristretto tra 12.7 e 14.75°C con differenze ridotte tra minimo e massimo nelle singole campagne ( $\Delta$  I14: 0.66°C,  $\Delta$  I15: 1.31°C,  $\Delta$  I16: 0.37°C,  $\Delta$  I17: 0.1°C,  $\Delta$  I18: 0.90°C,  $\Delta$  I19: 0.25 °C). Come di consueto le masse d'acqua risultano più omogenee rispetto alle altre stagioni a causa della dinamica invernale nell'area di indagine.

Analogamente a quanto osservato in estate, la temperatura primaverile lungo il profilo batimetrico è risultata eterogenea variando tra 14.1 e 25.61°C e la differenza tra i valori minimo e massimo nelle singole campagne è elevata ( $\Delta$  P14: 11.09°C,  $\Delta$  P15: 9.45°C,  $\Delta$  P16: 5.51°C,  $\Delta$  P17: 7.9°C,  $\Delta$  P18: 5.8°C,  $\Delta$  P19: 7.5°C). Dai profili si evince che in questa stagione le masse d'acqua presentano un elevato grado di rimescolamento.

In generale gli andamenti della temperatura sembrano dipendere dalla stagione.

A conferma, di quanto sopra, gli andamenti osservati nelle stazioni vicine e lontane dal Terminale sono del tutto confrontabili.

#### 3.4.2.3 Salinità

Nel corso delle sette campagne estive (B, E14, E15, E16, E17, E18 ed E19) questo parametro è risultato variare tra 37.2 e 38.5. Il profilo verticale delle diverse stazioni è risultato molto simile nelle campagne B, E14, E16, E17, E18 ed E19. In questi periodi le stazioni non hanno mostrato differenze significative, evidenziando l'omogeneità dell'area indagata durante il campionamento. Alla profondità corrispondente al termoclino compresa tra i 20 ed i 40 metri, è stato osservato anche un aloclino. Tra i diversi anni sono state registrate differenze nel profilo verticale, dovute probabilmente, come già per il termoclino, al differente periodo d'indagine tra un'estate e l'altra. La campagna effettuata nel 2015 (E15) ha mostrato delle peculiarità rispetto ai campionamenti precedenti e successivi.

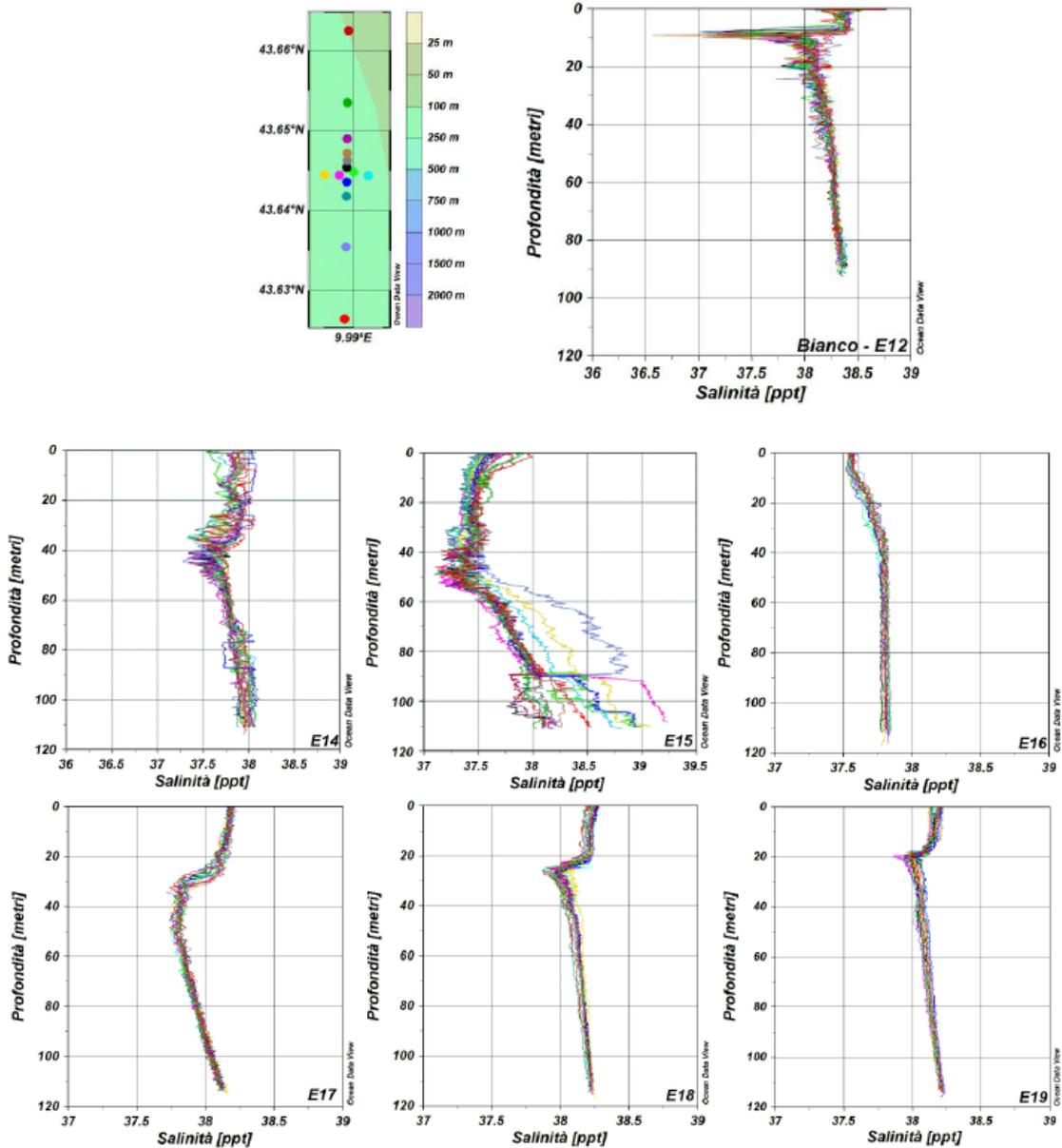


Figura 3.32: Confronto tra i Dati di Salinità del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019

In generale nel periodo autunnale la salinità ha mostrato deboli variazioni. Tale andamento è tipico di questa stagione in cui avviene un rimescolamento importante delle masse d'acqua con valori che oscillano tra 37.09 e 38.2 ppt e con scarse differenze tra minimo e massimo nelle singole campagne ( $\Delta$  A13: 0.3 ppt;  $\Delta$  A14: 0.45 ppt;  $\Delta$  A15: 0.61 ppt,  $\Delta$  A16: 0.5 ppt,  $\Delta$  A17: 0.2 ppt,  $\Delta$  A18: 0.2 ppt).

Analogamente a quanto osservato nelle stagioni autunnali, in inverno la salinità ha mostrato variazioni minime, comprese tra 37.19 e 38.2 ppt. Tale andamento riflette un marcato rimescolamento delle masse d'acqua che si verifica tipicamente anche in questa stagione. Di conseguenza le differenze misurate tra minimo e massimo nelle singole campagne sono risultate basse ( $\Delta$  I14: 0.6 ppt;  $\Delta$  I15: 0.67 ppt;  $\Delta$  I16: 0.11 ppt;  $\Delta$  I17: 0.2 ppt;  $\Delta$  I18: 0.5 ppt;  $\Delta$  I19: 0.1 ppt).

In primavera questo parametro è variato tipicamente in un range decisamente più ampio rispetto a quello invernale compreso tra 35.73 e 38.23 ppt a testimonianza di un fenomeno di stratificazione delle acque e la differenza tra minimo e massimo nelle singole campagne è risultata bassa ( $\Delta$  P14: 1.85 ppt;  $\Delta$  P15: 1.32 ppt;  $\Delta$  P16: 2.5 ppt;  $\Delta$  P17: 0.4 ppt;  $\Delta$  P18: 0.2 ppt;  $\Delta$  P19: 0.2 ppt).

Anche per la salinità, come per la temperatura, non si individuano anomale alterazioni degli andamenti stagionali e le variazioni da una stagione all'altra osservate nelle stazioni in prossimità del Terminale non risultano alterate rispetto alle stazioni lontane.

### 3.4.2.4 pH

I profili di pH, fatta eccezione per la campagna E14 i cui valori variavano fra 6.5 e 9, hanno mostrato tutti andamenti e valori omogenei su tutta la colonna d'acqua e intorno a 8, leggermente superiori a quelli registrati nella campagna di Bianco E12. Non si è osservata disomogeneità tra le stazioni prossime all'FSRU e le altre.

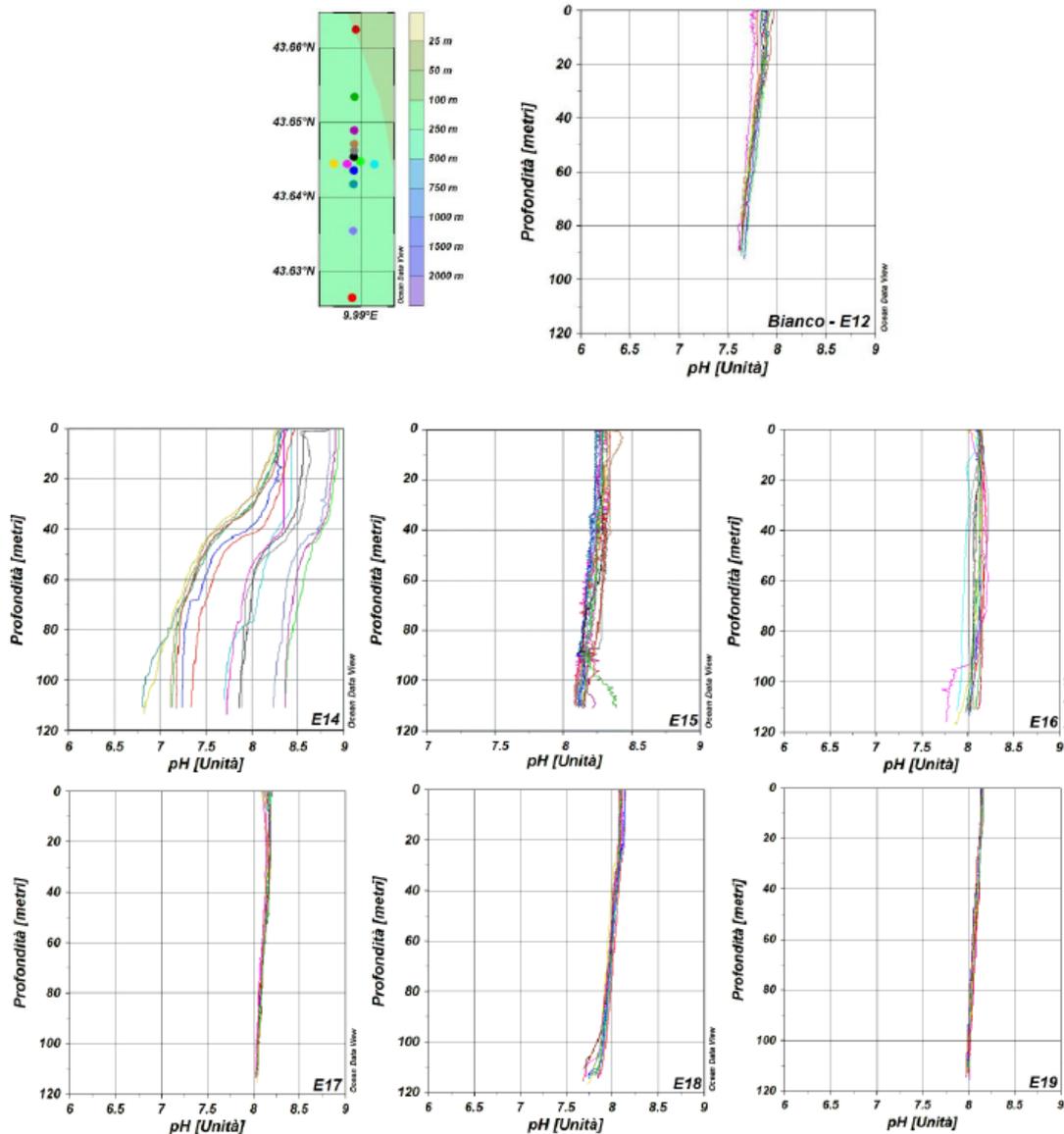


Figura 3.33: Confronto tra i Dati di pH del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019

I profili di pH, fatta eccezione per la campagna E14, i cui valori variano fra 7 e 9 unità, mostrano tutti andamenti e valori omogenei su tutta la colonna d'acqua uguali a quelli registrati nella campagna di Bianco E12. Non si è osservata disomogeneità tra le stazioni prossime all' FSRU e le altre.

### 3.4.2.5 Torbidità

Per tutto il periodo di indagine, nelle campagne estive sono stati osservati valori bassi di torbidità, compresi per lo più tra 0 e 2 NTU, tendenti ad aumentare con l'aumentare della profondità in tutte le stazioni, indipendentemente

dalla loro distanza dall'FSRU. Non risultano variazioni nei valori di torbidità fra una stagione e l'altra. Non sono state osservate anomalie nel tempo e nelle stazioni prossime al Terminale rispetto alle stazioni lontane.

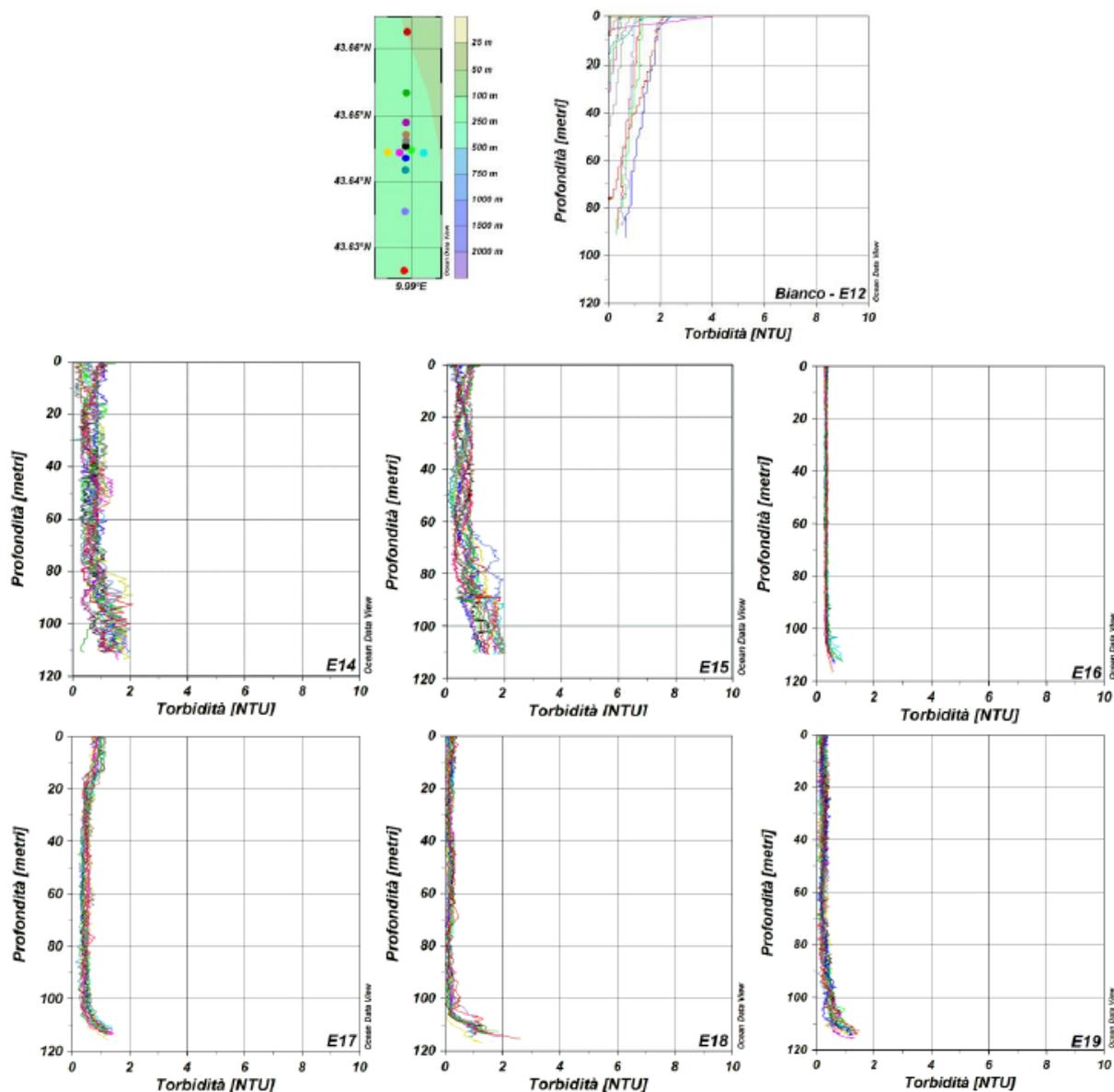


Figura 3.34: Confronto tra i Dati di Torbidità del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019

### 3.4.2.6 Percentuale di Ossigeno Disciolto (DO%)

Nella quasi totalità delle campagne estive (B, E14, E15, E17, E18 ed E19) questo parametro è variato tra l'80% e il 116.9%. Unica eccezione è rappresentata dall'Estate 2016, in cui si è assistito, al contrario, ad una variazione minima di questo parametro. Non si sono osservate differenze significative tra le varie stazioni nei singoli anni di indagine, se non per il campionamento del 2015, durante il quale le stazioni poste in prossimità dell'FSRU hanno evidenziato saturazioni inferiori. I livelli di ossigeno disciolto non hanno comunque evidenziato livelli di ossigenazione critici in nessuno dei periodi monitorati e sono sempre risultati ampiamente superiori ai livelli di ipossia (30-40%). Le variazioni interannuali rientrano nella normale variabilità stagionale dovute ai complessi processi chimico-fisico-biologici che controllano i livelli di ossigenazione delle acque del mare.

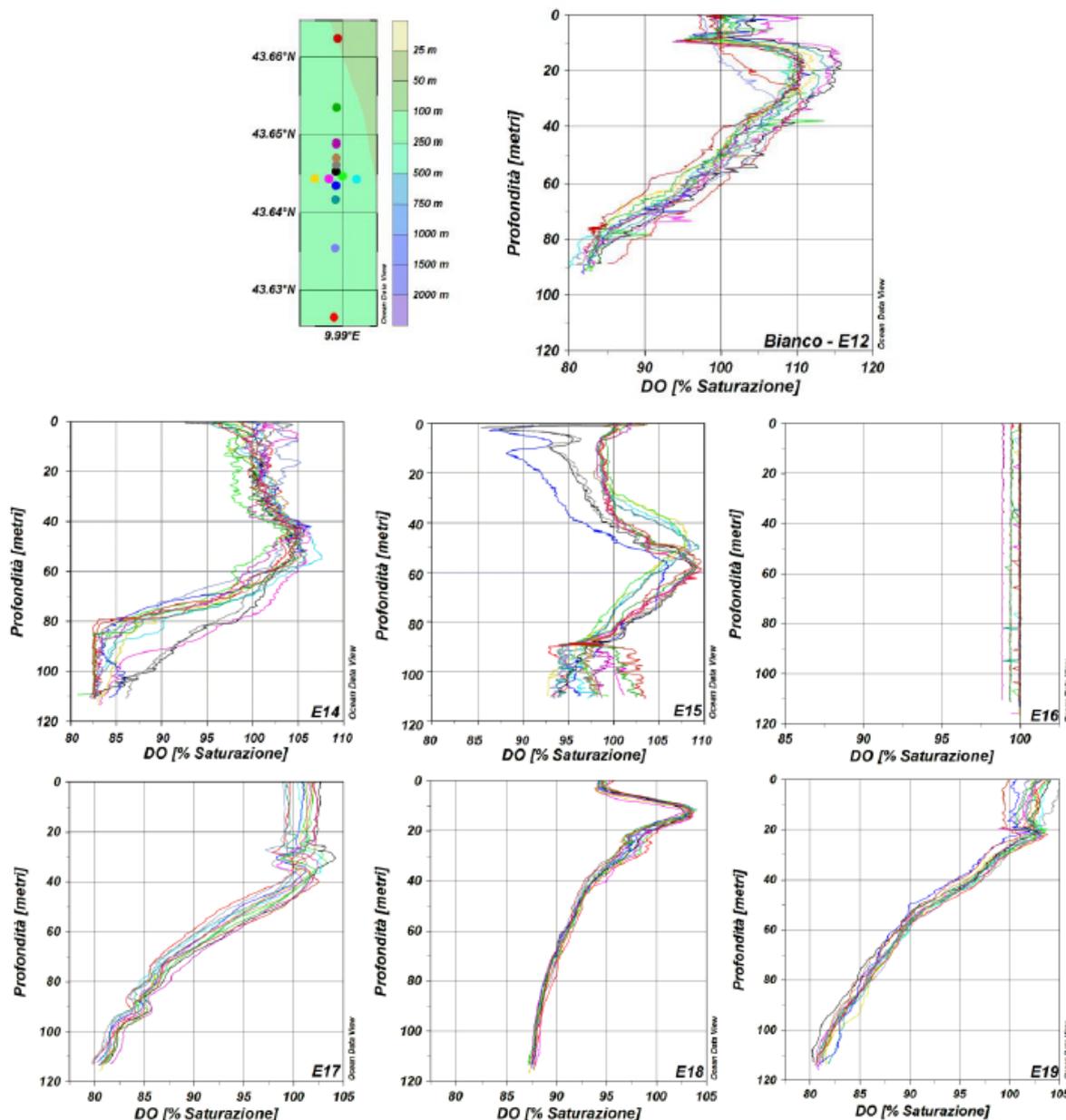


Figura 3.35: Confronto tra i Dati di Percentuale di Ossigeno Disciolto (DO%) del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019

### 3.4.2.7 Clorofilla

I valori di questo parametro variano con il variare della stagione e non hanno evidenziato situazioni anomale o particolari trend da segnalare. I valori di clorofilla registrati nelle campagne E14 e E15 mostrano andamenti simili al Bianco, con valori crescenti dalla superficie (1 µg/l) al fondo (1.5-2.5 µg/l), mentre nelle campagne E16, E17, E18 ed E19 si sono registrati valori di clorofilla inferiori nell'intera area, indipendentemente dalla distanza dal Terminale.

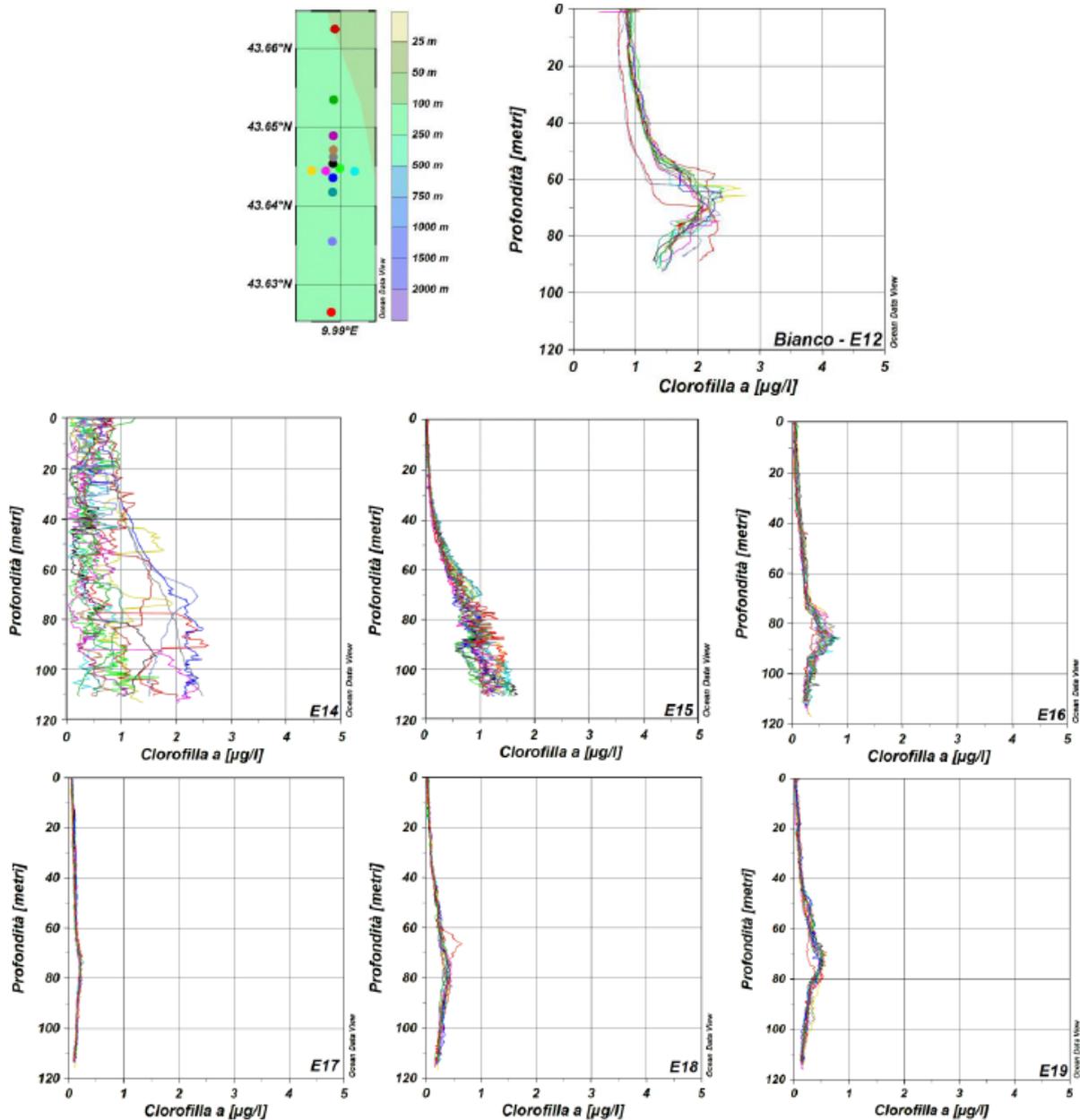


Figura 3.36: Confronto tra i Dati di Clorofilla a del Bianco e delle Campagne Estive 2014-2019

### 3.4.2.8 Potenziale Redox (ORP)

I valori del potenziale redox hanno mostrato un andamento omogeneo tra le diverse stazioni all'interno dello stesso campionamento, senza presentare anomalie nell'intorno dell'FSRU. È stata invece rilevata un'elevata variabilità temporale. I profili registrati durante la campagna di Bianco hanno mostrato andamenti differenti rispetto alle 6 campagne successive, con valori compresi fra 80 e 210 mV. Questi valori non variano tanto nel singolo profilo, ma piuttosto da stazione a stazione. Mentre nelle campagne E14 e E15 i valori sono risultati compresi fra 50 e 100 mV, nelle campagne E16 e E17 i valori sono risultati omogenei per tutte le stazioni e pari a 185-190 mV. La campagna E18 ha riportato valori omogenei per tutte le stazioni e pari a 228-244 mV. Infine, nella campagna E19 i valori sono risultati compresi tra 190-210 mV.

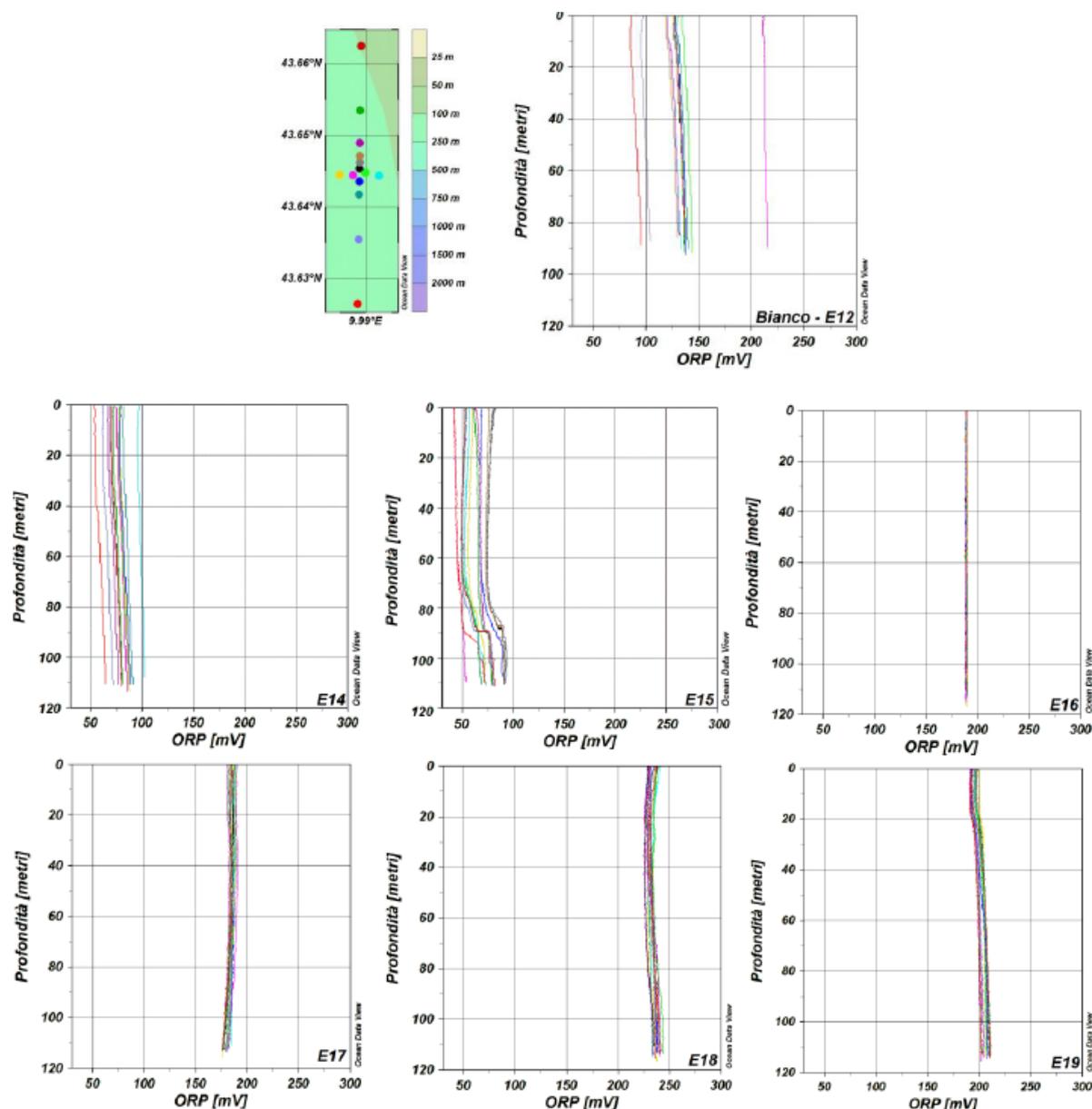


Figura 3.37: Confronto tra i Dati di Potenziale Redox (ORP) e delle Campagne Estive 2014-2019

#### 3.4.2.9 Altre Caratteristiche Fisiche e Chimiche dell'acqua

Secondo quanto riportato nel Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino VI° anno di monitoraggio (2019), nell'ambito dei monitoraggi svolti in ottemperanza a quanto prescritto dal MATTM e dall'ISPRA, sono stati indagati gli andamenti temporali osservati dal Bianco all'Estate 2017 dei seguenti parametri:

- ✓ irradianza e irradianza spettrale;
- ✓ nutrienti;
- ✓ solidi sospesi (TSM);
- ✓ sostanza organica particellata (POM);
- ✓ sostanza organica disciolta cromoforica (CDOM);
- ✓ clorofilla a (chl-a);
- ✓ diversità pigmentaria, per evidenziare i loro cambiamenti in relazione al tempo e alla stagione.

Di seguito si riporta quanto emerso dall'analisi dei dati rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio effettuate dal 2012 (Bianco), al 2019.

### 3.4.2.9.1 Irradianza e Irradianza Spettrale

L'andamento delle profondità della Zeu (Profondità della Zona Eufotica: cioè la profondità alla quale arriva l'1% della radiazione PAR superficiale) nelle due stazioni scelte come esemplificative tra quelle a 100 m dal Terminale (MG7) e quelle a 2000 m (MG10), la cui posizione e le cui coordinate sono riportate rispettivamente in Figura 3.15 e in Tabella 3.21, è raffigurato nella seguente Figura.

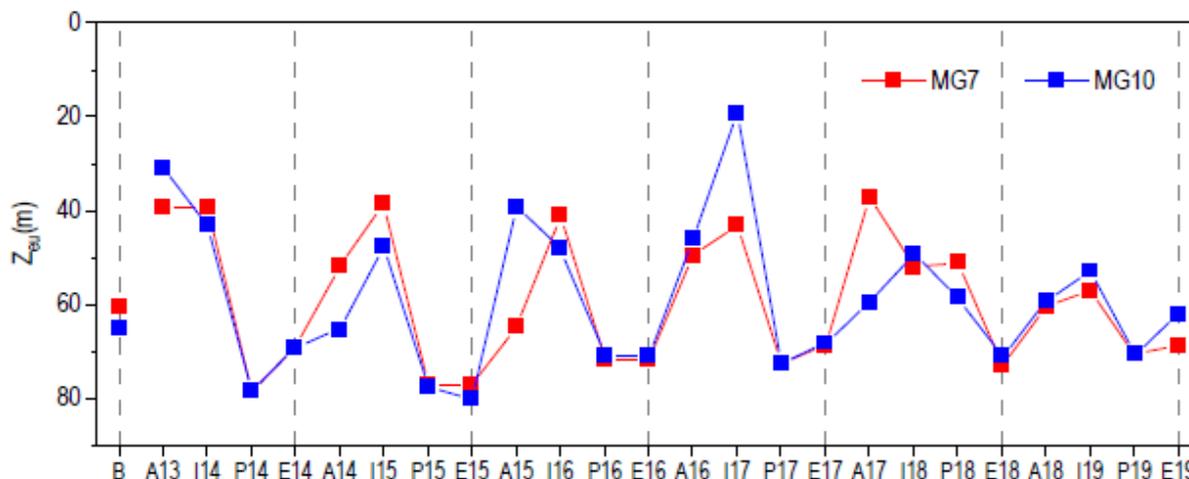


Figura 3.38: Variazione della Profondità (m) della Zona Eufotica (Zeu) nelle Due Stazioni Rappresentative, per Tutte le Campagne Effettuate

La Figura sopra riportata mostra la generale regolarità delle variazioni stagionali evidenziata anche negli anni precedenti: le profondità massime si collocano nello strato compreso tra i 70 e gli 80 m nelle campagne primaverili-estive, le minime appaiono maggiormente variabili in autunno-inverno tra circa 20 e 50 m. Nell'ultimo anno di esercizio si conferma l'andamento previsto, con le minori profondità in A18 e I19, dove si registrano le maggiori concentrazioni superficiali di Chl-a (Figura 3.39). L'analisi ANOVA sui fattori distanza e anno conferma la non significatività delle differenze per il primo fattore e la significatività delle differenze (\*\*  $p < 0.01$ ) per il secondo, evidenziando quindi la variabilità interannuale del ciclo stagionale.

### 3.4.2.9.2 Nutrienti Inorganici, TSM (solidi sospesi), POM (particellato organico) e CDOM (Sostanza Organica Disciolta Cromoforica)

Gli andamenti di azoto e fosforo inorganici disciolti (nitriti, nitrati, fosfati) nel VI° anno di campionamento seguono in parte l'andamento atteso con i massimi in I-19, come in prevalenza negli anni precedenti (massimi in I-15, A-15, I-16, I-17, I-18), e successivamente con diminuzione in P-19 e riaumento in E-19, variazione da ritenere dovuta al periodo di campionamento estremamente ritardato in E19 (01-04/10/2019) in cui le condizioni appaiono già in fase autunnale. I silicati non presentano ciclicità evidente, associati prevalentemente al consumo delle diatomee soprattutto in A-18. Le concentrazioni si mantengono comunque di carattere oligo-mesotrofico, nell'ambito dei valori attesi.

Si conferma l'alta variabilità di CDOM, TSM, POM, per la natura stessa del dato che può variare anche a piccola scala spazio-temporale, e non si evidenzia uno specifico trend stagionale. I massimi di CDOM sono generalmente più superficiali in inverno e più profondi in estate, associati ai massimi di chl-a. Dalle analisi effettuate emerge difatti come la biomassa fitoplanctonica sia la principale fonte di origine del particellato sospeso (TSM) e della sostanza organica cromoforica (CDOM).

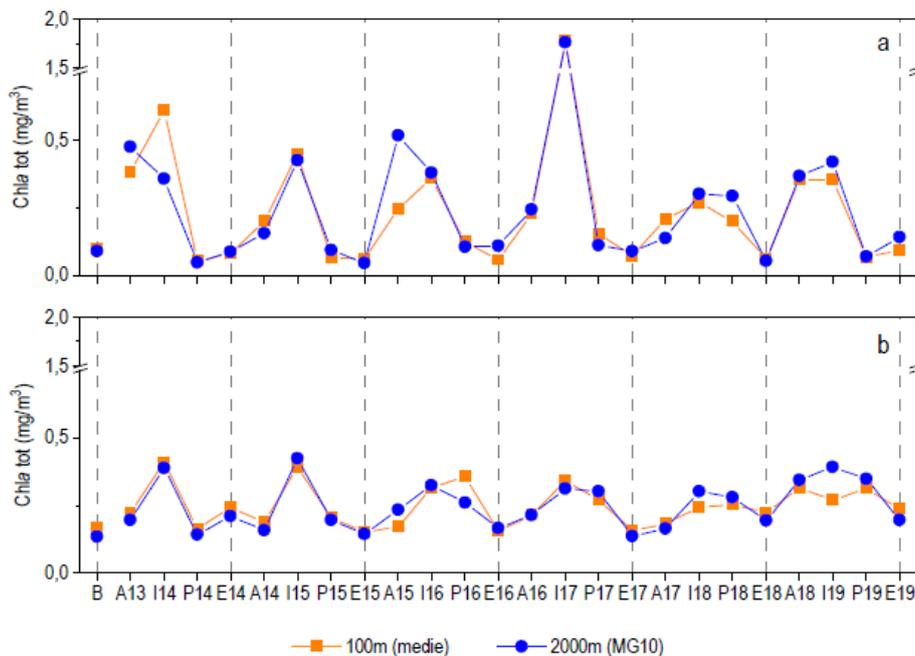
Dai risultati dell'analisi ANOVA per DIN (nitrati + nitriti),  $PO_4$ ,  $SiO_2$ , TSM, POM e CDOM per il confronto tra il Bianco e le successive campagne estive, il fattore distanza dal Terminale non determina variazioni significative per i parametri considerati, mentre si conferma l'importanza della variabilità interannuale come fattore altamente significativo per tutti i parametri, tranne per CDOM, riconducibile alla climatologia annuale ed al momento specifico del campionamento. La profondità risulta un fattore altamente significativo per DIN e CDOM (\*\* $p < 0,01$ ). Per DIN e CDOM infatti le tre profondità 0,5, 12,5, 50 m, sono diverse dai 70 m dove si collocano le maggiori concentrazioni in estate. Le concentrazioni si mantengono nell'ordine dell'atteso senza variazioni da sottolineare.

### 3.4.2.9.3 Clorofilla e Diversità Pigmentaria

Le concentrazioni della chl-a, proxy della biomassa fitoplanctonica, hanno presentato negli anni precedenti variazioni stagionali attese con massimi invernali (massimo assoluto in I-17) e minimi primaverili ed estivi che si mantengono anche nelle acque più profonde (Figura seguente).

A 50 e 70 m gli aumenti autunno-invernali risultano di minore entità mentre sono minori le diminuzioni estive in relazione ai tipici massimi profondi dei periodi estivi e tardo-estivi. Durante il VI° anno di esercizio si assiste ad una simile ciclicità, con aumento in A-18 e I-19 e diminuzione in P-19 e E-19 (Figura seguente).

Anche in questo caso la stagionalità è il principale fattore di variabilità e la variabilità interannuale dipende dalla climatologia dell'anno campionato e dai periodi di campionamento, tutti notevolmente posticipati nel VI° anno rispetto agli anni precedenti, particolarmente nel caso di A-18 e E-19. Anche la composizione pigmentaria varia stagionalmente, come negli anni precedenti e con contributi relativi variabili lungo le profondità riconducibili proprio alle caratteristiche della successione stagionale delle comunità fitoplanctoniche.



**Figura 3.39: Andamenti Temporali delle Concentrazioni della chl-a Medie, per Campagna relative alle 4 Stazioni (MG6, MG7, MG12, MG13) più vicine al Terminale (100m) e alla Stazione a 2000 m (MG10); a) Strato 0-12.5 m; b) 50-70 m**

Dai risultati dell'analisi ANOVA per il confronto tra il Bianco e le successive campagne estive per chl-a e pigmenti accessori (pigmenti diagnostici delle classi fitoplanctoniche), il fattore distanza dal Terminale non determina variazioni significative. La significatività della variabilità risulta alta per il fattore anno, a causa dell'entità dei contributi delle diverse classi fitoplanctoniche che possono variare anche a parità di stagione e tanto più in relazione alla non costante cadenza temporale dei campionamenti. Anche per il fattore profondità risultano generalmente differenze significative per i contributi dei diversi pigmenti lungo la colonna d'acqua, particolarmente tra lo strato superficiale (0.5 – 12.5 m) e il profondo (50 – 70 m) dove dominano classi fitoplanctoniche diverse.

### 3.4.2.9.4 Tensioattivi, Cloroderivati e Analisi Microbiologiche

Per i tensioattivi non ionici e i cloroderivati non sono state osservate anomalie degne di nota.

Per quanto riguarda i tensioattivi anionici, analogamente agli anni precedenti, i dati suggeriscono che questi contaminanti esibiscono, talvolta, concentrazioni più elevate durante le stagioni invernali, indipendentemente dalla stazione e dalla profondità considerata. I valori assoluti sono diffusamente bassi, tanto che dall'inverno 2016 non sono più stati rilevati.

Relativamente agli Idrocarburi C>12, che hanno mostrato un incremento nella campagna primaverile del 2018, i valori risultano paragonabili tra stazioni, indipendentemente dalla loro distanza dall'FSRU. Va comunque sottolineato che i livelli raggiunti sono comunque bassi se confrontati con quelli riportati nel D.Lgs 152 parte III relativi alle acque dolci superficiali destinate al consumo umano. Inoltre, già dall'estate 2018 questi composti

avevano esibito un deciso calo protrattosi nell'autunno del medesimo anno. Nell'inverno 2019, invece, essi hanno esibito una recrudescenza senza, tuttavia, raggiungere le concentrazioni osservate in P-18. In soli due casi (I-19 MG5 70 m e I-19 MG10 50 m) i tenori risultano paragonabili a quelli della primavera precedente.

#### 3.4.2.10 Saggi Ecotossicologici su Campioni di Acqua

I prelievi delle acque per i test ecotossicologici sono stati effettuati nell'Inverno 2019 e nell'Estate 2019 in 6 stazioni (MG3, MG5, MG6, MG7, MG13, MG12) più due controlli (MG9, MG10) le cui coordinate sono riportate in Tabella 3.21.

I test sono stati eseguiti in corrispondenza di 3 livelli batimetrici 0.5, 12.5 e 50 m.

Dall'analisi dei dati rilevati in questi anni di monitoraggio emerge un trend all'aumento della risposta dei saggi ecotossicologici (il livello di riferimento è considerato il 2013). Ma questo aumento risulta determinato da variazioni oceanografiche nell'intera area.

#### 3.4.2.11 Fitoplancton

Sono state analizzate le abbondanze fitoplanctoniche totali e dei seguenti quattro gruppi:

- ✓ Diatomee;
- ✓ Dinoflagellati;
- ✓ Coccolitofori;
- ✓ Altro.

La Figura seguente mostra i dati osservati durante il ciclo stagionale delle densità fitoplanctoniche totali e dei quattro raggruppamenti tassonomici principali durante i quattro anni indagati.

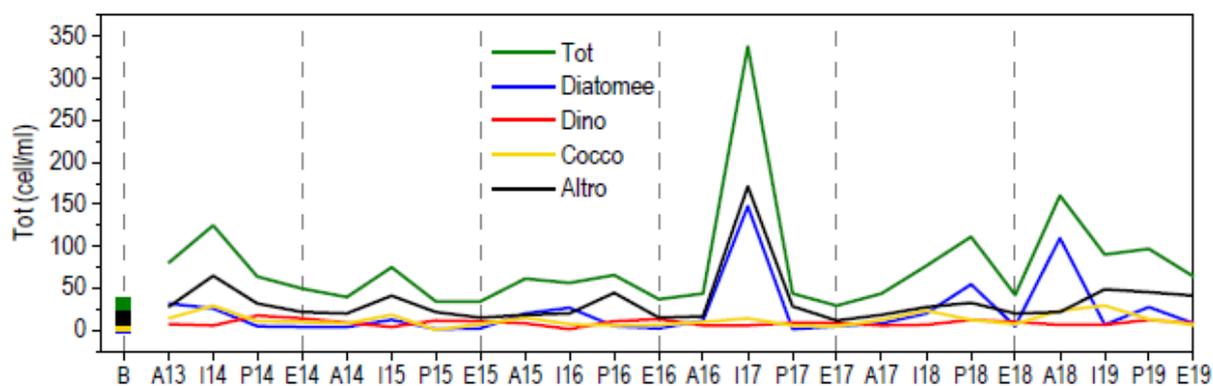


Figura 3.40: Variazione Stagionale delle Densità Cellulari Medie Totali per Campagna e dei Diversi Gruppi Fitoplanctonici

L'osservazione del ciclo stagionale delle densità fitoplanctoniche totali e dei quattro raggruppamenti tassonomici principali durante i sei anni indagati (Figura precedente) mostra un andamento stagionale sostanzialmente coerente con quanto atteso dalle variazioni temporali del fitoplancton nelle acque liguri-tirreniche con massimi di abbondanza prevalentemente invernali e minimi nei mesi estivi. Nel VI° anno di campionamento si evidenzia un netto massimo autunnale (A-18) per la fioritura di diatomee, in particolare *Chaetoceros socialis*, *Cylindroteca closterium*, *Chaetoceros curvisetus* e *Leptocylindrus danicus*. In inverno (I-19) le densità totali si abbassano e prevale il gruppo "Altro plancton" (in media circa il 54%) con *Phaeocystis sp.*, *Cryptophyceae n.i.*, *Plagioselmis prolonga*, insieme ai coccolitofori (in media circa il 32%) con *Emiliania huxleyi*. In primavera (P-19) le abbondanze si mantengono su livelli simili, con aumenti soprattutto negli strati profondi. Il popolamento mostra una copresenza del gruppo "Altro plancton" (in media circa il 52%) con *Phaeocystis sp.*, diatomee (in media circa il 20%), rappresentate soprattutto da *Pseudo-nitzschia galaxiae*, ed *Emiliania huxleyi* (coccolitofori). Come atteso, in E-19 si raggiungono le densità minime dell'anno 2018/2019 e il popolamento diventa caratterizzato quasi esclusivamente dal gruppo "Altro plancton" (in media circa il 63%) sempre con *Phaeocystis sp.*, e piccole forme flagellate di difficile collocazione tassonomica. Gli altri raggruppamenti tassonomici rappresentano in media il 10-12%.

L'annualità 2019 presenta quindi una ciclicità diversa per il massimo in A-18 e le densità fitoplanctoniche totali estive in E-19 più alte mai registrate nei sei anni di campionamento. Anche in questo caso, la ciclicità appare in relazione alla climatologia e probabilmente in relazione ai campionamenti stagionalmente più ritardati soprattutto in E-19.

Si evidenzia, difatti, che le comunità fitoplanctoniche hanno di per sé una natura di alta variabilità sia spaziale (trasportate passivamente dai movimenti dei corpi d'acqua) che temporale (successione stagionale e velocità di accrescimento differenziate) e questo produce oscillazioni quali-quantitative che differenziano altamente i popolamenti naturali. Si hanno quindi, oltre alle attese differenze di composizione tassonomica al variare della stagione, significative differenze anche a parità di stagione (confronti estivi) che sono a carico di oscillazioni quantitative dei taxa presenti e non di avvenuti cambiamenti nella struttura tassonomica delle comunità.

#### 3.4.2.12 Zooplankton

Dall'analisi dei dati ottenuti durante le campagne di monitoraggio è emerso che i popolamenti zooplanctonici variano in funzione della stagione e della profondità, che sono i fattori più importanti che influenzano la dinamica di questo comparto biotico.

L'altro fattore che influenza i popolamenti è quello spaziale, in questo caso la profondità. È ormai noto, infatti, che alcune specie prediligono gli strati profondi della colonna d'acqua, mentre altre colonizzano l'interfaccia acqua-aria.

I cambiamenti ad oggi osservati risultano imputabili a tali variabili.

Per l'ittioplancton, ad esempio, è possibile confermare l'ormai ciclica alternanza estivo - invernale tra *Engraulis encrasicolus* (acciuga) e *Sardina pilchardus* (sardina), la prima con picco di abbondanza larvale e uova in estate, la seconda largamente dominante in inverno.

Più complessa l'interpretazione degli effetti dei fattori temporali e spaziali sui risultati relativi alla frazione meroplanctonica dello zooplankton; categoria che include gruppi animali estremamente eterogenei, ciascuno dei quali caratterizzato da numerose fasi larvali, differente trofismo, permanenza meroplanctonica di differente durata.

Quello che si evince sono alcune caratteristiche ricorrenti, come la costante presenza massiccia di larve di crostacei decapodi brachiuri nelle fasce superficiali della colonna d'acqua o la preferenziale distribuzione intermedio-profonda della componente a crostacei decapodi caridei. Gli stessi echinodermi per esempio e in particolare le larve di echinoidi regolari e irregolari, sono presenti in estate sulle fasce più superficiali della colonna d'acqua, mentre diminuiscono nel periodo invernale concentrandosi a profondità maggiori per effetto del termocline che rappresenta una barriera fisica insuperabile.

Oltre alla stagionalità, anche la profondità influenza la composizione del popolamento e sebbene l'area di indagine sia situata ad una profondità massima di 120 m, presenta una distribuzione non uniforme dello zooplankton.

In particolare, la presenza di termoclini stagionali associati al sistema locale di correnti persistenti in questo settore del Mar Mediterraneo (ECC: Eastern Corsican Current e WCC: Western Corsican Current di direzione Sud-Nord) sembra essere il maggior forzante nel determinare la distribuzione degli organismi zooplanctonici nella colonna d'acqua. Durante le ore notturne le migrazioni nictemerali amplificano l'eterogeneità della distribuzione dello zooplankton lungo la colonna d'acqua. Pertanto, la scelta del campionamento notturno consente di selezionare efficacemente i taxa che trascorrono le fasi notturne in prossimità della superficie da quelli che invece prediligono trascorrere l'intero arco della giornata in settori più profondi della colonna d'acqua.

Dalle analisi statistiche effettuate, è emerso che la comunità zooplanctonica dell'E-19 risulta significativamente diversa da quella rilevata durante la fase di Bianco (B), dato in linea con quanto emerso dai confronti con i precedenti periodi estivi.

Il risultato è evidente per l'oloplancton a copepodi e il meroplancton, mentre per l'ittioplancton le differenze sono minori, ma significative e con tendenza ad aumentare ogni anno, fatta eccezione per l'ultima stagione estiva.

I risultati ottenuti suggeriscono che nel corso degli anni la comunità zooplanctonica si è modificata tendendo ad una maggiore omogeneità sia dal punto di vista qualitativo, sia quantitativo. La spiegazione del risultato raggiunto è interpretabile attraverso due osservazioni: la prima ecologica, la seconda legata al monitoraggio dell'area. La comunità zooplanctonica, trattandosi di organismi presenti nella colonna d'acqua e diffusi nell'ambiente marino secondo una distribuzione cosiddetta a mosaico, è maggiormente soggetta a oscillazioni quali-quantitative rispetto al benthos.

Questo significa che, nella stessa stagione, poche settimane di distanza tra un campione e l'altro e talvolta anche condizioni meteorologiche mutate che intervengono nella stessa campagna (es. moto ondoso) possono produrre risultati diversi; da qui la necessità di ripetere le survey nello stesso periodo e con medesime condizioni meteorologiche.

Questo spiega ragionevolmente il motivo per il quale la fase di Bianco condotta nel mese di Agosto 2012 sia significativamente diversa rispetto ai monitoraggi estivi realizzati successivamente, sempre nel mese di Settembre.

La significativa dissimilarità tra Bianco (B) e survey estivi può anche essere legata, in minima parte, alla conoscenza dell'area di studio che, col ripetersi dei campionamenti, ha permesso agli operatori coinvolti il crescente dettaglio nella restituzione dei risultati.

Complessivamente sono 471 (+4 taxa rispetto al 2018) i taxa identificati tra oloplancton a copepodi, meroplancton e ittioplancton; si tratta di un contingente che progressivamente si sta avvicinando al massimo potenziale esprimibile

per l'area oggetto del monitoraggio. A testimoniare l'incremento di soli 4 taxa tra l'anno 2018 e il 2019, rispetto a quello registrato (28 taxa) tra le survey del 2017 e del 2018.

Questo fenomeno, nel caso degli studi zooplanctonici di comunità è piuttosto comune, come dimostrano i risultati delle serie storiche presenti in letteratura.

### 3.4.3 Sedimenti Marini

Nei seguenti paragrafi si riporta una descrizione delle caratteristiche chimico fisiche, microbiologiche e dello stato ecotossicologico dei sedimenti monitorati nell'area di interesse, tratta dal Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino VI° anno di monitoraggio (2019).

Per una corretta interpretazione dei dati occorre premettere che l'area in cui è collocato il Terminale è stata in passato sede di sversamenti dei fanghi di dragaggio portuale; pertanto, la tessitura dei sedimenti e le concentrazioni dei contaminanti hanno mostrato un'elevata variabilità spaziale e hanno esibito tenori talvolta maggiori del livello chimico di base indicato nel Manuale per la Movimentazione dei Sedimenti marini (ICRAM, APAT, MATTM) o del Livello Chimico di Riferimento Nazionale riportato nel D.M. 173/2016.

#### 3.4.3.1 Caratteristiche Fisiche, Chimiche e Microbiologiche

Il sedimento per le analisi fisiche, chimiche, eco tossicologiche e microbiologiche è stato campionato nell'estate 2019 mediante box corer, prelevando da ciascun campione i primi 2 cm. Il prelievo dei sedimenti è stato effettuato in 4 stazioni (MG6, MG7, MG13, MG12) e due controlli (MG9, MG10) la cui localizzazione è raffigurata nella precedente Figura 3.14 e le cui coordinate sono riportate in Tabella 3.21.

##### 3.4.3.1.1 Analisi Granulometrica

Le analisi dell'ultima campagna di monitoraggio hanno evidenziato come tutte le stazioni situate in prossimità del Terminale FSRU siano state classificate come *loam* avendo un sedimento costituito da percentuali paragonabili di sabbia, silt e argilla. Solo nella in E-19 MG12 è presente una cospicua percentuale di ghiaia.

Caratteristiche del tutto simili sono state riscontrate in E-19 MG10.

Nella stazione E19 MG9, invece, la frazione sabbiosa rappresenta poco più del 10% e la restante parte del campione è costituita da percentuali paragonabili di silt e argilla. In questo caso il sedimento è stato classificato come silt argilloso.

In generale, nel corso degli anni di monitoraggio, le caratteristiche granulometriche sono risultate decisamente variabili da stazione a stazione, senza seguire un andamento temporale ben definito. Per confrontare le singole stazioni con il Bianco, i dati acquisiti sono stati mediati stazione per stazione e riportati nella seguente Tabella dalla quale si evince che mediamente i sedimenti non sono variati rispetto al Bianco. I cambiamenti maggiori sono avvenuti in MG6 e MG7. Nel primo caso si è verificato un aumento delle frazioni fini, mentre nel secondo un aumento della frazione sabbiosa. Non viene evidenziato tuttavia un unico trend.

Inoltre, nel periodo monitorato le oscillazioni delle principali frazioni granulometriche sono risultate confrontabili in tutta l'area di studio.

**Tabella 3.23: Principali Classi Granulometriche nei Sedimenti campionati durante la Campagna di Bianco (E-12) e nelle successive Campagne Estive (da E-14 a E-19)**

**Tabella 81** – Valori medi delle frazioni principali calcolate sull'intero periodo di studio per singola stazione e confronto col Bianco. B = Bianco. In grigio le stazioni più vicine al Terminale.

	Ghiaia	Sabbia	Silt	Argilla
B MG12	12,19±0	43,93±0	23,06±0	20,83±0
MG12	12,99±11,2	39,105±7,73	23,81±9,16	24,06±6,08
B MG13	4,8±0	25,53±0	35,71±0	33,97±0
MG13	3,3±5,58	22,52±7,35	37,625±6,68	36,51±7,73
B MG6	28,99±0	28,88±0	21,37±0	20,75±0
MG6	4,38±4,39	27,56±7,35	36,43±8	31,68±7,26
B MG7	0,1±0	7,18±0	38,4±0	54,42±0
MG7	9,58±12,73	33,54±7,79	27,51±8,72	29,35±7,61
B MG9	0,86±0	21,88±0	38,39±0	38,87±0
MG9	0,02±0,04	10,6±3,7	48,44±8,42	40,935±9,64
B MG10	8,22±0	27,22±0	34,01±0	30,56±0
MG10	2,48±3,23	25,2±9,26	38,27±6,02	34,02±9,31

#### 3.4.3.1.2 Metalli

Nel complesso tutti gli elementi ricercati nella campagna del 2019 hanno presentato concentrazioni basse e per lo più inferiori al LCRN (si veda la tabella seguente), sebbene non siano mancate le eccezioni che riguardano As, Cr, Ni, Zn. In tutti i casi si tratta comunque di superamenti di poco conto.

Inoltre, i picchi di As, Cr, e Ni sono stati osservati in E19 MG9.

La seguente tabella riporta:

- ✓ le concentrazioni dei metalli rilevate nelle sei stazioni di prelievo;
- ✓ il Livello Chimico di Base (LCB);
- ✓ il Livello Chimico Limite (LCL);
- ✓ lo Standard di Qualità (SQ);
- ✓ e il Livello Chimico di Riferimento Nazionale (LCRN).

I dati sono espressi in mg/kg tranne Al e Fe espressi in %.

In neretto sono indicati i valori maggiori di SQ o di LCRN, in verde quelli maggiori di LCB, in rosso quelli maggiori di LCL.

**Tabella 3.24: Campagna Estate 2019: Concentrazione dei Metalli**

	Al	Fe	As	Ba	Cr tot	Cu	Cd	Mn	Hg	Ni	Pb	Zn
E19 MG6	2,60	2,54	<b>12,74</b>	73,3	<b>89,3</b>	30,3	0,081	611,9	0,201	<b>63,4</b>	29,77	<b>102,6</b>
E19 MG7	1,90	1,98	<b>13,86</b>	72,5	<b>65,7</b>	19,0	0,052	505,6	0,133	<b>45,0</b>	24,31	71,4
E19 MG9	3,33	2,92	<b>18,01</b>	72,0	<b>98,3</b>	29,7	0,041	596,8	0,258	<b>73,9</b>	16,42	<b>104,1</b>
E19 MG10	1,51	2,71	11,47	30,1	<b>62,1</b>	27,5	0,057	612,2	0,062	<b>69,5</b>	18,04	76,6
E19 MG12	1,78	1,86	10,88	53,3	<b>65,9</b>	22,8	0,052	439,1	0,116	<b>44,6</b>	28,29	72,0
E19 MG13	2,11	2,52	<b>16,00</b>	56,5	<b>75,2</b>	32,9	0,096	529,6	0,242	<b>63,5</b>	28,29	<b>104,5</b>
S.Q.	-	-	<b>12</b>	-	<b>50</b>	-	<b>0,30</b>	-	<b>0,30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	-
LCRN	-	-	<b>12</b>	-	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>0,30</b>	-	<b>0,30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
LCB	-	-	<b>25</b>	-	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>0,35</b>	-	<b>0,40</b>	<b>70</b>	<b>40</b>	<b>100</b>
LCL	-	-	<b>32</b>	-	<b>360</b>	<b>52</b>	<b>0,80</b>	-	<b>0,80</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>170</b>

Dall'analisi dei dati e dal confronto con gli anni precedenti e con il Bianco, non è stato rilevato, nel tempo, alcun gradiente di incremento di contaminazione nell'area del Terminale relazionabile alla presenza di quest'ultimo.

### 3.4.3.1.3 Composti Organici

Gli idrocarburi policiclici aromatici, nell'ambito della campagna E-19, sono risultati diffusamente presenti e hanno mostrato i tenori più elevati presso il Terminale (si veda la seguente tabella). In particolare, in E-19 MG6 e E-19 MG13 gli IPA totali superano l'LCB del Manuale Icram-APAT.

Gli idrocarburi C10-C40, invece, hanno presentato un picco in E-19 MG7 con un valore circa triplo rispetto ai controlli (E-19 MG9, E-19 MG10).

Il carbonio organico totale presenta presso l'FSRU un tenore medio inferiore rispetto ai controlli.

Nella seguente Tabella si riportano:

- ✓ i dati di concentrazione dei contaminanti organici nei sedimenti campionati nell'estate dell'anno 2019;
- ✓ gli Standard di Qualità (SQ D.M. 260/2010);
- ✓ il Livello Chimico di Base (LCB) e il Livello Chimico Limite (LCL) tratti dal Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini (APAT, ICRAM, MATTM, 2006);
- ✓ il Limite Chimico di Riferimento Nazionale (DM 173/2016) (LCRN).

I valori sono tutti espressi in mg/kg.

In neretto sono indicati i valori maggiori di SQ o di LCRN, in verde quelli maggiori di LCB, in rosso quelli maggiori di LCL.

**Tabella 3.25: Concentrazione dei Contaminanti Organici nei Sedimenti Campionati nell'Estate 2019 [mg/kg]**

	E19 MG6	E19 MG7	E19 MG9	E19 MG10	E19 MG12	E19 MG13	S.Q	LCB/PP	LCL	LCRN
<b>Idrocarburi policiclici aromatici (mg /kg)</b>										
Acenaftene	0,011	0,002	0,004	0,002	0,002	0,029		0,007	0,089	
Acenaftilene	0,013	0,005	0,006	0,001	0,004	0,031				
Antracene	0,032	0,011	0,012	0,004	0,008	0,055	0,045	0,047	0,245	0,024
Benzo (a) antracene	0,099	0,053	0,052	0,018	0,033	0,127		0,075	0,693	0,075
Benzo (a) pirene	0,270	0,086	0,086	0,031	0,059	0,256	0,030	0,080	0,763	0,030
Benzo (b) fluorantene	0,373	0,112	0,107	0,042	0,071	0,302	0,040	0,040		0,040
Benzo (g, h, i) perilene	0,151	0,076	0,062	0,020	0,034	0,144	0,055	0,055		0,055
Benzo (k) fluorantene	0,177	0,051	0,048	0,018	0,033	0,159	0,020	0,020		0,020
Crisene	0,086	0,044	0,047	0,016	0,032	0,109		0,108	0,846	0,108
Dibenzo (a, h) antracene	0,041	0,017	0,015	0,005	0,009	0,063		0,006	0,135	
Fenantrene	0,064	0,028	0,032	0,016	0,017	0,085		0,087	0,544	0,087
Fluorantene	0,163	0,077	0,079	0,031	0,058	0,177	0,110	0,113	1,494	0,110
Fluorene	0,015	0,004	0,005	0,002	0,003	0,039		0,021	0,144	0,021
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	0,193	0,089	0,078	0,024	0,044	0,174		0,070		0,070
Naftalene	0,011	0,003	0,005	0,002	0,003	0,023	0,035	0,035	0,391	0,035
Pirene	0,169	0,074	0,084	0,026	0,064	0,282		0,153	1,398	0,153
<b>IPA Totali</b>	<b>1,869</b>	<b>0,734</b>	<b>0,722</b>	<b>0,259</b>	<b>0,476</b>	<b>2,055</b>	<b>0,800</b>	<b>0,900</b>	<b>4,000</b>	
<b>Idrocarburi C&lt;10 (mg/kg)</b>	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5				
<b>Idrocarburi C10-C40 (mg/kg)</b>	41,7	112,7	31,0	26,2	32,1	88,3				
<b>Composti organostannici</b>										
Dibutilstagno (mg/kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				
Monobutilstagno (mg/kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				
Tributilstagno (mg/kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				0,005
<b>Carbonio organico totale (TOC) (mg/kg)</b>	7890	4720	6820	11380	4590	8820				

Dall'analisi dei dati e dal confronto con gli anni precedenti e con il Bianco, non è stato rilevato, nel tempo, alcun gradiente di incremento di contaminazione nell'area del Terminale relazionabile alla presenza di quest'ultimo.

### 3.4.3.1.4 Cloroderivati

Nella seguente Tabella sono riportate le concentrazioni dei composti cloroderivati nei sedimenti campionati nell'Estate 2019.

**Tabella 3.26: Concentrazione dei Composti Cloro derivati nei Sedimenti Campionati nell'Estate 2019**

	E19 MG6	E19 MG7	E19 MG9	E19 MG10	E19 MG12	E19 MG13
<b>Acidi Aloacetici (µg/kg)</b>						
Dalapon	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Acido Dibromoacetico	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Acido Tribromoacetico	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Acido Monobromoacetico	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Acido Bromodichloroacetico	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Acido Bromocloroacetico	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Acido Dichloroacetico	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6
Acido Tricloroacetico	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Acido Monocloroacetico	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Acido Clorodibromoacetico	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2
1,1,1-Tricloro-2-propanone	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
1,1,1-Tricloroetano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,2-Tricloroetano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-dicloro-2-propanone	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2,3-Tricloropropano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dibromo-3-Cloro-propano	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
1,2-Dibromoetano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Bromodichlorometano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Bromofornio	< 0,05	< 0,05	0,12	< 0,05	0,08	< 0,05
Clorofornio	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibromoacetoneitrile	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Dibromoclorometano	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dicloroacetoneitrile	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetracloroetilene	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetracloruro di carbonio	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tricloroacetoneitrile	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tricloroetilene	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
<b>Alofenoli (SVOC) (µg/kg)</b>						
2,4,6-tricloro fenolo	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2,4-dicloro fenolo	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
4-cloro-3-metil fenolo	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

I composti cloroderivati sono risultati tutti al di sotto del limite di rilevabilità dello strumento di rilevazione.

Dall'analisi dei dati e dal confronto con gli anni precedenti e con il Bianco, non è stato rilevato, nel tempo, alcun gradiente di incremento di contaminazione nell'area del Terminale relazionabile alla presenza di quest'ultimo.

#### 3.4.3.1.5 *Analisi Microbiologiche*

Nella seguente tabella sono riportati i risultati delle analisi microbiologiche.

**Tabella 3.27: Risultati delle Analisi Microbiologiche condotte nei Sedimenti nella Stagione Estiva 2019 [MPN/g]**

	E19 MG6	E19 MG7	E19 MG9	E19 MG10	E19 MG12	E19 MG13
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Conta di Coliformi Fecali	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Conta di coliformi totali	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

Dai risultati dei monitoraggi è risultata l'assenza di contaminazione fecale.

Dall'analisi dei dati e dal confronto con gli anni precedenti e con il Bianco, non è stato rilevato, nel tempo, alcun gradiente di incremento di contaminazione nell'area del Terminale relazionabile alla presenza di quest'ultimo.

### 3.4.3.2 Stato Ecotossicologico

I risultati dei saggi biologici applicati ai sedimenti testati dal Bianco fino nell'estate 2017 avevano evidenziato complessivamente un miglioramento del grado di tossicità dei sedimenti analizzati (Tabella seguente).

**Tabella 3.28: Risultati Complessivi dei Test Ecotossicologici Condotti dalla Campagna Ante Operam all'Estate 2017. A = tossicità Assente; B = tossicità Bassa; M = tossicità Media.**

	<i>P. lividus</i>							<i>C. orientale</i>							<i>V. fischeri</i>						
	B	E14	E15	E16	E17	E18	E19	B	E14	E15	E16	E17	E18	E19	B	E14	E15	E16	E17	E18	E19
MG6	B	A	A	B	A	A	B	M	M	A	M	B	B	M	A	A	A	A	A	A	A
MG7	B	B	B	B	B	B	B	M	M	B	M	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
MG9	B	A	B	M	A	B	B	B	B	B	M	A	B	M	A	A	A	A	A	A	A
MG10	B	B	B	M	B	M	B	M	B	B	M	A	B	Alta	A	A	A	A	A	A	A
MG12	B	M	B	B	B	Alta	B	M	B	Alta	M	A	B	Alta	A	A	A	A	A	A	A
MG13	B	A	B	B	A	B	B	B	B	M	M	A	B	Alta	A	A	A	A	A	A	A

Nella fase di Bianco, infatti, i sedimenti erano risultati tutti a tossicità bassa sulla base del test con *P. lividus*, mentre nell'E-17 la metà delle stazioni risultava priva di tossicità.

Riguardo all'anfipode *C. orientale*, durante la fase di Bianco, la tossicità era risultata in parte media (MG6, MG7, MG10, MG12) in parte bassa (MG13, MG9), mentre nell'estate 2017 tutti i sedimenti erano privi di tossicità tranne MG6).

Nell'estate 2018 era stato registrato un peggioramento della qualità dei sedimenti rispetto all'estate precedente. Rispetto al Bianco, però, il test con *C. orientale* forniva un livello di qualità comunque migliore. Solo il test con il riccio *P. lividus* testimoniava un peggioramento delle condizioni unicamente nelle stazioni MG10 e MG12.

Nell'estate 2019 solo il *C. orientale* testimonia un peggioramento rispetto a E-18 in quanto, tranne (tranne E-19 MG7) il livello di tossicità passa da Bassa a Media (MG6, MG9) o da Bassa a Alta (MG10, MG12, MG13). Anche rispetto al Bianco si registra un peggioramento, tranne MG7 che esibisce un miglioramento.

Nel complesso, il monitoraggio, non evidenzia pattern temporali univoci, né nelle stazioni prossime all'FSRU, né in quelle lontane.

La stazione MG12 risulta l'unica in cui, in più di un caso, è stata rilevata una tossicità alta. Va comunque ribadito che nell'area su cui insiste il Terminale sono stati versati i fanghi provenienti dal porto di Livorno e pertanto il grado di tossicità dell'area risente di questa attività pregressa.

In nessun caso, per tutta la durata del monitoraggio, è stata rilevata tossicità con il test con *V. fischeri*.

## 3.4.4 Atmosfera: Aria e Clima

### 3.4.4.1 Caratterizzazione Meteorologica Generale

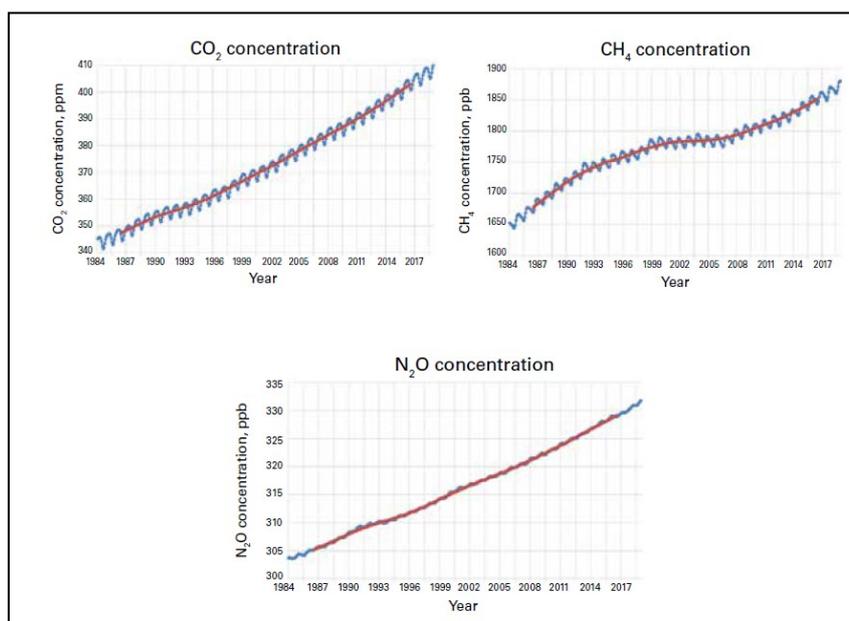
Il presente paragrafo riporta una sintesi della tendenza climatica globale tratta dal Report "The global climate in 2015-2019" (WMO, 2020) redatto dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO: World Meteorological Organization) e relativo all'ultimo quinquennio (2015-2019), che costituisce l'ultima delle Relazioni pluriennali sullo stato del clima globale precedentemente pubblicate dalla WMO (Rapporto decennale "The Global Climate in 2001-2010", Rapporto quinquennale "The Global Climate in 2011-2015").

Gli indicatori "chiave" del cambiamento climatico globale sono rappresentati da:

- ✓ aumento delle concentrazioni dei gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub>: anidride carbonica, CH<sub>4</sub>: metano, N<sub>2</sub>O: protossido di azoto);
- ✓ aumento della temperatura globale;
- ✓ acidificazione degli oceani (in aumento a causa dell'aumento del CO<sub>2</sub>);
- ✓ riscaldamento globale degli oceani;
- ✓ criosfera: innalzamento globale del livello degli oceani;
- ✓ eventi estremi: mortalità e perdite economiche.

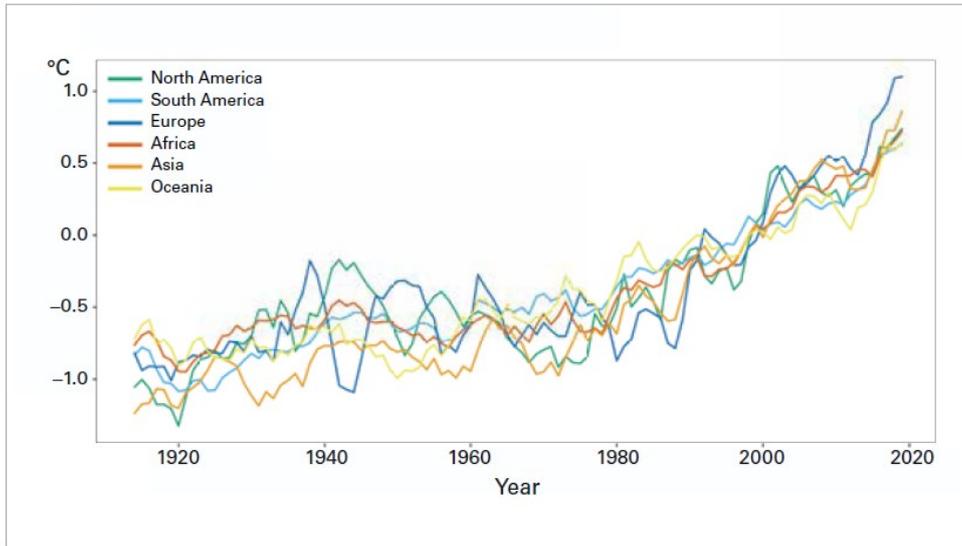
Rispetto al precedente quinquennio (2011-2015), il periodo 2015-2019 ha registrato un progressivo aumento di tendenza delle emissioni di CO<sub>2</sub> ed un conseguente aumento della relativa concentrazione nell'atmosfera con un

tasso di crescita pari al 18% rispetto alla concentrazione preindustriale (prima del 1750). Si rileva infatti un incremento del carbonio antropogenico dal 2015 causato dall'aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> riconducibili principalmente alla combustione di combustibili fossili (carbone, petrolio e gas) ed alla produzione di cemento. Le emissioni di CO<sub>2</sub> dal 2015 al 2019 sono stimate essere di circa 208 Gt (Gigatonnellate) superando le 200 Gt di CO<sub>2</sub> emesse durante il precedente quinquennio (2010-2014). Nella figura seguente sono mostrati gli andamenti delle serie temporali relative alle concentrazioni medie globali di CO<sub>2</sub> (esprese in ppm a sinistra), di CH<sub>4</sub> (esprese in ppb al centro) e di N<sub>2</sub>O (esprese in ppb a destra); le linee blu rappresentano le concentrazioni globali medie mensili, mentre le linee rosse riportano le concentrazioni mensili mediate in cinque anni consecutivi.



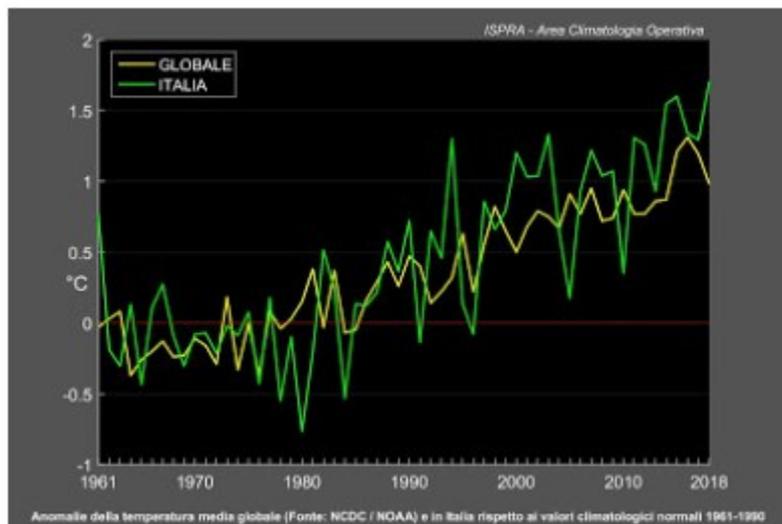
**Figura 3.41: Serie temporali relative alle concentrazioni medie globali di CO<sub>2</sub> (a sinistra), di CH<sub>4</sub> (al centro) e di N<sub>2</sub>O (a destra) (WMO, 2020)**

Il quinquennio 2015-2019 è risultato essere il più caldo di qualsiasi periodo equivalente registrato a livello globale, ed ha rilevato un aumento della temperatura globale media di  $1.1 \pm 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$  rispetto a quella preindustriale (1850–1900), ed un aumento di  $0.2 \pm 0.08 \text{ }^\circ\text{C}$  rispetto al precedente quinquennio (2011-2015); si rileva che l'anno 2016 è il più caldo mai registrato e il 2019 il secondo. Le temperature medie continentali mostrano in genere una maggiore variabilità rispetto alla media globale; in ogni caso le temperature medie per il periodo 2015-2019 risultano nominalmente le più calde rispetto a qualsiasi periodo antecedente al 2015 per ciascuno dei continenti; nella seguente figura tratta dal Report WMO 2015-2019 (WMO, 2020), si mostrano gli andamenti delle medie quinquennali relative alle anomalie della temperatura su scala continentale (rispetto al periodo 1981–2010) nel periodo compreso tra il 1910 al 2019, ricavate da elaborazioni dei dati di fonte NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).



**Figura 3.42: Andamenti delle medie quinquennali relative alle anomalie della temperatura su scala continentale – fonte dati NOAA (WMO, 2020).**

Si riporta inoltre il confronto tra gli andamenti delle anomalie della temperatura media globale e di quella in Italia (rispetto al periodo 1961–1990) nel periodo compreso tra il 1961 al 2018, tratte dal sito web dell’ISPRA SINANET – SCIA (sezione Prodotti climatici nazionali).



**Figura 3.43: Andamenti delle anomalie della temperatura media globale e di quella in Italia, sito web dell’ISPRA SINANET – SCIA (sezione Prodotti climatici nazionali) (WMO, 2020)**

La temperatura media globale sulla superficie terrestre per il 2015-2019 è risultata essere di circa 1.7 °C al di sopra del periodo preindustriale, e di 0.3 °C più calda rispetto al 2011-2015, mentre la temperatura media globale della superficie marina per il 2015-2019 è risultata superiore di circa 0.83 °C rispetto ai livelli preindustriali e di circa 0.13 °C più calda rispetto al 2011-2015.

Nel quinquennio 2014-2019 il tasso di innalzamento medio globale del livello del mare è stato pari a 5 mm/anno; secondo studi recenti effettuati dall’IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change: “*Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*”, 2019) il tasso medio di aumento per il periodo 2006-2015 è di 3-4 mm/anno, che risulta essere circa 2.5 volte il tasso del 1901 –1990 (1-2 mm/anno). Il tasso osservato di innalzamento medio globale del livello del mare è aumentato da 3.04 mm/anno nel periodo di 10 anni decennio 1997-2006 a 4.36 mm/anno nel decennio 2007–2016; la dilatazione termica causata dall’elevata capacità di assorbimento termico dei mari contribuisce in maniera sostanziale al tasso di innalzamento del livello (1.34 mm/anno sul totale di 3.04 mm/anno nel periodo 1997-2006, 1.47 mm/anno sul totale di 4.36 mm/anno nel decennio

2007–2016). Alla tendenza predominante di aumento del livello del mare a causa dell'aumento di temperatura consegue una continua diminuzione delle coperture criogeniche dell'artico e dell'antartico.

L'aumento della concentrazione oceanica di CO<sub>2</sub> ha causato un incremento di acidità degli oceani, che assorbono circa il 23% delle emissioni annuali di CO<sub>2</sub> antropogenica nell'atmosfera, contribuendo così ad alleviare gli impatti dei cambiamenti climatici sul pianeta. Tale fenomeno, tuttavia, risulta avere un impatto ecologico molto negativo in quanto la CO<sub>2</sub> assorbita reagisce con l'acqua di mare aumentando il pH dell'oceano, modificando lo stato di saturazione dell'aragonite, che rappresenta la principale forma di carbonato di calcio utilizzata per la formazione di gusci e materiale scheletrico. Le osservazioni da fonti oceaniche aperte negli ultimi 20-30 anni hanno mostrato una chiara tendenza alla riduzione della media del pH causato da maggiori concentrazioni di CO<sub>2</sub> nell'acqua di mare.

Le precipitazioni sono aumentate in alcune regioni e diminuite in altre; le ondate di calore registrate nel periodo 2015-2019 in tutti i continenti e i valori di temperatura record hanno causato incendi senza precedenti verificatisi in particolare in Europa, Nord America, Australia, nella foresta pluviale amazzonica e nelle regioni artiche.

Molti dei maggiori impatti del clima sono associati agli eventi estremi, che possono essere eventi a breve termine, come ad esempio i cicloni tropicali, o eventi che possono protrarsi per mesi o anni, come la siccità. Alcuni eventi estremi comportano una perdita sostanziale della vita o lo sfollamento della popolazione, altri possono avere perdite limitate ma gravi conseguenze economiche. I rischi legati alla variabilità climatica hanno accentuato l'insicurezza alimentare in molti luoghi, in particolare l'Africa, a causa della siccità, con conseguente aumento del rischio complessivo di malattie o decessi legati al clima.

Le temperature più elevate della superficie marina hanno avuto serie ripercussioni sia sulla biosfera degli ecosistemi acquatici, sia sull'economia in termini di Prodotto Interno Lordo (PIL) nei paesi in via di sviluppo.

#### 3.4.4.2 [Caratterizzazione Meteomarina](#)

Il Terminale "FSRU Toscana" è ancorato a circa 12 miglia nautiche dalla costa toscana, ad una profondità di circa 120 m, in un'area direttamente influenzata da un clima caratterizzato da notevoli variabilità spaziali e temporali dei principali parametri meteomarini.

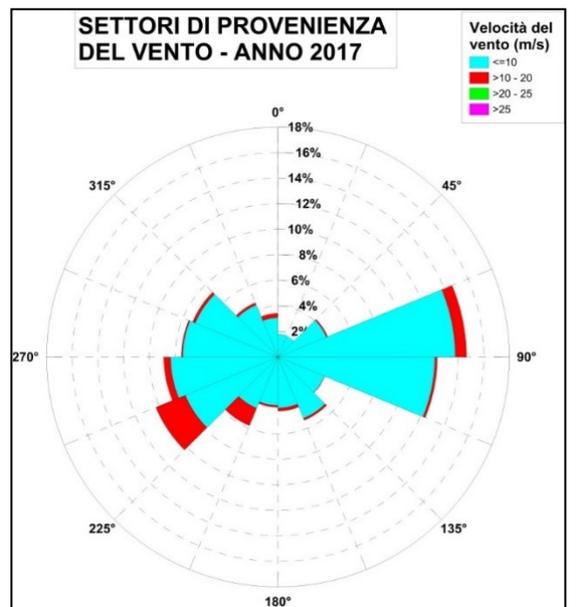
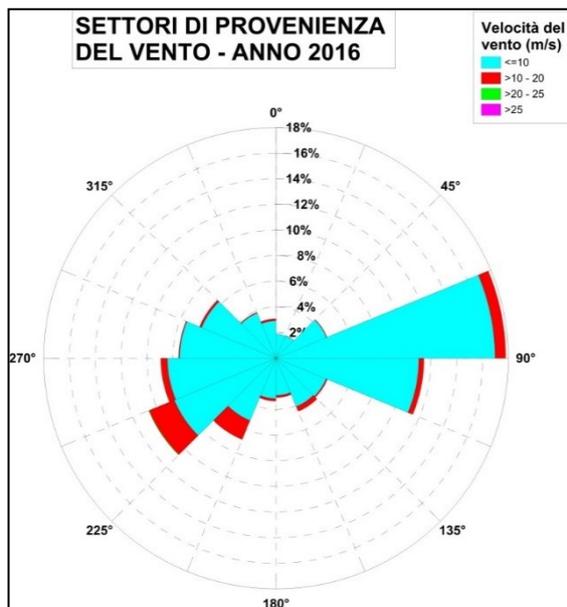
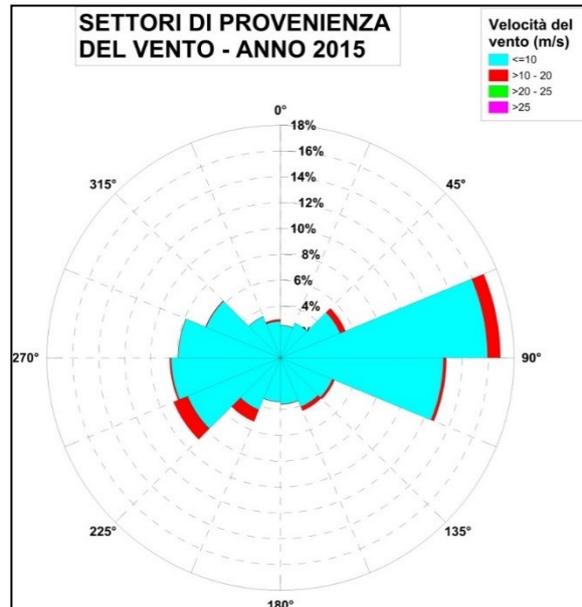
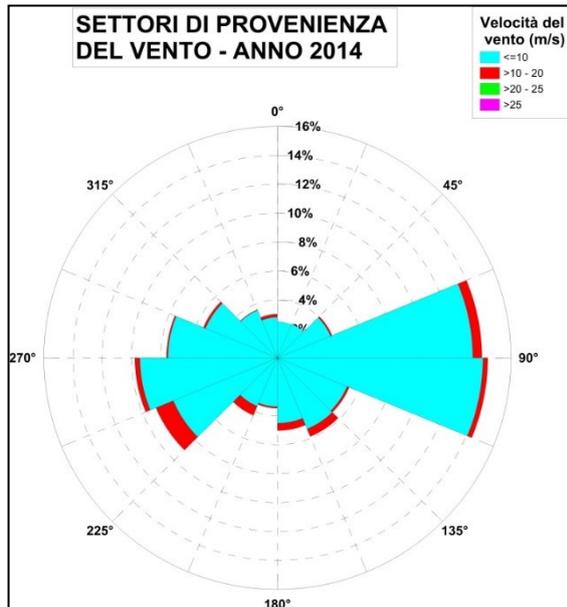
Tale variabilità è dominata dalla presenza di una delle regioni di maggiore ciclogenese del Mediterraneo, che ha sede nel Golfo di Genova. La ciclogenese del golfo ligure raggiunge la sua massima frequenza nei mesi invernali, quando l'anticiclone delle Azzorre tende a muoversi verso Nord, lasciando il Bacino Mediterraneo.

Le acque dell'Arcipelago Toscano, inoltre, sono soggette all'influenza di diversi fattori e in particolare sono soggette all'influenza esercitata dai due bacini adiacenti, il Ligure ed il Tirreno. Questi ultimi, avendo proprietà fisiche ben differenziate, sono in grado di scambiare le caratteristiche delle masse d'acqua, anche attraverso il ruolo preponderante dei Canali di Corsica e dell'Elba.

##### 3.4.4.2.1 [Regime Anemologico](#)

I dati di intensità e direzione del vento che caratterizzano il sito di interesse sono stati rilevati tramite due anemometri ultrasonici installati a circa 69 metri dalla chiglia del Terminale, dotati entrambi di 4 sensori.

Le rose dei venti per gli anni dal 2014 al 2020 sono di seguito riportate.



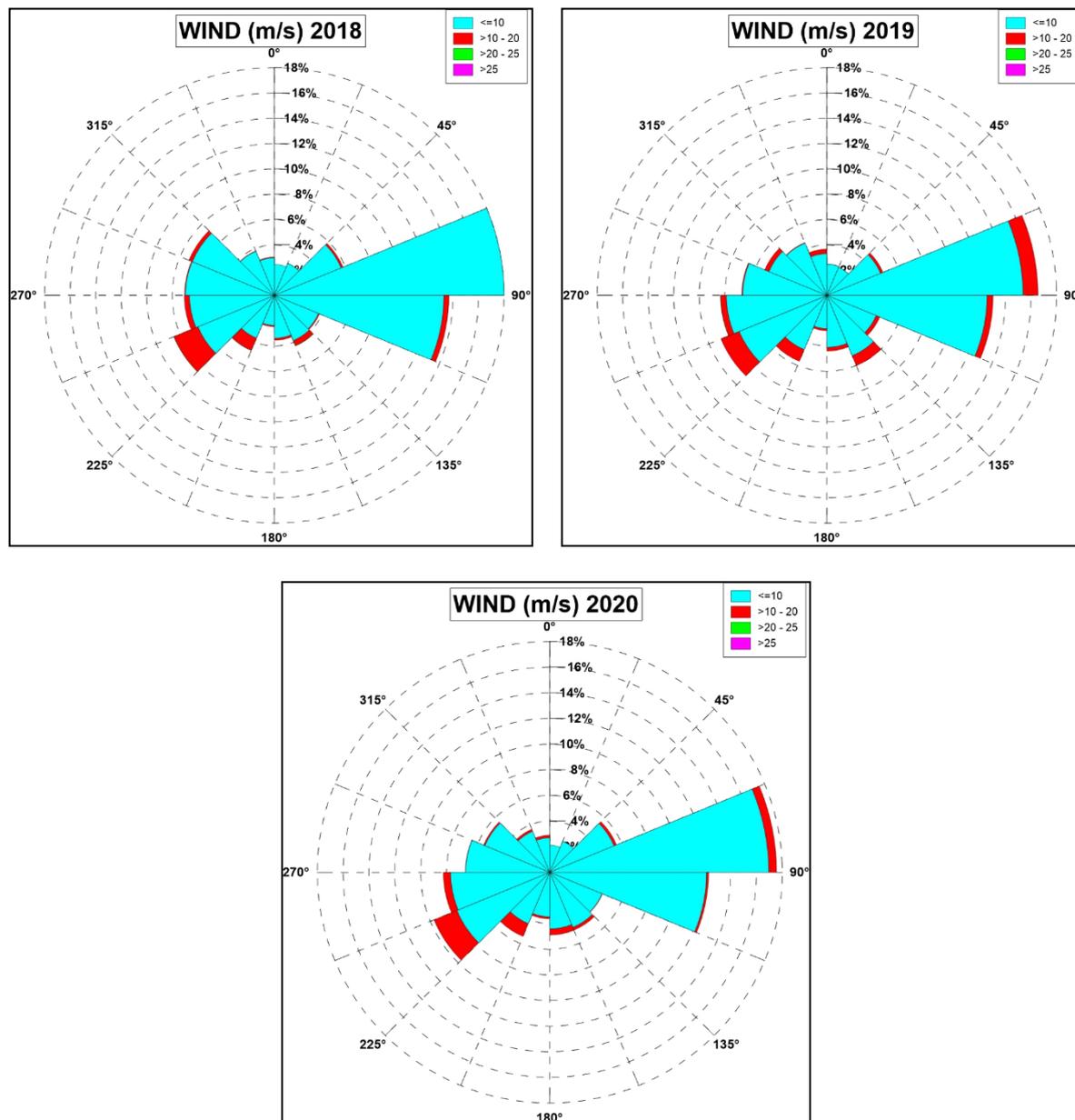


Figura 3.44: Rosa dei Venti, Anni 2014 – 2020 (OLT)

Dalle Figure sopra riportate si evince che, negli anni di riferimento, i venti provenienti da Est (tra 67° e 112°) hanno raggiunto una velocità compresa tra i 10 e i 20 m/s per una percentuale massima di osservazioni pari al 14 – 18%.

I venti provenienti da Ovest (tra 315° e 225°) risultano meno frequenti, seppure con intensità massime tra i 10 e i 20 m/s, raggiunte negli anni di monitoraggio con una percentuale massima di osservazioni tra l'8 e il 10% (leggermente oltre nel 2016 e nel 2017).

#### 3.4.4.2.2 Regime Correntometrico

Nell'ambito della GSA 9 - Mar Ligure e Tirreno settentrionale, la circolazione delle acque è caratterizzata da una serie di vortici originati dal vento, caratterizzati dalla presenza di acqua fredda al loro interno, che subiscono rilevanti cambiamenti stagionali. In inverno aumenta la corrente nella regione frontale dei vortici e l'upwelling (risalita in superficie di acque profonde ricche di nutrienti), a essa associato, si sposta verso occidente e si rafforza. In Inverno è massimo il flusso tra il Mar Tirreno e il Mar Ligure, attraverso il canale di Corsica. L'upwelling provoca il mescolamento delle acque di origine atlantica (AW) con le acque levantine (LIW) sottostanti, modificandone le proprietà fisiche e chimiche.

A Nord di Capraia la Corrente della Corsica orientale si fonde con la più fredda Corrente della Corsica occidentale, formando la Corrente Ligure. Questa sostiene in tutto il Mar Ligure una circolazione ciclonica che coinvolge le acque di origine atlantica (AW) in superficie e quelle levantine (LIW) in profondità. È una delle zone più importanti di upwelling del Mediterraneo. La portata della Corrente Ligure è imponente: può arrivare a circa 1.6 milioni di m<sup>3</sup>/sec, lo stesso ordine di grandezza della corrente Atlantica che imbocca lo Stretto di Gibilterra. È un fiume d'acqua largo circa 20 km e profondo circa 150 m presente tutto l'anno, sia pure con variazioni di intensità.

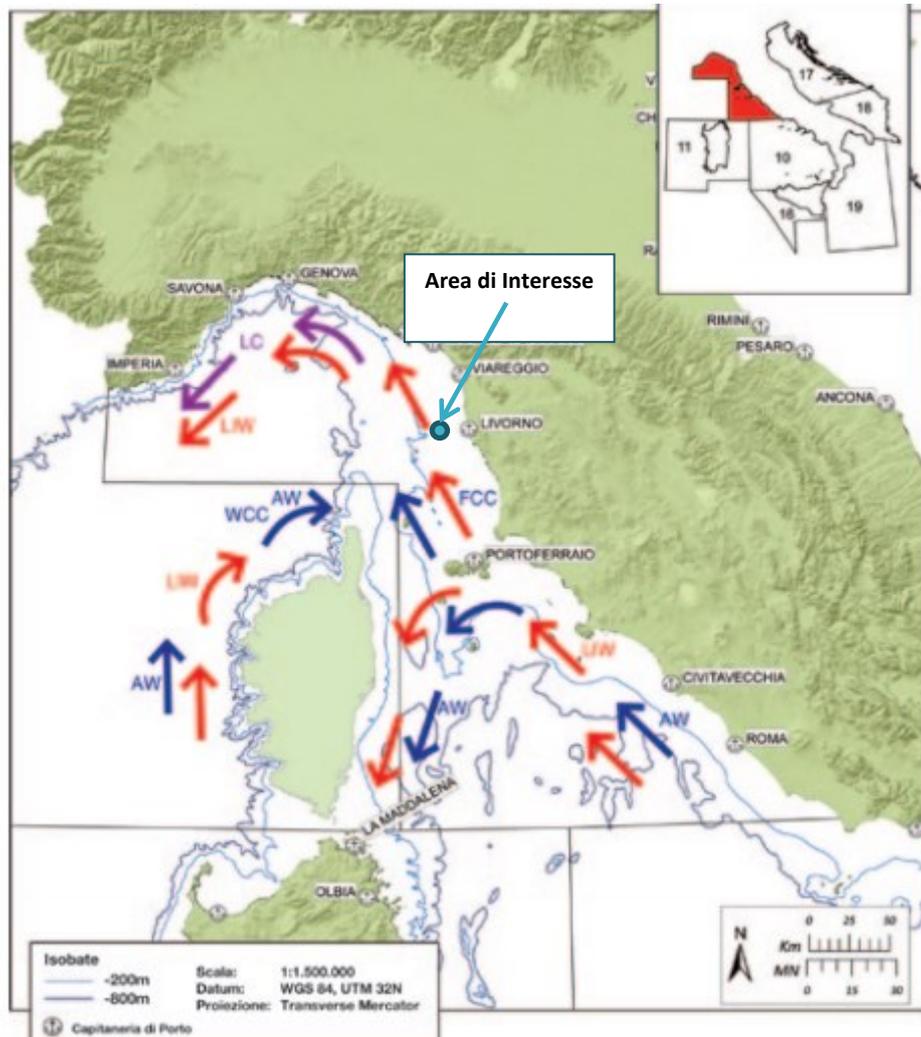


Figura 3.45: Circolazione delle Correnti Superficiali e Intermedie (MiPaaf, 2011)

Nella Figura sopra riportata si distinguono:

- ✓ le acque di origine atlantica (AW) e i suoi rami ossia le correnti occidentali (WCC) e orientali della Corsica (ECC), rappresentate dalle frecce blu;
- ✓ le acque di origine levantina (LIW) rappresentate dalle frecce in rosso;
- ✓ la corrente ligure (LC) in viola.

Relativamente all'Arcipelago Toscano, il settore settentrionale è interessato da un ramo della corrente atlantica superficiale che arriva dal Nord. Il settore meridionale è invece interessato da un altro ramo della corrente atlantica superficiale che risale lungo il meridione d'Italia e, giunto al di sotto della costa elbana, piega a Sud verso la Corsica.

La batimetria dell'Arcipelago Toscano determina l'interazione tra le condizioni fisiche della circolazione generale e i fenomeni locali, soggetti alla variabilità delle condizioni meteorologiche stagionali.

Per ciò che riguarda invece la situazione lungo le coste continentali della provincia di Livorno, le correnti sono prevalentemente indirizzate verso Nord, la presenza delle Secche di Vada e della Meloria determina una situazione di ristagno ciclonico delle masse d'acqua che si evidenzia soprattutto in estate.

### 3.4.4.2.3 Moto Ondoso

Nel presente paragrafo è riportata una descrizione del moto ondoso per l'area d'interesse.

Sono stati elaborati i dati relativi agli anni dal 2014 al 2020 rilevati presso:

- ✓ la boa ondometrica OLT (ormeggiata a circa 1.5 miglia nautiche dal Terminale, con envelope dinamico pari a circa 150/200 m e centro alle coordinate 43.6125°N e 9.994°E);
- ✓ il Wave Radar, installato sul lato sinistro del Terminale, dotato di No.6 sensori con copertura di circa 180°, che inviano e ricevono continuamente onde elettromagnetiche nella banda delle microonde (frequenza 5.8 GHz).

Nel caso di indisponibilità di dati dalla boa OLT, sono stati utilizzate le informazioni provenienti dalla boa di Gorgona, distante circa 7-8 km dal Terminale.

I dati acquisiti contengono i seguenti parametri:

- ✓ Hs: altezza d'onda significativa misurata in metri;
- ✓ Dir: direzione di provenienza dell'onda rispetto al Nord geografico.

I dati sono stati sottoposti ad un adeguato processo di validazione (controllo del calendario, trattamento dei dati ripetuti, dei picchi anomali, controllo delle direzioni di provenienza), fino ad ottenere serie temporali omogenee.

I risultati delle rielaborazioni sono riportati nelle seguenti tabelle per ogni anno di riferimento.

**Tabella 3.29: Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza, Anno 2014 (OLT, 2018)**

Hs (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	TOT (%)
Dir (°N)															
0	0.11	0.01	0.05												0.17
30	0.08	0.10													0.18
60	0.55	0.46	0.15	0.02											1.18
90	2.98	4.25	0.68	0.07											7.97
120	0.74	1.26	0.19	0.02											2.22
150	0.95	1.83	0.92	0.41	0.05	0.01									4.17
180	3.69	5.68	3.18	0.65	0.31	0.25	0.02	0.01							13.80
210	3.33	2.22	0.96	0.42	0.37	0.15	0.02	0.05							7.53
240	12.52	18.05	10.02	5.22	2.69	1.08	0.77	0.26	0.15	0.03					50.81
270	3.04	3.18	0.64	0.21	0.06	0.02	0.01								7.16
300	2.23	1.17	0.14	0.13	0.02			0.01							3.70
330	1.00	0.07	0.01	0.01			0.01								1.10
TOT (%)	31.23	38.30	16.94	7.17	3.49	1.51	0.84	0.33	0.15	0.03					100.00

**Tabella 3.30: Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza, Anno 2015 (OLT, 2018)**

Hs (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	TOT (%)
Dir (°N)															
0	1.08	0.45	0.17												1.70

Hs (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	TOT (%)
30	1.08	0.36	0.02												1.46
60	1.78	0.77	0.38	0.15	0.01										3.09
90	3.13	2.40	1.06	0.21	0.01										6.81
120	1.64	0.56	0.20	0.05											2.45
150	2.64	1.68	0.63	0.16	0.17	0.01									5.30
180	5.22	3.00	1.31	0.41	0.08	0.02									10.05
210	5.49	2.55	0.77	0.29	0.07	0.01									9.18
240	12.60	12.31	7.02	4.07	2.85	1.36	0.89	0.51	0.24	0.13	0.05	0.03	0.03		42.09
270	5.18	3.26	1.38	0.22	0.10	0.07			0.02	0.01					10.25
300	2.68	1.69	0.74	0.06	0.03										5.20
330	1.67	0.60	0.15	0.01											2.43
TOT (%)	44.20	29.64	13.83	5.62	3.33	1.47	0.89	0.51	0.26	0.14	0.05	0.03	0.03		100.00

Tabella 3.31: Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza, Anno 2016 (OLT, 2018)

Hs (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	TOT(%)
Dir (°N)															
0	0.23	0.09		0.01											0.33
30	0.11	0.10													0.22
60	0.76	0.47	0.14	0.07											1.44
90	2.77	6.62	1.10	0.08											10.57
120	0.69	1.05	0.10		0.01										1.85
150	1.15	1.70	0.66	0.15	0.03	0.14	0.01								3.84
180	5.70	3.74	2.09	0.54	0.29	0.07	0.05	0.05							12.52
210	4.19	1.60	0.47	0.22	0.26	0.05	0.02	0.01	0.01						6.84
240	12.22	12.64	8.19	5.65	4.28	2.13	1.03	0.74	0.48	0.17	0.10	0.05	0.07	0.01	47.76
270	4.33	2.08	0.80	0.41	0.13	0.02		0.01							7.79
300	3.24	1.70	0.39	0.15	0.03										5.52
330	1.01	0.17	0.11	0.02											1.32
TOT (%)	36.41	31.96	14.07	7.31	5.03	2.40	1.11	0.80	0.49	0.17	0.10	0.05	0.07	0.01	100.00

**Tabella 3.32: Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza, Anno 2017 (OLT, 2018)**

Hs (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	TOT (%)
Dir (°N)															
0	0.13	0.02	0.01	0.01											0.17
30	0.15	0.31	0.06												0.52
60	0.53	0.54	0.29												1.36
90	3.46	4.02	1.52	0.07											9.07
120	0.96	0.83	0.09												1.88
150	2.25	1.35	0.43	0.15											4.18
180	7.49	4.06	1.29	0.51	0.06	0.01		0.01	0.02	0.01					13.47
210	4.31	1.75	0.48	0.27	0.12	0.15	0.08	0.06	0.01						7.23
240	12.36	16.60	8.30	5.21	2.67	2.05	1.58	0.99	0.60	0.13	0.02				50.51
270	3.12	1.88	0.53	0.22	0.18	0.05	0.02	0.01	0.01						6.02
300	2.56	1.26	0.07	0.07	0.03										3.99
330	1.23	0.17	0.08	0.09	0.01										1.59
<b>TOT (%)</b>	<b>38.55</b>	<b>32.80</b>	<b>13.16</b>	<b>6.59</b>	<b>3.07</b>	<b>2.26</b>	<b>1.69</b>	<b>1.07</b>	<b>0.65</b>	<b>0.14</b>	<b>0.02</b>				<b>100.00</b>

**Tabella 3.33: Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza, Anno 2018 (OLT, 2020)**

Hs (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	TOT (%)
Dir (°N)															
0	0.23	0.05													0.27
30	0.17	0.26	0.02												0.46
60	0.47	1.15	0.34	0.01											1.97
90	3.52	7.15	1.86	0.11											12.63
120	0.64	1.24	0.15	0.00											2.03
150	1.50	0.79	0.85	0.11	0.10	0.02	0.01	0.03							3.42
180	5.14	2.42	1.82	0.36	0.30	0.08	0.01	0.01	0.01	0.02					10.17
210	3.33	1.76	0.85	0.30	0.10	0.06	0.02	0.01		0.01		0.01	0.01		6.47
240	12.64	17.23	7.78	3.45	2.28	1.95	1.08	0.60	0.27	0.17	0.15	0.08	0.05	0.06	47.77
270	3.55	2.61	0.60	0.19	0.07	0.01									7.03
300	3.10	2.58	0.34	0.05											6.07
330	1.47	0.21	0.02												1.70

Hs (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	TOT (%)
TOT (%)	35.77	37.43	14.63	4.58	2.85	2.12	1.12	0.65	0.29	0.21	0.15	0.09	0.06	0.06	100.00

Tabella 3.34: Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza. Anno 2019 (OLT. 2020)

Hs (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	TOT (%)
Dir (°N)															
0	0.15	0.01	0.01												0.18
30	0.09	0.08	0.11												0.28
60	0.69	0.50	0.20	0.01											1.41
90	3.10	4.73	1.31	0.05											9.18
120	0.75	0.69	0.09												1.54
150	1.79	1.76	0.83	0.57	0.28	0.05									5.29
180	5.29	3.55	1.84	0.49	0.26	0.08	0.06	0.01							11.59
210	3.71	1.83	0.93	0.53	0.21	0.20	0.05		0.01						7.46
240	11.73	16.56	9.24	5.59	3.67	1.89	1.18	0.54	0.38	0.14	0.04				50.96
270	3.35	1.76	0.46	0.19	0.04		0.05	0.01							5.85
300	2.63	1.67	0.20	0.02		0.01	0.01			0.01					4.55
330	1.18	0.22	0.20	0.11		0.01									1.72
TOT (%)	34.47	33.36	15.42	7.56	4.46	2.24	1.35	0.56	0.39	0.15	0.04				100.00

Tabella 3.35: Distribuzione Annuale della Frequenza Percentuale dell'Altezza d'Onda Significativa per Direzione di Provenienza. Anno 2020 (OLT. 2020)

Hs (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	TOT (%)
Dir (°N)															
0	0.23	0.02	0.02												0.27
30	0.14	0.10													0.24
60	0.83	0.59	0.33												1.76
90	4.00	4.54	1.19	0.06											9.79
120	0.81	0.78	0.08	0.01											1.68
150	1.56	1.10	0.45	0.24	0.06	0.02									3.42
180	5.10	3.12	1.20	0.30	0.24	0.19	0.19	0.07	0.01						10.43
210	4.73	2.04	0.45	0.27	0.26	0.11	0.06		0.02						7.95

Hs (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	TOT (%)
240	13.86	14.55	9.38	4.94	2.39	2.07	0.89	0.81	0.37	0.33	0.10	0.10	0.02		49.82
270	5.16	1.10	0.29	0.02	0.03	0.02		0.02							6.64
300	4.00	1.45	0.21	0.05	0.05					0.01					5.76
330	1.96	0.23	0.05												2.23
TOT (%)	42.38	29.62	13.63	5.89	3.03	2.42	1.14	0.90	0.40	0.34	0.10	0.10	0.02		100.00

Dalla Tabella sopra riportata si nota che nell'anno 2020, le onde sono comprese nei settori direzionali che vanno da 0 a 330°N; il 72% circa di queste onde presenta altezze minori o uguali a 1.0 m. il 3% circa delle onde ha un'altezza maggiore di 3.5 m e le onde più alte, appartenenti alla classe di 6.5 m e provenienti dalla direzione 240°N, si presentano con una frequenza di accadimento molto bassa (tra lo 0.01% e lo 0.06%).

### 3.4.4.3 Caratterizzazione dello Stato di Qualità dell'Aria

#### 3.4.4.3.1 Normativa di Riferimento della Qualità dell'Aria

Gli standard di qualità dell'aria sono stabiliti dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155 e s.m.i. "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.

Nella successiva Tabella vengono riassunti i valori limite per i principali inquinanti ed i livelli critici per la protezione della vegetazione per il Biossido di -Zolfo e per gli Ossidi di Azoto come indicato dal sopraccitato Decreto.

**Tabella 3.36: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No. 155**

Periodo di Mediazione	Valore Limite/Livello Critico
<b>BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)</b>	
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile
24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile
anno civile e inverno (1/10-31/03) (protezione della vegetazione)	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) (*)</b>	
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)</b>	
anno civile (protezione della vegetazione)	30 µg/m <sup>3</sup>
<b>POLVERI SOTTILI (PM<sub>10</sub>) (**)</b>	
24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>POLVERI SOTTILI (PM<sub>2.5</sub>)</b>	
<b>FASE I</b>	
anno civile	25 µg/m <sup>3</sup> <sup>(3-bis)</sup>
<b>FASE II</b>	
anno civile	(4)
<b>PIOMBO (Pb)</b>	

Periodo di Mediazione	Valore Limite/Livello Critico
anno civile	0.5 µg/m <sup>3</sup> (3)
<b>BENZENE (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) (*)</b>	
anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>
<b>MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)</b>	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m <sup>3</sup> (1)

Note:

- (1) Già in vigore dal 1 gennaio 2005.
- (2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
- (3) La norma prevedeva il raggiungimento di tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1,000 m rispetto a tali fonti industriali.
- (3-bis) La somma del valore limite e del relativo margine di tolleranza da applicare in ciascun anno dal 2008 al 2015 è stabilito dall'allegato I, parte (5) della Decisione 2011/850/UE e successive modificazioni.
- (4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.
- (\*) Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.
- (\*\*) Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, la norma prevedeva che i valori limite dovessero essere rispettati entro l'11 giugno 2011.

Per quanto riguarda l'ozono, di seguito si riportano i valori obiettivo e gli obiettivi a lungo termine, come stabiliti dalla normativa vigente.

**Tabella 3.37: Ozono – Valori Obiettivo e Obiettivi a Lungo Termine**

Valori Obiettivo		
Finalità	Periodo di Mediazione	Valore Obiettivo
Protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h (1)	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni (2)
Protezione della vegetazione	Da Maggio a Luglio	AOT40 (3) (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 18,000 µg/m <sup>3</sup> h come media su 5 anni (2)
Protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	120 µg/m <sup>3</sup>
Protezione della vegetazione	Da Maggio a Luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 6,000 µg/m <sup>3</sup> h

Note:

- (1) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
- (2) Se non è possibile determinare le medie su 3 o 5 anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a:
  - Un anno per il valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana,
  - Tre anni per il valore-obiettivo ai fini della protezione della vegetazione;
- (3) AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

#### 3.4.4.3.2 Rete di Monitoraggio

La struttura delle Rete Regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria della Toscana è stata modificata negli anni a partire da quella descritta dall'allegato III della DGRT 1025/2010, fino alla struttura attualmente ufficiale che è quella dell'allegato C della Delibera n. 964 del 12 ottobre 2015.

Dal 2017 sono state attivate tutte le 37 stazioni previste dalla DGRT n. 964/2015, come riportato nelle tabelle di seguito e quindi il 2019 è stato il terzo anno consecutivo nel quale la Rete Regionale ha funzionato a pieno regime.

Sebbene distanti dal Terminale oltre 30 km, di seguito si riportano i dati di NOx e Polveri relativi alle centraline di:

- ✓ Lucca-Viareggio, stazione Urbana, di Fondo;
- ✓ Pisa-Bassi, stazione Urbana, di Fondo;
- ✓ Pisa-Borghetto, stazione Urbana, di Traffico;
- ✓ Livorno-Cappiello, stazione Urbana, di Fondo;
- ✓ Livorno-Carducci, stazione Urbana, di Traffico;
- ✓ Livorno-LaPira, stazione Urbana, di Fondo;

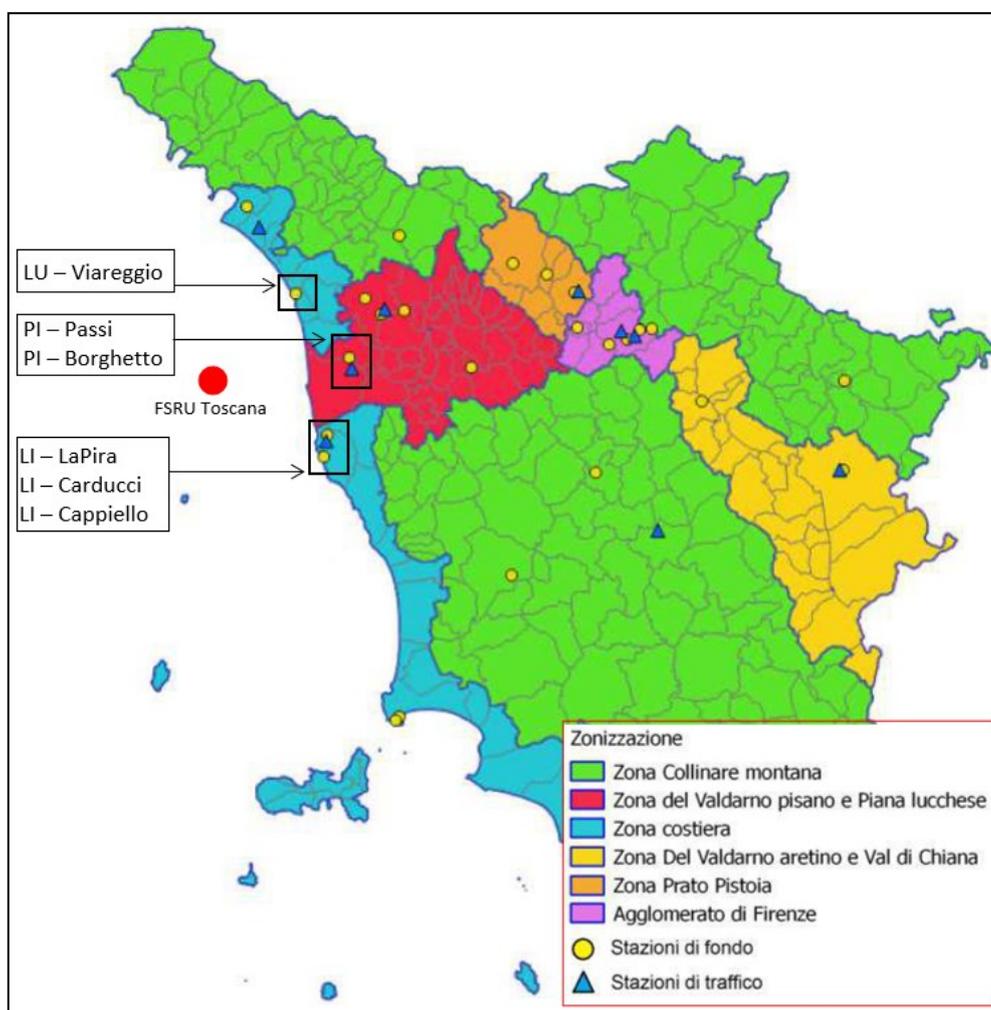


Figura 3.46: Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Regione Toscana

#### Biossidi di Azoto e Ossidi di Azoto (NO<sub>2</sub>)

Nel 2019 non si è verificato alcun episodio di superamento della media oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> rispettando pienamente il primo parametro in tutto il territorio. Le medie annuali sono state tutte inferiori a 40 µg/m<sup>3</sup> rispettando il limite normativo.

**Tabella 3.38: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Anno 2019 – Concentrazioni di NO<sub>2</sub>**

Stazione	Tipo di aggregazione	Valori di riferimento per la qualità dell'aria Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) - Concentrazione [µg/m <sup>3</sup> ] e numero dei superamenti - 2019
LU-Viareggio	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 µg/m <sup>3</sup> )	24
	Numero superamenti del Valore Limite orario (VL 200 µg/m <sup>3</sup> )	0
PI-Passi	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 µg/m <sup>3</sup> )	18
	Numero superamenti del Valore Limite orario (VL 200 µg/m <sup>3</sup> )	0
PI-Borghetto	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 µg/m <sup>3</sup> )	33
	Numero superamenti del Valore Limite orario (VL 200 µg/m <sup>3</sup> )	0
LI-Cappiello	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 µg/m <sup>3</sup> )	0
	Numero superamenti del Valore Limite orario (VL 200 µg/m <sup>3</sup> )	16
LI- Carducci	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 µg/m <sup>3</sup> )	(1)
	Numero superamenti del Valore Limite orario (VL 200 µg/m <sup>3</sup> )	(1)
LI- Via La Pira	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 µg/m <sup>3</sup> )	19
	Numero superamenti del Valore Limite orario (VL 200 µg/m <sup>3</sup> )	0

Nota:

(1) \* efficienza analizzatore <90%.

Per quanto riguarda la media annua nel periodo 2010-2019:

- ✓ le Stazioni LU-Viareggio, PI-Passi, PI-Borghetto, LI-Cappiello e LI-La Pira (inizio monitoraggio dal 2014), hanno evidenziato un sostanziale rispetto dei limiti di normativa (unico superamento nel 2011 presso PI-Borgetto con 43 µg/m<sup>3</sup>);
- ✓ la stazione PI-Carducci (inizio monitoraggio 2010) ha superato il limite in tutti gli anni dal 2010-2014 (valori compresi tra 41 e 60 µg/m<sup>3</sup>); dal 2015 al 2019 non sono stati registrati superamenti;
- ✓ dal 2015 è possibile osservare una generale tendenza al miglioramento delle qualità dell'aria.

**Tabella 3.39: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Periodo 2010-2019 – Concentrazioni Medie Annuali di NO<sub>2</sub>**

Nome stazione	Medie annuali in µg/m <sup>3</sup>									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
LU-Viareggio	34	32	38	26	26	31	28	28	24	24
PI-Passi	19	21	21	20	16	21	19	19	17	18
PI-Borghetto	39	43	37	36	33	37	36	36	32	33
LI-Cappiello	-	*	26	29	19	19	16	16	14	16
LI-Carducci	44	48	60	50	41	40	33	36	39	*
LI-LaPira	-	-	-	-	*	23	21	22	17	19

Nota:

(1) "\*" efficienza analizzatore <90%.

#### Particolato fine (PM<sub>10</sub>)

Il valore limite relativo all'indicatore della media annuale di PM<sub>10</sub> di 40 µg/m<sup>3</sup> è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale nel 2019, come già avviene consecutivamente da diversi anni.

La concentrazione media regionale registrata nel 2019 è pari a 20.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , con media registrata presso le stazioni di fondo pari a 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il limite relativo al numero di superamenti della media giornaliera di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato rispettato presso le due stazioni considerate (e in generale in quasi tutte le stazioni regionali).

**Tabella 3.40: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Anno 2019 – Concentrazioni di PM<sub>10</sub>**

Stazione	Tipo di aggregazione	Valori di riferimento per la qualità dell'aria PM <sub>10</sub> - Concentrazione [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] e numero dei superamenti - 2019
LU-Viareggio	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24
	Numero superamenti del Valore Limite giornaliero (valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	11
PI-Passi	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	22
	Numero superamenti del Valore Limite giornaliero (valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	11
PI-Borghetto	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	25
	Numero superamenti del Valore Limite giornaliero (valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	15
LI-Cappiello	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	17
	Numero superamenti del Valore Limite giornaliero (valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0
LI- Carducci	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	23
	Numero superamenti del Valore Limite giornaliero (valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1
LI- Via La Pira	Media Annuale (valore limite anno civile di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	18
	Numero superamenti del Valore Limite giornaliero (valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0

Per quanto riguarda la media annua nel periodo 2010-2019 non si segnala alcun superamento del valore limite (dal 2014 per LI-Cappiello e LI-La Pira, data di inizio monitoraggio per questo inquinante presso la centralina).

Con riferimento al numero di superamenti del valore limite giornaliero (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 35 volte per anno) dal 2010 al 2019 gli unici superi sono stati monitorati nel 2011 presso le stazioni di LU-Viareggio (37 superi; 2 oltre il consentito) e PI-Borghetto (44 superi, 9 oltre il consentito).

**Tabella 3.41: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Periodo 2010-2019 – Concentrazioni Medie Annuali di PM<sub>10</sub>**

Nome stazione	Medie annuali in $\mu\text{g}/\text{m}^3$									
	V.L. = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
LU-Viareggio	26	30	28	27	24	27	26	26	22	24
PI-Passi	25	26	25	23	21	25	22	22	21	22
PI-Borghetto	29	30	28	26	25	29	27	27	26	25
LI-Cappiello	-	-	-	-	17	18	18	17	17	17
LI-Carducci	27	28	27	23	23	25	24	23	23	23
LI-LaPira	-	-	-	-	*	21	19	19	18	18

**Tabella 3.42: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Periodo 2010-2019 – No. Superamenti Media Giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup> di PM<sub>10</sub>**

Nome stazione	N° superamenti media giornaliera di 50 µg/m <sup>3</sup>									
	V.L. = 35 gg/anno									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
LU-Viareggio	9	37	15	21	11	26	25	21	6	11
PI-Passi	13	28	17	22	10	14	14	10	8	11
PI-Borghetto	31	44	35	31	18	34	24	15	8	15
LI-Cappiello	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
LI-Carducci	11	7	4	1	0	2	2	2	0	1
LI-LaPira	-	-	-	-	*	0	0	0	0	0

#### Particolato fine (PM<sub>2.5</sub>)

Il valore limite relativo all'indicatore della media annuale di PM<sub>2.5</sub> di 25 µg/m<sup>3</sup> è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale nel 2019.

**Tabella 3.43: Stazione di Lu-Viareggio e LI-Cappiello 2019 – Concentrazioni di PM<sub>2.5</sub>**

Stazione	Tipo di aggregazione	Valori di riferimento per la qualità dell'aria PM <sub>2.5</sub> - Concentrazione [µg/m <sup>3</sup> ] 2019
LU-Viareggio	Media Annuale (valore limite anno civile di 25 µg/m <sup>3</sup> )	14
PI-Passi		12
PI-Borghetto		6
LI-Cappiello		9
LI- Carducci		12
LI- Via La Pira		Non Monitorato

Nel periodo 2010-2019 non si segnala alcun superamento del valore limite per la media annua.

**Tabella 3.44: Monitoraggio della Qualità dell'Aria presso le Stazioni di Viareggio, Pisa e Livorno, Periodo 2010-2019 – Concentrazioni Medie Annuali di PM<sub>2.5</sub>**

Stazione	Medie annuali in µg/m <sup>3</sup>									
	V.L. = 25 µg/m <sup>3</sup>									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
LU-Viareggio	-	-	-	-	14	18	16	16	14	14
PI-Passi	16	18	16	16	14	17	14	14	13	12
PI-Borghetto	-	-	-	-	-	*	18	18	16	16
LI-Cappiello	-	-	-	-	9	11	10	9	9	9
LI-Carducci	14	16	14	13	13	15	13	13	13	12

### 3.4.5 Rumore Subacqueo

#### 3.4.5.1 Normativa e Linee Guida

Per quanto concerne il rumore subacqueo, nonostante a livello europeo sia riconosciuto come un'importante forma di inquinamento dal 1982 (Convenzione sul diritto del mare UNCLOS). L'Italia non è dotata di una normativa specifica (Sito web ISPRA agenti fisici).

L'Italia ha tuttavia:

- ✓ adottato le "Linee Guida per la gestione dell'impatto di rumore antropogenico sui cetacei nell'area ACCOBAMS" in qualità di parte contraente l'Accordo ACCOBAMS (Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area);
- ✓ recepito con D.Lgs. No.190 del 13 Ottobre 2010 la Direttiva Quadro sulla Strategia Marina (Marine Framework Strategy Directive- MSFD 2008/56/CE), in cui il rumore diventa un parametro di qualità dell'ambiente marino (Descrittore 11 – rumore sottomarino).

#### 3.4.5.2 Sorgenti di Rumore in Mare

I livelli sonori ambientali (o di fondo) che creano il paesaggio sonoro oceanico sono composti da molte fonti naturali e antropogeniche (si veda la figura riportata nel seguito). Le principali fonti ambientali di suono sono il vento, le precipitazioni e il ghiaccio marino. Il rumore generato dal vento nell'oceano è ben descritto (ad esempio, Wenz 1962, Ross 1976) e il suono dei frangenti è noto per il suo importante contributo ai paesaggi sonori costieri (Deane 2000). Le precipitazioni sono una fonte di rumore frequente, con contributi che in genere si concentrano a frequenze superiori a 500 Hz. Alle basse frequenze (<100 Hz), i terremoti e altri eventi geologici contribuiscono al paesaggio sonoro.

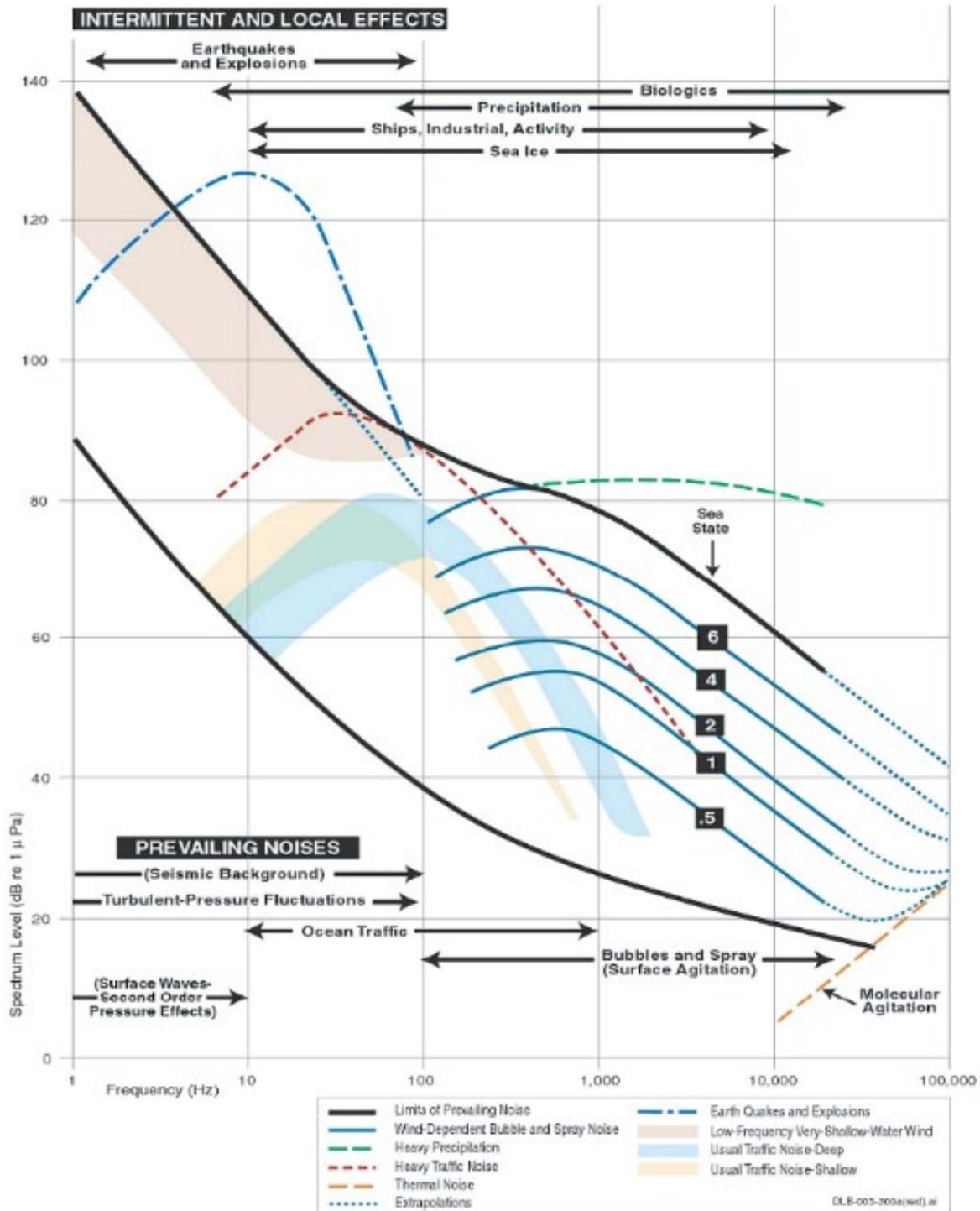


Figura 3.47: Curve di Wenz che descrivono i livelli di densità spettrale della pressione del suono ambientale marino dalle condizioni del tempo, vento, attività geologiche e navigazione commerciale (NRC 2003, adottato da Wenz 1962)

Oltre al rumore naturale, il mare è dominato da sorgenti di rumore antropogeniche quali (Simmonds et al., 2004):

- ✓ traffico marittimo: genera rumori derivanti dai propulsori, dai macchinari e dal passaggio degli scafi nell'acqua. La maggior parte delle imbarcazioni ha un range di basse frequenze, meno di 1 kHz, che coincidono con le frequenze usate dalle balene per la comunicazione ed altre attività biologiche;

- ✓ rilevamento sismico: durante le prospezioni sismiche il suono ad alta intensità e bassa frequenza è diretto attraverso la crosta terrestre e riflesso dai diversi strati geologici. Ogni sorgente sismica lavora ad intensità e frequenze diverse;
- ✓ industria del gas e del petrolio: i rumori generati da queste attività sono sia dovuti all'aumento del traffico marittimo, sia al rilevamento sismico ma anche all'installazione delle strutture di perforazione e produzione e a tutte le attività connesse;
- ✓ ricerca in ambito marino;
- ✓ attività militari: i mezzi militari usualmente utilizzano i sonar.

Il rumore antropogenico può essere suddiviso in due categorie principali:

- ✓ inquinamento acuto e puntuale o transitorio (Descrittore 11.1 MSFD), prodotto in una posizione per un periodo definito di tempo, da una specifica sorgente;
- ✓ inquinamento diffuso e continuo (Descrittore 11.2 MSFD), ad esempio quello dovuto al traffico navale, dovuto alla somma di un grande numero di fonti in continuo movimento.

### 3.4.5.3 Livelli di Rumore di Fondo

I livelli sonori ambientali o di fondo che contribuiscono a formare il paesaggio sonoro marino sono costituiti da fonti naturali e antropogeniche.

Le principali fonti ambientali di suono includono il vento e le precipitazioni atmosferiche.

Il rumore generato dal vento nell'oceano è ben descritto (ad esempio, Wenz 1962, Ross 1976) e il suono delle onde è noto per essere un importante contributo ai livelli sonori vicino alla costa (Deane 2000). Le precipitazioni sono una fonte di rumore frequente, con i contributi in genere si concentrano a frequenze superiori a 500 Hz. Alle basse frequenze (<100 Hz), i terremoti e altri eventi geologici possono contribuire al paesaggio sonoro.

Il suono antropogenico (generato dall'uomo) può essere un sottoprodotto delle operazioni della nave, come il suono del motore che si irradia attraverso gli scafi delle navi e i sistemi di propulsione, soprattutto per il fenomeno della cavitazione, oppure può essere prodotto intenzionalmente per lo svolgimento di rilievi sismici o sonar militari, risultando come i principali contributi nelle profondità del mare.

Il contributo delle fonti antropogeniche al paesaggio sonoro degli oceani è aumentato dagli anni '50 al 2010, in gran parte guidato da un maggiore traffico marittimo (Ross 1976, Andrew et al. 2011). Le tendenze recenti suggeriscono che i livelli sonori globali stiano livellando o siano potenzialmente in calo in alcune aree (Andrew et al. 2011, Miksis-Olds e Nichols 2016).

Come si vedrà più nel dettaglio nel seguente Paragrafo 3.4.6.2, e come anticipato dalla seguente figura tratta dal sito web [www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com), l'area dell'Alto Tirreno risulta piuttosto trafficata.

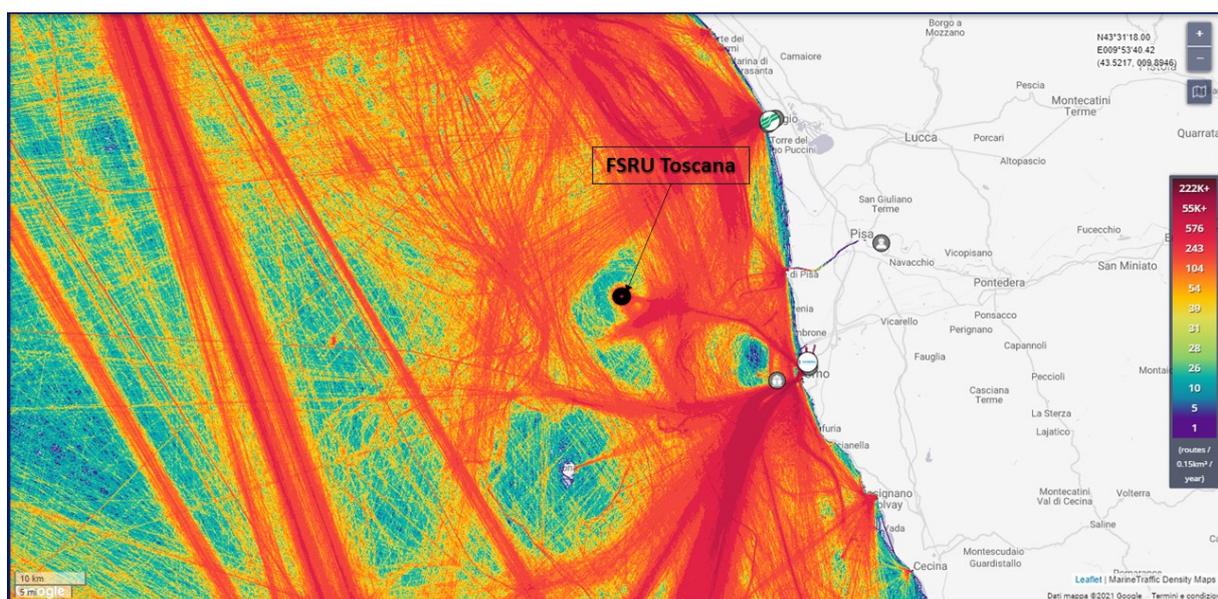


Figura 3.48: Mappa della Densità del Traffico Marino nel corso del 2019 (sito web: <http://www.marinetraffic.com/>)

Si può pertanto ritenere che il rumore delle navi contribuisca maggiormente al rumore ambientale antropogenico nell'area.

### 3.4.5.4 Monitoraggio dei Livelli di Rumore

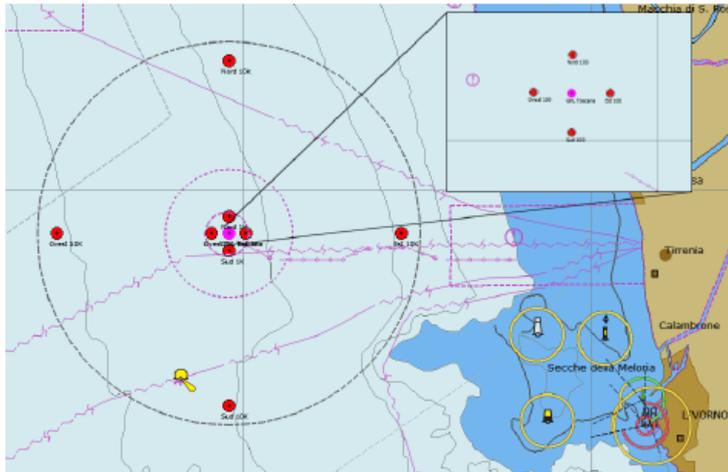
Nel seguito del Paragrafo si riportano:

- ✓ gli esiti del monitoraggio del Rumore Sottomarino presso il Terminale, tratti dal Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino VI° anno di monitoraggio (2019) (Paragrafo 3.4.5.5);
- ✓ gli esiti della Valutazione del Rumore Sottomarino durante le fasi di allibo di una metaniera all'FSRU, effettuata in seguito alla Prescrizione del MATTM relativa all'ottemperanza del 5° anno di monitoraggio di cui al Decreto No. 188 del 25 Giugno 2020 (Paragrafo 3.4.5.6).

### 3.4.5.5 Esiti del Piano di Monitoraggio

In accordo al piano di monitoraggio, la misurazione dei livelli di rumore è stata effettuata stagionalmente in 12 stazioni a 100m, 1,000m e 10,000m dal punto di ancoraggio del Terminale sulle radiali dei 4 punti cardinali.

Le stazioni sono state identificate come N100 - N1K - N10K - W100 - W1K - W10K - E100 - E1K - E10K - S100 - S1K - S10K nella Figura seguente.



WGS84	Latitude N	Longitude E
Est 100	43° 38,665	09° 59,408
Est 1K	43° 38,666	10° 00,076
Est 10K	43° 38,666	10° 06,791
Sud 100	43° 38,611'	09° 59,333
Sud 1K	43° 38,126	09° 59,330
Sud 10K	43° 33,266	09° 59,330
Ovest 100	43° 38,667'	09° 59,260
Ovest 1K	43° 38,666	09° 58,584
Ovest 10K	43° 38,666	09° 51,868
Nord 100	43° 38,719'	09° 59,335
Nord 1K	43° 39,206	09° 59,330
Nord 10k	43° 44,065	09° 59,330

Figura 3.49: Posizione delle Stazioni di Campionamento Acustico

Ai fini dello studio si è fatto riferimento alle Linee Guida ISPRA (Borsani & Farchi, 2011, parte seconda) che definiscono valori soglia per rumori di natura sia impulsiva che continua, in grado di provocare risposte comportamentali, danni temporanei o permanenti ai cetacei.

Per la valutazione della misura del rumore sono stati confrontati i risultati delle campagne da A13 a E19 (tenendo presente quanto previsto nella valutazione previsionale, e i valori soglia delle Linee Guida di ISPRA) con i livelli di rumore misurati nelle stazioni durante la fase di Bianco (livelli minimi, medi e massimi calcolati della PSDf in terze d'ottava nello spettro 20Hz-40kHz).

Per ogni campagna, attraverso i livelli misurati in campo e con la definizione di un adeguato modello di propagazione del suono, è stato possibile determinare il livello di emissione alla sorgente costituita dal Terminale, ed è stata individuata la banda di frequenze prevalente in cui il rumore prodotto altera in misura maggiore il rumore di fondo naturale.

La Tabella seguente rappresenta la sintesi delle misure effettuate nelle singole campagne. Ad oggi, nella frequenza di 12 kHz, è stato individuato il maggior contributo di rumore del Terminale.

**Tabella 3.45: Riepilogo dei Livelli Calcolati alla Sorgente delle Emissioni Acustiche del Terminale**

Campagna	Valore stimato alla sorgente [dB re 1 uPa @1m] (Frequenza 12 kHz)	Campagna	Valore stimato alla sorgente [dB re 1 uPa @1m] (Frequenza 12 kHz)
A13	107	A16	109
I14	99	I17	111
P14	102	P17	91
E14	99	E17	93
A14	98	A17	96
I15	107	I18	99
P15	98	P18	92
E15	113	E18	non calcolabili
A15	112	A18	98
I16	111	I19	100
P16	103	P19	98
E16	107	E19	115
Max	115	Min	91
Media	102,5	Dev St	7,1

Il livello misurato nel Bianco alla frequenza di 12 kHz è stato di 47 dB.

La media dei valori ottenuta dai dati di tutte le campagne finora eseguite in presenza del Terminale è pari a 102.5 dB e risulta superiore di 55.5 dB rispetto al Bianco, mentre il valore massimo (115 dB) registrato tra tutti gli anni, risulta maggiore di 68 dB.

Il valore di emissione del Terminale è stato confrontato con i due valori di soglia. Il primo, contenuto nella Valutazione previsionale redatta durante la fase di progetto, riporta nelle conclusioni un valore atteso di 185 dB re 1uPa @ 1m. Il livello massimo finora registrato di 115 dB re 1uPa @ 1m è dunque ampiamente inferiore a quello calcolato in fase di progetto ed approvato dall'Autorità preposta.

Il secondo valore soglia è quello individuato dalle Linee Guida Ispra che definisce in 110-120 dB il limite al di sopra del quale vengono provocate le prime risposte comportamentali nei cetacei potenzialmente presenti nell'area del Terminale. Anche in questo caso il livello di 113 dB si colloca entro i limiti di riferimento. È quindi possibile affermare che non vi sono superamenti rispetto a quanto previsto in fase di progetto e a quanto affermato dalle attuali linee guida.

Per caratterizzare meglio l'ambiente acustico nell'area del Terminale in tutto lo spettro di frequenze, è stata considerata, per ogni campagna, una curva di riferimento della PSDf (Power Spectral Density function) misurata nella stazione E100 a 55 m di profondità.

Per evitare errate interpretazioni è stato necessario escludere dai calcoli la campagna A15 e la campagna E18. Per A15, durante le misure era presente in movimento come nave d'appoggio il rimorchiatore Corrado Neri, che produceva livelli di rumore molto più elevati della media in tutto lo spettro considerato. Per E18 pur trattandosi di attività connesse al Terminale è stato ritenuto più corretto evidenziare a parte tale contributo emissivo perché transitorio e non derivante dal normale funzionamento degli impianti di bordo.

La seguente figura mostra quindi un confronto fra i livelli PSDf in terze d'ottava del Bianco (B), i valori minimi, medi e massimi calcolati tra le campagne A13 ed E17 (escluso A15) ed i livelli misurati in A15 nella stazione E100m a 55m di profondità.

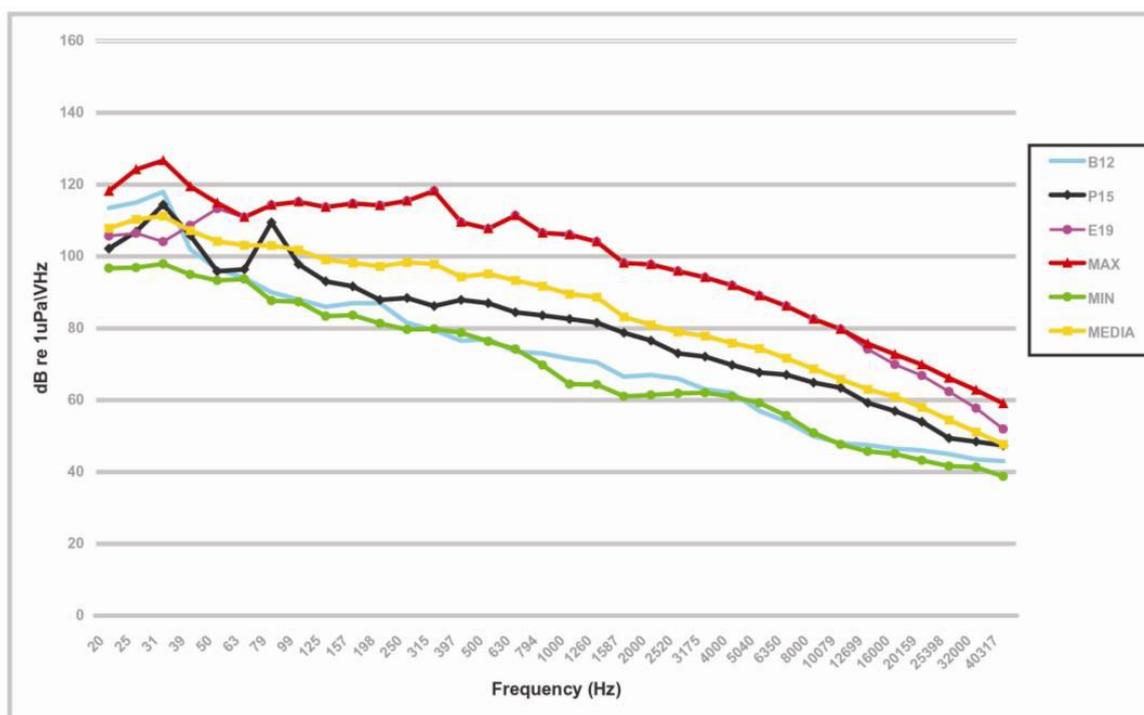


Figura 3.50: Confronto fra i Livelli PSDf in terze d'Ottava del Bianco (B), i Valori Minimi, Medi e Massimi calcolati tra le Campagne P13 ed E19 (escluse A15 ed E18) nella Stazione E100

Dal confronto con i valori minimi, medi e massimi misurati nelle diverse campagne (escludendo A15 ed E18 per i motivi suddetti) si evince che in quasi tutto lo spettro considerato i livelli misurati a E100 in presenza del Terminale sono più elevati della curva di Bianco (B), confermando che il Terminale modifica l'ambiente acustico dell'area.

Le basse frequenze, al di sotto dei 50Hz, mostrano invece un risultato inverso. Il rumore a bassa frequenza, anche fino a 1000Hz è originato prevalentemente dal traffico navale che rende questa parte dello spettro dipendente da sorgenti di rumore anche molto lontane. Tutte le curve differiscono dal Bianco maggiormente nell'intorno dei 12kHz.

#### 3.4.5.6 Valutazione del Rumore Sottomarino durante le Fasi di Allibo di una Metaniera

Al fine di ottemperare alla prescrizione redatta dal MATTM durante l'ottemperanza del 5° anno di monitoraggio (Decreto No. 188 del 25 Giugno 2020), di seguito riportata "Entro un anno solare dalla emissione del presente decreto dovranno essere eseguite, in accordo con la Capitaneria di Porto e ISPRA, delle misure specifiche di rumore per ogni tipologia di nave, durante tutto il periodo di operazioni di arrivo, ormeggio, scarico del GNL e allontanamento delle stesse navi dal Terminale", nei giorni 9 e 10 Settembre 2020 sono state effettuate misure del rumore sottomarino durante le operazioni di allibo di una nave metaniera al Terminale "FSRU Toscana" e delle attività antecedenti (avvicinamento) e successive (allontanamento) (OLT, 2020).

In particolare, sono state effettuate misure in campo del rumore durante tutte le diverse fasi dell'allibo della metaniera Global Energy (capacità di carico pari a circa 170,000 m<sup>3</sup>, lunghezza nave pari a 295 m) al Terminale FSRU Toscana, con le seguenti modalità:

- ✓ mantenendo il mezzo nautico a 4 miglia nautiche in posizione ortogonale sul lato destro rispetto a quella del Terminale (lato dei bracci di carico) prima dell'inizio dell'allibo, tenendo conto della traiettoria di avvicinamento della metaniera oggetto di indagine (tale posizione risulta quella più idonea ad eliminare l'eventuale schermatura di propagazione del rumore da parte dello scafo del Terminale);
- ✓ con registrazioni di 10 minuti (tempistica ritenuta adeguata in quanto per ogni fase il rumore rimane omogeneo) a due profondità (sopra e sotto il termocline presente nel mese di settembre 2020) per tutte le fasi di avvicinamento, affiancamento, allibo (fasi preparatorie alla discarica denominata "fase di raffreddamento", fase di discarica e fase di max rata di discarica) e allontanamento di una metaniera al Terminale;
- ✓ in una giornata di mare calmo in modo da ridurre l'effetto del rumore causato dalle onde.

Le fasi analizzate sono state:

- ✓ **Avvicinamento:** La metaniera naviga con una precisa rotta di avvicinamento durante la quale il pilota sale a bordo (a circa 2-3 nm). La nave viene agganciata da No. 2 rimorchiatori (un terzo è presente nelle immediate vicinanze del Terminale per assistere alla manovra) e ad una distanza di circa 2 nm viene rimorchiata. La velocità di avvicinamento, in funzione della distanza dal Terminale, passa da circa 9 nodi (a 9 km di distanza) a 1 nodo (a 1 km di distanza). Tali velocità rispettano l'ordinanza 6/2014 della Capitaneria di Livorno che impone una velocità inferiore a 6 nodi all'interno delle 2 miglia nautiche di raggio;
- ✓ **Affiancamento:** La metaniera trainata da No. 2 rimorchiatori (il terzo solo in assistenza) procede lentamente fino ad affiancarsi al Terminale. In questa fase il terzo rimorchiatore si posiziona a metà della metaniera ed in caso di necessità procede con la spinta della stessa per completare l'allibo. In questa fase (suddivisa successivamente in fase di manovra e di attracco) i rimorchiatori hanno ovviamente un importante contributo al rumore registrato;
- ✓ **Allibo (raffreddamento, Discarica e maximum rate di discarica):** Metaniera e Terminale ormai affiancate iniziano le procedure di allibo (preparazione alla discarica, discarica e preparazione per il distacco). Presenti a 500 m dal Terminale solo No. 2 rimorchiatori in stand-by pronti ad intervenire in caso di emergenza (con i motori in funzione);
- ✓ **Allontanamento:** La metaniera si allontana dal Terminale con l'ausilio di No. 2 rimorchiatori. La velocità di allontanamento passa da 2 nodi a 6 nodi, sempre in accordo all'ordinanza 6/2014 della Capitaneria di Porto di Livorno.

Di seguito si riportano le principali conclusioni derivanti da tali misurazioni:

- ✓ per ogni fase studiata l'SL (Source Level) cumulato (il valore del rumore alla sorgente cumulato per tutte le frequenze), è risultato sempre inferiore ai livelli soglia di barotrauma sia Temporaneo che Permanente per i cetacei - ISPRA (TTS e PTS), con un valore massimo pari a circa 188 dB re 1 $\mu$ Pa, durante la fase di Allibo-Discarica, a 8 m di profondità, contro i 224 dB re 1 $\mu$ Pa e 230 dB re 1 $\mu$ Pa di TTS e PTS;
- ✓ confrontando i valori di SL cumulati con la stima effettuata in sede di VIA del progetto del Terminale FSRU Toscana, i valori SL calcolati dalla misura risultano del tutto paragonabili (in sede di VIA era stato stimato un valore pari a 185 dB re 1 $\mu$ Pa);
- ✓ il sistema monitorato (Terminale, rimorchiatori e nave Metaniera) ha un'emissione acustica (SL in tutte le fasi) paragonabile a quella di una nave in movimento e in considerazione di ciò e del traffico di navi metaniere verso il Terminale (si veda anche il successivo Paragrafo 3.4.6.1.2), è possibile affermare che il contributo di rumore in detta area derivante dalle attività di allibo presso il Terminale FSRU Toscana risulti poco significativo rispetto al rumore continuo derivante dal traffico marittimo.

Si evidenzia ad ogni modo che i valori di SL cumulato riportati risultano altamente conservativi in quanto sono stati calcolati a partire dai valori SPL (Sound Pressure Level) cumulativi su tutte le frequenze e in quanto l'SPL cumulato tiene conto anche dei rumori ambientali estranei al "Sistema allibo" generati ad esempio dalle navi le cui emissioni, a basse frequenze, si propagano per molti km.

### 3.4.6 Ecosistemi Antropici

#### 3.4.6.1 Traffici Marittimi

Nel presente paragrafo si riportano:

- ✓ i dati di traffico marittimo interessanti il Porto di Livorno tratti dalle Statistiche del 2019, rese disponibili sul sito web dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale (Paragrafo 3.4.6.1.1);
- ✓ alcune indicazioni sulle rotte e sul traffico navale che interessano l'area del Terminale (Paragrafo 3.4.6.1.2).

##### 3.4.6.1.1 Traffico Navale nel Porto di Livorno

Il Porto di Livorno si affaccia sul Mar Tirreno, sulla costa occidentale italiana. Situato a 43°33' di latitudine Nord e a 10° 18' di longitudine Est, ha una collocazione geografica che gli conferisce un ruolo strategico al centro del Mediterraneo orientale.

Inserito dalla Commissione UE nel Core Network della rete infrastrutturale europea Ten-T, Livorno è tra i primi scali nazionali per quantità di merci movimentate e si è imposto all'attenzione mondiale come porto polifunzionale. Oggi si sviluppa su una superficie di oltre 2.5 milioni m<sup>2</sup> e vanta circa 90 accosti, 21 chilometri di banchine e una profondità che arriva fino a 13 metri.

Il porto vanta impianti e mezzi ad elevata tecnologia e movimentata ogni anno oltre 30 milioni di tonnellate merci e oltre 3 milioni di passeggeri, di cui circa 700/800 mila croceristi.

Nel seguito sono riportati i dati di traffico marittimo interessanti il Porto di Livorno nel periodo 2018-2019.

**Tabella 3.46: Principali Indicatori di Traffico nel Porto di Livorno (2018-2019)**

Indicatore	2018	2019	Variazione (%)
Totale movimentazione del porto (ton)	36,558,305	36,715,346	+0.4
Navi arrivate	7,946	8,020	+0.9
TEUs	748,024	789,833	+5.6
Rotabili (n. mezzi commerciali)	507,406	518,873	+2.3
Passeggeri (unità)	2,652,829	2,734,150	+3.1
Crocieristi (unità)	786,136	832,121	+5.8
Auto nuove (unità)	666,651	640,752	-3.9
Prodotti forestali (ton)	1,647,427	1,645,564	-0.1

I dati relativi al 2020 non vengono presi in considerazione perché, a causa della pandemia COVID-19, la contrazione nelle operazioni marittime non può essere considerata rappresentativa.

#### 3.4.6.1.2 Rotte e Traffico Navale nelle Acque circostanti il Terminale

L'analisi del traffico navale nell'area del Terminal FSRU Toscana è stata effettuata sulla base dell'elaborazione dei dati di traffico navale AIS (Automatic Identification System) condotta su un'area di circa 2,500 km<sup>2</sup> centrata sulla posizione della FSRU Toscana e del Porto di Livorno (principale porto presente nell'area).

Per l'analisi in oggetto sono stati acquisiti i dati AIS relativi all'anno 2017, i quali risultano altresì rappresentativi degli anni 2018 e 2019, considerando che il traffico nella zona di interesse sia risultato sostanzialmente invariato. In particolare, assumendo come indicatore sintetico del traffico navale nell'area di interesse il numero di navi arrivate nel porto di Livorno (dati pubblicati dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale per il porto di Livorno, [www.portialettirreno.it](http://www.portialettirreno.it)):

- ✓ durante il 2018 si è osservato un aumento nel numero di navi arrivate in porto pari all'1.1% rispetto al 2017;
- ✓ durante il 2019 si è osservato un aumento nel numero di navi arrivate in porto pari allo 0.9% rispetto al 2018.

Le statistiche relative al 2020 non vengono prese in considerazione perché, a causa della pandemia COVID-19, la contrazione nelle operazioni marittime non può essere considerata rappresentativa dell'evoluzione statistica.

Le rotte elaborate sulla base dei dati AIS sono pertanto di seguito rappresentate con evidenziate la posizione della FSRU Toscana e del Porto di Livorno.

Le rotte relative alle attività di pesca comprendono sia gli spostamenti da/verso il porto, sia le attività di pesca. Il database riporta oltre 2,600 passaggi di navi da pesca e la densità delle rotte è tale da non permettere una chiara identificazione delle zone di pesca.

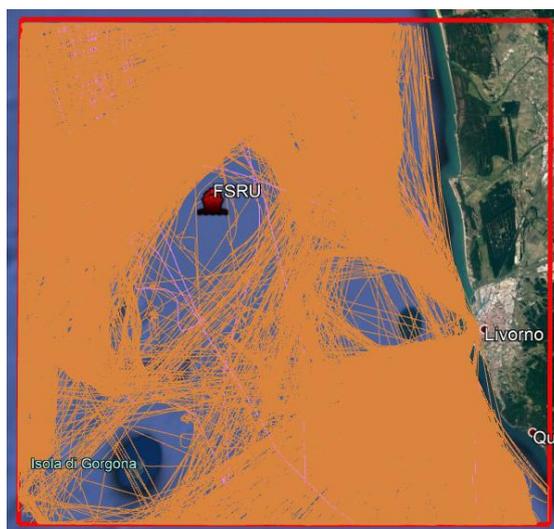


Figura 3.51: Rappresentazione delle Rotte per l'Attività di Pesca

Si notano delle zone di rispetto attorno alla FSRU Toscana, all'Isola della Gorgona e di fronte al Porto di Livorno, dove si concentrano soprattutto i movimenti di ingresso/uscita dal porto.

Si ricorda che nell'intorno del Terminale vige l'Ordinanza No. 137/2013 della Capitaneria di Porto di Livorno con cui si definiscono le aree di interdizione alla navigazione.

Le rotte relative alle imbarcazioni di piccola stazza (classe GRT 0, < 100t) per il primo semestre dell'anno 2017 (Gennaio-Giugno, immagine di sinistra) e per il secondo semestre 2017 (Luglio-Dicembre, immagine di destra) generalmente non seguono corridoi di traffico, ma si muovono in maniera dispersa all'interno dell'area di interesse.

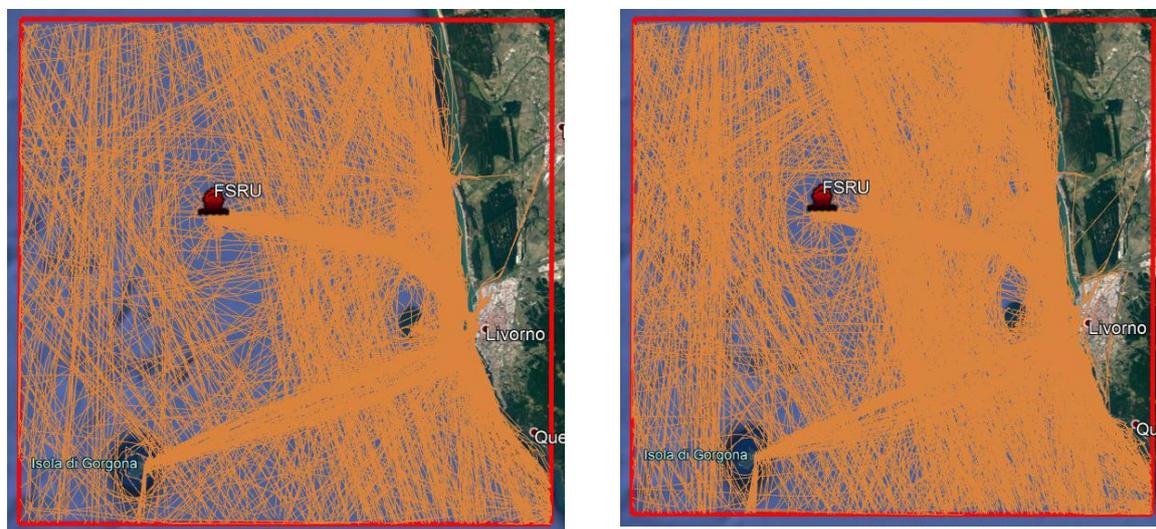


Figura 3.52: Rappresentazione delle Rotte in Classe GRT 0 (Attività di Pesca Esclusa)

Oltre che dal Porto di Livorno, si evidenzia traffico da e verso il Porto di Viareggio.

Possono essere qualitativamente identificati anche due corridoi tra il Porto di Livorno e la FSRU Toscana (330 rotte in avvicinamento alla FSRU, operate dalla nave LNG express) e tra il Porto di Livorno e l'Isola della Gorgona.

Le rotte relative alle imbarcazioni di classe GRT 1 (100 – 1,500 t) per il primo semestre dell'anno 2017 (Gennaio-Giugno, immagine di sinistra) e per il secondo semestre 2017 (Luglio-Dicembre, immagine di destra) sono caratterizzate soprattutto dalle navi che operano con la FSRU Toscana, per un totale di 155 passaggi (Piero Neri, Toscana, Montenero, Corrado Neri, Costante Neri e Tito Neri) e di una nave guardiana (LNG Guardian).

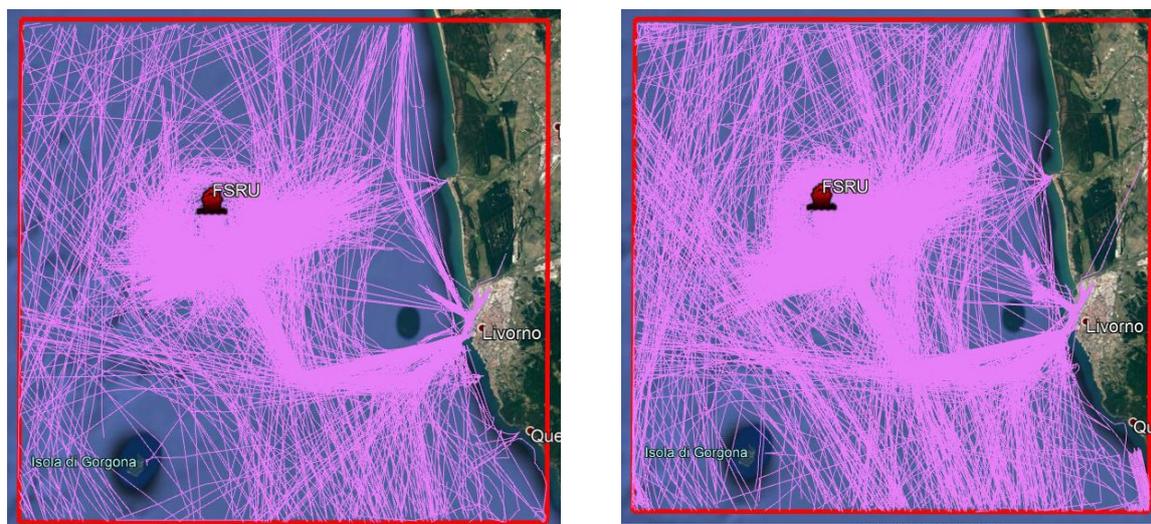


Figura 3.53: Rappresentazione delle Rotte in Classe GRT 1 (Attività di Pesca Esclusa)

Le rotte relative alle imbarcazioni di classe GRT 2 – GRT 6 (da 1,500 a 60,000t) sono principalmente costituite da rotte commerciali di Ro-Ro (circa 8,000 passaggi), Traffico passeggeri (circa 1,000 passaggi), portacontainer - navi cargo (circa 6,000 passaggi) e tanker (circa 2,000 passaggi). I dati AIS registrano un totale di 20 passaggi diretti alla FSRU Toscana, tutti in GRT 6 e relativi alle LNG Carriers.

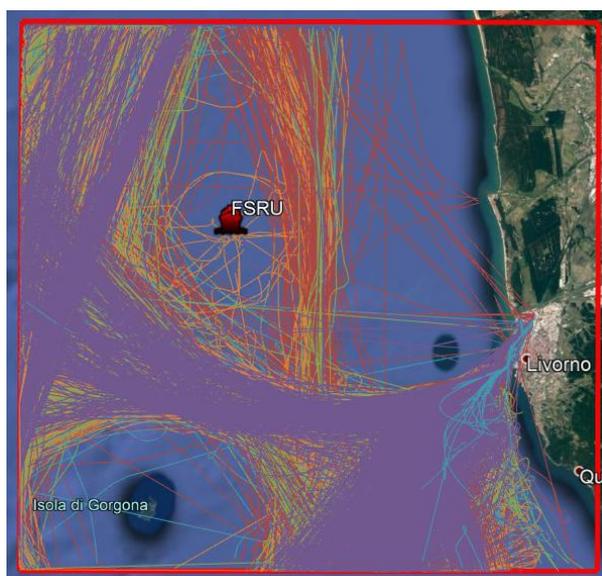


Figura 3.54: Rappresentazione delle Rotte in Classe GRT 2 Rosso, GRT 3 Verde, GRT 4 Viola, GRT 5 Azzurro, GRT 6 Arancione (Attività di Pesca Esclusa)

Come noto il traffico commerciale tende a percorrere rotte più o meno prestabilite, determinate da limitazioni di pescaggio, prossimità di zone di mare pericolose, zone caratterizzate da condizioni meteomarine avverse, limitazioni di traffico imposte dall'Autorità portuale o dalla Guardia Costiera, e necessità di minimizzare il percorso.

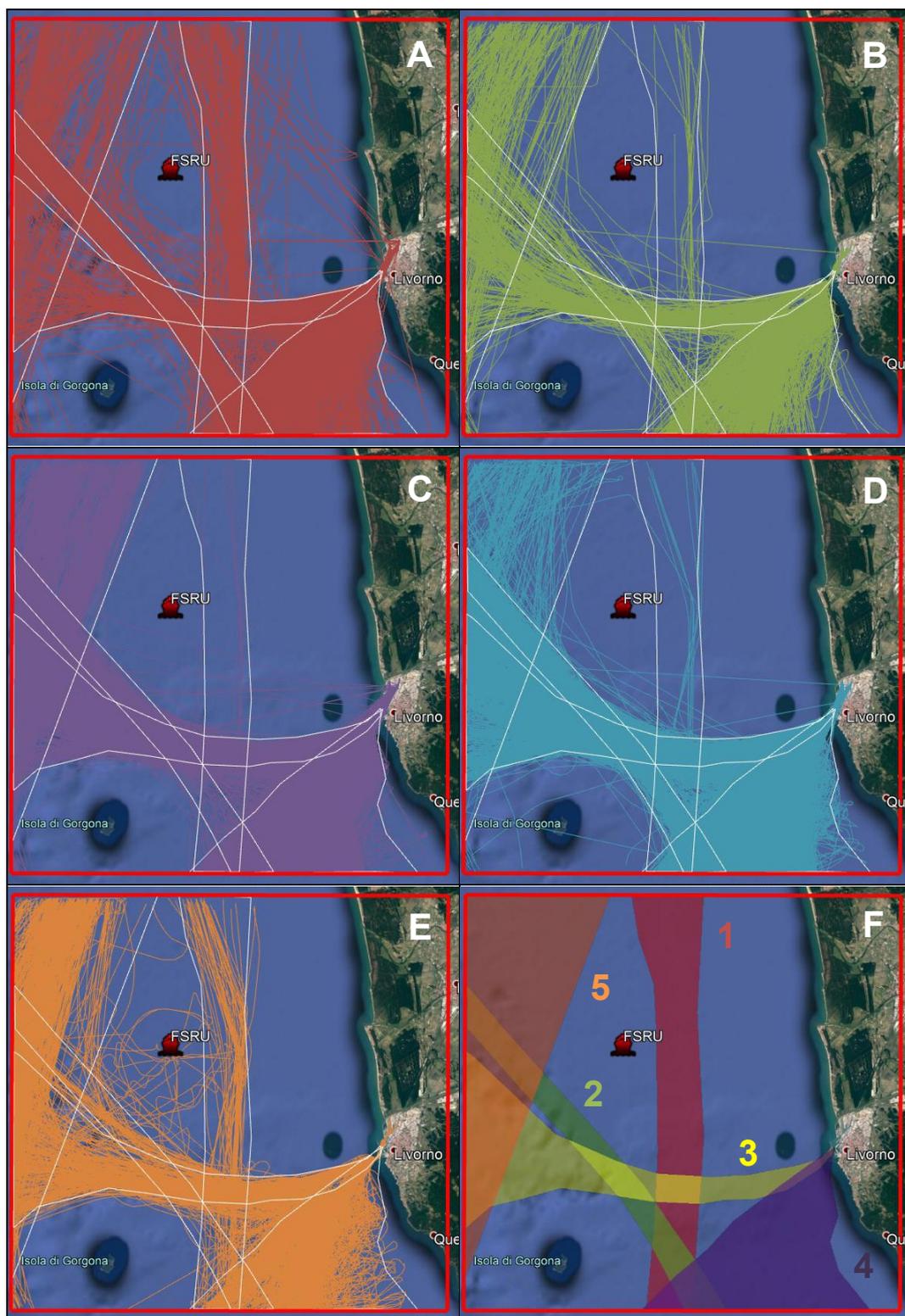
Sulla base dell'osservazione delle singole rotte delle navi commerciali (identificate nelle classi GRT 2 – 6) è possibile identificare dei corridoi di traffico all'interno dei quali è ragionevole attendersi concentrazioni di navi maggiori rispetto ad altre porzioni di mare. L'identificazione di tali corridoi è stata effettuata sulla base dell'osservazione qualitativa degli andamenti delle rotte elaborate sulla base dei dati AIS limitatamente alle classi GRT 2 – 6:

- ✓ Corridoio 1: direzione Nord/Sud. Questo corridoio è percorso principalmente dalle navi in transito tra Livorno (tramite connessione con il Corridoio 3) e La Spezia/Marina di Massa. I dati AIS riportano un totale 1,387 passaggi. Meno del 10% del traffico sul Corridoio 1 (113 passaggi) è dovuto ai movimenti di supply vessel e

TUG vessel diretti alla FSRU Toscana che escono dal Porto di Livorno tramite il Corridoio 3 e si dirigono a Nord, verso la FSRU tramite il Corridoio 1;

- ✓ Corridoio 2: direzione Nord-Ovest/Sud. Questo corridoio è percorso principalmente dalle navi in transito tra Genova e Savona a Nord e Taranto e Salerno a Sud, con un totale di 1,383 passaggi. Circa il 30% dei transiti, raggiunge il Porto di Livorno tramite il Corridoio 3;
- ✓ Corridoio 3: direzione Est-Ovest. Questo corridoio è utilizzato dalle navi in uscita dal Porto di Livorno e dirette verso Nord o Ovest per un totale di circa 3,500 passaggi (il numero di passaggi è complessivo e tiene conto sia delle navi in ingresso al Porto di Livorno, sia delle navi in uscita). Circa il 70% dei transiti in uscita è diretto a Nord verso i Porti di Genova e Savona (tramite connessione con il Corridoio 2), circa il 30% verso le coste francesi e spagnole. Il Corridoio 3 è utilizzato, come già sottolineato, dalle navi dirette alla FSRU Toscana tramite connessione con il Corridoio 1 (circa il 5% del traffico totale);
- ✓ Corridoio 4: direzione Sud. Questo corridoio è utilizzato dalle navi in uscita dal Porto di Livorno e dirette verso Sud, per un totale di circa 15,600 passaggi. Le destinazioni più frequenti sono Olbia, Bastia, Cagliari, Catania, Civitavecchia, Palermo e Napoli;
- ✓ Corridoio 5: direzione Nord-Est/Sud-Ovest. Questo corridoio interessa marginalmente la zona in esame, e raccoglie principalmente il traffico marittimo tra La Spezia e i porti del Sud (Cagliari, Gioia Tauro, Napoli) per un totale di 3,600 passaggi.

La Figura seguente riporta lo schema dei corridoi identificati senza sovrapposizione delle rotte, per semplificarne l'interpretazione.



**Figura 3.55: Identificazione Corridoi di Traffico Marittimo (GRT 2 Rosso, GRT 3 Verde, GRT 4 Viola, GRT 5 Azzurro, GRT 6 Arancione)**

### 3.4.6.2 Popolamenti Ittici e Aree di Pesca

L'area di interesse ricade all'interno della Geographical Sub-Area (GSA) 9 "Mar Ligure e Mar Tirreno Settentrionale" (General Fisheries Commission for the Mediterranean, Resolution GFCM/33/2009/2), come evidenziato dalla seguente figura.

La flotta peschereccia che opera nella GSA 9 è caratterizzata dalla elevata presenza di pesca artigianale, che rappresenta circa tre quarti delle imbarcazioni. Tuttavia, sono i pescherecci armati con reti a strascico che contribuiscono con i più alti livelli di sbarcato e di fatturato.

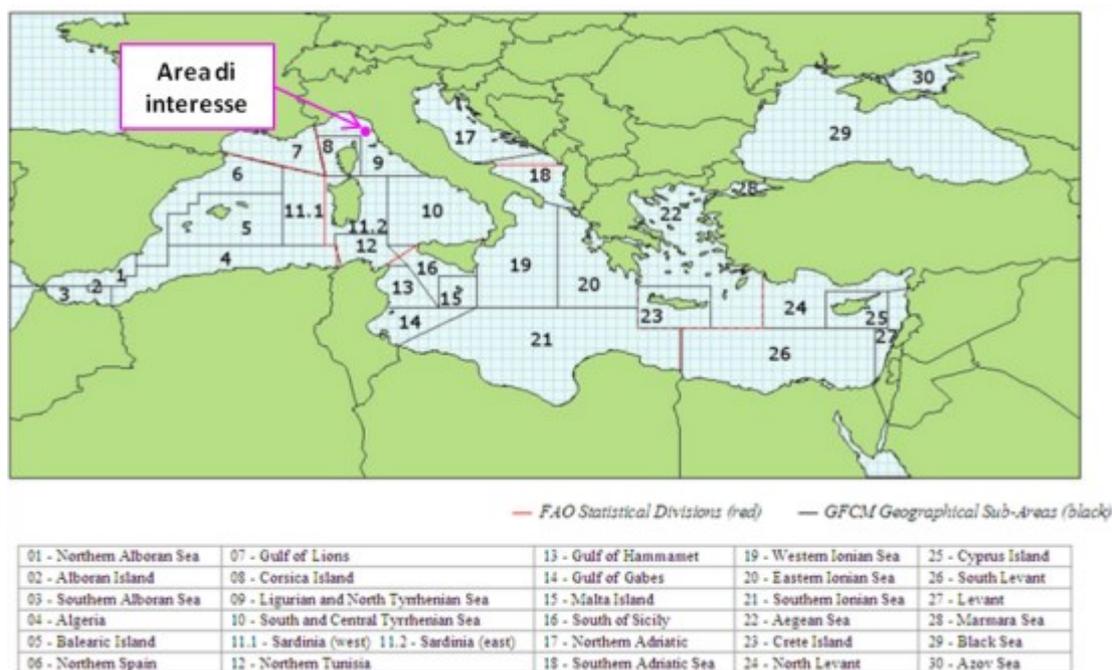


Figura 3.56: GFCM Geographical Sub-Areas (GSAs)

La costa toscana, in particolare, si estende per circa 400 km nella parte continentale, da Marina di Carrara alla foce del Torrente Chiarone, e per oltre 600 km se si includono le isole dell'Arcipelago.

Dal punto di vista morfologico il litorale si presenta differenziato in tre tipologie fondamentali: litorali caratterizzati da coste basse e sabbiose, con fondali a debole pendenza e scarsa profondità anche a notevole distanza dalla costa; litorali a costa alta, con batimetriche ravvicinate e profondità notevoli già in vicinanza della riva; litorali con costa alta e rocciosa ad elevata energia (litorali dell'Arcipelago).

La flotta da pesca in Toscana ha una distribuzione territoriale fortemente dispersa in un complesso di porti ed approdi, variegato per struttura e dimensioni, per cui il litorale toscano presenta attività di pesca diversamente sviluppate e strutturate, sia per dimensioni che per tipologia di attività prevalenti. È possibile collegare tale polverizzazione al carattere eminentemente costiero dell'attività di pesca in Toscana e alla presenza di numerosi centri marittimi di limitate dimensioni, dove la piccola pesca possiede tradizioni profondamente radicate nella storia marinara della Toscana.

L'attività di pesca in Toscana, come in tutto il Mediterraneo, è condizionata dalla fortissima multispecificità delle risorse alieutiche disponibili, dalla possibilità di impiegare nelle stesse aree di pesca battelli di varie dimensioni, armati con diversi sistemi di pesca, che risultano pertanto idonei alla cattura di più specie. La flotta toscana è caratterizzata da una mobilità elevata, infatti ai porti delle isole dell'arcipelago fanno capo sia imbarcazioni locali che unità da pesca che si spostano da altre marinierie per l'esecuzione di campagne di pesca. Nel mare antistante la costa toscana, fino ai confini amministrativi del Mare Corso, vengono utilizzati, oltre agli attrezzi a strascico e circuizione, anche gli attrezzi della pesca artigianale.

Secondo i dati del Mipaaf e dell'IREPA, nel 2012 la produzione della pesca marina in Toscana era quantificabile in: 67 mila giorni di pesca, 8 mila tonnellate di cattura e quasi 41 milioni di euro di ricavi. L'incidenza della produzione toscana sul totale italiano raggiunge una quota pari a circa il 4.5% (Camera di Commercio Grosseto, 2015).

I sistemi di pesca impiegati sulla costa toscana sono principalmente: lo strascico, la circuizione, la piccola pesca e l'utilizzo di polivalenti passivi. Non ci si avvale di altri metodi adottati in altre zone del litorale italiano, come: il volante, la draga idraulica, il palangaro.

Nel 2012, la dotazione della flotta peschereccia toscana ammontava a 600 battelli con un equipaggio complessivo di 1,053 marittimi impiegati a bordo. La flotta toscana ha una capacità media superiore al livello italiano nei metodi della circuizione, in termini medi di stazza lorda (GT) dei battelli e equipaggio, e della piccola pesca, per valori medi di stazza lorda e potenza dei motori.

La flotta toscana è impegnata principalmente nella piccola pesca con il 75% dei battelli e il 55% dei marittimi sul totale; si tratta tuttavia imbarcazioni caratterizzate da piccola capacità in termini di stazza e potenza del motore. Nella pesca per strascico è impegnato solo il 20% della flotta, ma i battelli ad essa dedicati costituiscono il 61% del volume totale e il 47% della potenza del motore.

La pesca per strascico e mediante le reti a circuizione sono i metodi più produttivi: a essi erano riconducibili nel 2012 l'84% delle catture e il 68 dei ricavi. Il pescato di maggiore pregio è tuttavia quello risultante dai sistemi di piccola pesca e polivalenti passivi: al primo metodo infatti è riconducibile il 14% delle catture e il 27% del fatturato.

Dal confronto con i dati complessivi italiani, emerge una incidenza relativa sul totale simile della produzione ottenuta con i sistemi dello strascico, della piccola pesca e dei polivalenti passivi; mentre in Toscana è superiore, in termini relativi, la produzione risultante dalla circuizione che sostituisce altri metodi utilizzati nelle altre regioni costiere (draghe idrauliche, a volante, mediante palangari).

In termini di giorni di attività in mare, i sistemi principali sono la piccola pesca e la pesca a strascico. Il sistema più produttivo, sia dal punto di vista fisico sia dal punto di vista economico, è il sistema della circuizione. Anche dal confronto tra indicatori di produttività fisica ed economica emerge lo scarso valore, in termini economici, della produzione per circuizione: se tale metodo di pesca ha una produttività fisica (misurata dalle catture per battello) di oltre 10 volte superiore alla pesca a strascico, tuttavia la sua produttività economica (come espresso dal valore della produzione per battello) è maggiore solo di 2 volte e mezzo.

Nel 2012 la produzione della flotta peschereccia toscana era pari nel 2012 a 8 mila tonnellate che equivalgono in termini di valore a 40.8 milioni di euro. Le catture erano composte per l'80% da pesci, per il 12% da molluschi e per la quota rimanente da crostacei. I pesci costituivano il 60% del fatturato, mentre il 40% era riconducibile in parti uguali dalla vendita di molluschi e crostacei.

La produzione di pesce appartiene prevalentemente alla categoria del "pesce azzurro". Oltre i due terzi delle specie pescate sono costituite da: acciughe, sardine, naselli e cefali; tuttavia a queste quattro specie principali corrisponde poco più del 40% del fatturato prodotto. Un altro 25% dei ricavi proviene dalla vendita di: triglie (di fango e di scoglio), sogliole, pesce spada, raiformi, rane pescatrici e ricciole, pesci che in termini di quantità costituiscono solo il 10% della produzione di pesce.

### 3.5 VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEI POSSIBILI EFFETTI SUL SITO NATURA 2000

Il progetto sottoposto a SINCA prevede l'incremento del numero annuo di accosti (fino ad un massimo di 122) di SSLNG presso il Terminale FRSRU "Toscana".

A seguito dell'emissione del Decreto del MISE dell'8 Ottobre 2020, nel rispetto di tutte le prescrizioni ricevute durante il percorso autorizzativo, OLT prevede la conclusione dei lavori necessari a sviluppare le attività SSLNG, relativi al sistema di ormeggio delle SSLNGC ed al sistema di trasferimento GNL dal Terminale alle SSLNGC entro la fine del 2021.

Il presente paragrafo tratterà quindi esclusivamente **la Fase di Esercizio del progetto**, valutando la significatività dei possibili effetti sul pSIC IT5160021 "Tutela del Tursiope".

Gli altri Siti Natura 2000 indicati in Tabella 3.1, infatti, si trovano oltre 10 km dall'area di intervento, e quindi a distanza sufficientemente grande da poter escludere effetti significativi sui Siti (e inoltre ampiamente oltre il buffer di 5 km previsti dalle Linee Guida SNPA, 2020).

Richiamando il Paragrafo 3.2.4, riassuntivo delle interazioni con l'ambiente del progetto, per quanto riguarda **la Fase di esercizio** i fattori perturbativi che potenzialmente potrebbero interessare il pSIC in oggetto sono:

- ✓ incremento del traffico navale;
- ✓ emissioni in atmosfera;
- ✓ prelievi e scarichi idrici;
- ✓ emissioni sonore in ambiente marino.

Il progetto oggetto del presente Studio di Incidenza consiste in un incremento nell'utilizzo di piccole metaniere (SSLNGC), la sua incidenza sul pSIC IT5160021 deve essere perciò valutata tenendo in considerazione l'incremento degli effetti dei fattori potenzialmente perturbativi rispetto all'attuale esercizio.

Per ogni potenziale fattore perturbativo, nello Studio di Impatto Ambientale (Doc RINA P0023983-H1) è stata quantificata, ove possibile con calcoli e simulazioni numeriche, la magnitudine degli effetti connessi all'incremento atteso di traffico navale. Nei paragrafi successivi si propone un riassunto dei risultati ottenuti per ogni fattore:

### 3.5.1 Sintesi degli Impatti Ambientali e delle Misure di Mitigazione

#### 3.5.1.1 Incremento del Traffico Navale

Dall'analisi del traffico navale riportata al precedente Paragrafo 3.4.6.1.2 è emerso che:

- ✓ il traffico navale da e per la FSRU Toscana transita attraverso il Corridoio 3 in uscita/entrata dal porto di Livorno e attraverso il Corridoio 1, in direzione Nord/Sud. Le interazioni del traffico relativo all'installazione offshore con gli altri corridoi di rotte commerciali sono trascurabili;
- ✓ il Corridoio 3 conta circa 3,500 passaggi/anno, e meno del 5% di tali passaggi è rappresentato da traffico connesso alla FSRU Toscana; il contributo legato all'installazione offshore è quindi trascurabile. L'incremento del numero di navi per il servizio Small-Scale potrà comportare un aumento della suddetta percentuale poco superiore al 3%, ritenuto del tutto trascurabile e non incidente sul traffico esistente;
- ✓ il Corridoio 1 è caratterizzato da un numero totale di 1,387 passaggi (circa 4 al giorno); l'incidenza percentuale del traffico legato alla FSRU si attesta a circa il 10%. Considerando l'aumento del traffico dovuto al servizio Small-Scale, tale percentuale potrà subire un aumento fino ad un ulteriore 9% rispetto agli attuali passaggi, con un contributo giornaliero che può essere valutato, ad ogni modo, del tutto trascurabile (fino a 0.3 passaggi addizionali al giorno). Peraltro, tale corridoio non coinvolge la navigazione in spazi ristretti.

In termini generali si evidenzia che l'area antistante il porto di Livorno risulta caratterizzata da un traffico annuale che ammonta a quasi 22,000 transiti. Il contributo del servizio Small-Scale potrà pertanto comportare un incremento dell'ordine dello 0.55% rispetto a tali volumi di traffico, o, se confrontato con i soli Corridoi 1 e 3, pari a circa il 2.5%.

#### 3.5.1.2 Emissioni in Atmosfera

Le emissioni potenzialmente interagenti con l'ambiente tenute in considerazione all'interno del presente studio e nello Studio di Impatto Ambientale sono:

- ✓ Emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub>;
- ✓ Emissioni in atmosfera di Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>).

Nei successivi paragrafi sono analizzate e valutate le potenziali incidenze degli interventi a progetto in fase di esercizio sul Sito Natura 2000 considerato. Si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale per la descrizione delle simulazioni effettuate e la consultazione dei risultati completi.

##### 3.5.1.2.1 Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)

In considerazione della specificità dell'impatto potenziale dei gas climalteranti e del fatto che i relativi effetti sono da misurarsi a scala globale, non sono stati identificati ricettori puntuali nell'ambito dell'area vasta di progetto. Nel presente paragrafo sono comunque stimate le emissioni di gas climalteranti connesse al traffico indotto e, ai fini della valutazione dell'impatto potenziale, ne è riportato il confronto con le emissioni complessive del Terminale e, considerando una scala più vasta, con il Comune di Livorno e con la Regione Toscana.

Nella seguente Tabella sono riportate le emissioni totali di CO<sub>2</sub> prodotte dai mezzi navali.

**Tabella 3.47: Stima delle Emissioni di CO<sub>2</sub> Prodotte dai Mezzi Navali**

Tipologia Mezzo	Capacità [m <sup>3</sup> ]	Emissioni CO <sub>2</sub> annuali [t CO <sub>2</sub> /anno]
Bettolina	7,500	2,160
Rimorchiatori	-	2,611
<b>TOTALE</b>		<b>4,771</b>

Con riferimento alla stima delle emissioni generate dall'esercizio del Terminale, in termini di quantità di CO<sub>2</sub> equivalente immessa nell'ambiente, si evidenzia che, considerando tutte le possibili condizioni operative del Terminale, tra il 2018 e il 2020 è stato rilevato un incremento da 62,162 t (2018), a 73,312 t (2020), direttamente correlabile con l'aumento dell'elettricità prodotta e richiesta, in conseguenza del costante aumento dell'operatività del Terminale, che nel 2019 è risultato a regime (con un indice specifico di 0.02 tCO<sub>2</sub>/1000 Sm<sup>3</sup>).

Oltre al Terminale, emissioni di CO<sub>2</sub> in merito alla configurazione attuale di esercizio sono relative a:

- ✓ navi di appoggio: tra il 2018 e il 2020 sono stati calcolati valori di emissione annua di CO<sub>2</sub> legati alla presenza delle navi appoggio comprese tra le 5,314 t e le 7,320 t;
- ✓ metaniere da 155,000 m<sup>3</sup>: considerando cautelativamente un fattore emissivo pari a 660 gCO<sub>2</sub>/kWh (Lloyds Register Engineering Services, 1995), che indica la quantità di CO<sub>2</sub> emessa in funzione della potenza richiesta per le varie fasi accosto come descritte nella precedente Tabella 3.4, ed il numero massimo di navi ricevute in questi anni (No. 40 nel 2019), si stima complessivamente un contributo emissivo pari a circa 15,288 t/anno.

Il progetto proposto comporterà pertanto un lieve incremento (4,771 t di CO<sub>2</sub>) rispetto alle emissioni potenziali stimate in questi ultimi anni di esercizio (considerando i valori più alti calcolati tra il 2018 ed il 2020) del Terminale, delle navi appoggio e delle metaniere ad esso associate (per un totale stimato di 95,920 t).

Considerando oltretutto il limitato contributo che sarà apportato al traffico dell'intera area, nell'ordine dello 0.55% circa, allo stesso modo il contributo emissivo di CO<sub>2</sub> rispetto alle altre navi in transito può essere considerato come del tutto trascurabile. Va inoltre sottolineato che il progetto favorirà l'impiego di GNL nei trasporti con conseguente beneficio in termini di emissioni risparmiate di CO<sub>2</sub>.

Al fine di fornire un termine con cui confrontare i valori stimati di cui sopra, si riporta una stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dai soli generatori termici nel Comune di Livorno, in base alla situazione degli impianti termici del Comune al 16 Dicembre 2019<sup>21</sup>. Queste, seppur calcolate secondo un approccio cautelativo, risultano pari a oltre 500,000 t.

A livello regionale, l'aggiornamento all'anno 2010 dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in Aria Ambiente predisposto dalla Regione Toscana<sup>22</sup> indicava un'emissione annua di oltre 35 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente.

Sulla base di quanto sopra, il contributo annuo delle emissioni di climalteranti connesse al traffico indotto legato al servizio di Small Scale appare lieve rispetto al contributo relativo all'esercizio del Terminale e dei mezzi navali a suo servizio (circa il 5%) e del tutto trascurabile rispetto al contributo emissivo del Comune di Livorno (circa 1%) o di quello della Regione Toscana (circa 0.01%), tale da non comportare alcun impatto sulla componente.

#### 3.5.1.2.2 Ossidi di Azoto (Nox)

Nell'ambito delle simulazioni condotte attraverso il sistema CALPUFF, per cui si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale (Doc. N. P0023983-H1), sono stati considerati due scenari emissivi in considerazione della configurazione:

- ✓ autorizzata (attuale), che include le attività di approvvigionamento, stoccaggio, rigassificazione del GNL approvvigionato ed il servizio di distribuzione GNL (SSLNG). Per rappresentare tale scenario, in via conservativa, è stato considerato il numero massimo di accosti annui e la nave di maggiori dimensioni: 59 accosti della nave "New Panamax";
- ✓ di progetto (futura), che prevede, rispetto alla configurazione attuale autorizzata, il potenziamento del sistema di distribuzione del GNL tramite l'incremento del numero di navi metaniere di piccola taglia (servizio SSLNG) fino ad un massimo di No. 122 accosti annui complessivi.

Si noti inoltre che le simulazioni dello stato futuro di progetto, sono state condotte con un ulteriore approccio cautelativo prevedendo il funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti emissive, seppur tale condizione non sia realizzabile dato che, come già evidenziato, non è prevista la contemporanea presenza delle SSLNGC e delle navi metaniere per lo scarico di GNL.

Al fine di consentire un confronto con i limiti normativi (D.Lgs 155/2010 e s.m.i.), si è proceduto alla valutazione dei seguenti indici di ricaduta al suolo per gli Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>):

- ✓ valori medi annui della concentrazione di NO<sub>x</sub>;
- ✓ 99.8° percentile delle concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub>.

Per entrambi gli scenari (configurazione autorizzata e futura) è stata simulata la dispersione delle ricadute di NO<sub>x</sub> emesso dalle sorgenti individuate (cautelativamente si è ipotizzato che tutti gli NO<sub>x</sub> ricadano sotto forma di NO<sub>2</sub>).

Le simulazioni condotte hanno consentito di verificare come le ricadute degli NO<sub>x</sub> all'interno del pSIC 5160021 tra la configurazione di esercizio autorizzata (attuale) e la configurazione di progetto (futura) siano sostanzialmente confrontabili, sia per quanto riguarda i valori medi che i massimi orari, e comunque notevolmente inferiori, due ordini

\*\*\*\*\*

<sup>21</sup> [https://siert.regione.toscana.it/documenti/Report\\_Stima\\_CO2.pdf](https://siert.regione.toscana.it/documenti/Report_Stima_CO2.pdf)

<sup>22</sup> <https://www.regione.toscana.it/documents/10180/15069884/Rapporto+aggiornamento+anno+2010.pdf/b23751c8-e1d6-43b6-887d-bf646b101f24>

di grandezza per medie annuali e tre ordini di grandezza per i massimi orari (99.8° percentile), ai limiti normativi fissati dal D.Lgs 155/2010.

Nello scenario attuale per la media annua le ricadute risultano nell'ordine di 0.01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  presso tutte le centraline di monitoraggio di qualità dell'aria prese a riferimento, valore sostanzialmente confermato anche nello scenario futuro; in tal senso il contributo delle emissioni derivanti dal progetto risulta essere trascurabile sulla costa e comunque molto limitato nell'area marina del pSIC. Si vedano le figure seguenti indicanti la variazione di concentrazione stimata nell'assetto attuale autorizzato e in quello futuro di esercizio.

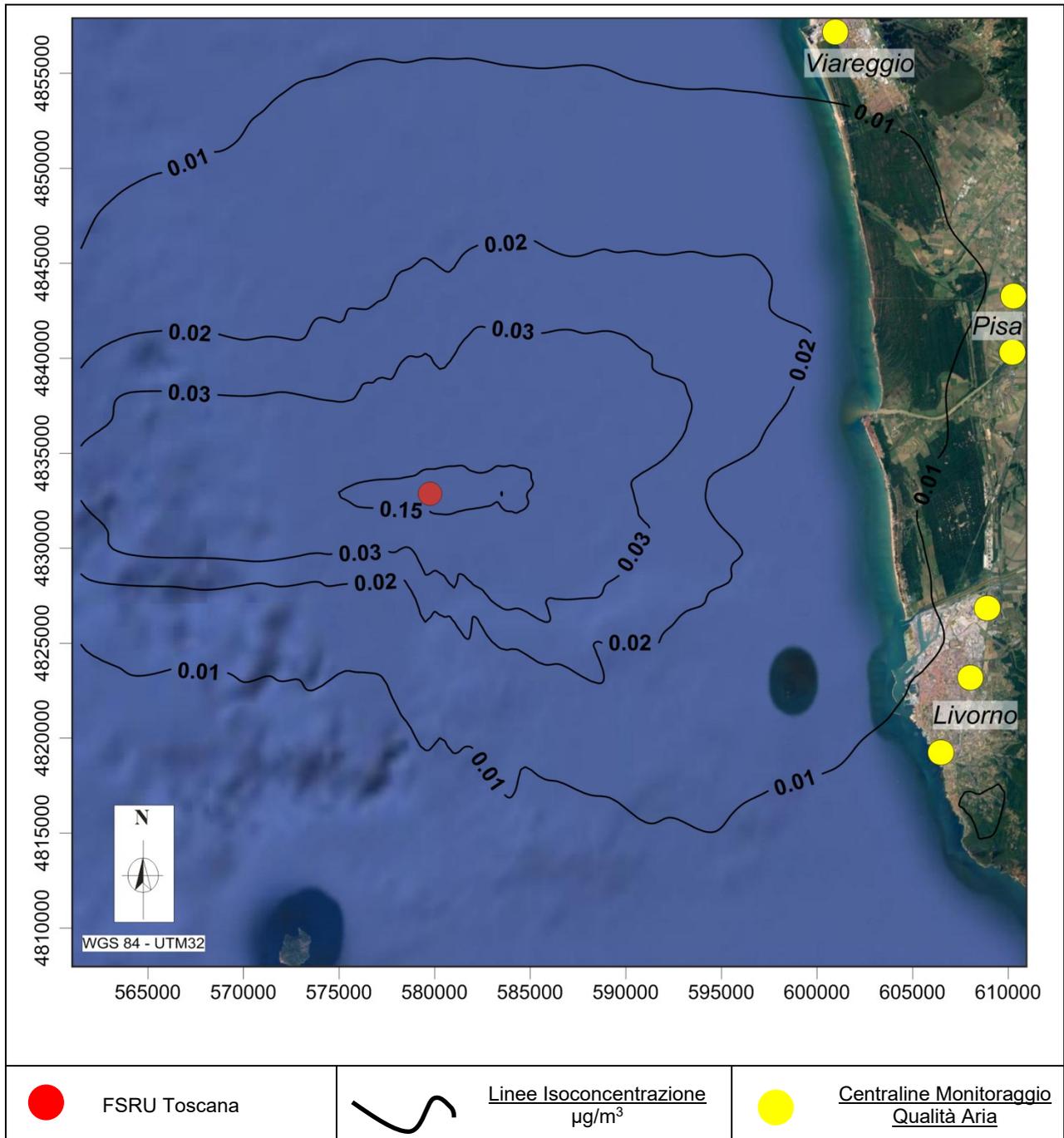


Figura 3.57: Assetto Autorizzato (Attuale) – Mappa delle Isoconcentrazioni di NOX Media Annua

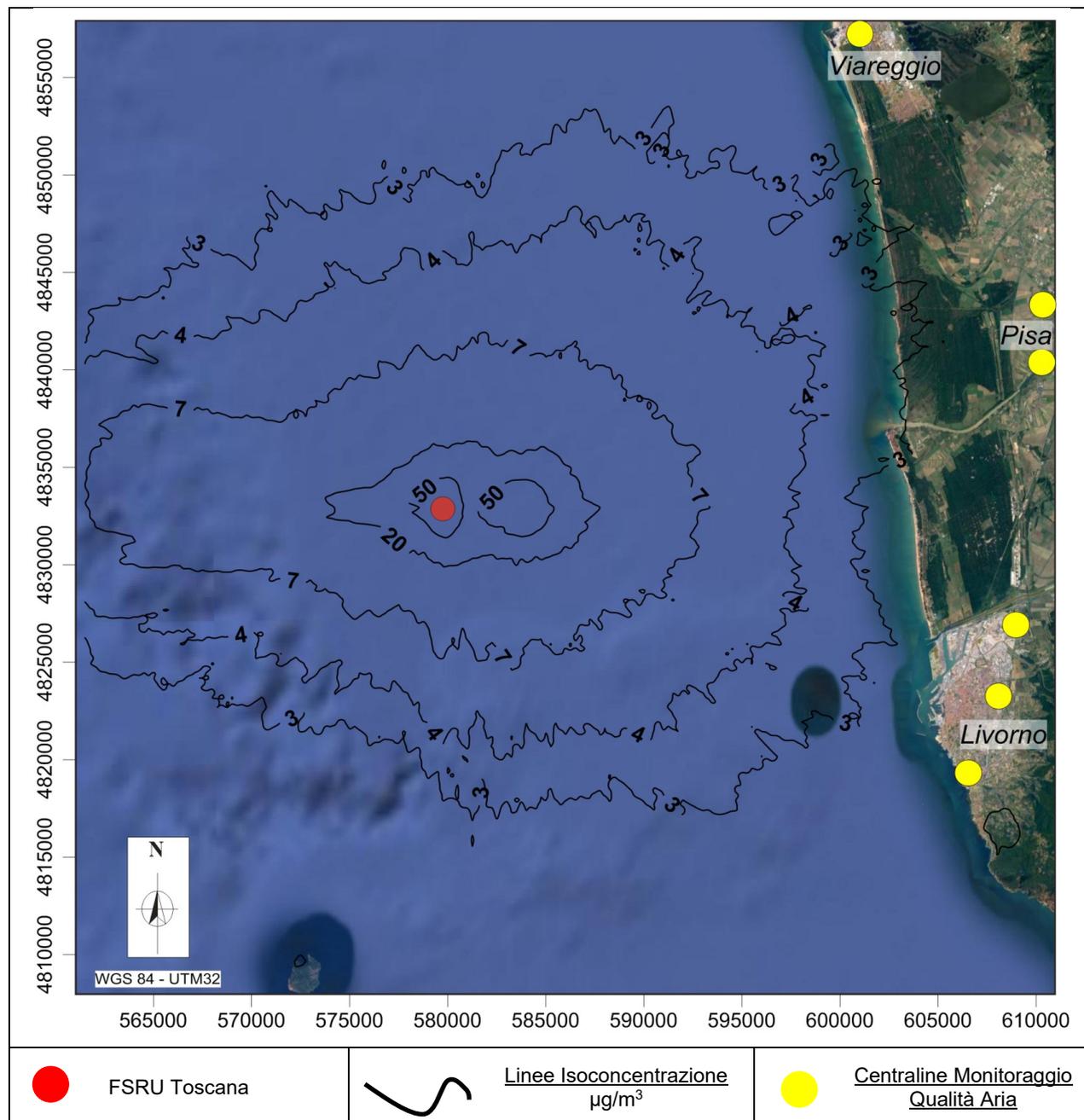


Figura 3.58: Assetto Autorizzato (Attuale) – Mappa delle Isoconcentrazioni di NOx Massimo Orario (99.8° Percentile)

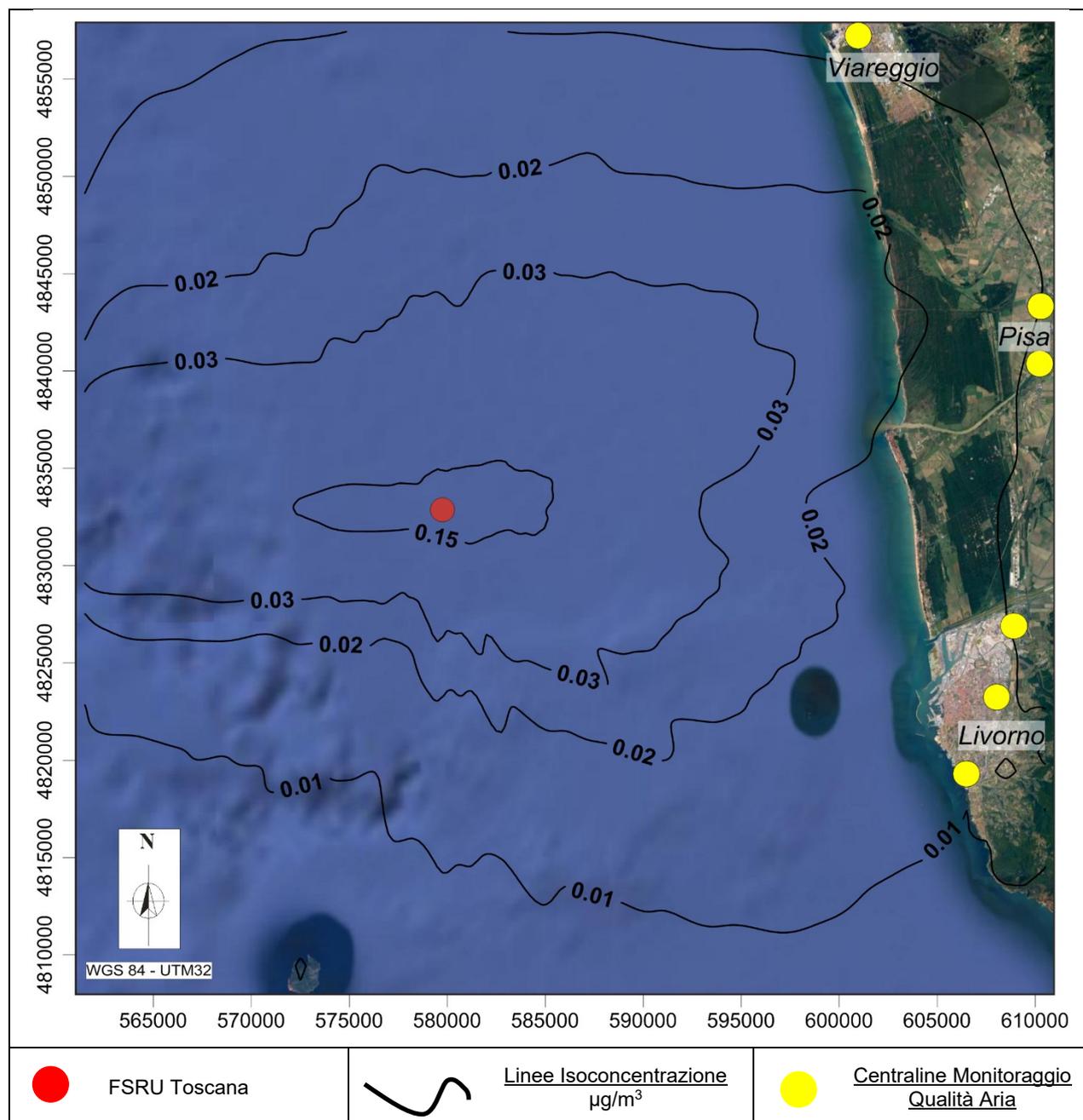
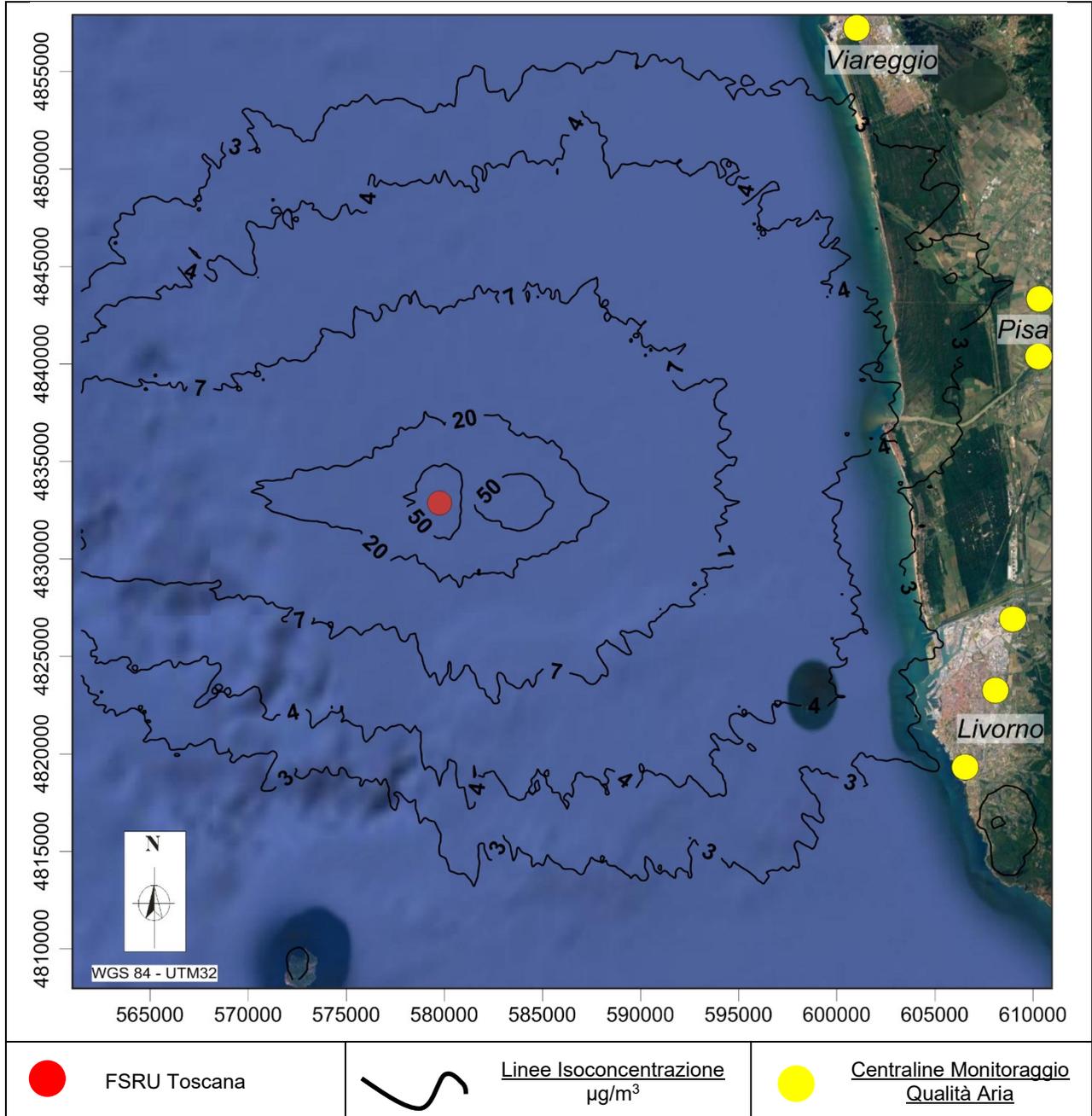


Figura 3.59: Assetto di Progetto (Futuro) – Mappa delle Isoconcentrazioni di NOX Media Annua



**Figura 3.60: Assetto di Progetto (Futuro) – Mappa delle Isoconcentrazioni di NOx Massimo Orario (99.8° Percentile)**

Si evidenzia che i valori delle concentrazioni al suolo ottenuti nelle simulazioni sono da considerare cautelativi in quanto basate sull'ipotesi di contemporaneità di tutte le sorgenti emissive, seppur tale condizione non sia realizzabile non essendo prevista la contemporanea presenza delle SSLNGC e delle navi metaniere per lo scarico di GNL.

Infine, con riferimento al valore limite annuale massimo di emissioni di NOx di 100 t/anno prescritto con Provvedimento DVA-2012-0023515 del 1 Ottobre 2012, si evidenzia che tale valore potrà essere rispettato anche nell'assetto futuro come di seguito dettagliato.

Tabella 3.48: Emissioni Annuali NOx – Stato Attuale e Stato Futuro

Mezzo Navale	Emissioni Stato Attuale	Emissioni Stato Futuro	NOTE
	NOx [t/anno]	NOx [t/anno]	
Terminale	52.8	52.8	Valore calcolato considerando il limite pari a 100 mg/Nm <sup>3</sup> per un funzionamento complessivo di 350 giorni/anno
Metaniere + SSLNGC	3.7	17.3	Valore Stato Futuro considerando No.122 accosti annui di SSLNGC (13.6 t/anno) + No. 59 accosti annui di New Panamax (3.7 t/anno) <sup>(1)</sup>
Rimorchiatori	10.2	15.2	Valore Stato Futuro considerando No.122 accosti annui di SSLNGC (5 t/anno) + No. 59 accosti annui di New Panamax (10.2 t/anno) <sup>(2)</sup>
Nave Sorveglianza	10	10	Valore Stato Futuro inalterato rispetto a quanto autorizzato
<b>TOTALE</b>	<b>76.7</b>	<b>95.3</b>	

Note:

(1) Si vedano i precedenti Paragrafi 3.2.3.3.1 e 3.2.4.1

(2) Si vedano i precedenti Paragrafi 3.2.3.3.3 e 3.2.4.1

### 3.5.1.3 Prelievi e scarichi idrici

Il progetto in esame comporterà un incremento nei prelievi e negli scarichi idrici legati all'impianto dell'acqua di cortina sul fianco sinistro (port side) del Terminale per la protezione dello scafo in caso di rilascio di gas durante la fase di scarico di GNL. Le acque di cortina confluiranno in mare tramite uno scarico discontinuo per una portata massima pari a circa 54 m<sup>3</sup>/h e considerando circa 15 h per allibio, nel caso massimo di 122 accosti in un anno, si avrà un prelievo ed uno scarico di circa 98,820 m<sup>3</sup>/anno. Si tratterà tuttavia di acqua di mare prelevata e addizionata di Ipoclorito con funzione di anti-fouling. Come per gli altri scarichi clorati del Terminale, tale scarico viene monitorato (con cadenza trimestrale dagli operatori del Terminale e con cadenza annuale da un laboratorio accreditato) al fine di garantire il rispetto dei limiti di normativa (0.2 mg/l per il Cloro attivo libero ai sensi del D.Lgs No. 152/06 e smi).

Inoltre, il potenziale impatto connesso a spillamenti e spandimenti è legato ad eventi di natura incidentale e pertanto con frequenza di accadimento raro. Sono difatti presenti sul Terminale idonei sistemi di prevenzione e di pronto intervento nel caso di eventuali sversamenti di sostanze potenzialmente inquinanti.

### 3.5.1.4 Emissioni Sonore in Ambiente Marino

In termini di **rumore sottomarino** il progetto potrebbe avere effetti perturbativi sulle specie sensibili a causa di emissioni sonore sottomarine dal Terminale in esercizio e dai mezzi connessi.

Il progetto in esame, come descritto al precedente Paragrafo 3.2, prevede un incremento nel numero annuo di accosti delle metaniere di piccola taglia (SSLNGC), rispetto a quanto attualmente autorizzato. Questo non si tradurrà in un maggior numero di mezzi contemporaneamente presenti in corrispondenza del Terminale, in quanto il Terminale è adibito alla ricezione di una sola metaniera alla volta, ma in una maggiore frequenza di tali operazioni. In particolare, il passaggio a 122 accosti porterà la frequenza di arrivo delle SSLNGC ad una ogni 3 giorni circa.

La variazione nel numero di accosti per le SSLNGC non comporterà, pertanto, l'introduzione di nuove sorgenti sonore sottomarine rispetto all'assetto già autorizzato, bensì comporterà una maggiore frequenza di tale contributo.

A tal proposito si evidenzia che, come esplicitato nel precedente Paragrafo 3.4.5.6, le misure effettuate nel corso delle fasi di accosto di una grande nave metaniera hanno rilevato che:

- ✓ per ogni fase studiata l'SL cumulato (il valore del rumore alla sorgente cumulato per tutte le frequenze) è risultato sempre inferiore ai livelli soglia di barotrauma sia Temporaneo che Permanente (ISPRA, 2012) (TTS e PTS);
- ✓ il rumore alla sorgente alle frequenze di riferimento normativo e tipiche di una nave metaniera in movimento e dei rimorchiatori (sorgenti che danno il maggior contributo al nostro sistema) risulta superiore ai valori di prima

risposta comportamentale (110 dB re 1  $\mu$ Pa per i cetacei a bassa frequenza e 120 dB re 1  $\mu$ Pa per i cetacei a media frequenza) (Southall et al., 2007; ISPRA 2012), ma a 143 m dalla sorgente la SPL(f) risulta inferiore ai 115 dB re 1  $\mu$ Pa e quindi inferiore alla prima risposta comportamentale dei cetacei a media frequenza prevalentemente presenti nell'area di interesse (in particolare tursiopi e stenelle);

- ✓ in generale nessun tipo di impatto sui cetacei è atteso a 878 m dalla sorgente per tutte le specie di cetacei (anche dei cetacei a basse frequenze occasionalmente in transito nell'area di interesse).

Tali misurazioni sono state effettuate con un elevato numero di mezzi navali operativi (FSRU, metaniera di grande stazza e No. 3 rimorchiatori di cui No. 2 operativi e No. 1 di supporto in caso di necessità), nel corso di tutte le fasi di accosto (avvicinamento, affiancamento, allibo e allontanamento) e possano pertanto essere ritenute cautelative rispetto a tutti gli scenari di operatività del Terminale (durante le fasi di allibo delle metaniere di piccola taglia sarà presente un unico rimorchiatore in modalità stand-by, pronto a intervenire in caso di necessità). Si precisa inoltre che le navi del servizio Small-Scale saranno tutte di ultima generazione, garantendo standard elevati relativamente al contenimento delle emissioni sonore e che, come previsto dal Piano di monitoraggio del Rumore del Terminale "FSRU Toscana", Allegato al Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino rev. 1, misure del rumore sottomarino in fase di allibo saranno regolarmente effettuate, anche durante il servizio di Small-Scale.

Tra i potenziali recettori sensibili ad un aumento della frequenza con cui viene generato rumore nell'area (per aumento del numero di SSLNGC), vanno considerate quelle specie faunistiche che utilizzano abitualmente il suono per le proprie funzioni biologiche. Tra queste, rientrano senza dubbio i cetacei che utilizzano i suoni per orientarsi, cacciare e comunicare; va comunque sottolineato che anche altre specie faunistiche (ad esempio alcune specie di pesci, rettili marini, etc.) possono essere potenzialmente soggette agli effetti determinati da un aumento del rumore nel proprio habitat, sebbene gli impatti sulla maggior parte di queste specie siano perlopiù sconosciuti. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al Paragrafo 3.5.6 e seguenti.

#### 3.5.1.5 Misure di Mitigazione

Con particolare riferimento ai potenziali impatti sulla fauna marina legati al traffico navale indotto dall'esercizio del Terminale (danni/disturbi legati a possibili collisioni ed alle emissioni sonore sottomarine generate), di seguito si riportano le principali misure di mitigazione previste.

Si evidenzia che, in linea con quanto previsto dall'Ordinanza della Capitaneria di Porto di Livorno No. 137/2013, all'interno delle 4 miglia dal Terminale, la velocità di transito di qualsiasi imbarcazione non potrà essere superiore ai 10 nodi. Inoltre, tutte le operazioni di accosto dovranno essere condotte in condizioni di massima sicurezza e pertanto a velocità estremamente limitate.

L'Ordinanza No. 6/2014 sulla Sicurezza alla navigazione, impone inoltre, per le navi in allibo, una velocità massima di 6 nodi entro le 2 miglia nautiche dal Terminale.

È difatti dimostrato che la regolazione della velocità di navigazione comporta una riduzione della rumorosità.

Peraltro, considerate le velocità ridotte, si ritiene che per specie quali il tursiope o eventuali altri cetacei di piccole e medie dimensioni, caratterizzate da elevata agilità in ambiente marino, il rischio di collisione legato all'incremento del traffico possa considerarsi minimo.

L'area in cui si inserisce il Terminale risulta scarsamente frequentata da cetacei di grandi dimensioni, i quali tuttavia, rappresentano la categoria principale delle specie oggetto di collisione accidentale da parte delle imbarcazioni. A tal proposito si ricorda che nell'intorno del Terminale è prevista la presenza fissa di una nave di sorveglianza (LNG Guardian), attraverso la quale potrà essere implementato un monitoraggio visivo nelle ore diurne, da parte dell'equipaggio presente. La LNG Guardian è un mezzo a supporto del Terminale dedicato proprio alla sorveglianza e al monitoraggio dell'area di interdizione alla navigazione e alle aree limitrofe. La stessa, in caso di avvistamenti dei cetacei, effettuerà la compilazione della scheda cetacei dell'Istituto idrografico della Marina<sup>23</sup> comunicando allo stesso Istituto l'eventuale avvistamento e allertando, tramite il Terminale, le navi in arrivo e partenza dal Terminale, al fine di ridurre il rischio di eventuali collisioni.

Preventivamente ad ogni accosto di navi metaniera o di navi SSLNGC, anche al fine di evitare disturbi legati alle emissioni sonore sottomarine, sarà posta particolare attenzione all'avvistamento di cetacei nei dintorni del Terminale. In caso di avvistamento, sarà comunicato al Terminale l'evento e congiuntamente si procederà con il seguire gli individui avvistati, verificando la direzione di navigazione degli stessi ed il comportamento (e annotando il tutto nel form di cui sopra).

In caso di avvicinamento verso il Terminale, alle distanze rispettivamente di 300 m per i Tursiopi (e altri cetacei sensibili alle medie frequenze) e di circa 1 km per i cetacei sensibili alle basse frequenze (valori cautelativi di

\*\*\*\*\*

<sup>23</sup> [https://www.marina.difesa.it/noi-siamo-la-marina/pilastro-logistico/scientifici/idrografico/Documents/Cetacei\\_posidonia/Scheda\\_Cetacei.pdf](https://www.marina.difesa.it/noi-siamo-la-marina/pilastro-logistico/scientifici/idrografico/Documents/Cetacei_posidonia/Scheda_Cetacei.pdf)

distanza, alle quali i cetacei mostrano le prime risposte comportamentali, stabiliti a partire dalle misure del rumore effettuate durante l'allibo del 2020 ed inviate all'autorità per l'ottemperanza alla prescrizione del quinto anno di monitoraggio del piano di monitoraggio dell'ambiente marino – Paragrafo 3.4.5.6) ed in caso di disorientamento degli individui verranno posticipate le operazioni di allibo. Si evidenzia infatti l'importanza di fermare l'operazione di allibo prima dell'inizio delle operazioni in quanto l'aborto della manovra già iniziata porterebbe, oltre ad un aumento del rumore, anche a problematiche di sicurezza.

Come già evidenziato, infine, le metaniere SSLNGC saranno tutte di ultima generazione, garantendo standard elevati nel contenimento delle emissioni sonore in ambiente marino (il design ottimizzato per lo spostamento acqua e la cavitazione permette di ridurre la produzione di rumore sottomarino).

Misure specifiche sono ad ogni modo previste durante le fasi di allibo, nel corso dei monitoraggi stabiliti dal Piano di monitoraggio del Rumore del Terminale "FSRU Toscana", Allegato al Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino rev. 1, al fine di verificare il rispetto delle soglie di disturbo dei cetacei. La società OLT ha difatti inviato all'autorità in data 25/01/2021 una proposta di modifica del piano di monitoraggio dell'ambiente marino ai sensi del Prescrizione No. 7 del Provvedimento Prot. DVA-2010-0025280 del 20 Ottobre 2010. La revisione contiene, oltre a miglioramenti/modifiche proposte sulla base dei risultati ottenuti nei sei anni di monitoraggio intercorsi, anche la proposta di modifica del piano del rumore, redatto tenendo di conto della prescrizione al V anno (Prescrizione del Parere CTVA No. 3398 del 8 Maggio 2020 (ID\_VIP: 4606) ottenuta per il V anno di monitoraggio dell'ambiente marino) ed alla Prescrizione No. 4 del Parere CTVA No. 3216 del 6 Dicembre 2019 (ID VIP 4570) dell'assoggettabilità alla VIA per il servizio di small scale.

### 3.5.2 Perdita di Habitat/Habitat di Specie (%)

Il progetto consiste nella variazione di esercizio del Terminale Toscana comportante il potenziale incremento di traffico marittimo legato all'aumento di metaniere di piccola taglia (SSLNGC) fino ad un massimo di 122/anno attraverso il pSIC IT5160021.

Pertanto, per sua natura, **il Progetto non comporterà in alcun modo perdite dirette di superficie di Habitat o Habitat di specie della Rete Natura 2000.**

### 3.5.3 Frammentazione Habitat/Habitat di Specie

Come vedremo nei successivi paragrafi il progetto non avrà influenze significative sulla qualità dell'acqua o dell'aria, né, prevedendo esclusivamente un lieve aumento del traffico marino, produrrà effetti diretti o indiretti sugli habitat Natura 2000 in inclusi nel pSIC che possano provocarne la frammentazione.

Pertanto, relativamente all'indicatore "frammentazione di Habitat" l'**incidenza** del progetto **fase di esercizio** sui Siti Natura 2000 presenti in area vasta risulta **nulla**.

In riferimento a quanto riportato nel Paragrafo 3.3.2 una delle cause che può portare alla frammentazione di un Habitat marino è il traffico marittimo. Il progetto però prevede un lieve incremento dello stesso, con un massimo di una SSLNGC ed un rimorchiatore ogni tre giorni. Inoltre, una volta in uscita dalla zona di interdizione totale prevista intorno al Terminale (2 miglia nautiche pari a circa 3.7 km), di cui all'Ordinanza No. 137/2013 della Capitaneria di Porto di Livorno, le metaniere provenienti dal Terminale si inseriscono nei principali corridoi di navigazione, già caratterizzati da importanti traffici e all'interno dei quali il contributo legato al progetto in esame risulta di lieve entità (circa lo 0.55% dell'intero traffico marittimo antistante il Porto di Livorno). Le due specie target di protezione del SIC IT5160021 (Tursiope e Tartaruga marina) non risulteranno pertanto significativamente limitate nei loro movimenti dalla Fase di esercizio del progetto.

Pertanto, relativamente all'indicatore "frammentazione di Habitat di specie" l'**incidenza** del progetto nella **fase di esercizio** in area vasta risulta **nulla**.

### 3.5.4 Degrado di Habitat/Habitat di Specie per Alterazione della Qualità dell'Acqua e Sedimenti

Le interazioni tra il progetto e il fattore ambientale Acque e Sedimenti possono essere così riassunte:

- ✓ prelievi idrici per le necessità operative;
- ✓ scarichi idrici;
- ✓ potenziale contaminazione delle acque e dei sedimenti per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali.

Il progetto in esame comporterà un incremento nei prelievi e negli scarichi idrici legati all'impianto dell'acqua di cortina sul fianco sinistro (port side) del Terminale per la protezione dello scafo in caso di rilascio di gas durante la fase di scarico di GNL. Le acque di cortina confluiranno in mare tramite uno scarico discontinuo per una portata massima pari a circa 54 m<sup>3</sup>/h e considerando circa 15 h per allibo, nel caso massimo di 122 accosti in un anno, si

avrà un prelievo ed uno scarico di circa 98,820 m<sup>3</sup>/anno. Si tratterà tuttavia di acqua di mare prelevata e addizionata di Ipcolorito con funzione di anti-fouling. Come per gli altri scarichi clorati del Terminale, tale scarico viene monitorato (con cadenza trimestrale dagli operatori del Terminale e con cadenza annuale da un laboratorio accreditato) al fine di garantire il rispetto dei limiti di normativa (0.2 mg/l per il Cloro attivo libero ai sensi del D.Lgs No. 152/06 e smi).

Inoltre, il potenziale impatto connesso a spillamenti e spandimenti è legato ad eventi di natura incidentale e pertanto con frequenza di accadimento raro. Sono difatti presenti sul Terminale idonei sistemi di prevenzione e di pronto intervento nel caso di eventuali sversamenti di sostanze potenzialmente inquinanti.

L'area interessata dal Terminale FSRU Toscana è ubicata a circa 12 miglia nautiche dalla costa Toscana (Livorno), in una zona caratterizzata da una profondità di circa 120 metri.

L'unico corpo idrico recettore risulta costituito dal Mare Tirreno settentrionale. In particolare, i monitoraggi regolarmente svolti in corrispondenza del Terminale, secondo quanto previsto dal Piano di Monitoraggio, non hanno rilevato, negli anni, criticità legate alla presenza ed all'esercizio del Terminale.

Anche con riferimento alla qualità dei sedimenti dell'area di interesse, non risultano situazioni di criticità legate alla presenza ed all'esercizio del Terminale. Si evidenzia tuttavia che l'area è stata in passato sede di sversamenti dei fanghi di dragaggio portuale; pertanto, la tessitura dei sedimenti e le concentrazioni dei contaminanti hanno mostrato un'elevata variabilità spaziale e hanno esibito tenori talvolta maggiori del livello chimico di base indicato nel Manuale per la Movimentazione dei Sedimenti marini (ICRAM, APAT, MATTM) o del Livello Chimico di Riferimento Nazionale riportato nel D.M. 173/2016.

Relativamente all'indicatore "Degrado di Habitat" per alterazione della qualità dell'acqua e dei sedimenti in fase di esercizio, pertanto, l'**incidenza** del progetto sul Sito Natura 2000 oggetto di SINCA è **Nulla**.

### 3.5.5 Degrado di Habitat/Habitat di Specie per Alterazione della Qualità dell'Aria

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale sono state condotte valutazioni in merito alle emissioni di CO<sub>2</sub> e simulazioni numeriche della dispersione di NO<sub>x</sub> emessi in fase di esercizio.

L'alterazione della qualità dell'aria può comportare effetti sia sul clima (emissione gas climalteranti, e.g. CO<sub>2</sub>) che su recettori specifici antropici e naturali (emissione di altri inquinanti in atmosfera, e.g. NO<sub>x</sub>), tra cui si possono annoverare la fauna, con ripercussioni a livello di apparati respiratori e Habitat, con ripercussioni, nel caso in oggetto di ambiente marino, per esempio sullo strato superficiale provocando per esempio eutrofizzazione, nitrificazione, incremento di acidità dell'acqua ed eventuali ripercussioni sulla fotosintesi.

Le emissioni su cui si sono concentrate le analisi sono riferite a

- ✓ CO<sub>2</sub>;
- ✓ NO<sub>x</sub>.

Al fine di poter valutare le variazioni nelle interazioni con l'ambiente riconducibili al progetto, rispetto allo stato attuale autorizzato, sono stati considerati sia lo scenario attuale, sia lo scenario di esercizio futuro e confrontati i relativi risultati.

Nei successivi paragrafi sono riassunti tali risultati e valutate le potenziali incidenze degli interventi a progetto **in fase di esercizio** sul Sito Natura 2000 considerato da cui si evince che per le emissioni considerate:

- ✓ sia nello scenario autorizzato attuale che nello scenario futuro di esercizio i valori massimi di ricaduta di NO<sub>x</sub> sono localizzati in prossimità del Terminale GNL FSRU "Toscana". I valori sono sempre risultati ampiamente sotto i limiti di legge;
- ✓ lo scenario di esercizio futuro comporterà un lieve incremento di emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto alle emissioni potenziali stimate in questi ultimi anni di esercizio del Terminale (circa il 5%) e del tutto trascurabile rispetto al contributo emissivo del Comune di Livorno (circa 1%) o di quello della Regione Toscana (circa 0.01%) e sostanzialmente nullo in termini di ossidi di Azoto.

Relativamente all'indicatore "Degrado di Habitat" per alterazione della qualità dell'Aria, pertanto, l'**incidenza** del progetto sui Siti Natura 2000 presenti in area vasta risulta **Nulla**.

### 3.5.6 Perturbazione di Specie per Alterazione del Clima Acustico

#### 3.5.6.1 Effetti del Rumore Antropogenico sui Mammiferi Marini

##### 3.5.6.1.1 Considerazioni Generali

Come riportato nelle Linee Guida ISPRA per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne (ISPRA, 2011), i rumori prodotti dalle attività umane si sono progressivamente aggiunti ai suoni ambientali e il concetto di inquinamento acustico, che fino a pochi anni fa era riservato all'ambiente subaereo, è stato esteso anche all'ambiente acquatico. In particolare, dopo decenni di ricerche, si è giunti alla certezza che alcuni suoni antropogenici hanno effetti negativi su diversi *phyla* di organismi acquatici, in particolare sui cetacei.

I cetacei utilizzano il suono per le più importanti funzioni biologiche e, sebbene mysticeti e odontoceti abbiano registri acustici molto differenti, è un fatto accertato che le più importanti funzioni alimentari e di comunicazione siano garantite da una buona efficienza dei sistemi di emissione e ricezione dei segnali acustici, proprie della fisiologia delle specie. Vivendo in un mezzo che trasmette poco la luce ma in cui il suono si propaga bene e velocemente (fino a 5 volte più velocemente che in aria) ed anche a grandi distanze (di centinaia di chilometri nel caso delle basse frequenze dei mysticeti), i cetacei hanno sviluppato un'elevata capacità nel produrre suoni su una vasta gamma di frequenze e con funzioni che vanno dalla comunicazione, all'ispezione dell'ambiente circostante, alla localizzazione e alla cattura delle prede.

A conferma di quanto detto, alcuni studi hanno evidenziato che, a seconda del sottordine di appartenenza (Mysticeti o Odontoceti), i cetacei utilizzano il suono in maniera differente per le diverse funzioni biologiche e reagiscono al rumore antropogenico con risposte comportamentali che variano in base all'intensità e alla frequenza dei suoni percepiti (Simmonds et al., 2004). Le principali funzioni per le quali i cetacei utilizzano il suono, sono:

- ✓ caccia;
- ✓ orientamento;
- ✓ comunicazione.

##### 3.5.6.1.2 Effetti del Rumore Antropogenico sui Mammiferi Marini

Poiché la produzione del suono nei mammiferi marini è parte integrante dell'etologia delle specie, l'interferenza con queste funzioni comunicative viene considerata come particolarmente negativa.

Il rumore antropogenico, che può essere acuto e impulsivo (per esempio causato da un test sonar, un'esplorazione geofisica o un battipalo) oppure diffuso e continuo (ad esempio dovuto al traffico navale o alla somma di un grande numero di fonti in continuo movimento) può avere diversi tipi d'impatti sui cetacei (Roussel, 2002).

Tali impatti possono essere:

- ✓ fisici:
  - non uditivi (danni al tessuto del corpo, danni dovuti alla creazione di bolle),
  - uditivi (grandi danni agli apparati uditivi, temporaneo o permanente spostamento della soglia di udibilità).

Il rapido cambiamento di pressione causato da un rumore intenso può causare un danno fisiologico. I danni possono classificarsi in letali e sub-letali. Gli effetti letali sono quelli che danno come risultato l'immediata morte o la seria debilitazione dell'animale. Gli effetti sub-letali si hanno quando l'intensità sonora eccede la tolleranza dell'orecchio e il danno uditivo causato può portare indirettamente alla morte dell'animale a causa dell'incapacità di cacciare, orientarsi ed evitare ostacoli.

Questo danno non dipende dalla durata dell'evento quanto dalla sua intensità.

Con riferimento all'udito, l'effetto fondamentale di un trauma acustico è la diminuzione della capacità uditiva che si manifesta come innalzamento della soglia di sensibilità, che corrisponde ad una perdita di sensibilità uditiva. Le perdite di capacità uditive sono generalmente classificate come innalzamento temporaneo (TTS – Temporary threshold Shift) o permanente (PTS – Permanent Threshold Shift) del livello di soglia. Poiché l'intensità e la durata dell'esposizione possono agire sinergicamente per aumentare il danno all'udito, le esposizioni lunghe o ripetute a livelli che per brevi durate provocano TTS possono anche produrre una perdita uditiva permanente (PTS). Questo significa che sia il livello che la durata di esposizione possono condurre al danno acustico (CIBRA, 2010). L'esposizione al rumore può avere un effetto anche se al di sotto dei livelli che provocano perdita di sensibilità uditiva.

Le soglie uditive dei mysticeti non sono ancora state misurate direttamente, non potendo essere studiati in cattività a causa delle loro dimensioni. La soglia di risposta a bande limitate di suoni ha tuttavia provveduto ad informazioni limitate circa le loro capacità.

Da alcune ricerche che sono state fatte sugli odontoceti, è risultato che la perdita di udito indotta dal rumore è possibile se gli individui vengono esposti a rumori che possono sentire bene. I rumori necessari per produrre una perdita temporanea di sensibilità (TTS) sono ad ogni modo relativamente alti;

✓ percettivi:

- mascheramento nella comunicazione all'interno della specie,
- mascheramento nella comunicazione tra le specie,
- interferenza con la capacità di interpretare acusticamente l'ambiente.

Il mascheramento è l'incremento della soglia uditiva di un suono dovuto alla presenza di un altro suono. I mammiferi marini usano il suono per cacciare, per navigare e per altre importanti funzioni. Perciò il mascheramento o la distorsione di questi suoni biologicamente importanti può avere un grande impatto sull'efficienza di comunicazione e su alcune attività fisiologiche dei cetacei.

Il mascheramento può avvenire se gli animali sono esposti ad un costante rumore a banda larga come potrebbe essere quello di una nave.

Un rumore può causare mascheramento di un segnale di riferimento, se giace entro una banda critica vicina alla frequenza del segnale o è d'intensità superiore. La larghezza di banda critica cresce per le basse frequenze cosicché i segnali a bassa frequenza sono più efficacemente schermati che quelli ad alta frequenza. Tale fenomeno ha comunque un effetto temporaneo di durata pari a quella dell'evento che ha generato il fenomeno.

In alcuni cetacei è stato osservato un comportamento anti-mascheramento, ad esempio attraverso la modifica dei segnali inviati, per ottimizzare la trasmissione e la ricezione degli stessi;

✓ comportamentali:

- brusca interruzione del normale comportamento (comportamento sensibilmente diverso per un certo periodo di tempo),
- modifica del comportamento (il comportamento rimane uguale ma meno efficiente),
- cambiamento della zona (breve o lungo termine).

Il disturbo che possono causare stimoli esterni può portare a cambiamenti sia fisiologici che biologici (risposta comportamentale). Tale risposta non è sempre ben individuabile visto che non è ben chiaro, ad esempio, se all'avvicinamento di una nave ciò che infastidisce maggiormente l'animale sia il rumore provocato dalla nave o la sua presenza.

Paura e cambiamenti nel comportamento vocale sono stati osservati sia nei mysticeti che negli odontoceti a distanze dalla sorgente del suono anche di decine e centinaia di chilometri.

Risposte osservate ad esempio nel comportamento della balena grigia, hanno evidenziato una grande variabilità: aumento del tempo d'immersione, nessuna variazione di respirazione, diminuzione della velocità di crociera in funzione della taglia della nave.

La risposta comportamentale che è stata osservata per la balenottera, all'avvicinamento di una nave, è stata invece di interruzione del nutrimento e aumento della velocità di crociera.

Anche per le orche, all'avvicinarsi di una nave, è stato osservato un aumento della velocità e l'allontanamento verso il mare aperto.

Anche questo disturbo è legato alla durata dell'evento;

✓ cronici:

- diminuzione della probabilità di sopravvivenza dell'individuo,
- aumento della vulnerabilità alle malattie,
- ipersensibilità agli stress,
- abitudine al rumore (causa il non allontanamento dell'animale dalla fonte del rumore che continua così a danneggiarlo);

✓ effetti indiretti:

- ridotta disponibilità di prede,
- aumento della vulnerabilità alla cattura e ad altri rischi, come la collisione con equipaggiamenti per la pesca.

Nel seguito, si riporta una tabella sintetica delle tipologie di effetti sopra descritti (Jasny et al., 2005 in ISPRA, 2012).

Tabella 3.49: Potenziale Impatto del Rumore in Ambiente Marino (Jasny et al., 2005 in ISPRA, 2012)

IMPATTO	TIPOLOGIA DI DANNO	
Fisiologico	Non Uditivo	Danni ai tessuti corporei (emorragie interne, rottura del tessuto polmonare) Embolia (e altri sintomi legati alla malattia da decompressione)
	Uditivo	Danni al sistema uditivo (rottura della finestra ovale o rotonda alla soglia dell'orecchio interno che può risultare letale; rottura del timpano) Effetti vestibolari (vertigini, disorientamento, perdita dell'equilibrio) Diminuzione permanente della capacità uditiva (PTS – innalzamento permanente del livello di soglia) Diminuzione temporanea della capacità uditiva (TTS – innalzamento temporaneo del livello di soglia)
	Legato allo stress	Vitalità compromessa degli individui Soppressione del sistema immunitario e maggiore vulnerabilità a malattie Diminuzione del tasso riproduttivo
Comportamentale	Spiaggiamento Interruzione di comportamenti abituali (alimentazione, riproduzione, etc.) Perdita di efficienza nell'accoppiamento (richiami meno efficienti) e nell'alimentazione (immersioni meno produttive) Antagonismo nei confronti di altri animali Allontanamento dall'area (a breve o lungo termine)	
Percettivo	Mascheramento dei segnali acustici necessari alla comunicazione con gli altri membri della stessa specie Mascheramento di altri suoni biologicamente importanti, come quelli emessi dai predatori Interferenza con la capacità di ecolocalizzazione	
Cronico	Impatti cumulativi e sinergici Ipersensibilità al rumore Assuefazione al rumore (gli animali rimangono nelle vicinanze di livelli di suono dannosi)	
Effetti Indiretti	Degradazione della qualità e della disponibilità di habitat Disponibilità ridotta di prede	

### 3.5.6.1.3 Livelli Soglia di Esposizione

Southall et al. (2007) hanno pubblicato linee guida volte a valutare i livelli di esposizione al rumore al di sopra dei quali sono attesi effetti negativi sui vari gruppi di mammiferi marini. Nell'ambito dello studio sono state considerate le seguenti categorie di effetti:

- ✓ danni;
- ✓ disturbi comportamentali.

I livelli di soglia proposti sono stati ulteriormente classificati in base alle capacità funzionali di udito dei diversi gruppi di mammiferi marini e alle diverse categorie di suoni di origine antropica tipici delle attività offshore.

In particolare, per quanto concerne le categorie di suono di natura antropica, la ricerca ha identificato le seguenti tipologie:

- ✓ impulso singolo (esplosioni singole; boom sonici; impulsi singoli di *air gun*, *water gun*, *pile strike* o *sparker*; suono singolo di alcuni sonar ed ecoscandagli);
- ✓ impulso multiplo (esplosioni in serie; impulsi in serie sequenziali di *air gun*, *water gun*, *pile strikes* o *sparker*; alcuni tipi di sonar attivi; alcuni segnali emessi dagli ecoscandagli);
- ✓ non impulsivo (transiti di navi/elicotteri; perforazioni; varie operazioni industriali; determinati sistemi sonar; dissuasori acustici; sorgenti per la tomografia acustica; alcuni segnali emessi dagli ecoscandagli).

In merito alle capacità uditive funzionali dei mammiferi marini, invece, sono state definite le seguenti categorie:

- ✓ cetacei sensibili alle basse frequenze (misticeti);
- ✓ cetacei sensibili alle medie frequenze (odontoceti);
- ✓ cetacei sensibili alle alte frequenze (odontoceti);
- ✓ pinnipedi in acqua;

✓ pinnipedi in aria.

Con riferimento ai soli cetacei, nella tabella seguente sono riportati, per ciascuna categoria sopra citata, le bande di sensibilità uditiva stimate per ciascun gruppo. Inoltre, in grassetto, sono indicati i generi delle specie potenzialmente presenti nell'area di interesse.

**Tabella 3.50: Capacità Uditive Funzionali dei Cetacei (Southall et al., 2007; ISPRA, 2012)**

Gruppo Uditivo Funzionale	Ampiezza di Banda Stimata	Generi rappresentati (Numero di specie/ sottospecie)
Cetacei sensibili alle basse frequenze (Mlf)	7 Hz - 22 kHz	<i>Balaena</i> , <i>Caperea</i> , <i>Eschrichtius</i> , <i>Megaptera</i> , <b><i>Balaenoptera</i></b> (13 specie/sottospecie)
Cetacei sensibili alle medie frequenze (Mmf)	150 Hz - 160 kHz	<i>Steno</i> , <i>Sousa</i> , <i>Sotalia</i> , <b><i>Tursiops</i></b> , <b><i>Stenella</i></b> , <b><i>Delphinus</i></b> , <i>Lagenodelphis</i> , <i>Lagenorhynchus</i> , <i>Lissodelphis</i> , <b><i>Grampus</i></b> , <i>Peponocephala</i> , <i>Feresa</i> , <i>Pseudorca</i> , <i>Orcinus</i> , <b><i>Globicephala</i></b> , <i>Orcaella</i> , <b><i>Physeter</i></b> , <i>Delphinapterus</i> , <i>Monodon</i> , <b><i>Ziphius</i></b> , <i>Berardius</i> , <i>Tasmacetus</i> , <i>Hyperoodon</i> , <i>Mesoplodon</i> (57 specie/sottospecie)
Cetacei sensibili alle alte frequenze (Mhf)	200 Hz - 180 kHz	<i>Phocoena</i> , <i>Neophocaena</i> , <i>Phocoenoides</i> , <i>Platanista</i> , <i>Inia</i> , <i>Kogia</i> , <i>Lipotes</i> , <i>Pontoporia</i> , <i>Cephalorhynchus</i> (20 specie/sottospecie)

Delle specie considerate potenzialmente presenti nell'area di interesse, una (balenottera comune) risulta particolarmente sensibile ai rumori generati sulle basse frequenze, mentre le altre specie, appartenenti alle famiglie fiseteridi (capodoglio), zifidi (zifio) e delfinidi (grampo, globicefalo, tursiope, stenella striata e delfino comune), risultano particolarmente disturbati da suoni generati sulle medie frequenze.

Al fine di quantificare e meglio descrivere l'impatto generato da un aumento del rumore nell'area, oltre alle frequenze di emissione della sorgente del rumore, vanno anche considerati l'intensità dell'emissione ed il tempo di esposizione. In base a quanto indicato nelle linee guida proposte da Southall et al. (2007), il criterio minimo di esposizione per il danno è il livello per il quale si stima che una singola esposizione possa provocare una perdita uditiva permanente o Permanent Threshold Shift (PTS).

Nelle seguenti tabelle sono riportati i livelli di rumore che inducono reazioni comportamentali (Southall et al., 2007) ed i livelli di soglia proposti per categorie di cetacei esposti a eventi di rumore discreti (esposizioni sia singole che multiple in un periodo di 24 h).

I valori soglia indicati Tabella sono espressi come Livello di Pressione Sonora (SPL), intensità di pressione misurata al ricevitore (RL - Received Level) o Livello di Esposizione Sonora (SEL) e sono suddivisi per i diversi tipi di suono che originano le prime significative risposte comportamentali nei diversi gruppi di cetacei (Southall et al., 2007; ISPRA, 2011; 2012).

**Tabella 3.51: Valori Soglia per Cetacei per Rumori non Impulsivi – Tipologia di Rumore in Grado di Causare le Prime Risposte Significative (Southall et al., 2007; ISPRA, 2011)**

Valori soglia per rumori non impulsivi (tipo perforazione, navi etc):
Cetacei bassa frequenza: 100-110 dB re: 1 µPa RMS SPL
Cetacei media frequenza: 110-120 dB re: 1 µPa RMS SPL
Cetacei alta frequenza: 140-150 dB re: 1 µPa RMS SPL

Note: da ISPRA, 2012 (modificato da Southall et al. (2007) pagine 456-460)

Nella seguente Tabella si riportano i valori soglia elaborati per la perdita permanente (PTS) e temporanea (TTS) di sensibilità uditiva (Southall et al., 2007; ISPRA, 2011; 2012) e sono evidenziati i valori di interesse.

**Tabella 3.52: Valori Soglia per Cetacei – Tipologia di Rumore in Grado di Causare Perdita Permanente (PTS) e Temporanea (TTS) di Sensibilità Uditiva (Southall et al., 2007; ISPRA, 2012)**

TIPOLOGIA DI SUONO				
	Impulso Singolo	Impulso Multiplo	Non Impulsivo	
PTS	<b>Cetacei Sensibili Alle Basse Frequenze</b>			
	SPL	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)
	SEL	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	215 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
	<b>Cetacei Sensibili Alle Medie Frequenze</b>			
	SPL	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)
	SEL	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	215 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
	<b>Cetacei Sensibili Alle Alte Frequenze</b>			
	SPL	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)
	SEL	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	215 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
TTS	<b>Cetacei Sensibili Alle Basse Frequenze</b>			
	SPL	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (Flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)
	SEL	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	195 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
	<b>Cetacei Sensibili Alle Medie Frequenze</b>			
	SPL	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)
	SEL	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	195 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
	<b>Cetacei Sensibili Alle Alte Frequenze</b>			
	SPL	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)
	SEL	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	195 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s

Note: In corsivo i valori proposti da ISPRA (2012) ad integrazione dei valori di Southall et al. (2007) con il chiarimento "dato variabile in funzione della categoria di cetacei, della tipologia di sorgente e della risposta comportamentale degli individui osservati".

Come si può vedere in tabella, per quanto concerne i cetacei sensibili alle basse e medie frequenze (quali quelli potenzialmente presenti nell'area di interesse) e considerando una tipologia di rumore continuo, associata alle attività del Terminale (paragonabile a quella di una nave in movimento, come evidenziato nel precedente Paragrafo 3.4.5.6), sono previsti i seguenti livelli di danno permanente all'udito (PTS):

- ✓ Livello di Pressione Sonora: 230 dB re: 1  $\mu$ Pa;
- ✓ Livello di Esposizione Sonora: 215 dB re: 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>-s.

Per quanto concerne il danno temporaneo all'udito, sono previsti i seguenti livelli (TTS):

- ✓ Livello di Pressione Sonora: 224 dB re: 1  $\mu$ Pa;
- ✓ Livello di Esposizione Sonora: 195 dB re: 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>-s.

Si evidenzia tuttavia che, come già descritto in precedenza, le reazioni all'esposizione acustica a livello comportamentale sono generalmente più variabili, dipendenti dal contesto e meno prevedibili rispetto agli effetti sull'udito o sulla fisiologia. Questo perché la stessa sorgente acustica può avere effetti diversi a seconda del contesto e delle variabili ambientali, delle caratteristiche fisiologiche, sensoriali e psicologiche degli organismi esposti. Si evidenzia che le variabili possono differire molto fra gli individui di una specie e anche negli individui stessi in relazione a vari fattori (es. sesso, età, precedente storia di esposizione, stagione e attività).

#### 3.5.6.1.4 Stima Complessiva dell'incidenza

Il progetto in esame, come descritto al precedente Paragrafo 3.2, prevede un incremento nel numero annuo di accosti delle metaniere di piccola taglia (SSLNGC), rispetto a quanto attualmente autorizzato (No. 122 accosti annui).

Questo si tradurrà non in un maggior numero di mezzi contemporaneamente presenti in corrispondenza del Terminale, in quanto il Terminale è adibito alla ricezione di una sola metaniera alla volta, ma in una maggiore frequenza di tali operazioni. In particolare, il passaggio a 122 accosti porterà la frequenza di arrivo massima delle SSLNGC ad una ogni 3 giorni circa.

La variazione nel numero di accosti per le SSLNGC non comporterà, pertanto, l'introduzione di nuove sorgenti sonore sottomarine rispetto all'assetto già autorizzato, bensì comporterà una maggiore frequenza di tale contributo.

Si evidenzia, a tal proposito, che nel mese di Settembre 2020, sono state condotte misure del rumore sottomarino in corrispondenza del Terminale, durante tutte le fasi di accosto di una metaniera da 170,000 m<sup>3</sup> (si veda anche quanto riportato nel precedente Paragrafo 3.4.5.6).

In considerazione delle condizioni nelle quali sono state effettuate le misurazioni, con un elevato numero di mezzi navali operativi (FSRU, metaniera di grande stazza e No. 3 rimorchiatori di cui No. 2 operativi e No. 1 di supporto in caso di necessità), nel corso di tutte le fasi di accosto (avvicinamento, affiancamento, allibo e allontanamento), si ritiene che tali misurazioni possano essere valutate come cautelative rispetto a tutti gli scenari di operatività del Terminale (durante le fasi di allibo delle metaniere di piccola taglia, per le quali il progetto prevede un incremento della frequenza annua di accosti, sarà presente un unico rimorchiatore in modalità stand-by, pronto a intervenire in caso di necessità). Si precisa inoltre che le navi del servizio Small-Scale saranno tutte di ultima generazione, garantendo standard elevati relativamente al contenimento delle emissioni sonore e che, come previsto dal Piano di monitoraggio del Rumore del Terminale "FSRU Toscana", Allegato al Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino rev. 1, misure del rumore sottomarino in fase di allibo saranno regolarmente effettuate, anche durante il servizio di Small-Scale.

In particolare, dall'analisi dei dati rilevati nel corso delle misurazioni è emerso che **nello scenario attuale autorizzato**:

- ✓ per ogni fase studiata l'SL cumulato (il valore del rumore alla sorgente cumulato per tutte le frequenze) è risultato sempre inferiore ai livelli soglia di barotrauma sia Temporaneo che Permanente (ISPRA, 2012) (TTS e PTS);
- ✓ il rumore alla sorgente alle frequenze di riferimento normativo e tipiche di una nave metaniera in movimento e dei rimorchiatori (sorgenti che danno il maggior contributo al nostro sistema) risulta superiore ai valori di prima risposta comportamentale (110 dB re 1  $\mu$ Pa per i cetacei a bassa frequenza e 120 dB re 1  $\mu$ Pa per i cetacei a media frequenza) (Southall et al., 2007; ISPRA 2012), ma a 143 m dalla sorgente la SPL(f) risulta inferiore ai 115 dB re 1  $\mu$ Pa e quindi inferiore alla prima risposta comportamentale dei cetacei a media frequenza prevalentemente presenti nell'area di interesse (in particolare tursiopi e stenelle);
- ✓ in generale nessun tipo di impatto sui cetacei è atteso a 878 m dalla sorgente per tutte le specie di cetacei (anche dei cetacei a basse frequenze occasionalmente in transito nell'area di interesse).

Dato il fatto che il progetto non prevede un aumento della magnitudo delle emissioni sonore rispetto alla configurazione di esercizio attualmente autorizzata del Terminale, ma un incremento degli eventi (accosti) che le produrranno, tali indicazioni restano valide anche nello **scenario di esercizio futuro**. Nell'ambito dello studio di impatto ambientale la valutazione della significatività complessiva dell'impatto è stata valutata come **Alta** in considerazione della sensibilità del ricettore (cetacei). Ai fini del presente SINCA tuttavia è necessario considerare come i potenziali effetti sui cetacei connessi al rumore generato dalle navi in fase di accosto si limiteranno ad effetti comportamentali nelle immediate vicinanze della nave. Pur tenendo conto della nota presenza di cetacei, ed in particolar modo *Tursiops truncatus*, all'interno del pSIC, considerando la capacità dei cetacei ad adattarsi alle variazioni del rumore di fondo in ambiente marino (o comunque ad allontanarsi nel caso di situazioni di potenziale criticità) e delle misure di mitigazione previste (Paragrafo 3.5.1.5) si ritiene che **l'incidenza potenziale del progetto sullo stato di conservazione della specie *Tursiops truncatus* sia non significativa e tale da non modificare la coerenza globale della Rete Natura 2000.**

### 3.5.6.2 Effetti del Rumore Antropogenico sulle Tartarughe Marine e Altra Fauna Marina

#### 3.5.6.2.1 Effetti del Rumore Antropogenico sugli Organismi Marini (diversi dai Cetacei)

Nel presente paragrafo vengono forniti alcuni elementi relativi alla possibile incidenza dei rumori sottomarini su altre specie marine, diverse dai cetacei, riportando quanto riferito nello Studio di Impatto Ambientale, in cui si fa riferimento alle indagini richiamate nel documento "*Scientific Synthesis on the Impact of Underwater Noise on Marine and Coastal Biodiversity and Habitats*", Convenzione sulla Diversità Biologica, UNEP-CBD (2012).

Altri organismi marini sensibili ai rumori sottomarini sono costituiti da:

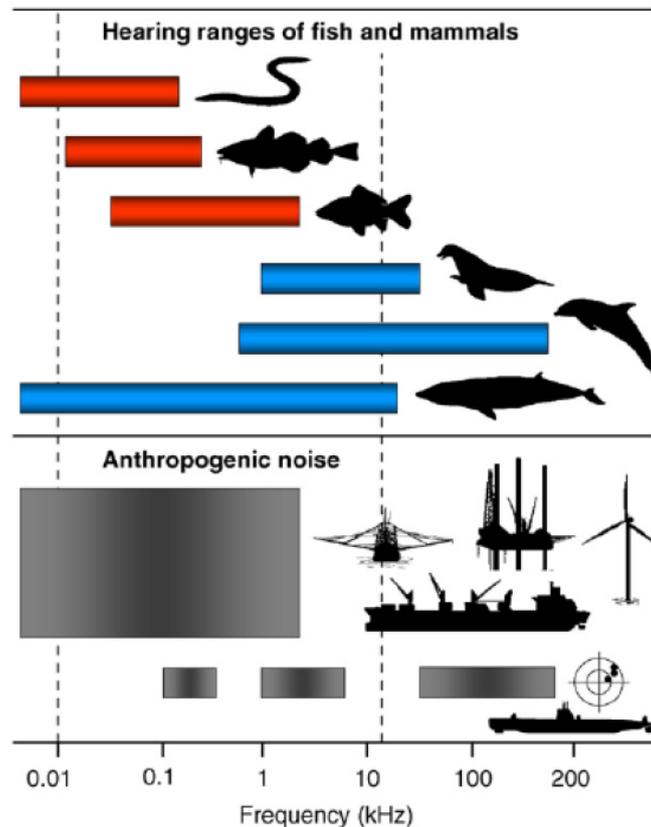
- ✓ rettili marini;
- ✓ pesci;
- ✓ invertebrati marini.

Le tartarughe marine, in particolare, sono sensibili ai suoni a bassa frequenza nel range 100-1,000 Hz (massima sensibilità tra 200 e 400 Hz). Nel caso di questi organismi gli studi disponibili hanno riguardato principalmente l'esposizione a sorgenti di tipo *air gun* nel breve periodo. La maggior parte di tali studi ha mostrato una forte risposta iniziale di tipo allontanamento dall'area (*avoidance*) per livelli maggiori o uguali a 175 dB RMS re 1  $\mu$ Pa, mentre esemplari in ambienti confinati hanno mostrato minore risposta alle successive sollecitazioni che potrebbe essere causata da una riduzione della sensibilità (TTS).

L'esposizione nel lungo periodo ad alti livelli di rumore antropogenico a basse frequenze in aree costiere che ne costituiscono l'habitat potrebbe avere effetti sul comportamento e l'ecologia di questi animali.

Per livelli di rumore più bassi, è stato rilevato che le tartarughe che rimangono nell'area perturbata potrebbero mostrare comportamenti anomali, con conseguente riduzione della capacità di alimentazione. In ogni caso non si registrano studi sugli effetti a lungo termine di tali comportamenti anomali (UNEP-CBD, 2012).

Anche le ricerche sugli effetti sulla fauna ittica, in particolare allo stato naturale, non risultano affatto sviluppate se confrontate a quelle sui mammiferi marini. In generale i pesci marini sono sensibili allo stesso range di rumore che causano effetti sui cetacei, sebbene i meccanismi di percezione del rumore siano sostanzialmente diversi. L'impatto di suoni di elevata intensità in brevi periodi è stato studiato in termini di traumi fisici risultanti e modifiche comportamentali. Nel caso dei pesci, inoltre, è importante considerare gli effetti del rumore sulle uova e sulle larve.



**Figura 3.61: Frequenze del Rumore Antropogenico e Sensibilità di Pesci e Mammiferi (UNEP-CBD, 2012, da Slakkeborn, 2010)**

Nel complesso, le risposte alle sollecitazioni causate da rumore sottomarino nei pesci possono consistere in (UNEP-CBD, 2012):

- ✓ danni ed effetti fisici;
- ✓ disturbi comportamentali;
- ✓ mascheramento.

I disturbi di tipo fisico possono essere legati alla diminuzione della sensibilità acustica (orecchio interno e linea laterale), ai danni alla vescica natatoria e a embolie per effetto dell'esposizione a rumori di elevata intensità. Disturbi temporanei all'udito sono stati rilevati ad esempio a seguito dell'esposizione prolungata a rumori registrati di traghetti o piccole imbarcazioni; la perdita in sensibilità sembra correlata all'intensità dei rumori in relazione alla soglia di sensibilità a tale frequenza. A frequenze cui i pesci presentano maggiore sensibilità risulta maggiore il disturbo causato da rumori costanti di tipo bianco, su banda larga.

Alcuni studi sulle uova e sulle larve di pesci marini hanno riscontrato una riduzione nella vitalità delle uova, un aumento della mortalità embrionale o una diminuzione nella crescita larvale quando esposti a livelli sonori di 120 dB re 1  $\mu$ Pa. Anche le larve di rombo hanno subito danni alle cellule cerebrali ed ai neuromasti della linea laterale. Si pensa che i neuromasti abbiano un ruolo rilevante nelle reazioni di fuga in molte specie di larve e quindi nell'evitare i predatori.

Nel caso dei disturbi comportamentali occorre evidenziare che le risposte dei pesci marini possono risultare estremamente varie (allontanamento, immersione, variazioni del comportamento di aggregazione), fino a non comportare impatto sull'effettivo comportamento di individui o popolazioni.

Infine, l'esposizione a rumori può causare interferenza con le comunicazioni di tipo acustico, impiegate da alcune specie di pesci, o con la percezione di prede e predatori nell'ambito marino.

Per gli altri invertebrati marini i pochi studi disponibili hanno riguardo sorgenti impulsive e non permettono di trarre conclusioni chiare.

Elevati livelli di rumore di fondo tendono ad alterare l'ambiente acustico degli invertebrati marini. Rumore antropogenico a basse frequenze può mascherare la comunicazione dei crostacei, ad esempio. Il mascheramento di importanti segnali acustici usati dagli invertebrati durante l'orientamento larvale e l'insediamento può, altresì, essere un fattore in aree costiere e può portare a comportamenti disadattativi che riducono il successo di reclutamento. Cambiamenti fisiologici più sottili possono presentarsi in ambienti rumorosi (maggiore stress): il gambero grigio ad esempio, esposto a rumore di fondo crescente per circa 3 mesi, ha mostrato una riduzione significativa della crescita e del tasso riproduttivo. I gamberi si sono dimostrati anche più aggressivi con una maggiore mortalità e riduzione nel nutrimento. Tali sintomi, nei vertebrati, sono invece spesso associati allo stress.

#### 3.5.6.2.2 Stima Complessiva dell'Incidenza

Come già evidenziato al precedente Paragrafo 3.5.6.1 relativo ai cetacei, la variazione nel numero di accosti per le SSLNGC non comporterà l'introduzione di nuove sorgenti sonore sottomarine rispetto all'assetto già autorizzato, ma una maggiore frequenza di tale contributo, legata al maggior numero di giorni/anno in cui il Terminale svolgerà servizio di Small Scale (potenzialmente ogni 3 giorni circa).

Di primaria importanza ai fini del presente studio è valutare i potenziali effetti delle emissioni sonore su *Caretta caretta*, target degli obiettivi di protezione del pSIC IT5160021, e sulle altre tartarughe marine potenzialmente presenti nell'Area (*Chelonia mydas* e *Dermochelys coriacea*), specie di interesse comunitario il cui comportamento ed ecologia è potenzialmente alterato da elevate emissioni sonore antropogeniche

Tra i pesci e gli invertebrati marini di importanza comunitaria presenti nel Sito ricordiamo *Xiphias gladius*, *Sciaenops ocellatus*, *Centrosyephanus longispinus*, *Corallium rubrum*, *Lithophaga lithophaga*, *Scyllarides latus* (Magnosa).

La fauna ittica risponde a perturbazioni sonore della stessa magnitudo e con modalità simili ai cetacei ed ai rettili mentre si escludono gli invertebrati marini dalla presente valutazione per l'ubicazione del Terminale (in area pelagica su oltre cento metri di fondale mobile) e per la scarsità di studi relativi agli effetti del rumore su di essi.

Tenendo conto di quanto sopra e delle misure sul rumore effettuate nel mese di Settembre 2020, durante tutte le fasi di allibo di una metaniera da 170,000 m<sup>3</sup> e considerando che:

- ✓ la fauna potenzialmente soggetta alle emissioni ha la capacità di allontanarsi nel caso di situazioni di stress o disagio, considerando che il maggior contributo sonoro sarà dato da un insieme di sorgenti comunque fisse e localizzate in corrispondenza del Terminale;
- ✓ le emissioni sonore attese risultano contenute e del tutto paragonabili a quelle di una nave in movimento;
- ✓ l'impatto sarà immediatamente reversibile nel breve termine in quanto si assume che al termine delle attività del Terminale (temine delle emissioni sonore) si abbia un ripristino delle condizioni ante-operam nell'arco di pochi giorni;
- ✓ la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla vita utile del Terminale;
- ✓ la scala spaziale dell'impatto è limitatamente estesa, in quanto a circa 140 m dalla sorgente si stima che il contributo emissivo sia già inferiore a 115 dB re 1 µPa;
- ✓ la frequenza del fattore perturbativo sarà su base discontinua, regolare e di media entità.

la significatività complessiva dell'impatto del progetto in **fase di esercizio** sui rettili marini e sulla fauna ittica è stata valutata come **Bassa** (nell'ambito dello SIA). In considerazione di ciò, si ritiene che **l'incidenza potenziale del progetto sullo stato di conservazione della specie *Caretta caretta* sia non significativa e tale da non modificare la coerenza globale della Rete Natura 2000.**

#### 3.5.7 Perturbazione di Specie per Alterazione del Traffico Marittimo

Di seguito si riassumono le valutazioni effettuate all'interno dello Studio di Impatto Ambientale in riferimento agli effetti prodotti dall'alterazione del traffico marittimo su cetacei e rettili marini.

**Allo stato attuale** il traffico marittimo indotto dall'esercizio del Terminale è costituito da:

- ✓ Traffico di metaniera/SSLNGC, per un massimo di No. 59 arrivi annui;

- ✓ Presenza di No. 3 rimorchiatori durante l'ormeggio e No. 2 rimorchiatori durante tutte le altre fasi per le operazioni con le metaniere e presenza di No. 1 rimorchiatore di supporto (stand by) per le attività di manovra delle SSLNGC;
- ✓ Presenza di nave guardiana.

Il progetto proposto prevede un incremento dei traffici marittimi dovuto all'incremento del numero di SSLNGC per il servizio di distribuzione di GNL ed ai relativi rimorchiatori di supporto. Tale incremento è quantificabile in un massimo di:

- ✓ **No. 122 SSLNGC all'anno**, in aggiunta alle No. 59 metaniere;
- ✓ **No. 122 rimorchiatori all'anno**, a supporto delle operazioni con le SSLNGC.

Nessuna variazione è prevista per quanto concerne le altre unità navali a servizio del Terminale (metaniere e relativi rimorchiatori e nave guardiana).

Il considerato aumento del traffico marittimo nella **Fase di Esercizio** potrebbe generare un relativo aumento nel rischio delle collisioni con le specie sensibili potenzialmente presenti nell'area. Tra queste vanno considerate le specie di cetacei e tartarughe marine che dovendo trascorrere del tempo in superficie per respirare e riposarsi tra un'immersione e l'altra, risultano particolarmente esposte al rischio di collisioni. Di seguito vengono ricordate le specie di cetacei e tartarughe marine considerate potenzialmente presenti all'interno del pSIC IT5160021:

- ✓ Cetacei:
  - 1349 Tursiope (*Tursiops truncatus*),
  - 1350 Delfino comune (*Delphinus delphis*),
  - 2029 Globicefalo (*Globicephala melas*),
  - 2030 Grampo (*Grampus griseus*),
  - 2034 Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*),
  - 2035 Zifio (*Ziphius cavirostris*),
  - 2621 Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*),
  - 2624 Capodoglio (*Physeter macrocephalus*);
- ✓ Tartarughe marine:
  - 1224 *Caretta caretta* (Tartaruga comune) – Rettile,
  - 1227 *Chelonia mydas* (Tartaruga verde) – Rettile,
  - 1223 *Dermochelys coriacea* (Tartaruga liuto) – Rettile.

A tal proposito, al fine di chiarire ogni aspetto della problematica relativa alle collisioni, vengono di seguito considerate separatamente le possibili conseguenze che un aumento del traffico potrebbe causare sulle differenti specie.

#### 3.5.7.1.1 Cetacei

La specie di cetaceo da considerarsi nettamente prevalente in termini di presenza ed abbondanza nell'area di interesse del progetto è senza dubbio il tursiope. Tuttavia, nonostante la presenza della specie nell'area sia da considerarsi regolare (si veda Paragrafo 3.4.1.2), la specie non sembra possa essere soggetta ad un rischio particolarmente elevato di collisione con mezzi navali. È importante infatti rimarcare che il tursiope, per via della sua natura opportunista e per via delle abitudini alimentari della specie, è solito frequentare un habitat di acque costiere, poco profonde e fortemente caratterizzate dalla costante presenza di attività umane durante tutto l'anno (pesca artigianale, professionale, traffico marittimo costiero), con picchi stagionali estremamente elevati (basti pensare all'aumento del traffico da diporto nelle acque costiere durante la stagione estiva).

Per quanto riguarda le altre specie di cetacei, la possibile presenza nell'area di interesse è da ritenersi, per tutte, occasionale. Tra le altre specie potenzialmente presenti, quelle che sembrano essere maggiormente esposte al rischio di collisioni che un aumento del traffico marittimo potrebbe causare, sono capodogli e balenottere comuni che per ragioni biologiche e trofiche sono solite passare del tempo in superficie muovendosi molto lentamente e risultando dunque particolarmente vulnerabili.

In conclusione, dal momento che l'evento di collisione tra imbarcazione e cetacei causa danni molto ingenti agli animali, provocandone spesso la morte o gravi mutilazioni permanenti, nonostante sembrerebbe trattarsi di un evento poco probabile nell'area, rimane comunque un rischio non escludibile a priori e, come tale, va cautelativamente considerato.

Si rimanda al precedente Capitolo 3.5.1.1 per la stima degli aumenti percentuali di traffico attraverso i corridoi di interesse.

### 3.5.7.1.2 Tartarughe Marine

Per quanto riguarda le tartarughe marine e la tartaruga caretta in particolare, in quanto specie potenzialmente presente nell'area di interesse, sulla base di quanto riportato nel recente report sullo stato delle tartarughe marine in Mediterraneo (Casale et al., 2020), sembrerebbe che il rischio di collisioni sia particolarmente elevato in presenza di imbarcazioni particolarmente veloci (velocità > 12 nodi) che non permetterebbero alle tartarughe di immergersi rapidamente e fuggire, soprattutto durante le giornate molto assolate, quando le tartarughe sono solite passare parecchio tempo in superficie.

Come nel caso dei cetacei, anche per le tartarughe marine una eventuale collisione avrebbe effetti spesso importanti sull'animale, con conseguenze spesso mortali o fortemente menomanti.

### 3.5.7.1.3 Stima dell'Incidenza Potenziale

Sulla base di quanto sopra riportato, di seguito si riporta in riassunto (si veda lo Studio di Impatto Ambientale per maggiori approfondimenti) la stima del potenziale impatto sulla fauna marina (cetacei e tartarughe marine) legata all'incremento del traffico marittimo indotto dall'esercizio del Terminale nella configurazione di progetto.

Si consideri che:

- ✓ l'area risulta frequentata da numerose specie di cetacei, primo fra tutti il *Tursiops truncatus*, e tartarughe marine, tra cui *Caretta caretta* e gli obiettivi del pSIC in oggetto sono esplicitamente la protezione di queste due specie;
- ✓ le specie di cetacei e tartarughe marine più facilmente avvistabili nell'area di studio sono potenzialmente in grado (nel caso dei tursiopi) di vivere in un habitat anche fortemente antropizzato e qualora fosse necessario (sia tursiopi, sia tartarughe) di allontanarsi rapidamente da un potenziale pericolo. Tuttavia, il rischio di collisioni dovuto ad un aumento del traffico marittimo non può essere escluso. Inoltre, qualora si dovesse concretizzare l'evento di collisione, questo avrebbe conseguenze molto gravi sugli animali coinvolti;
- ✓ l'incremento della frequenza di arrivi di SSLNGC rappresenta una percentuale di incremento contenuta (circa il 2.5% rispetto ai transiti dei Corridoi 1 e 3 e circa lo 0.55% dell'intero traffico marittimo antistante il Porto di Livorno) rispetto ai livelli attualmente autorizzati;
- ✓ l'incidenza sarà immediatamente reversibile in quanto si assume che al termine della vita utile del Terminale, il traffico marittimo indotto cesserà del tutto;
- ✓ la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla vita utile del Terminale;
- ✓ la scala spaziale dell'impatto è limitatamente estesa (1-5 km), in quanto una volta uscita dalla zona di interdizione totale prevista intorno al Terminale (2 miglia nautiche pari a circa 3.7 km), di cui all'Ordinanza No. 137/2013 della Capitaneria di Porto di Livorno, le metaniere provenienti dal Terminale si inseriscono nei principali corridoi di navigazione, già caratterizzati da importanti traffici e all'interno dei quali il contributo legato al progetto in esame risulta di lieve entità (circa il 2.5% rispetto al traffico presente nei Corridoi 1 e 3 e circa lo 0.55% rispetto al traffico totale antistante il Porto di Livorno); si ricorda inoltre che per un buffer di 10 mn le imbarcazioni non possono superare la velocità di 10 nodi;
- ✓ la frequenza del fattore perturbativo sarà su base discontinua, regolare e di media entità.

In base a queste considerazioni come riportato nello SIA la valutazione globale dell'impatto su cetacei e tartarughe marine è stato complessivamente valutato come **alto**. Tuttavia, ai fini del presente SINCA, facendo specifico riferimento alle specie target, il Tursiopo e la tartaruga Caretta, sulla base di quanto evidenziato nei precedenti Paragrafi 3.5.7.1.1 3.5.7.1.2 e delle Misure di Mitigazione di cui al precedente Paragrafo 3.5.1.5, si ritiene che **l'incidenza potenziale del progetto sullo stato di conservazione delle specie sia non significativa e tale da non modificare la coerenza globale della Rete Natura 2000.**

## 3.5.8 Connessioni Ecologiche

Per quanto riguarda l'incidenza del progetto sulle reti ecologiche così come sono descritte nel Paragrafo 3.3.2, si tenga presente che non è stato evidenziato nessun effetto significativo della fase di esercizio sugli Habitat presenti, né si realizzerà un aumento di traffico tale da influenzare significativamente i movimenti delle due specie target di protezione del pSIC IT5160021, *Tursiops truncatus* e *Caretta caretta* (né delle altre specie) tra i Siti Natura 2000 all'interno del pSIC stesso o tra Componenti di reti ecologiche Mediterranee che includono il pSIC in oggetto.

Pertanto, relativamente alle connessioni ecologiche, l'incidenza del progetto sui Siti Natura 2000 oggetto del presente Studio e sulle relative connessioni ecologiche risulta **nulla**.

## 4 SINTESI ED ESITI DELLA FASE 1

Nella seguente tabella si riportano i dati di sintesi delle informazioni presentate e l'esito del presente Screening.

Tabella 4.1: Sintesi Informazioni Contenute nel Documento

DATI IDENTIFICATIVI DEL PROGETTO	
Intestazione - titolo	Terminale FSRU TOSCANA – Aumento del Numero di Accosti per Servizio SSLNG
Proponente - committente	OLT Offshore LNG Toscana S.p.A.
Autorità procedente	Ministero della Transizione Ecologica
Autorità competente all'approvazione	Il Progetto in esame è assoggettato a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale nazionale (Art. 23 del D.Lgs 152/2006 e smi), inclusiva della procedura di Valutazione di Incidenza
Professionisti incaricati dello studio	RINA Consulting S.p.A. Dott. Sc. Amb. Davide Privitera, PhD (UO Biodiversità - Senior Specialist) Dott. Sc. Amb. Fulvio Fossa, PhD (UO Biodiversità - Senior Specialist) Dott. Biologo Francesco Montani (UO Biodiversità - Senior Specialist) Dott. Sc. Amb. Marco Donato (UO Biodiversità - Manager) Ing. Marco Compagnino (Head of Environmental Planning & Permitting)
Comuni interessati	Nessuno. Il progetto ricade in area marina del Mar Tirreno Centrale prospiciente Livorno. Circa 24 km dalla costa
Descrizione sintetica	Il progetto proposto prevede, in aggiunta alle attività svolte dal Terminale GNL FSRU "Toscana", l'implementazione del servizio di SSLNG per la distribuzione del GNL come combustibile, tramite la scarica di metaniere di piccola-media taglia (SSLNGC). Il numero di accosti di SSLNGC massimo previsto dal progetto è di 122/anno.  Il progetto ha la finalità di fornire la massima capacità e flessibilità di ricezione da parte del Terminale sia in termini di capacità di carico delle navi metaniere autorizzate sia in termini di qualità e provenienza del GNL, garantendo al contempo la sostenibilità ambientale e il massimo livello di sicurezza. Il Terminale potrà quindi svolgere la propria funzione in modo più incisivo ed efficiente, sia per il rifornimento del GNL come combustibile per gli usi marittimi e terrestri, sia per supportare la metanizzazione della Sardegna come stabilito dal Decreto Semplificazioni.
Codice e denominazione dei siti Natura 2000 interessati	Il progetto interessa esclusivamente il pSIC IT5160021 "Tutela del <i>Tursiops truncatus</i> "
Identificazione di altri piani, progetti o interventi che possono dare effetti combinati	Non sono presenti altri progetti, piani o interventi, che possano produrre effetti cumulativi con il progetto in esame.  Sono stati valutati gli effetti cumulativi con il progetto di utilizzo di SSLNGC già autorizzato dal MISE (decreto 8 Ottobre 2020)
Descrizione di come il progetto (da solo o per azione combinata) incida sui siti Natura 2000	I possibili effetti derivanti dalla attuazione dell'intervento sono stati tutti valutati in termini di incidenza nulla o non significativa
Consultazione con gli Organi e Enti competenti	--
Risultati della consultazione	--

DATI RACCOLTI PER L'ELABORAZIONE DELLO SCREENING			
Responsabili della verifica	Fonte dei dati	Livello di completezza delle informazioni	Luogo dove possono essere reperiti e visionati i dati utilizzati
Rina Consulting S.p.A.	Attività di Monitoraggio condotte da OLT in ottemperanza a decreto VIA/AIA e ulteriore bibliografia (si veda bibliografia al Capitolo Referenze)	Buona	Rina Consulting S.p.A.

FMO/FFO02/MRD/MCO:cattr

## REFERENZE

ARPAT, 2020. L'attività di ARPAT nel monitoraggio dei cetacei, delle tartarughe e dei grandi pesci cartilaginei Anno 2019.

Bianchi C. N., Ceppodomo I., Cocito S., Aliani S., Cataneo-Vietti R., Morri C. (1993) - Benthos dei mari toscani. III: La Spezia Livorno (Crociera ENEA 1987). In: Arcipelago Toscano. Studio oceanografico, sedimentologico, geochimico e biologico. ENEA Serie Studi Ambientali 317-337.

Blanco, C., Salomon, O. and Raga, J.A. (2001). Diet of the Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the western Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Mammology Association of the United Kingdom*, 81: 1053-1058.

Camera di Commercio Grosseto, 2015. Marchio Collettivo "Costa Toscana" - Mappatura delle Esperienze e Analisi del Settore e della Filiera Ittica in Toscana. Programma FEP, Asse 4 "Sviluppo Sostenibile nelle Zone di Pesca" – Azione PSL 1.1 e 1.3.

Cañadas A, Sagarminaga R, Garcia-Tiscar S. 2002. Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. *Deep-Sea Research I* 49: 2053–2073.

Casale P, Abbate G, Freggi D, Conte N, Oliverio M, Argano R (2008) Foraging ecology of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the central Mediterranean Sea: evidence for a relaxed life history model. *Mar Ecol Prog Ser* 372:265-276. <https://doi.org/10.3354/meps07702>.

Casale P., Hochscheid S., Kaska Y., Panagopoulou A. (Eds.) (2020). *Sea Turtles in the Mediterranean Region: MTSG Annual Regional Report 2020*. Report of the IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group, 2020.

Casale, P. (2010), Italy. In *Sea Turtles in the Mediterranean: Distribution, Threats and Conservation Priorities*, Casale P, Margaritoulis D (eds) IUCN, Gland, Switzerland pp. 135-148.

CIBRA - Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali, 2010, "Gli effetti del rumore subacqueo sui mammiferi marini", Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Biologia Animale, CIBRA, Sito Web: [http://www-1.unipv.it/cibra/edu\\_noise\\_uk.html](http://www-1.unipv.it/cibra/edu_noise_uk.html).

De Biasi A.M. (1999) - Biologia delle Secche della Meloria: caratterizzazione bionomica lungo tre transetti pilota. *Biol. Mar. Medit.*, 6 (1): 372-375.

De Biasi A.M., Pulcini M., Virno-Lamberti C., De Ranieri S. (1997) - Structural and functional aspects of a marine soft bottom community. *Atti Ass. Ital. Oceanol. Limnol.*, 12: 415-425.

European Coastal and Marine Ecological Network (ECMEN) Phase II Report, 1998.

Gnone G., Bellingeri M., Dhermain F., Dupraz F., Nuti S., Bedocchi D., Moulins A., Rosso M., Wurtz M., Mc Crea R.S., Azzelino A., Airoidi A., Portunato N., Laran S., David L., Di Meglio N., Bonelli P., Montesi G., Trucchi R. and Fossa F., 2011. "Ecological habits, spatial behaviour and abundance estimates of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Pelagos Sanctuary MPA (North-West Mediterranean Sea)". *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 21: 372-388.

ISPRA, 2011. Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne (Parte seconda).

ISPRA, 2012, "Valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani", ISPRA, a cura di Silvia Bertolini, Junio Fabrizio Borsani, Salvatore Curcuruto, Luca De Rinaldis, Cristina Farchi.

Lauriano G., Pierantonio N., Donovan G and Panigada S., 2014. Abundance and distribution of *Tursiops truncatus* in the Western Mediterranean Sea: An assessment towards the Marine Strategy Framework Directive requirement. *Mar. Env. Research*. 100: 86-93.

Lauriano, G., Fortuna, M.C., Moltedo, G and Notarbartolo di Scaira, G. (2004). Interactions between common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and the artisanal fishery in Asinara Island National Park (Sardinia): assessment of catch damage and economic loss. *Journal Cetacean Res. Manage.* 6(2): 165-173.

Lindstad e., Eskeland G. S., Riialand A., Valland A., 2020. Decarbonization Maritime Transport: The importance of Engine Technology and Regulations for LNG to Serve as a Transition Fuel. *Sustainability* 2020, 12, 8793; doi:10.3390/su12218793.

Lloyd's Register (1995): Marine Exhaust Emissions Research Programme. Lloyd's Register Engineering Services, London.

Notarbartolo di Sciara G, Demma M. 1994. Guida dei Mammiferi Marini del Mediterraneo. Franco Muzzio Editore: Padova, Italy.

OLT 2020. Valutazione del rumore sottomarino durante le fasi di allibo di una metaniera al Terminale FSRU Toscana - Allibo Settembre 2020. Report per ottemperanza alla prescrizione emendata durante l'ottemperanza al 5° anno di monitoraggio dell'ambiente marino (Decreto No. 188 del 25 Giugno 2020), redatto dal Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata (CIBM).

Panigada S. Lauriano G, Donovan G., Pierantonio N., Cañadas A., Vázquez J.A. and Burte L. 2017. Estimating cetacean density and abundance in the Central and Western Mediterranean Sea through aerial surveys: Implications for management. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography.* 141: 41-58.

Read AJ, Urian KW, Wilson B, Waples DM. 2003. Abundance of bottlenose dolphins in the bays, sounds, and estuaries of North Carolina. *Marine Mammal Science* 19: 59–73.

Rocklin D, Santoni MC, Culioli JM, Tomasini JA, Pelletier D, Mouillot D. 2009. Changes in the catch composition of artisanal fisheries attributable to dolphin depredation in a Mediterranean marine reserve. *ICES Journal of Marine Science*, Volume 66, Issue 4, Pages 699–707.

Roussel E., 2002, "Disturbance to Mediterranean Cetaceans Caused by Noise. Cetaceans of Mediterranean and Black Seas: State of Knowledge and Conservation Strategies" (Section 13).

Simmonds M., Dolman S., Weilgart L., 2004, "Oceans of Noise". WDCS Science Report.

SNPA. (2020). Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale. ISBN 978-88-448-0995-9.

Southall B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene Jr., D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P.E. Nachtigall, W.J. Richardson, J.A. Thomas, & P.L. Tyack, 2007, "Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations", *Aquatic Mammals*, Volume 33, Number 4, 2007 ISSN 0167-5427.

Southall BL, Bowles AE, Ellison WT et al (2007) Marine mammal noise exposure guidelines: initial scientific recommendations. *Aquatic Mamm* 33:411–521.

Telesca L. & Belluscio A. & Criscoli A. & Ardizzone G & Apostolaki E & Frascchetti S & Gristina M & Leyla K & Martin C & Pergent G & Alagna A & Badalamenti F & Garofalo G & Gerakaris V & Zammit P M L & Pergent-Martini C & Salomidi M (2015) Seagrass meadows (*Posidonia oceanica*) distribution and trajectories of change *Scientific Reports* 5 10.1038/srep12505.

UNEP-CBD, 2012, "Scientific Synthesis on the Impacts of Underwater Noise on Marine and Coastal Biodiversity and Habitats" (UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/12 12 March 2012).

WMO. (2020). THE GLOBAL CLIMATE IN 2015-2019.



**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.