

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 1 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

TERMINALE DI PORTOVESME

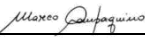
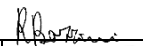
Studio di Impatto Ambientale

Firmato digitalmente da

Rocco Vincenzo Monaco

CN = Monaco Rocco Vincenzo
O = ORDINE INGEGNERI DI
COSENZA
C = IT



					
02	Emissione per Enti	RINA Consulting	S. VALENTINI	R. BOZZINI G. MONTI	15/11/2021
01	Emissione per Approvazione	RINA Consulting	S. VALENTINI	R. BOZZINI G. MONTI	12/11/2021
00	Emissione per Commenti	RINA Consulting	S. VALENTINI	R. BOZZINI G. MONTI	20/10/2021
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 2 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

INDICE

LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE	18
LISTA DELLE TABELLE	19
LISTA DELLE FIGURE	24
ABBREVIAZIONI, ACRONIMI E DEFINIZIONI	29
1. PREMESSA	30
1.1. Introduzione	30
1.2. Inquadramento dell'Opera	31
1.2.1. Terminale di Portovesme	31
1.2.2. Opere Connesse	33
1.3. Studio di Impatto Ambientale del Terminale di Portovesme	35
2. SCOPO DELL'OPERA	38
2.1. Motivazioni dell'Intervento	38
2.1.1. Programmazione Internazionale e Nazionale di Settore	38
2.1.1.1. Strategia Energetica Regionale	39
2.1.1.2. Pianificazione e Programmazione Energetica: Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS)	40
2.1.2. Vantaggi Ambientali del GNL	42
2.1.3. La metanizzazione in Sardegna e il sistema di Virtual Pipeline	42
2.2. Criteri Localizzativi e Inquadramento dell'Area di Progetto	44
3. TUTELE E VINCOLI PRESENTI NELL'AREA DI PROGETTO	45
3.1. Strumenti di Tutela e Pianificazione Nazionali	45
3.1.1. Beni culturali, archeologici e paesaggistici (D.Lgs 42/04)	45
3.1.2. Aree a Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/23)	49
3.1.3. Aree Naturali Soggette a Tutela - Riserve e Parchi Naturali, Zone Classificate o Protette dalla Normativa Nazionale (L. 394/1991) e/o Comunitaria (Siti della Rete Natura 2000)	49
3.1.4. Siti Contaminati di Interesse Nazionale (SIN)	50
3.2. Strumenti di Tutela e Pianificazione Regionali	51

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 3 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

3.2.1.	Tutela della Qualità dell'Aria: Piano Regionale della Qualità dell'Aria Ambiente	51
3.2.2.	Pianificazione di Bacino - Aree a Rischio Individuate nei Piani per l'Assetto Idrogeologico e nei Piani di Gestione del Rischio Alluvioni	52
3.2.3.	Tutela della Risorsa Idrica: Piano di Tutela delle Acque (PTA) e Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PGDI)	55
3.2.4.	Tutela del Patrimonio Paesaggistico/Culturale: Piano Paesaggistico Regionale PPR	59
3.3.	Strumenti di Pianificazione Territoriale Comunale	63
3.3.1.	Pianificazione Urbanistica: Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Portoscuso	63
3.3.2.	Pianificazione Portuale e Consortile: Piano Regolatore Portuale PRP e Piano Regolatore (PR) dell'Agglomerato Industriale di Portovesme	65
3.3.3.	Tutela dall'Inquinamento Acustico: Piano di Classificazione Acustica PCA del Comune di Portoscuso	66
4.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	69
4.1.	Standard di Progettazione (Leggi, Regolamenti e Standard)	69
4.2.	Descrizione Generale del Progetto del Terminale di Portovesme e Limiti di Batteria	72
4.3.	Descrizione delle Fasi di Cantierizzazione e delle Procedure Operative	74
4.3.1.	Realizzazione della FSRU e Trasporto in Sito	74
4.3.2.	Attività di Cantiere (Banchina di Ormeaggio e Impianti in Banchina)	74
4.3.2.1.	Fasi Realizzative	74
4.3.2.1.1.	<i>Accantieramento</i>	77
4.3.2.1.2.	<i>Realizzazione opere civili (scavi per tubazioni, nuovi edifici)</i>	77
4.3.2.1.3.	<i>Interventi di modifica strutturale e rinforzo banchina</i>	77
4.3.2.1.4.	<i>Adeguamento del sistema di ormeggio</i>	81
4.3.2.1.5.	<i>Installazione Impianti</i>	81

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 4 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4.3.2.2.	Cronoprogramma e Manodopera	81
4.3.3.	Pre-Commissioning, Commissioning e Avviamento	81
4.3.3.1.	Pre-commissioning	81
4.3.3.2.	Ormeggio della FSRU e collegamento alla banchina	82
4.3.3.3.	Commissioning	82
4.3.3.4.	Avviamento	82
4.4.	Descrizione dei Principali Elementi di Progetto	83
4.4.1.	Sistema di Ormeggio	83
4.4.2.	Sistema di Scarico/Carico GNL da/a Shuttle Carrier/Nave metaniera "Bunkering Vessel"	83
4.4.3.	Sistema di Caricamento Autocisterne	83
4.4.4.	Descrizione della FSRU	84
4.4.4.1.	Vita di Progetto	84
4.4.4.2.	Capacità di stoccaggio di GNL	84
4.4.4.3.	Serbatoi in Pressione e Tubazioni	84
4.4.4.4.	Alloggi	84
4.4.4.5.	Servizi a Bordo	85
4.4.4.5.1.	Aria compressa	85
4.4.4.5.2.	Azoto	85
4.4.4.5.3.	Sistema Antivegetativo (Antifouling System)	85
4.4.4.5.4.	Acqua Dolce	85
4.4.4.5.5.	Sistema Acque Reflue	85
4.4.4.5.6.	Acqua Demineralizzata	86
4.4.4.5.7.	Gestione delle Acque Oleose	86
4.4.4.6.	Alimentazione Elettrica	86
4.4.5.	Misura	86
4.4.6.	Sistema di Sicurezza	86
4.4.6.1.	Sistema di Arresto di Emergenza	86
4.4.6.2.	Contenimento Rilasci di Idrocarburi	88
4.4.6.3.	Sistema Antincendio	88

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 5 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4.4.6.4.	Sistemi di Rivelazione Fire&Gas	89
4.4.6.5.	Sistemi di Protezione Passiva Antincendio	89
4.4.7.	Criteri di Progettazione per il Rispetto dei Requisiti Ambientali	90
4.4.7.1.	Rumore	90
4.4.7.2.	Emissioni Atmosferiche	90
4.4.7.3.	Emissioni in acqua	90
4.4.8.	Piano di Risparmio Energetico	90
4.4.9.	Sistemi Navali della FSRU	90
4.4.9.1.	Sistemi di Navigazione della FSRU	90
4.4.9.2.	Sistema di Propulsione	91
4.4.9.3.	Stazione Metereologica	91
4.4.9.4.	Protezione Catodica	91
4.4.9.5.	Dispositivi di Movimentazione	91
4.4.10.	Impianto Elettrico	91
4.4.11.	Strumentazione e Controllo	92
4.4.12.	Sistema di Comunicazione	93
4.5.	Descrizione del Processo del Terminale di Portovesme	93
4.5.1.	Descrizione Generale del Processo	93
4.5.2.	Sistema di Vaporizzazione	94
4.5.3.	Gestione del Boil-Off Gas (BOG)	95
4.5.4.	Correzione Indice di Wobbe	95
4.5.5.	Dati Tecnici di Operatività	95
4.6.	Fase di Decommissioning – Fine Esercizio dell'Opera	96
4.6.1.	Decommissioning e Dismissione dell'Opera	96
4.6.2.	Ripristino del Sito	97
5.	DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI CONSIDERATE E APPLICAZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI	98
5.1.	Analisi dell'Opzione Zero	98
5.2.	Valutazione dei Costi e dei Benefici dell'Opera	98
5.3.	Analisi delle Alternative di Progetto	103
5.3.1.	Alternative Localizzative	103

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 6 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

5.3.2.	Alternative Tecnologiche	104
5.3.2.1.	Tecnologia di Vaporizzazione	104
5.3.2.2.	Presa e Scarico Acqua Mare per la Rigassificazione	105
5.3.2.3.	Tipologia di Serbatoi	105
5.4.	Applicazione Delle Migliori Tecniche Disponibili	106
5.4.1.	Sistema di Ricevimento e Stoccaggio di GNL	106
5.4.2.	Sistema di Raccolta e Trattamento delle Acque Reflue	108
5.5.	Interazioni con l'Ambiente	108
5.5.1.	Fase di Cantiere	109
5.5.1.1.	Emissioni in Atmosfera	109
5.5.1.2.	Prelievi Idrici	109
5.5.1.3.	Scarichi Idrici	110
5.5.1.4.	Emissioni Sonore	110
5.5.1.5.	Utilizzo di Manodopera, Materie Prime e Risorse Naturali	111
5.5.1.5.1.	Area di Cantiere	111
5.5.1.5.2.	Manodopera	111
5.5.1.5.3.	Materiali per la Costruzione	111
5.5.1.6.	Produzione di Rifiuti	112
5.5.1.7.	Traffico Mezzi	112
5.5.2.	Fase di Esercizio	113
5.5.2.1.	Consumo di Energia Elettrica	113
5.5.2.2.	Emissioni in Atmosfera	113
5.5.2.2.1.	Emissioni in Condizioni di Normale Esercizio	113
5.5.2.2.2.	Emissioni da Sorgenti di Emergenza	114
5.5.2.2.3.	Emissioni da Traffico Indotto	114
5.5.2.3.	Prelievi Idrici	115
5.5.2.4.	Scarichi Idrici	115
5.5.2.5.	Emissioni Sonore	116
5.5.2.6.	Emissioni di Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici	118
5.5.2.7.	Utilizzo di Manodopera, Materie Prime e Risorse Naturali	118

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 7 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

5.5.2.7.1.	<i>Occupazione di Suolo e Specchio Acqueo</i>	118
5.5.2.7.2.	<i>Personale Addetto</i>	118
5.5.2.7.3.	<i>Materie Prime e Prodotti Chimici</i>	119
5.5.2.8.	Produzione di Rifiuti	119
5.5.2.9.	Traffico Mezzi	120
5.5.2.9.1.	<i>Traffico Terrestre</i>	120
5.5.2.9.2.	<i>Traffico Marittimo</i>	120
6.	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)	122
6.1.	Definizione dell'ambito Territoriale di Riferimento (Area Vasta)	122
6.1.1.	Popolazione e Salute Umana	123
6.1.2.	Biodiversità	124
6.1.3.	Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare	124
6.1.4.	Geologia e Acque	124
6.1.5.	Atmosfera: Aria e Clima	124
6.1.6.	Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	125
6.1.7.	Rumore	125
6.1.8.	Vibrazioni	125
6.1.9.	Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici	125
6.2.	Popolazione, Salute Umana e Attività Socio-Economiche	125
6.2.1.	Aspetti Demografici e Insediativi	125
6.2.2.	Salute Pubblica	130
6.2.3.	Attività Produttive e Terziario/Servizi	135
6.2.3.1.	Traffici Navali	135
6.2.3.1.1.	<i>Aspetti Generali</i>	135
6.2.3.1.2.	<i>Statistiche sui Traffici</i>	138
6.2.3.1.3.	<i>Traffico nel Canale di San Pietro</i>	141
6.2.3.1.4.	<i>Previsioni sull'Andamento del Traffico Marittimo</i>	142

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 8 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.2.3.2.	Traffici Terrestri	142
6.2.3.2.1.	<i>Rete Infrastrutturale</i>	142
6.2.3.2.2.	<i>Accessi al Sito di Progetto</i>	145
6.2.3.2.3.	<i>Statistiche sui Traffici</i>	147
6.2.3.3.	Attività Produttive e Commerciali	149
6.2.3.1.	Attività Industriali	153
6.2.3.2.	Turismo	154
6.2.3.3.	Pesca ed Acquacoltura	154
6.3.	Biodiversità	157
6.3.1.	Aree di Interesse per la Biodiversità	157
6.3.1.1.	Rete Natura 2000, IBA	157
6.3.1.1.1.	<i>Inquadramento Normativo</i>	157
6.3.1.1.2.	<i>Indicazioni per l'Area di Progetto</i>	158
6.3.1.1.3.	<i>ZSC ITB040028 "Punta S'Aliga"</i>	159
6.3.1.1.4.	<i>ZSC ITB040029 "Costa di Nebida"</i>	161
6.3.1.1.5.	<i>ZSC ITB040027 "Isola di San Pietro"</i>	164
6.3.1.1.6.	<i>IBA Stagni del Golfo di Palmas</i>	166
6.3.1.1.7.	<i>IBA Isole di San Pietro e Sant'Antioco</i>	167
6.3.1.2.	Aree Naturali Protette	167
6.3.1.2.1.	<i>Inquadramento Normativo</i>	167
6.3.1.2.2.	<i>Indicazioni per l'Area di Progetto</i>	168
6.3.1.2.3.	Parco Geominerario Storico e Ambientale Della Sardegna	168
6.3.1.3.	Aree Marine Protette	169
6.3.1.4.	Parchi Nazionale della Sardegna	170
6.3.1.5.	Aree Ramsar	170
6.3.1.6.	Monumenti Naturali	170
6.3.1.7.	Monumenti Protetti	170
6.3.1.8.	Parco Naturale Regionale	170

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 9 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.3.1.9.	Riserve Naturali e Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura	171
6.3.2.	Rete Ecologica della Sardegna	171
6.3.3.	Habitat e Specie nell'Area di Interesse	173
6.3.4.	Caratterizzazione di Dettaglio	174
6.3.4.1.	Caratterizzazione Ambiente Marino	174
6.3.4.1.1.	<i>Biocenosi Bentoniche</i>	174
6.3.4.1.2.	<i>Risorse Ittiche</i>	176
6.3.4.2.	Caratterizzazione Ambiente Terrestre	179
6.3.4.2.1.	<i>Metodologia</i>	180
6.3.4.2.2.	<i>Risultati</i>	185
6.4.	Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare	198
6.4.1.	Qualità del Suolo	198
6.4.2.	Uso del Suolo	201
6.4.3.	Patrimonio Agroalimentare - Territori con Produzioni Agricole di Particolare Qualità e Tipicità di cui all'Art. 21 del D. Lgs 18 Maggio 2001, No. 228	203
6.5.	Geologia e Acque	205
6.5.1.	Geologia	206
6.5.1.1.	Caratteristiche Geologiche e Idrogeologiche	206
6.5.1.2.	Inquadramento Geomorfologico	211
6.5.1.3.	Caratteristiche Sismiche	212
6.5.1.4.	Campagne di Indagine Geotecnica	213
6.5.2.	Acque	216
6.5.2.1.	Valori Limite di Emissione in Acque Superficiali da D.Lgs 152/06	216
6.5.2.2.	Monitoraggio della Qualità delle Acque	220
6.5.2.3.	Condizioni Meteomarine	222
6.6.	Atmosfera: Aria e Clima	222
6.6.1.	Caratterizzazione Meteo-Climatica	222
6.6.1.1.	Tendenze Climatiche Globali	225
6.6.1.2.	Inquadramento Generale	226
6.6.1.3.	Analisi di Dettaglio	

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 10 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.6.1.3.1.	Regime Termometrico	226
6.6.1.3.2.	Regime Pluviometrico	226
6.6.1.3.3.	Regime Anemologico	227
6.6.2.	Caratterizzazione dello Stato di Qualità dell'Aria	228
6.6.2.1.	Normativa di Riferimento	228
6.6.2.2.	Rete di Monitoraggio	229
6.6.2.3.	Gas Climalteranti	232
6.7.	Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	233
6.7.1.	Beni Vincolati nell'Area Vasta	234
6.7.1.1.	Beni Paesaggistici e Ambientali	234
6.7.1.2.	Beni Culturali	236
6.7.2.	Caratterizzazione Storico-Paesaggistica	240
6.7.2.1.	Aspetti Paesaggistici Ambientali	240
6.7.2.2.	Aspetti Paesaggistici Storico Culturali	241
6.7.3.	Caratterizzazione Paesaggistica e Visibilità dell'Area di Intervento	243
6.8.	Rumore	247
6.8.1.	Aspetti Generali: Normativa di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico	247
6.8.1.1.	DPCM 1° marzo 1991	247
6.8.1.2.	DM 11 Dicembre 1996	250
6.8.1.3.	DPCM 14 Novembre 1997	250
6.8.1.4.	D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194	252
6.8.1.5.	Normativa Regionale di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico	253
6.8.1.6.	Classificazione Acustica Comunale	255
6.8.2.	Individuazione dei Ricettori Acustici e Caratterizzazione dello Stato Attuale	255
6.8.2.1.	Ricettori Acustici	255
6.8.2.2.	Campagne di Misura del Clima Acustico Ante-Operam	257
6.9.	Vibrazioni	259
6.9.1.	Aspetti generali: Normativa di Riferimento in Materia di Vibrazioni	259

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 11 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.9.1.1.	Effetto delle Vibrazioni sulle Persone, Norma UNI 9614	259
6.9.1.2.	Effetto delle Vibrazioni sugli Edifici, Norma UNI 9916	262
6.9.2.	Individuazione dei Ricettori per l'Agente Fisico Vibrazioni	264
6.10.	Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici	265
6.10.1.	Normativa di Riferimento Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici	265
6.10.2.	Caratterizzazione Generale	266
6.11.	Probabile Evoluzione dell'ambiente in Caso di Mancata Attuazione del Progetto	266
7.	DESCRIZIONE E STIMA DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI	268
7.1.	Metodologia Applicata	268
7.1.1.	Matrice Causa-Condizione-Effetto	268
7.1.2.	Criteri per la Stima degli Impatti	270
7.1.3.	Criteri per il Contenimento degli Impatti	274
7.2.	3Popolazione e Salute Umana	274
7.2.1.	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	274
7.2.2.	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	276
7.2.3.	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	277
7.2.3.1.	Impatto sulla Salute Pubblica Connesso al Rilascio di Inquinanti in Atmosfera in Fase di Cantiere ed Esercizio	277
7.2.3.1.1.	<i>Effetti degli Inquinanti Atmosferici</i>	277
7.2.3.1.2.	<i>Stima dell'Impatto Potenziale in Fase di Cantiere</i>	279
7.2.3.1.3.	<i>Stima dell'Impatto Potenziale in Fase di Esercizio</i>	280
7.2.3.2.	Impatto sulla Salute Pubblica Connesso alle Emissioni Sonore in Fase di Cantiere ed Esercizio	280
7.2.3.2.1.	<i>Effetti del Rumore</i>	280
7.2.3.2.2.	<i>Stima dell'Impatto Potenziale in Fase di Cantiere</i>	281
7.2.3.2.3.	<i>Stima dell'Impatto Potenziale in Fase di Esercizio</i>	282
7.2.3.3.	Interferenze / Disturbi alla Viabilità per Traffico Terrestre indotto in Fase di Cantiere	282

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 12 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.2.3.3.1.	<i>Stima dell'Impatto Potenziale</i>	282
7.2.3.3.1.	<i>Misure di Mitigazione</i>	283
7.2.3.4.	Incremento Occupazionale / Richiesta Servizi in Fase di Cantiere	283
7.2.3.5.	Interferenze / Disturbi alla Viabilità per Traffico Terrestre indotto in Fase di Esercizio	284
7.2.3.5.1.	<i>Misure di Mitigazione</i>	284
7.2.3.6.	Interferenza per Traffico Marittimo indotto in Fase di Esercizio	285
7.2.3.6.1.	<i>Stima dell'Impatto Potenziale</i>	285
7.2.3.6.2.	<i>Misure di Mitigazione</i>	285
7.2.3.7.	Incremento Occupazionale in Fase di Esercizio	286
7.3.	Biodiversità	286
7.3.1.	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	286
7.3.2.	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	288
7.3.3.	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	288
7.3.3.1.	Vulnerabilità della Vegetazione e Potenziali Interferenze con la Fauna per Emissione atmosferiche di Polveri ed Inquinanti (Fase di Cantiere)	289
7.3.3.1.1.	<i>Stima Complessiva dell'Impatto</i>	289
7.3.3.1.2.	<i>Misure di Mitigazione</i>	290
7.3.3.2.	Disturbi alla Fauna dovuti ad Emissione Sonore (Fase di Cantiere)	290
7.3.3.2.1.	<i>Stima Complessiva dell'Impatto</i>	290
7.3.3.2.2.	<i>Misure di Mitigazione</i>	291
7.3.3.3.	Vulnerabilità della Vegetazione e della Fauna per Emissioni Atmosferiche di Inquinanti e Potenziali Interferenze con la Fauna per Emissioni Sonore (Fase di Esercizio)	291
7.3.3.3.1.	<i>Stima Complessiva dell'Impatto</i>	292
7.3.3.3.2.	<i>Misure di Mitigazione</i>	293
7.3.3.4.	Vulnerabilità della Vegetazione Marina e Potenziali Interferenze con la Fauna Marina per Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque dagli Scarichi delle Acque di Vaporizzazione (Fase di Esercizio)	293
7.3.3.4.1.	<i>Stima Complessiva dell'Impatto</i>	293

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 13 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.3.3.4.2.	Misure di Mitigazione	294
7.4.	Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare	294
7.4.1.	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	294
7.4.2.	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	296
7.4.3.	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	297
7.4.3.1.	Impatto da Consumo di Materie Prime in Fase di Cantiere	297
7.4.3.1.1.	Stima dell'Impatto Potenziale	297
7.4.3.1.2.	Misure di Mitigazione	298
7.4.3.2.	Impatto da Produzione di Rifiuti in Fase di Cantiere	298
7.4.3.2.1.	Stima dell'Impatto Potenziale	298
7.4.3.2.2.	Misure di Mitigazione	299
7.4.3.3.	Produzione di Rifiuti in Fase di Esercizio	299
7.4.3.3.1.	Stima dell'Impatto Potenziale	299
7.4.3.3.2.	Misure di Mitigazione	301
7.4.3.4.	Occupazione/Limitazione d'Uso del Suolo in Fase di Cantiere ed Occupazione/Limitazione d'Uso di Suolo e Specchio Acqueo in Fase di Esercizio	301
7.4.3.4.1.	Stima dell'Impatto Potenziale	301
7.4.3.4.2.	Misure di Mitigazione	302
7.5.	Geologia e Acque	302
7.5.1.	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	302
7.5.2.	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	304
7.5.3.	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	304
7.5.3.1.	Consumo di Risorse per Prelievi Idrici in Fase di Cantiere	304
7.5.3.1.1.	Stima dell'Impatto Potenziale	304
7.5.3.1.2.	Misure di Mitigazione	306
7.5.3.2.	Consumo di Risorse per Prelievi Idrici in Fase di Esercizio	306
7.5.3.2.1.	Stima dell'Impatto Potenziale	306

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 14 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.5.3.2.2.	Misure di Mitigazione	307
7.5.3.3.	Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque connessa agli Scarichi durante la Fase di Cantiere	307
7.5.3.3.1.	Stima dell'Impatto Potenziale	307
7.5.3.3.2.	Misure di Mitigazione	308
7.5.3.4.	Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque connessa agli Scarichi durante la Fase di Esercizio	308
7.5.3.4.1.	Stima dell'Impatto Potenziale	308
7.5.3.4.2.	Misure di Mitigazione	309
7.5.3.5.	Impatto sulle Acque Sotterranee e Sottosuolo per Scavi/Fondazioni/Infissione Pali (Fase di Cantiere) e per le Opere di Fondazione/Pali (Fase di Esercizio)	309
7.5.3.5.1.	Stima dell'Impatto Potenziale	309
7.5.3.5.2.	Misure di Mitigazione	310
7.6.	Clima	311
7.6.1.	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	311
7.6.2.	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	311
7.7.	Stato della Qualità dell'Aria	313
7.7.1.	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	313
7.7.2.	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	314
7.7.3.	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	315
7.7.3.1.	Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti in Atmosfera durante la Fase di Cantiere	316
7.7.3.1.1.	Metodologia di Stima delle Emissioni	317
7.7.3.1.2.	Stima delle Emissioni	319
7.7.3.1.3.	Stima Complessiva dell'Impatto	321
7.7.3.1.4.	Misure di Mitigazione	322
7.7.3.2.	Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti in Atmosfera in Fase di Esercizio	323

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 15 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.7.3.2.1.	<i>Stima delle Ricadute di Inquinanti da Traffico Navale e delle Emissioni dal Terminale di Portovesme</i>	323
7.7.3.2.2.	<i>Stima delle Emissioni da Traffico Terrestre</i>	323
7.7.3.2.3.	<i>Stima Complessiva dell'Impatto</i>	324
7.8.	Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	325
7.8.1.	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	325
7.8.2.	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	327
7.8.3.	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	328
7.8.3.1.	Impatto Percettivo connesso alla Presenza di Nuove Strutture in Fase di Esercizio	328
7.8.3.1.1.	<i>Stima Complessiva dell'Impatto</i>	329
7.9.	Rumore e Vibrazioni	330
7.9.1.	Interazioni tra il Progetto e gli Agenti Fisici	330
7.9.2.	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	331
7.9.3.	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	332
7.9.3.1.	Emissioni Sonore durante le Attività di Cantiere	332
7.9.3.1.1.	<i>Metodologia di Analisi</i>	333
7.9.3.1.2.	<i>Valutazione della Rumorosità Associata al Cantiere</i>	335
7.9.3.1.3.	<i>Stima Complessiva dell'Impatto</i>	337
7.9.3.1.4.	<i>Misure di Mitigazione</i>	337
7.9.3.2.	Generazione di Vibrazioni Durante le Attività di Cantiere	338
7.9.3.2.1.	<i>Stima dell'Impatto Potenziale</i>	338
7.9.3.2.2.	<i>Misure di Mitigazione</i>	339
7.9.3.3.	Emissioni Sonore durante la Fase di Esercizio	339
7.9.3.3.1.	<i>Emissioni Sonore da Funzionamento Apparecchiature</i>	339
7.9.3.3.2.	<i>Emissioni Sonore da Traffico Indotto</i>	339
7.9.3.3.3.	<i>Stima Complessiva dell'Impatto</i>	340

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 16 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.9.3.3.4.	Misure di Mitigazione	341
7.10.	Altri Impatti	341
7.10.1.	Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici	341
8.	SINTESI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CONNESSI AL TERMINALE	342
9.	SINTESI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CONNESSI ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE CONNESSE	357
10.	IMPATTI CUMULATIVI DEL TERMINALE E DELLE OPERE CONNESSE	377
10.1.1.	Emissioni in Atmosfera	377
10.1.2.	Rumore	377
10.1.3.	Traffico Indotto	378
10.1.4.	Paesaggio	378
11.	DISPOSIZIONI PRELIMINARI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL TERMINALE	379
12.	VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI	384
12.1.	Gestioni dei Rischi Associati a Eventi Incidentali e Attività di Progetto	384
12.1.1.	Rischi Associati a Gravi Eventi Incidentali	384
12.1.2.	Rischi Associati ad Attività di Progetto	384
12.1.2.1.	Spandimenti e Sversamenti Accidentali	384
12.1.2.2.	Collisione tra Shuttle o altre Navi e FSRU	385
12.2.	Rischi Associati alle Calamità Naturali	386
12.2.1.	Rischio Sismico	386
12.2.2.	Eventi Meteorologici Estremi	386
12.2.3.	Rischio Maremoti (onde di Tsunami)	390
12.2.4.	Rischio Idrogeologico e Alluvionale	391
12.2.5.	Incendi	391
REFERENZE		392

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 17 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

ANNESSI:

ANNESSO A: STUDIO DI INCIDENZA AMBIENTALE	(100-ZA-E-85016)
ANNESSO B: STUDIO MODELLISTICO RICADUTE IN ATMOSFERA (ESERCIZIO)	(100-ZA-E-85018)
ANNESSO C: STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO (ESERCIZIO)	(100-ZA-E-85017)
ANNESSO D: PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	(100-ZA-E-85013)
ANNESSO E: RELAZIONE PAESAGGISTICA	(100-ZA-E-85015)
ANNESSO F: VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO	(100-ZA-E-85019)
ANNESSO G: LE BIOCENOSI BENTONICHE COSTIERE E LE ATTIVITÀ DI PESCA DELL'AMBIENTE MARINO ANTISTANTE PORTOVESME	(100-ZX-E-85054)
ANNESSO H: VALUTAZIONE INCREMENTO TRAFFICO NAVALE NELL'AREA DI PROGETTO	(100-ZA-E-09305)
ANNESSO I: STUDIO MODELLISTICO DI DISPERSIONE TERMICA/CHIMICA IN AMBIENTE MARINO IN FASE DI ESERCIZIO	(100-ZX-E-85055)
ANNESSO L: SINTESI NON TECNICA	(100-ZX-E-85014)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 18 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE

- Allegato 1: Inquadramento Territoriale su Ortofoto (100-ZB-D-85031)
- Allegato 2: Carta dei Vincoli Nazionali (100-ZB-D-85022)
- Allegato 3: Carta del Piano Paesaggistico Regionale (100-ZB-D-10049)
- Allegato 4: Carta di Inquadramento su Piano Urbanistico Comunale (PUC) (100-ZB-D-10048)
- Allegato 5: Piano di Classificazione Acustica di Portoscuso (100-ZB-D-10050)
- Allegato 6: Carta delle Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, Aree Ramsar e IBA (100-ZB-D-85038)
- Allegato 7: Planimetria Generale FSRU (100-ZB-B-10006)
- Allegato 8: Planimetrie Generale e Sezioni Banchina (100-ZB-B-10005)
- Allegato 9: Planimetria Generale Aree Cantiere Operativi (100-CB-B-10035)
- Allegato 10: Documentazione Fotografica (100-ZX-E-10047)
- Allegato 11: Carta dell'Uso del Suolo (100-ZB-D-85027)
- Allegato 12: Carta Geologica (100-ZB-D-10051)
- Allegato 13: Fotoinserimento del Terminale (100-ZB-D-85029)
- Allegato 14: Matrice Ambientale Causa-Condizione-Effetto (100-ZX-D-85028)
- Allegato 15: Cronoprogramma delle Attività (100-ZA-D-09801)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 19 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3-1: PPR – Relazioni con il Progetto	61
Tabella 3-2: Valori Limite Classi Acustiche (DPCM 14/11/1997)	68
Tabella 4-1: Leggi, Regolamenti e Standard	69
Tabella 4-2: Caratteristiche dei Principali Fabbricati	75
Tabella 4-3: Dati nuove opere di fondazione	78
Tabella 4-4: Domanda di Gas Naturale	95
Tabella 5-1: Confronto tra le BREF “Emissions from Storage” ed il Progetto	107
Tabella 5-2: Confronto tra il BREF “Linee Guida Recanti i Criteri per l’Individuazione e l’Utilizzazione delle Migliori Tecniche Disponibili – Gestione Rifiuti – Impianti di Trattamento Chimico Fisico dei Rifiuti” ed il Progetto	108
Tabella 5-3: Numero e Potenza dei Mezzi di Cantiere	109
Tabella 5-4: Stima Prelievi Idrici in Fase di Cantiere	110
Tabella 5-5: Potenza Sonora dei Mezzi di Cantiere	111
Tabella 5-6: Materiali per la Costruzione	111
Tabella 5-7: Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Cantiere	113
Tabella 5-8: Caratteristiche e Dati Emissivi Generatore di bordo	114
Tabella 5-9: Caratteristiche e Dati Emissivi Navi Spola e Bunkering Vessel	114
Tabella 5-10: Caratteristiche e Fattori Emissivi Rimorchiatori	115
Tabella 5-11: Prelievi Idrici in Fase di Esercizio	115
Tabella 5-12: Scarichi Idrici in Fase di Esercizio	116
Tabella 5-13: Caratteristiche delle Sorgenti Acustiche	117
Tabella 5-14: Quantità di materie prime e prodotti utilizzati	119
Tabella 5-15: Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Esercizio	120
Tabella 5-16: Traffico di Mezzi Navali in Fase di Esercizio	121
Tabella 6-1: Comune di Portoscuso, Bilancio Demografico - Anno 2019	127
Tabella 6-2: Comune di Portoscuso, Bilancio Demografico - Anno 2020	128
Tabella 6-3: Comune di Portoscuso, causa di morte nel biennio 2017-2018 (dati ISTAT)	130

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 20 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-4: Porto di Portovesme, profondità fondali	138
Tabella 6-5: Traffico Giornaliero Medio Annuo (2017-2020) presso l'Area di Intervento (dati ANAS)	149
Tabella 6-6: Numero di Imprese e Addetti per Macrosettore di Attività Economica di Industria e Servizi nel triennio 2014-2016	151
Tabella 6-7: Provincia Sud Sardegna – Tasso di Occupazione 15-64 anni (2017-2019)	152
Tabella 6-8: Provincia Sud Sardegna – Tasso di Persone in cerca di Occupazione 15-24 anni (2017-2019)	152
Tabella 6-9: Siti Natura 2000 e Aree Protette prossime a Portovesme	159
Tabella 6-10: Visual Census - Specie rilevate e taglia	178
Tabella 6-11: Pesca Sperimentale - Specie Catturate e Peso (20-21/07/21)	179
Tabella 6-12: Pesca Sperimentale - Specie Catturate e Peso (22-23/07/21)	179
Tabella 6-13: Specie osservate nelle 4 aree di indagine e inquadramento sistematico	185
Tabella 6-14: Specie potenzialmente nidificanti all'interno delle aree indagate	187
Tabella 6-15: Indici Ornitologici della Comunità rilevata suddivisi per zona di rilievo	189
Tabella 6-16: Specie di Particolare Interesse Conservazionistico ai Sensi della Direttiva Uccelli 2009/147/CE, della Legge 157/92, della lista SPEC e della lista rossa degli uccelli nidificanti in Italia	190
Tabella 6-17: Elenco delle Specie di Anfibi e Rettili rilevate in ciascun Transetto	191
Tabella 6-18: Numero di specie rilevate in ciascuna area	192
Tabella 6-19: Elenco delle specie di interesse conservazionistico rilevate; inserimento nell'All. II o IV Dir. 92/43/CEE; Lista Rossa Italiana LC=Minor preoccupazione, NT= Quasi minacciata	192
Tabella 6-20: Elenco delle Specie appartenenti alla Mesoteriofauna rilevate in ciascun Transetto e inserimento negli All. II o IV della Dir. 92/43/CEE (comprese le osservazioni tramite fototrappola)	193
Tabella 6-21: Numero di specie rilevate in ciascuna area	193
Tabella 6-22: Elenco delle specie di chiroterteri rilevate in ciascun transetto e inserimento negli All. II e/o IV della Dir. 92/43/CEE	194
Tabella 6-23: Numero di specie rilevate in ciascuna area	194
Tabella 6-24: Elenco delle specie di interesse conservazionistico rilevate; inserimento nell'All. II o IV Dir. 92/43/CEE; Lista Rossa Italiana LC=Minor preoccupazione, NT= Quasi minacciata	194
Tabella 6-25: Comunità vegetazionali rilevate nelle quattro aree d'indagine e loro riferimenti alle categorie CORINE Biotopes	196

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 21 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-26: Codici Uso del Suolo	203
Tabella 6-27: Elenco Prodotti DOP e IGP nella Provincia del Sud Sardegna	204
Tabella 6.28: Legenda Carta Geologica D'Italia – Iglesias/Carbonia alla scala 1:50 000 per la zona di Portovesme.	210
Tabella 6-29: Zone in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/2006, Allegato 1b)	212
Tabella 6-30: Sondaggi di riferimento per caratterizzazione Geotecnica	213
Tabella 6-31: Tabella riepilogativa delle Prove Geofisiche	213
Tabella 6-32: Unità Litostratigrafiche	215
Tabella 6-33: Valori Limite di Emissione in Acque Superficiali (Tabella. 3, Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs 152/06)	216
Tabella 6-34: Corpi Idrici Fluviali, Stato Ecologico e Stato Chimico per il 2015	216
Tabella 6-35: Corpi Idrici Sotterranei (CIS), Stato Chimico, Stato Quantitativo e Stato Complessivo per il 2015 e Comparazione con il 2011	216
Tabella 6-36: Corpi Idrici Sotterranei (CIS), Vulnerabilità Intrinseca	217
Tabella 6-37: Acque Marino Costiere, Elementi di Qualità "EQ" e Stato Ecologico Complessivo	220
Tabella 6-38: Acque Marino Costiere, Stato Chimico	220
Tabella 6-39: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No. 155	228
Tabella 6-40: Ozono – Valori Obiettivo e Obiettivi a Lungo Termine	229
Tabella 6-41: Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nell'Area di Portoscuso Configurazione Strumentale	230
Tabella 6-42: Medie Annuali di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Area di Portoscuso	231
Tabella 6-43: Medie Annuali di Biossido di Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Area di Portoscuso	231
Tabella 6-44: Medie Annuali di PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Area di Portoscuso	231
Tabella 6-45: Superamenti di PM_{10} – Area di Portoscuso	232
Tabella 6-46: Medie Annuali di $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Area di Portoscuso	232
Tabella 6-47: Rumore Ambientale, Criterio Assoluto [dB(A)]	248
Tabella 6-48: Classi per Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale	249
Tabella 6-49: Valori di Qualità previsti dalla Legge Quadro 447/95	252

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 22 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-50: Ricettori, Classi Acustiche e Relativi Limiti di Riferimento	255
Tabella 6-51: Rumore Ambientale Ante-Operam – Diurno	257
Tabella 6-52: Rumore Ambientale Ante-Operam – Notturno	258
Tabella 6-53: Valori e Livelli Limite delle Accelerazioni Complessive Ponderate in Frequenza (UNI 9614:2017)	262
Tabella 6-54: Valori di Riferimento per Vibrazioni di Breve Durata [mm/s]	264
Tabella 6-55: Valori di Riferimento per Vibrazioni Permanenti [mm/s]	264
Tabella 7-1: Classificazione della Sensitività di una Risorsa/Ricettore	271
Tabella 7-2: Criteri di Valutazione della Magnitudo degli Impatti	271
Tabella 7-3: Classificazione della Magnitudo di un Impatto	273
Tabella 7-4: Valutazione della Significatività di un Impatto	273
Tabella 7-5: Popolazione e Salute Umana, Potenziale Incidenza dei Fattori causali di Impatto	275
Tabella 7-6: Popolazione e Salute Umana, Individuazione di Recettori Potenziali ed Elementi di Sensibilità	277
Tabella 7-7: Composti Azoto	278
Tabella 7-8: Livelli Sonori Tipici	281
Tabella 7-9: Biodiversità, Potenziale Incidenza dei Fattori Causali di Impatto	287
Tabella 7-10: Biodiversità, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	288
Tabella 7-11: Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare, Potenziale Incidenza dei Fattori Causali di Impatto	295
Tabella 7-12: Geologia e Acque, Potenziale Incidenza dei Fattori Causali di Impatto	303
Tabella 7-13: Geologia e Acque, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	304
Tabella 7-14: Consumi di Combustibile e Fattori di Emissione per Mezzi Trasporto Stradale in Fase di Esercizio	312
Tabella 7-15: Emissioni Annuali di CO ₂ per Mezzi Trasporto Stradale in Fase di Esercizio	312
Tabella 7-16: Stima delle Emissioni di CO ₂ Prodotte dai Mezzi Navali	313
Tabella 7-17: Emissioni Annuali Totali di CO ₂ in Fase di Esercizio	313
Tabella 7-18: Stato della Qualità dell'Aria, Potenziale Incidenza dei Fattori Causali di Impatto	314
Tabella 7-19: Potenziali Recettori Antropici e Naturali Prossimi all'Area di Progetto	315

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 23 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-20: Elenco Preliminare dei Mezzi di Lavoro (Potenza e Numero)	316
Tabella 7-21: Movimentazione Terre in Fase di Cantiere	317
Tabella 7-22: Traffici Terrestri Indotti in Fase di Cantiere	317
Tabella 7-23: Stima Emissioni dei Mezzi di Cantiere (Fattori di Emissione)	318
Tabella 7-24: Mezzi Trasporto Stradale in Fase di Cantiere (Fattori di Emissione)	319
Tabella 7-25: Stima delle Emissioni Orarie dei Mezzi di Cantiere per Tipologia di Mezzo	319
Tabella 7-26: Stima delle Emissioni Giornaliere da Traffico Indotto in Fase di Cantiere per Tipologia di Mezzo	321
Tabella 7-27: Stima delle Emissioni Complessive da Traffico Terrestre in Fase di Cantiere	321
Tabella 7-28: Riepilogo Stima Emissioni in Fase di Cantiere	321
Tabella 7-29: Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Esercizio	323
Tabella 7-30: Mezzi Trasporto Stradale in Fase di Esercizio (Fattori di Emissione)	324
Tabella 7-31: Stima delle Emissioni Annue da Traffico Mezzi in Fase di Esercizio	324
Tabella 7-32: Stima delle Emissioni Complessive da Traffico Terrestre in Fase di Esercizio	324
Tabella 7-33: Sistema Paesaggistico, Potenziale Incidenza dei Fattori Causali di Impatto	326
Tabella 7-34: Sistema Paesaggistico, Principali Recettori nel Territorio circostante l'Area di Intervento	327
Tabella 7-35: Rumore e Vibrazioni, Potenziale Incidenza dei Fattori causali di Impatto	331
Tabella 7-36: Rumore, Principali Ricettori nel Territorio Circostante le Opere a Progetto	332
Tabella 7-37: Vibrazioni, Principali Ricettori nel Territorio circostante le Opere a Progetto	332
Tabella 7-38: Elenco preliminare Mezzi di Lavoro (Potenza Sonora e Numero)	333
Tabella 7-39: Rumorosità Veicoli (Farina, A., 1989,)	334
Tabella 7-40: Realizzazione delle Opere, Stima delle Emissioni Sonore da Mezzi di Cantiere	335
Tabella 7-41: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare in Fase di Cantiere (a 1 m dall'Asse Stradale)	336
Tabella 7-42: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare in Fase di Cantiere (a 5, 10 e 20 m dall'Asse Stradale)	336
Tabella 7-43: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare in Fase di Esercizio (a 1 m dall'Asse Stradale)	340
Tabella 7-44: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare in Fase di Esercizio (a 5, 10 e 20 m dall'Asse Stradale)	340

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 24 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 8-1: Sintesi dei Potenziali Impatti in Fase di Cantiere – Terminale di Portovesme	343
Tabella 8-2: Sintesi dei Potenziali Impatti in Fase di Esercizio – Terminale di Portovesme	350
Tabella 9-1: Sintesi degli Impatti Principali – Opere della Rete Energetica di Portovesme	358
Tabella 9-2: Risultati Impatto Acustico in Fase di Cantiere per la realizzazione dei Metanodotti – Opere della Rete Energetica di Portovesme	374
Tabella 9-3: Risultati Impatto Acustico in Fase di Cantiere per la realizzazione dell’Impianto HPRS – Opere della Rete Energetica di Portovesme	375
Tabella 9-4: Risultati Impatto Acustico in Fase di Esercizio dell’Impianto HPRS (con Insonorizzazione)– Opere della Rete Energetica di Portovesme	376
Tabella 11-1: Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio	380
Tabella 12-1: Correnti superficiali indotte dagli estremi di vento; Usup = velocità superficiale	387
Tabella 12-2: Scala Fujita	388
Tabella 12-3: Principali Eventi Identificati come Tornado	389

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1-1: Inquadramento Generale dell’Area di Intervento	31
Figura 1-2: Layout e Battery Limits del Terminale di Portovesme	33
Figura 1-3: Schema della Rete Energetica di Portovesme	34
Figura 3-1: Assetto Ambientale - Beni Paesaggistico Ambientali	46
Figura 3-2: Assetto Storico Culturale – Beni Storico Archeologici	47
Figura 3-3: Assetto Storico Culturale - Beni e Aree di Notevole Interesse Pubblico	48
Figura 3-4: SIN “Sulcis Iglesiente Guspinese” presso Portoscuso	51
Figura 3-5: PAI - Pericolosità Idraulica	53
Figura 3-6: PAI - Pericolosità Geomorfologica	54
Figura 3-7: PSFF Fasce Fluviali	55
Figura 3-8: PTA - UIO “Palmas”	57
Figura 3-9: PGDI – Aree Sensibili	58
Figura 3-10: PPR - Ambito n.6 Carbonia e Isole Sulcitane	61
Figura 3-11: PUC di Portoscuso – Zonizzazione Urbanistica	64

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 25 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Figura 3-12: Piano Regolatore (PR) Agglomerato Industriale di Portovesme – Variante No. 2 - Zonizzazione	66
Figura 3-13: Piano di Classificazione Acustica - Zonizzazione	67
Figura 4-1: Pianta generale banchina – Giunto di dilatazione longitudinale	74
Figura 4-2: Planimetria Generale Aree Cantieri Operativi	76
Figura 4-3: Layout dei plinti del sistema di rinforzo fender	78
Figura 4-4: Layout dei plinti di fondazione dei nuovi arredi di ormeggio	79
Figura 4-5: Realizzazione di pali trivellati: (a) schema esecutivo; (b) foto macchina	80
Figura 5-1: Metaniera con Serbatoio integrato con Sistema a Membrana (Rojey et al.; 1994)	105
Figura 5-2: Metaniera con Serbatoi Autoportanti di Concezione Moss Rosenberg (Rojey et al.; 1994)	106
Figura 6-1: Mappa del Territorio Comunale di Portoscuso	126
Figura 6-2: Andamento della Popolazione residente del Comune di Portoscuso	126
Figura 6-3: Popolazione del Comune di Portoscuso suddivisa per età e per sesso	127
Figura 6-4: Movimento naturale della popolazione di Portoscuso	129
Figura 6-5: Variazione in percentuale della popolazione del Comune di Portoscuso rispetto alla provincia Sud Sardegna e alla Regione Sardegna	130
Figura 6-6: Decessi settimanali al Sud Italia e Isole nel periodo 5 gennaio – 28 novembre. Anno 2020 e media 2015-2019. (valori assoluti)	134
Figura 6-7: Porto di Portovesme, Assetto Strutturale	136
Figura 6-8: Progetto di Dragaggio dei Fondali Antistanti la Banchina Est nel Porto Industriale di Portovesme	137
Figura 6-9: Traffico Merci per tipologia di Carico (2010-2013 e 2015-2019)	139
Figura 6-10: Andamento Traffico Passeggeri a Portovesme (2005-2019)	140
Figura 6-11: Confronto del Traffico Passeggeri (2010-2019)	140
Figura 6-12: Densità di Traffico Navale complessivo riferito al 2019 (rotte/0,08 km ² /anno)	141
Figura 6-13: Mappa Trasporto su strada della Sardegna Meridionale	143
Figura 6-14: Rete Ferroviaria della Sardegna	145
Figura 6-15: Accesso all'Area di Portoscuso	147
Figura 6-16: Postazioni Rilevamenti ANAS	148

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 26 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Figura 6-17: Imprese Attive in Sardegna (settembre 2020)	150
Figura 6-18: Infografica per il settore della pesca in Sardegna, 2017 (sardegnaagricoltura.it)	155
Figura 6-19: Distribuzione regionale della flotta peschereccia (2018) (ISPRA, 2019)	156
Figura 6-20: Perimetro delimitante la ZSC "Punta S'Aliga"	160
Figura 6-21: Perimetro della ZSC "Costa di Nebida"	163
Figura 6-22: Perimetro della ZSC "Isola di San Pietro"	164
Figura 6-23: Perimetro IBA 190 "Stagni del Golfo di Palmas" (Area in verde) e IBA 191 "Isole di S. Pietro e Sant'Antioco" (Aree in Arancione)	166
Figura 6-24: Estensione del Parco Geominerario Storico Ambientale della Sardegna all'interno di Portovesme	169
Figura 6-25: Praterie di <i>Posidonia oceanica</i>	174
Figura 6-26: Distribuzione delle biocenosi bentoniche sui fondali antistanti Portovesme (in verde: prateria di <i>Posidonia oceanica</i> insediata prevalentemente su matte; in marrone: matte morta di <i>Posidonia</i> ; in verde tratteggiato: matte con <i>Posidonia</i> a fasci isolati; in rosso: roccia con popolamento algale infralitorale; in giallo: substrato sabbioso, in tratteggiato azzurro: <i>Cymodocea nodosa</i> rada)	176
Figura 6-27: Metodologia UVC applicata con il metodo del transetto. L'operatore segue un percorso di lunghezza e larghezza nota ed esegue il censimento delle specie presenti all'intero dell'area di rilevamento. In rosso il campo visivo	177
Figura 6-28: Area di Survey per la Caratterizzazione Ambientale Terrestre	180
Figura 6-29: Localizzazione dei Transetti e dei punti di ascolto nelle aree A – B - C della componente Avifauna (AV)	181
Figura 6-30: Localizzazione dei Transetti e dei punti di ascolto nell'area D della componente Avifauna (AV)	181
Figura 6-31: Localizzazione delle zone di monitoraggio e transetti per l'Erpetofauna (ER) zona A, zona B, zona C	182
Figura 6-32: Localizzazione delle zone di monitoraggio e transetti per l'Erpetofauna (ER) zona D	182
Figura 6-33 - Localizzazione dei Transetti e Fototrappole nelle aree A – B - C della Mesoteriofauna (TE)	183
Figura 6-34: Localizzazione dei Transetti e Fototrappole nell'area D della Mesoteriofauna (TE)	183
Figura 6-35: Localizzazione dei Transetti nelle aree A – B - C per la Chiroterofauna (CH) in AO	184
Figura 6-36: Localizzazione dei Transetti nell'area D per la Chiroterofauna (CH) in AO	184
Figura 6-37: SIN "Sulcis Iglesiente Guspinese" presso Portoscuso – Stato delle Procedure di Bonifica al Dicembre 2020	199

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 27 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Figura 6-38: Punti di Campionamento dei Sedimenti presso la Banchina Est del Porto Industriale	200
Figura 6-39: Uso del Suolo	202
Figura 6-40: Inquadramento Geolitologico dell'Area circostante Portovesme	208
Figura 6-41: Geologia dell'area di Portovesme (scala 1:50 000)	209
Figura 6-42: Ubicazione dei Sondaggi e delle Prove eseguite nelle diverse Campagne Geognostiche	214
Figura 6-43: Acque di Balneazione	218
Figura 6-44: Acque di Balneazione "Portovesme" – Monitoraggio 2020	219
Figura 6-45: Acque di Balneazione "Punta S'Aliga" – Monitoraggio 2020	219
Figura 6-46: Localizzazione dei Punti ERA5-Nord e Sud utilizzati per la caratterizzazione del moto ondoso a largo	221
Figura 6-47: Distribuzione direzionale degli eventi di moto ondoso con $H_s > 0.5$ m nei punti ERA 5 Nord (a Sx) e Sud (a Dx)	222
Figura 6-48: Serie temporali relative alle concentrazioni medie globali di CO ₂ (a sinistra), di CH ₄ (al centro) e di N ₂ O (a destra) (WMO, 2020).	223
Figura 6-49: Andamenti delle medie quinquennali relative alle anomalie della temperatura su scala continentale – fonte dati NOAA (WMO, 2020).	224
Figura 6-50: Andamenti delle anomalie della temperatura media globale e di quella in Italia, sito web dell'ISPRA SINANET – SCIA (sezione Prodotti climatici nazionali) (WMO, 2020)	224
Figura 6-51: Temperature Medie Annuali nel Comune di Portoscuso	226
Figura 6-52: Precipitazioni Medie Annuali nel Comune di Portoscuso	227
Figura 6-53: Direzione e Intensità dei Venti prevalenti a Portoscuso	227
Figura 6-54: Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nell'Area di Portoscuso, Localizzazione Stazioni di Misura	230
Figura 6-55: Distribuzione delle emissioni regionali di gas serra per settore emissivo SNAP (Selected nomenclature for air pollution)	233
Figura 6-56: Vincoli ex artt. 136 e 157 D. Lgs. 42/04	234
Figura 6-57: Carloforte	235
Figura 6-58: Calasetta	235
Figura 6-59: Casematte tra Capo Altano e Portovesme	237
Figura 6-60: Torre Spagnola di Portoscuso	237
Figura 6-61: Chiesa di Santa Maria di Flumentepido	238

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 28 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Figura 6-62: Miliare Romano proveniente dall'Antica Via Sulcitana	239
Figura 6-63: Vista da Nord dell'Insediamento	239
Figura 6-64: Porta Nord dell'Insediamento	240
Figura 6-65: Le regioni Storiche del Paesaggio della Sardegna	242
Figura 6-66: Vista su Portovesme dall'Isola di San Pietro	243
Figura 6-67: Vista su Portovesme dalla SP 82 (a Nord-Nord-Est dell'Area di Intervento)	243
Figura 6-68: Vista dal Parco Eolico sopra la SP2 (ad Est dell'Area di Intervento)	244
Figura 6-69: Vista sul Parco Eolico sopra la SP2	244
Figura 6-70: Viste da Sud-Est – ZSC Punta S'Aliga (Sx) e Paringianu (Dx)	245
Figura 6-71: Nave Ormeggiata lungo la Banchina Est di Portovesme	245
Figura 6-72: Vista dal Lungomare C. Colombo di Portoscuso (a Nord-Ovest dell'Area di Intervento)	246
Figura 6-73: Vista dal Municipio di Portoscuso (a Nord-Ovest dell'Area di Intervento)	246
Figura 6-74: Vista dall'Ingresso del Porto (ad Ovest dell'Area di Intervento)	247
Figura 6-75: Ubicazione dei Punti di Misura rappresentativi dei Ricettori Acustici	256
Figura 7-1: Collegamento Stradale tra la Banchina e la SP 75	320
Figura 7-2: Modello 3D del Terminale di Portovesme	328
Figura 12-1: Clima Ondoso nei pressi dell'Imboccatura del Porto; Hs = Altezza d'Onda	387
Figura 12-2: Eventi di forte vento (giallo) o tornado (rosso) nel periodo gen. 2000- apr. 2021 – Fonte European Severe Weather Database. In verde l'area di interesse	389

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 29 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

ABBREVIAZIONI, ACRONIMI E DEFINIZIONI

Bunkering Vessel	Navi metaniere per servizi SSLNG, di prelievo e rifornimento di GNL da FSRU
CE	Comunità Europea
CEE	Comunità Economica Europea
CLC	Corine Land Cover
CO	Monossido di carbonio
D.D.G.	Decreto del Direttore Generale
D.G.	Direzione Generale
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.P.R.	Decreto del Presidente della Repubblica
DGR	Delibera di Giunta Regionale
DM	Decreto Ministeriale
EUAP	Elenco Ufficiale Aree Protette
FSRU	Floating Storage and Regasification Unit
GN	Gas Naturale
GNL	Gas Naturale Liquefatto
IBA	Important Bird and Biodiversity Area (Area di Importanza per gli Uccelli e la Biodiversità)
L.R.	Legge Regionale
LNGC	Liquefied Natural Gas Carrier
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MiTE	Ministero della Transizione Ecologica
Nave Spola	Nave metaniera o shuttle carrier per il rifornimento di GNL alla FSRU
P.D.G.	Piano di Gestione
P.R.Q.A.	Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria
pSIC	proposta di Sito d'Interesse Comunitario
RER	Rete Ecologica Regionale
s.l.m.	Sul Livello del Mare
s.m.i.	Successive Modificazioni e Integrazioni
Shuttle carrier	Navi spola
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIC	Sito di Interesse Comunitario
SINCA	Studio per la Valutazione di Incidenza
SNPA	Sistema Nazionale Protezione Ambiente
ssLNG	Smal scale LNG
UE	Unione Europea
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
VI	Valutazione d'Incidenza
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
VIncA	Valutazione d'Incidenza Ambientale
VIS	Valutazione di Impatto Sanitario
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZSC	Zona Speciale di Conservazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 30 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

1. PREMESSA

1.1. Introduzione

La Società Snam Rete Gas ("SRG"), società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Snam S.p.A ("Snam"), una delle principali società di infrastrutture energetiche e principale TSO (Transport System Operator - gestore del sistema di trasporto gas) in ambito europeo, intende allestire nel porto di Portovesme un terminale di rigassificazione su un mezzo navale permanentemente ormeggiato per consentire:

- lo stoccaggio e la vaporizzazione di gas naturale liquefatto (GNL) per il suo trasferimento nella rete di trasporto di gas naturale a terra che sarà realizzata da Enura SpA, Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Snam.
- Servizi di Small Scale LNG attraverso:
 - La distribuzione di GNL tramite autocisterne (truck loading),
 - La distribuzione di GNL con apposite navi metaniere "bunkering vessels".

In particolare, il Terminale sarà costituito da una unità navale di stoccaggio e rigassificazione flottante (FSRU, Floating Storage Regasification Unit) con una capacità di stoccaggio di circa 130.000 m³ di GNL e una capacità di rigassificazione massima di circa 330.000 Sm³/h. La FSRU sarà permanentemente ormeggiata lungo la banchina Est del porto di Portovesme (SU).

Il progetto è parte integrante del più ampio progetto di "Collegamento Virtuale" (Virtual Pipeline) per l'approvvigionamento di gas naturale alla Sardegna, che Snam, in qualità di principale operatore di trasporto e dispacciamento di gas naturale sul territorio nazionale, intende realizzare, anche attraverso le sue controllate e partecipate come Snam Rete Gas ed Enura, in coerenza con l'art. 60 comma 6 della legge del 11 settembre 2020, n. 120 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (c.d. Decreto Semplificazioni).

Il progetto Virtual Pipeline si inserisce nell'ambito delle iniziative mirate a sostenere il rilancio delle attività produttive nella regione Sardegna, garantendo sia l'approvvigionamento di energia all'isola a prezzi in linea con quelli del resto d'Italia che, assicurando l'attuazione degli obiettivi del PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il clima).

Il progetto Virtual Pipeline include lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto e di rigassificazione di GNL necessarie a garantire la fornitura di gas naturale in Sardegna mediante l'utilizzo di navi spola (metaniere di piccola taglia o c.d. "shuttle carrier") tra i terminali di rigassificazione italiani regolati ed i futuri terminali di rigassificazione da realizzare in Sardegna. Lo spostamento di volumi fisici di GNL mediante navi spola sarà del tutto analogo al trasporto di gas che comunemente avviene attraverso un qualsiasi metanodotto del sistema nazionale di trasporto.

In tale contesto, gli shipper operanti nel sistema di trasporto gas nazionale potranno rendere disponibili volumi di gas in un qualsiasi punto di ingresso del sistema o al c.d. Punto di Scambio Virtuale (PSV), richiedendone a Snam Rete Gas la riconsegna in un punto di uscita in Sardegna. In questo modo, volumi di GNL immessi nel sistema presso i terminali di stoccaggio in continente, potranno essere intercambiabili, attraverso opportuni meccanismi di "swap", con equivalenti volumi di gas per i quali sia stata richiesta una riconsegna in Sardegna.

La disponibilità di gas naturale in Sardegna consentirà di avviare il processo di conversione a gas di utenze civili e industriali, oggi ancora approvvigionate principalmente a carbone, olio combustibile, gasolio, GPL o aria propanata, con riduzione degli effetti sull'ambiente, dato che il gas naturale da GNL è un combustibile con basse emissioni inquinanti (annullamento sia di particolato (PM10) che

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 31 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

di ossidi di zolfo (SOx), ed una considerevole riduzione degli ossidi di azoto (NOx) e, a titolo di esempio, circa -15% di CO2 rispetto al gasolio).

Il Terminale di rigassificazione di Portovesme sarà la principale fonte di approvvigionamento di gas naturale dell'area industriale di Portovesme e del Sulcis, dell'area metropolitana di Cagliari e industriale di Macchiareddu e Sarroch.

1.2. Inquadramento dell'Opera

1.2.1. Terminale di Portovesme

Il progetto ("Terminale di Portovesme") prevede la realizzazione di un terminale di ricezione, stoccaggio e rigassificazione di Gas Naturale Liquefatto (GNL) all'interno del porto di Portovesme, nel territorio di Portoscuso in Provincia del Sud Sardegna.

Nella seguente figura e in Allegato 1 (Dis. 100-ZB-B-85031), si riporta un inquadramento dell'area di intervento.



Figura 1-1: Inquadramento Generale dell'Area di Intervento

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 32 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Il Progetto del Terminale di Portovesme, oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) è riportato al paragrafo 4 del presente documento e qui sinteticamente descritto:

- Una FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) avente una capacità di stoccaggio pari a circa 130,000 m³, una capacità di rigassificazione di 330,000 Sm³/h e dimensioni pari a circa 290 m (lunghezza) x 48 m (larghezza).
- Gli impianti e le attrezzature da realizzarsi sulla Banchina est esistente costituiti da:
 - il sistema di scarico del gas vaporizzato dalla FSRU costituito No. 3 bracci di carico;
 - il sistema di ormeggio della FSRU;
 - il sistema di trasferimento e caricamento del GNL e delle autocisterne (c.d. "truck loading");
 - la stazione di carico GNL su autocisterne (c.d. "truck loading");
 - gli impianti di alimentazione elettrica e controllo del Terminale;
 - il sistema di scarico delle acque di riscaldamento della vaporizzazione del GNL ed il relativo collettore di scarico nel canale esistente situato immediatamente a sud della banchina e fuori dal perimetro portuale.
 - Il collegamento tra il sistema di scarico del gas dalla FSRU e il Punto di Intercetto Linea (PIL). Il PIL identifica il punto di ingresso nella rete di trasporto del gas naturale a terra (Rete Energetica di Portovesme) e non è oggetto del presente SIA (vedi Par. 1.2.2).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 33 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 1-2: Layout e Battery Limits del Terminale di Portovesme

1.2.2. Opere Connesse

Si considerano opere connesse a quelle oggetto della presente procedura di VIA quella della cosiddetta Rete Energetica di Portovesme di proprietà di Enura SpA che consentirà sia il collegamento del Terminale di Portovesme con le principali utenze industriali dell'area industriale di Portoscuso sia la connessione alla Rete Energetica Tratto Sud da cui avrà origine la distribuzione del gas naturale verso il sud Sardegna.

La Valutazione di Impatto Ambientale della Rete Energetica di Portovesme è riportata nel documento Doc. No. RE-SIA-E-00010 "Studio di Impatto Ambientale del Progetto Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme DN vari, DP vari" Proponente: Enura SpA. Gli impatti cumulativi dei due progetti sono stati invece valutati all'interno del presente studio al Capitolo Impatti cumulativi del Terminale e delle opere connesse.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 34 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

La **Rete Energetica di Portovesme** è costituita dai seguenti tratti di metanodotto riportati schematicamente nella Figura 1-3:

- Metanodotto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar, di circa 6,638 km di lunghezza, che collegherà la FSRU fino al "PIDI n. 9 del Metanodotto Vallermosa – Sulcis DN 400 (16")", DP 75 bar. Per quest'ultimo Enura ha già ottenuto il decreto di compatibilità ambientale (VIA) con provvedimento n. 185 del 27 Agosto 2020, nell'ambito del progetto "Metanizzazione della Sardegna – Tratto Sud (ID vip 3699)";
- Metanodotto Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar, di circa 5,62 km di lunghezza ed il Metanodotto Allacciamento a Eurallumina DN 300 (12"), DP 75 bar di circa 165 m di lunghezza, che porteranno il gas agli Stabilimenti e utenze ubicate presso l'area industriale di Portoscuso.



Figura 1-3: Schema della Rete Energetica di Portovesme

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 35 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

1.3. Studio di Impatto Ambientale del Terminale di Portovesme

Il progetto Terminale di Portovesme ricade nella categoria di cui al punto 1 dell'Allegato II alla Parte Seconda del D. Lgs No. 152/06 e ss.mm.ii "1) Raffinerie di petrolio greggio (escluse le imprese che producono soltanto lubrificanti dal petrolio greggio), nonché impianti di gassificazione e di liquefazione di almeno 500 tonnellate al giorno di carbone o di scisti bituminosi, **nonché terminali di rigassificazione di gas naturale liquefatto**", che comprende i progetti da assoggettare al procedimento di VIA di competenza statale.

Il progetto rientra inoltre, tra quelli ricompresi nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), nella tipologia elencata nell'Allegato I-bis alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto "1 – Dimensione della Decarbonizzazione, 1.1 – Infrastrutture per il phase out della generazione elettrica alimentata a carbone, 1.1.3 – **Infrastrutture di reloading, trasporto via nave, stoccaggio e rigassificazione necessarie a consentire il phase out della generazione a carbone e la decarbonizzazione delle industrie in Sardegna**".

Il presente Studio di Impatto Ambientale, predisposto in conformità a quanto indicato dalla normativa nazionale vigente (art. 22 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs No. 152/2006 e ss.mm.ii.) ed alle Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA, 2020) per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale, si propone di fornire ogni informazione utile e valutazione in merito alle possibili interferenze derivanti dalle attività di cantiere e di esercizio dell'opera stessa con le componenti ambientali interferite. Sono inoltre stati valutati gli impatti cumulativi legati alla realizzazione del Terminale di Portovesme e delle sue Opere Connesse.

In particolare, lo Studio è così strutturato:

- nel Capitolo 2 viene riportato lo scopo dell'opera e la presentazione dell'iniziativa nel suo complesso, incluse le opere connesse;
- nel Capitolo 3 è inquadrata l'opera rispetto alle tutele ambientali ed ai vincoli presenti nell'area;
- nel Capitolo 4 viene descritto il progetto, con particolare riferimento alle caratteristiche fisiche sia nella fase di esercizio che durante le attività di cantiere, nonché una descrizione della fase di decommissioning e ripristino dell'area;
- nel Capitolo 5 si riporta un'analisi delle alternative di progetto (inclusa l'Opzione Zero), la descrizione delle migliori tecniche disponibili e delle potenziali interazioni con l'ambiente
- nel Capitolo 6 viene fornito un quadro dello stato attuale per gli aspetti pertinenti le componenti ambientali di interesse (scenario di base);
- nel Capitolo 7 è riportata la descrizione dei potenziali impatti ambientali rilevanti legati alla realizzazione e all'esercizio del progetto proposto, all'utilizzazione delle risorse naturali, all'emissione di inquinanti, ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente;
- nel Capitolo 8 viene riportata una sintesi degli impatti ambientali connessi alla realizzazione ed all'esercizio del Terminale di Portovesme;
- nel Capitolo 9 viene riportata una sintesi degli impatti ambientali legati alla realizzazione e all'esercizio delle Opere Connesse (Rete Energetica di Portovesme);
- nel Capitolo 10 sono analizzati gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione ed all'esercizio del progetto del Terminale e delle Opere Connesse;
- nel Capitolo 11 viene riportata una sintesi dei monitoraggi ambientali proposti;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 36 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- nel Capitolo 12 viene infine presentata la valutazione e la gestione dei rischi associati ad eventi incidentali, attività di progetto e calamità naturali.

Lo Studio è inoltre corredato dalla cartografia tematica e dai seguenti annessi:

- Annesso A: Studio di Incidenza Ambientale (Doc. No. 100-ZA-E-85016);
- Annesso B: Studio modellistico ricadute in atmosfera – fase di esercizio (Doc. No. 100-ZA-E-85018);
- Annesso C: Studio previsionale di impatto acustico – fase di esercizio (Doc. No. 100-ZA-E-85017);
- Annesso D: Piano di Monitoraggio Ambientale (Doc. No. 100-ZA-E-85013);
- Annesso E: Relazione paesaggistica (Doc. No. 100-ZA-E-85015);
- Annesso F: Valutazione di Impatto Sanitario (Doc. No. 100-ZA-E-85019);
- Annesso G: Le Biocenosi Bentoniche Costiere e le Attività di Pesca dell'Ambiente Marino antistante Portovesme (Doc. No. 100-ZX-E-85054);
- Annesso H: Valutazione Incremento Traffico Navale nell'Area di Progetto (100-ZA-E-09305)
- Annesso I: Studio modellistico di dispersione termica/chimica in ambiente marino in fase di esercizio (Doc. No. 100-ZX-E-85055);
- Annesso L: Sintesi non Tecnica (100-ZX-E-85014).

Il presente Studio di Impatto Ambientale è il risultato di un'accurata e puntuale analisi, condotta attraverso un approccio multidisciplinare che ha visto coinvolto un gruppo di lavoro composto di diverse professionalità e specializzazioni, in grado di esaminare e valutare gli aspetti progettuali ed ambientali associati alla realizzazione delle opere in progetto.

Al gruppo di lavoro hanno partecipato i seguenti esperti di ciascuna disciplina:

Nome	Qualifica e ruolo
Rocco Vincenzo Monaco	Ingegnere iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Cosenza al numero 818 (Settori 1 civile-ambientale; 2 industriale; 3 informatico), responsabile dello Studio
Giuseppe Monti	Ingegnere chimico, Project Manager del Progetto
Giovanni Sagaria	Ingegnere civile, referente tecnico del Progetto
Rossella Bozzini	Ingegnere ambientale, Responsabile divisione ambiente, supervisione Studi Ambientali
Sara Valentini	Ingegnere ambientale, coordinatrice attività Permitting e Studi Ambientali
Laura Fantera	Ingegnere geotecnico, aspetti geologici e geotecnici
Domenico Ardizzone	Docente di Struttura e Funzione degli Ecosistemi Marini - Università La Sapienza di Roma, Caratterizzazione dei Fondali Marini antistanti l'area esterna del Porto industriale di Portovesme, della fauna ittica e delle attività di pesca
Paolo De Girolamo	Docente di Ingegneria Costiera e Costruzioni Marittime Università La Sapienza di Roma, studi meteo marini

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 37 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Nome	Qualifica e ruolo
Giovanni Besio	Docente di Ingegneria Costiera Università di Genova, Studi di dispersione termica e chimica in ambiente marino
Marco Capello	Docente di Oceanografia e fisica dell'atmosfera, Università di Genova, Studi di dispersione termica e chimica in ambiente marino
Fausto Mistretta	Docente di Tecnica delle Costruzioni, Università di Cagliari, Caratterizzazione strutturale della banchina
Marco Compagnino	Ingegnere ambientale, supervisore RINA Consulting dell'elaborazione degli Studi Ambientali
Marco Donato	Dottore in Scienze Ambientali, coordinatore RINA Consulting delle attività di elaborazione Studi Ambientali
Francesco Montani	Dottore in Biologia Marina, Studio di Impatto Ambientale, Relazione Paesaggistica, Studio di Incidenza Ambientale, Valutazione di Impatto Sanitario
Marco La Regina	Ingegnere ambientale, Studi modellistici Atmosfera
Fulvio Fossa	Dottore in Scienze Ambientali, Studio di Impatto Ambientale, Studio di Incidenza Ambientale
Sara Sanetti	Dottoranda in Scienze Naturali, Studio di Incidenza, Piano di Monitoraggio Ambientale, Valutazione di Impatto Sanitario
Sarah Masson-Forbes	Dottoranda in Scienze Ambientali, Studio di Impatto Ambientale
Roberta Piana	Analisi territoriali con software GIS
Marisa Vigitello	Cartografia
Carlo Zocchetti	Ingegnere, epidemiologo, Valutazione di Impatto Sanitario
Attilio Binotti	Tecnico competente in acustica ambientale Regione Lombardia Decreto No. 2816 del 1999 e iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici competenti in Acustica (ENTECA) No. 1498 del 10/12/2018, Studi Modellistici e Campagne Rumore
Maurizio Morelli	Tecnico competente in acustica ambientale Regione Lombardia Decreto No. 5874 del 2010 e iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici competenti in Acustica (ENTECA) No. 1964 del 10/12/2018, Studi Modellistici e Campagne Rumore
Fabio Bellotti	Tecnico competente in acustica ambientale Regione Lombardia Decreto No. 4655 del 6/4/2021 e iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici competenti in Acustica (ENTECA) No. 11676 del 7/4/2021, Campagne Rumore

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 38 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

2. SCOPO DELL'OPERA

2.1. Motivazioni dell'Intervento

Negli ultimi anni il settore energetico ha intrecciato le proprie strategie di crescita e programmazione con i concetti di sviluppo sostenibile e tutela dell'ambiente. Le azioni intraprese a livello mondiale ruotano attorno alla problematica del cambiamento climatico e sono volte ad individuare azioni di mitigazione del fenomeno in atto.

2.1.1. Programmazione Internazionale e Nazionale di Settore

Il progetto, si inserisce in un contesto globale strategico per raggiungere l'obiettivo a lungo termine della COP 21 di Parigi (Conferenza Internazionale sul Clima di Parigi del 2015) di ridurre i gas serra e, più in generale, di contenere l'impatto ambientale sulla Terra. I Paesi del G20 hanno indicato il gas naturale quale risorsa essenziale per la transizione energetica. La trasformazione energetica in corso, spinta dalla progressiva decarbonizzazione, è una transizione radicale verso un nuovo paradigma di sistema, con un ruolo sempre crescente delle fonti rinnovabili.

Tutto ciò pone una sfida al sistema energetico nazionale, che deve adeguarsi per gestire una crescente necessità di flessibilità, determinata dalla volatilità e minore programmabilità di alcune fonti rinnovabili.

I responsabili delle politiche e le autorità di regolamentazione, a livello internazionale, europeo e nazionale, si sono impegnati a ridurre l'onere ambientale nel settore dei trasporti (marittimo e stradale), sostenendo il ruolo chiave del GNL nella transizione verso una diversificazione degli approvvigionamenti e una mobilità sostenibile.

A livello nazionale, recependo la Direttiva Europea DAFI con il D.Lgs 257 del 16 Dicembre 2016, il parlamento italiano ha dichiarato strategiche le infrastrutture di stoccaggio di GNL, connesse o funzionali all'allacciamento e alla realizzazione della rete nazionale di trasporto del gas naturale, o di parti isolate della stessa.

Indicazioni analoghe sono presenti anche nel documento Strategia Energetica Nazionale (SEN) nel quale si riporta che lo sviluppo del GNL trasportato tramite navi metaniere, sempre più consistente a livello globale, rappresenta un'opportunità per migliorare la flessibilità di approvvigionamento del gas naturale.

Inoltre tra gli obiettivi della SEN al 2030 è previsto *“stabilire un percorso che conduca ad un sistema complessivamente più sicuro, flessibile e resiliente, in definitiva più adatto a fronteggiare un contesto di mercato tendenzialmente più incerto e volatile, con la finalità di incrementare la diversificazione delle fonti di approvvigionamento, attraverso l'ottimizzazione dell'uso delle infrastrutture esistenti e con lo sviluppo di nuove infrastrutture di importazione, sia via gasdotto, che GNL, realizzate da soggetti privati”*. Tra le iniziative presentate dalla SEN vi è la metanizzazione della Sardegna, che permetterebbe la progressiva sostituzione di altri combustibili fossili contribuendo alla riduzione dei gas effetto serra.

La Strategia Energetica Nazionale (SEN 2017) ha costituito il punto di partenza per la preparazione del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) per gli anni 2021-2030.

Il 21 Gennaio 2020, il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il testo “Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima”, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 39 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel Dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.

Con il PNIEC vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

L'attuazione del Piano sarà assicurata dai decreti legislativi di recepimento delle direttive europee in materia di efficienza energetica, di fonti rinnovabili e di mercati dell'elettricità e del gas.

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

Infine, nel PNIEC sono indicati i principali interventi previsti per garantire l'adeguatezza e il mantenimento degli standard di sicurezza del sistema gas.

2.1.1.1. Strategia Energetica Regionale

La Regione Sardegna, con la deliberazione della Giunta regionale n. 48/13 del 2 ottobre 2015, ha approvato le linee di indirizzo strategico per la redazione del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) verso un'economia condivisa dell'Energia, all'interno del quale l'approvvigionamento di gas metano è considerata un'opzione strategica per sostenere la transizione energetica proposta e la metanizzazione dell'isola viene indicata come una delle azioni prioritarie del PEARS, considerata anche la mancata disponibilità di tale risorsa. Circa la realizzazione della rete di trasporto in Sardegna il MiSE ha valutato che il progetto "risulta coerente: con le previsioni delle Direttiva europea 2014/94/EU sullo sviluppo dell'infrastruttura per i carburanti alternativi per il trasporto marittimo e terrestre, con quanto riportato nel documento di consultazione per una strategia nazionale sul GNL del giugno 2015 ((comunicazione DGSAI/MISE prot. 14264 del 25 Maggio 2016).

L'importanza della metanizzazione della Sardegna è stata sottolineata dalla firma, il 29 luglio 2016, da parte del Presidente del Consiglio e del Presidente della Regione Sardegna, del Patto per lo sviluppo della Regione Sardegna, recante "Attuazione degli interventi prioritari e individuazione delle aree di intervento strategiche per il territorio". Le scelte d'indirizzo politico amministrativo in tema energetico hanno trovato compimento nel mese di luglio 2016 con la sigla di un Accordo Stato – Regione Sardegna. All'art 6.3 esso riconosce come progetti strategici, ai sensi del D.Lgs 93/2011, gli interventi per la metanizzazione della Sardegna e dispone: i) la realizzazione di una rete interna per il trasporto gas, che il Governo s'impegna a riconoscere come parte della Rete Nazionale dei Gasdotti, e ii) la realizzazione dei relativi collegamenti ai bacini di distribuzione (alcuni già in esercizio), che verranno riconosciuti come parte della Rete Regionale dei Gasdotti.

La Regione Sardegna, con la deliberazione della Giunta Regionale n. 45/40 del 2 agosto 2016 e a seguito dell'esito positivo della procedura di Valutazione Ambientale Strategica, ha approvato in via definitiva il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) 2015-2030 che, all'obiettivo specifico OS2.3, prevede la "Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico fossile di transizione". Tale piano prevede l'utilizzo del gas naturale nei settori industriale, terziario, residenziale e dei trasporti al fine di promuovere la decarbonizzazione. Coerentemente, il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima ("PNIEC") prevede anche il phase-out delle centrali elettriche a carbone entro il 2025. I piani si pongono, tra gli altri, tre principali obiettivi: i) la riduzione dei costi energetici dell'isola; ii) la messa a disposizione di una fonte di energia

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 40 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

affidabile e continua; iii) e la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e il miglioramento della qualità dell'aria.

Con riferimento al PNIEC, la Conferenza delle Regioni e delle Provincie Autonome ha espresso la sua posizione il 18 dicembre 2019 e in particolare ha evidenziato che in Sardegna è opportuno e conveniente (i) rifornire di gas naturale le industrie sarde, le reti di distribuzione cittadine, già esistenti (in sostituzione dell'attuale gas propano/GPL) e già oggi compatibili con il gas naturale, e in costruzione; (ii) sostituire i carburanti per il trasporto pesante; (iii) sostituire i carburanti marini tradizionali con GNL introducendo, in modo graduale, il limite di 0,1% di zolfo per i mezzi portuali e i traghetti; (iv) alimentare a gas naturale le centrali termoelettriche previste per il phase out delle centrali alimentate a carbone.

La legge del 11 settembre 2020, n. 120 (Decreto Semplificazioni) ha previsto una soluzione tecnico/regolatoria che consenta di correlare il prezzo della materia prima in Sardegna al PSV. In tale prospettiva, al fine di assicurare ai consumatori sardi il necessario livello di sicurezza, equità e continuità delle forniture, ai sensi del medesima legge, è istituito il meccanismo della "Virtual Pipeline" il quale prevede che siano considerati 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 alla Sardegna mediante navi spola a partire da terminali di rigassificazione italiani.

L'utilizzo del GNL come combustibile alternativo è dunque strategico e sostenibile sia in termini ambientali che economici.

La sostenibilità ambientale riguarda le sue minori emissioni (si veda il Paragrafo successivo). La sostenibilità economica è rappresentata dal suo minore costo a parità di contenuto energetico.

2.1.1.2. Pianificazione e Programmazione Energetica: Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS)

La Giunta Regionale con Deliberazione No. 48/13 del 2 Ottobre 2015 ha approvato definitivamente le "Linee di Indirizzo Piano Energetico Ambientale Regionale".

Successivamente, con Delibera No. 5/1 del 28 Gennaio 2016 è stato adottato il nuovo Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS), definitivamente approvato con Delibera della Giunta Regionale No. 45/40 del 2 Agosto 2016. In seguito all'attività di monitoraggio del Piano condotta durante il 2019 è stato redatto il Secondo Rapporto di Monitoraggio del Piano Energetico Ambientale Regionale.

La Sardegna risulta allo stato attuale l'unica regione italiana esclusa dalla metanizzazione ed è infatti priva di un sistema di gasdotti, eccetto che per le reti di distribuzione cittadine in alcuni casi ancora in fase di realizzazione e che utilizzano provvisoriamente propano o altre miscele diverse dal metano.

La **metanizzazione** della **Regione Sardegna** è considerata una delle **azioni strategiche** (Obiettivo Specifico OS2.3) per il raggiungimento degli obiettivi che si è posto il Piano Energetico ed Ambientale (**PEARS**) della Regione Sardegna.

Le azioni strategiche individuate dal PEARS sono le seguenti:

- "individuazione in un Accordo istituzionale di Programma Stato-Regione, dello strumento attuativo per il programma di metanizzazione della Sardegna attraverso la realizzazione delle infrastrutture necessarie ad assicurare l'approvvigionamento dell'Isola e la distribuzione del gas

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 41 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

naturale a condizioni di sicurezza e di tariffa per i cittadini e le imprese sarde analoghe a quelle delle altre regioni italiane, promuovendo lo sviluppo della concorrenza;

- completamento dell'infrastrutturazione per garantire l'utilizzo del Gas Naturale nel settore domestico e conseguire entro il 2030 l'approvvigionamento nel settore domestico di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 50 milioni di m³ all'anno;
- sviluppo delle attività di pertinenza della Regione Sardegna per garantire l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico per la produzione di calore di processo nelle attività industriali. L'obiettivo da conseguire entro il 2030 è l'approvvigionamento di una quota minima del 40% dei consumi totali di settore, con un fabbisogno minimo stimato di circa 210 milioni di m³ all'anno;
- completamento dell'infrastrutturazione per garantire l'utilizzo del Gas Naturale nel settore terziario e conseguire entro il 2030 l'approvvigionamento nel settore terziario di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 13 milioni di m³ all'anno".

L'approvvigionamento e utilizzo del gas naturale, in sostituzione delle altre fonti fossili attualmente utilizzate, è stata prevista dal PEARS negli scenari analizzati quale soluzione fossile di transizione per il 2030 e destinata:

- alla produzione di parte dell'energia termica nei processi industriali;
- al soddisfacimento delle richieste energetiche di parte della mobilità navale, e della mobilità su gomma destinata al trasporto merci;
- alla fornitura del servizio calore a parziale copertura delle utenze domestiche.

L'entità della fornitura e la condizione di insularità unitamente alla complessità normativa, alla natura sia distribuita che polarizzata del carico termico e all'approccio metodologico di tipo distribuito, indicato nelle linee di indirizzo hanno fatto concentrare l'attenzione della Regione Autonoma della Sardegna sull'analisi di tre possibili soluzioni:

- 1. Condotta di collegamento dalla Toscana alla Rete Nazionale gasdotti;
- 2. Rigassificatore a servizio di una dorsale regionale;
- 3. Small Scale GNL (SSLNG). Sistema di depositi costieri di GNL.

Come evidenziato nel Rapporto di Monitoraggio (Dicembre 2019) del PEARS, l'importanza della metanizzazione è stata sottolineata dalla firma, il 29 luglio 2016, da parte del Presidente del Consiglio e del Presidente della Regione Sardegna, del Patto per lo sviluppo della Regione Sardegna, recante "Attuazione degli interventi prioritari e individuazione delle aree di intervento strategiche per il territorio". Da qui discende il modello di metanizzazione che prevede i depositi SSGNL e rigassificatori e una rete di trasporto che li interconnette.

Il progetto in esame prevede l'installazione di un Terminale di rigassificazione che potrà favorire la diffusione e penetrazione del gas naturale nel sistema regionale. **In tal senso l'intervento previsto risulta pertanto in linea con le linee strategiche della Pianificazione Energetica Regionale.**

La realizzazione del progetto potrà **contribuire allo sviluppo socio-economico dell'area**, dal momento che le opere a progetto consentiranno di alimentare le realtà industriali dell'area con gas naturale, consentendone il riavvio in termini competitivi dell'attività e la rete di metanizzazione della Sardegna.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 42 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

2.1.2. Vantaggi Ambientali del GNL

Il GNL è una miscela di idrocarburi costituita prevalentemente da metano (tipicamente presente in quantità superiore all'85%) e in misura minore da altri componenti quali l'etano, il propano e il butano, che deriva dal gas naturale una volta sottoposto a trattamenti di purificazione e liquefazione.

Il gas naturale purificato viene liquefatto a pressione atmosferica mediante raffreddamento fino a circa -160°C. Il GNL prodotto, occupando un volume di circa 600 volte inferiore rispetto alla condizione gassosa di partenza, può essere così più agevolmente stoccato e trasportato.

Il GNL rigassificato presenta un minore grado di impurità rispetto al gas naturale di partenza; è una miscela inodore, inodore, non tossica e non corrosiva.

Il GNL si presenta dunque come un combustibile "pulito", che non contiene zolfo, la cui semplicità molecolare consente una combustione con ridottissimi residui solidi.

Il gas naturale ha un impatto ambientale ridotto rispetto ad altre fonti energetiche, quali GPL o Olio Combustibile, gasolio in considerazione del suo minore contributo al cambiamento climatico e delle sue basse emissioni atmosferiche. In tale contesto l'importanza del biometano e gas naturale per il settore dei trasporti è in progressiva crescita, considerando che i motori a propulsione GNC e GNL garantiscono le stesse prestazioni rispetto ai combustibili tradizionali ma con impatto ridotto.

I vantaggi in termini di sostenibilità della rete sono rappresentati dal fatto che l'impiego di GNL contribuisce ad ottenere basse emissioni di gas ad effetto serra, trasporto a basse emissioni di CO₂, sicurezza del carburante, riduzione dei costi esterni e tutela dell'ambiente, al fine di raggiungere, entro il 2050, l'obiettivo di una significativa riduzione delle emissioni di CO₂, in linea con i pertinenti obiettivi dell'Unione Europea.

La realizzazione delle opere in progetto pertanto, permetterà il rifornimento della rete di distribuzione del gas sarda in progetto (con il collegamento della nuova rete energetica di Portovesme al metanodotto Vallermosa-Sulcis, autorizzato con Decreto VIA No. 185 del 27/08/2020), fornendo combustibile alternativo all'area di Portoscuso ed agli impianti presenti in area industriale (attraverso la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar e l'Allacciamento Eurallumina DN 300 (12"), DP 75 bar) offrendo un'importante e potenziale azione di mitigazione rispetto ai combustibili tradizionali come benzina, diesel o olio combustibile.

2.1.3. La metanizzazione in Sardegna e il sistema di Virtual Pipeline

In coerenza con quanto previsto dalla legge del 11 settembre 2020, n. 120 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (c.d. Decreto Semplificazioni), Snam, in qualità di principale operatore di trasporto e spacciamento di gas naturale sul territorio nazionale, intende realizzare, anche attraverso le sue controllate e partecipate, una serie di progetti infrastrutturali per l'approvvigionamento e la distribuzione del gas naturale in Sardegna.

Tali progetti rientrano nel quadro del cosiddetto sistema della Virtual Pipeline che ha lo scopo di consentire il rilancio delle attività produttive della Regione Sardegna, assicurando agli utenti l'accesso ad energia a prezzi sostenibili, in linea con quelli del resto d'Italia, e consentendo l'avvio del processo di decarbonizzazione della Regione. Il sistema della Virtual Pipeline prevede che l'approvvigionamento del gas naturale in Sardegna avvenga attraverso il trasporto di GNL, Gas Naturale Liquefatto, con apposite navi spola (nave metaniera "shuttle carrier") dai terminali regolati di Panigaglia (SP) e OLT (LI) in coerenza con quanto previsto dalla legge del 11 settembre 2020, n. 120 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (c.d. Decreto Semplificazioni). Nel suo complesso la Virtual Pipeline prevede i seguenti interventi progettuali:

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 43 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

A. Adeguamento dei terminali GNL italiani esistenti

1. **Terminale di Panigaglia (SP) della società GNL Italia SpA:** è previsto l'adattamento del pontile lato Sud e dell'impianto di caricamento (re-loading) di GNL per consentire l'attracco ed il carico di navi metaniere di piccola taglia di capacità fino a 30'000 metri cubi.
2. **Terminale GNL offshore della società OLT Offshore LNG Toscana SpA ("OLT"):** sono previste modifiche per consentire il servizio di attracco e caricamento su navi metaniere di piccola taglia fino a 7.500 metri cubi.

B. Realizzazione di nuovi terminali di stoccaggio e rigassificazione in Sardegna

1. **Il Terminale di Portovesme** nel Comune di Portoscuso (SU), oggetto della presente istanza
2. **Il Terminale di Porto Torres (SS):** anche questo terminale sarà realizzato con una unità navale di tipo FSRU ma con una minore capacità di stoccaggio (circa 25 mila metri cubi di GNL) da ormeggiare all'interno dell'area portuale. Il terminale sarà collegato ai tratti di rete energetica Nord.

Ove tecnicamente fattibile, i suddetti terminali potranno essere dotati di impianti per i cosiddetti servizi "Small Scale LNG" per la fornitura di GNL su (i) autobotti criogeniche (cd. "truck loading") e (ii) navi di piccola taglia per servizi di rifornimento carburante (bunkeraggio).

C. Utilizzo degli impianti di stoccaggio e rigassificazione di GNL esistenti localizzati nell'intorno del Porto di Oristano che consentiranno, l'immissione di gas nella rete di trasporto del centro Sardegna

D. La realizzazione della rete energetica di trasporto di gas naturale essenzialmente divisa in quattro sezioni:

1. **Rete Energetica di Portovesme (Provincia Sud Sardegna):** collegherà l'impianto FSRU di Portovesme alle principali utenze industriali dell'area e consentirà la connessione dell'FSRU alla Rete Energetica Tratto Sud;
2. **Rete Energetica Tratto Sud (Provincia Sud Sardegna):** collegherà la Rete Energetica di Portovesme, alimentata dall'FSRU, al resto dei bacini del sud Sardegna.
3. **Rete Energetica Tratto Centro (Provincia di Oristano):** collegherà i depositi/terminali di rigassificazione alle utenze industriali e residenziali del centro della Sardegna;
4. **Rete Energetica Tratto Nord (Provincia di Sassari):** collegherà l'impianto FSRU di Porto Torres ai poli industriali di Porto Torres e Sassari, alle utenze termoelettriche e alle aree metropolitane di Sassari e Alghero oltre che delle altre utenze civili adiacenti.

Come sopra descritto, le quattro aree di intervento previste, pur rappresentando iniziative progettuali disgiunte e non cumulabili dal punto di vista degli impatti in quanto localizzate in aree geografiche diverse e con tempistiche realizzative non concomitanti, concorrono a garantire il sistema di approvvigionamento del gas naturale alla Regione Sardegna ed a costituire un sistema virtuale, ma integrato, di modalità di trasporto del gas naturale

A questo proposito e in ragione della loro autonomia funzionale, ognuna delle iniziative progettuali sopra illustrate sarà parte di dedicati procedimenti autorizzativi ambientali da parte dei relativi proponenti, all'interno dei quali saranno approfondite nel dettaglio le tematiche relative ad eventuali effetti cumulativi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 44 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

2.2. Criteri Localizzativi e Inquadramento dell'Area di Progetto

Il progetto in esame sarà localizzato nel Porto Industriale di Portovesme, in Comune di Portoscuso, nella Provincia del Sud Sardegna ed in particolare in corrispondenza della Banchina Est anche nota come nuova banchina commerciale.

Il Porto è situato in una insenatura naturale lungo la costa Sud Occidentale sarda a circa 2 miglia a Sud-Est di Capo Altano ed in prossimità del complesso industriale di Portoscuso. È un porto commerciale protetto da un molo di Ponente (molo di sopraflutto, radicato alla spiaggia di Portovesme) e uno di Levante (molo di sottoflutto); non è attrezzato per le imbarcazioni da diporto. Il porto industriale di Portovesme è registrato in classe III della categoria II – porti, o specifiche aree portuali, di rilevanza economica regionale e interregionale - ai sensi dell'art. 4, comma 1, L. n. 84/94 (punto d), e rientra nell'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna ex art. 7, comma 1, D.Lgs. n.169/2016.

Il progetto rientra completamente all'interno dell'area industriale di Portoscuso in Loc. Portovesme gestita dal Consorzio Industriale Provinciale Carbonia – Iglesias. L'area consortile si estende per circa 720 ettari ed è sita tra Portoscuso e la frazione di Paringianu a ridosso del porto industriale di Portovesme. Tutta l'area dispone dei servizi infrastrutturali di base, come approvvigionamento di acqua potabile e industriale, rete viaria interna, illuminazione, cabina primaria dell'Enel e reti telematiche. Nell'agglomerato è presente un depuratore che tratta e smaltisce i reflui della totalità degli impianti produttivi dell'area. Di seguito alcuni dati tecnici dell'area industriale (RAS-SardegnaImpresa Sistema Imprenditoriale della Sardegna¹):

- Superficie totale: 7,270,000 m²;
- Superficie occupata da imprese attive: 3,590,000 m²;
- Superficie occupata da imprese non attive: 1,617,340 m²;
- Superficie libera per nuove imprese: 470,000 m².

L'area di progetto è inoltre localizzata nell'ambito del Sito di Interesse Nazionale SIN Sulcis, Iglesiente, Guspinese la cui perimetrazione è stata approvata con DM 304 del 28/10/2016.

¹ <https://www.sardegnaimpresa.eu/it>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 45 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

3. TUTELE E VINCOLI PRESENTI NELL'AREA DI PROGETTO

3.1. Strumenti di Tutela e Pianificazione Nazionali

Di seguito si riporta un inquadramento dell'area di intervento rispetto ai principali strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale.

Gli elementi di tutela e salvaguardia presenti nelle immediate adiacenze dell'area di intervento sono rappresentati graficamente nell'allegato 2 (Dis. No. 100-ZB-D-85022).

3.1.1. Beni culturali, archeologici e paesaggistici (D.Lgs 42/04)

Al fine di fornire un inquadramento sulle aree di importanza paesaggistica, storica, culturale e archeologica, sono riportati gli stralci cartografici delle tavole del PUC di Portoscuso, variante Marzo 2019) relativi a:

- Figura 3-1, Assetto Ambientale - Beni Paesaggistico Ambientali (rif. AA tav. 14.C);
- Figura 3-2, Assetto Storico Culturale - Aree tutelate per legge ex Art. 142 D.Lgs. 42/2004 (rif. ASC tav. 14 E);
- Figura 3-3, Assetto Storico Culturale - Zone vincolate e sottoposte a tutela ex Art. 136 D.Lgs. 42/2004 (rif. ASC tav. 14 D).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 46 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

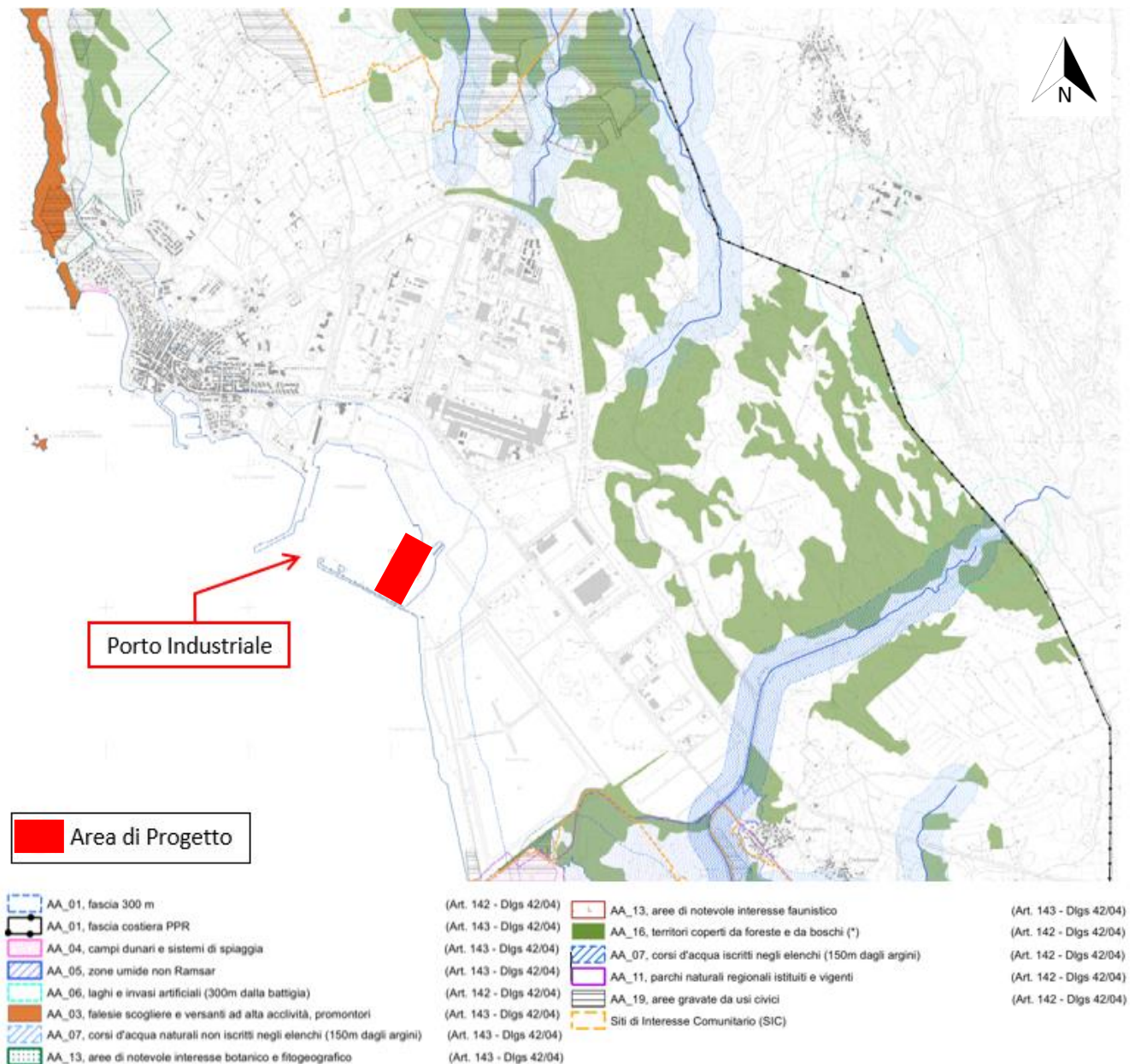


Figura 3-1: Assetto Ambientale - Beni Paesaggistico Ambientali

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 47 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

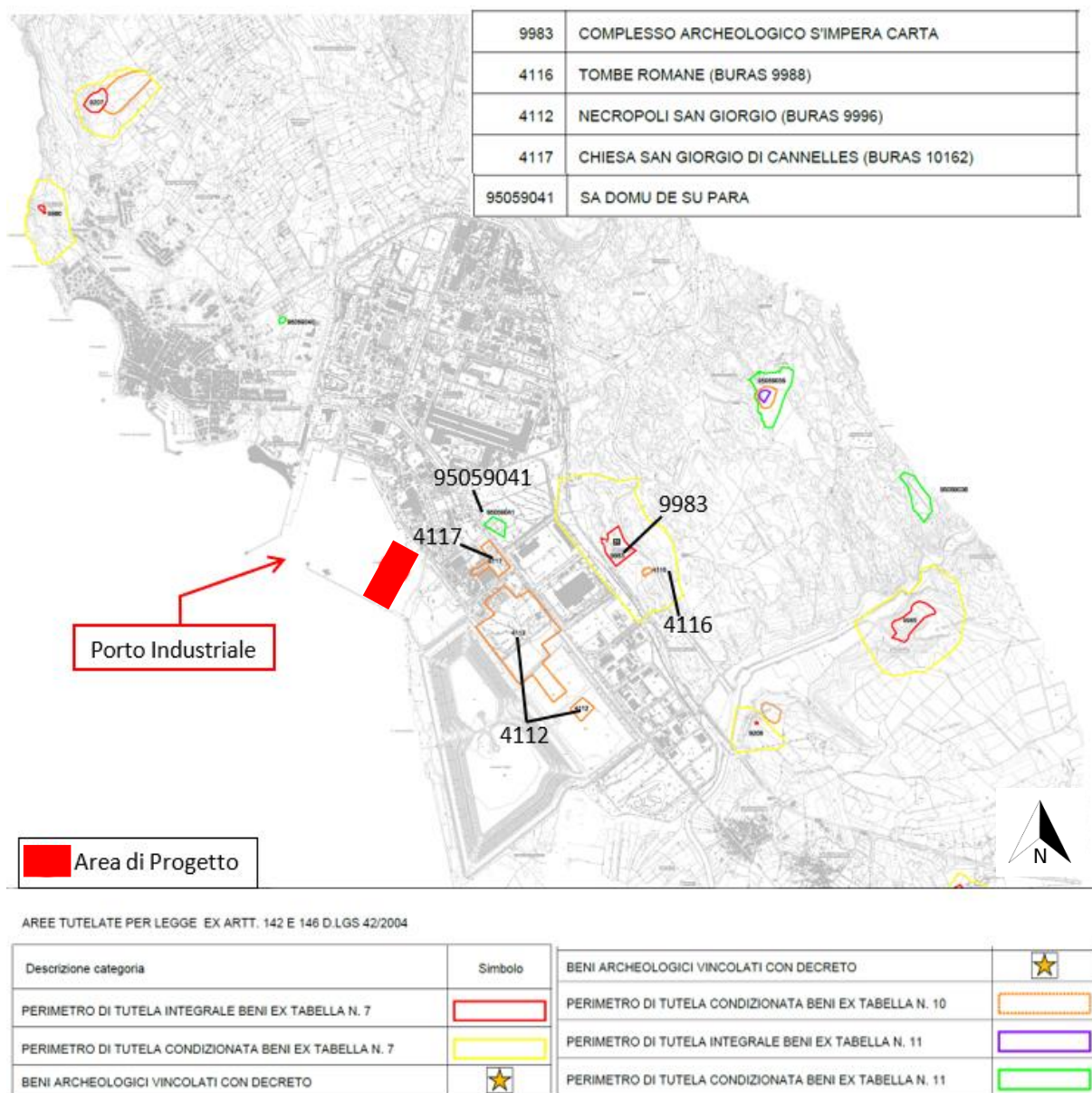


Figura 3-2: Assetto Storico Culturale – Beni Storico Archeologici

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 48 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

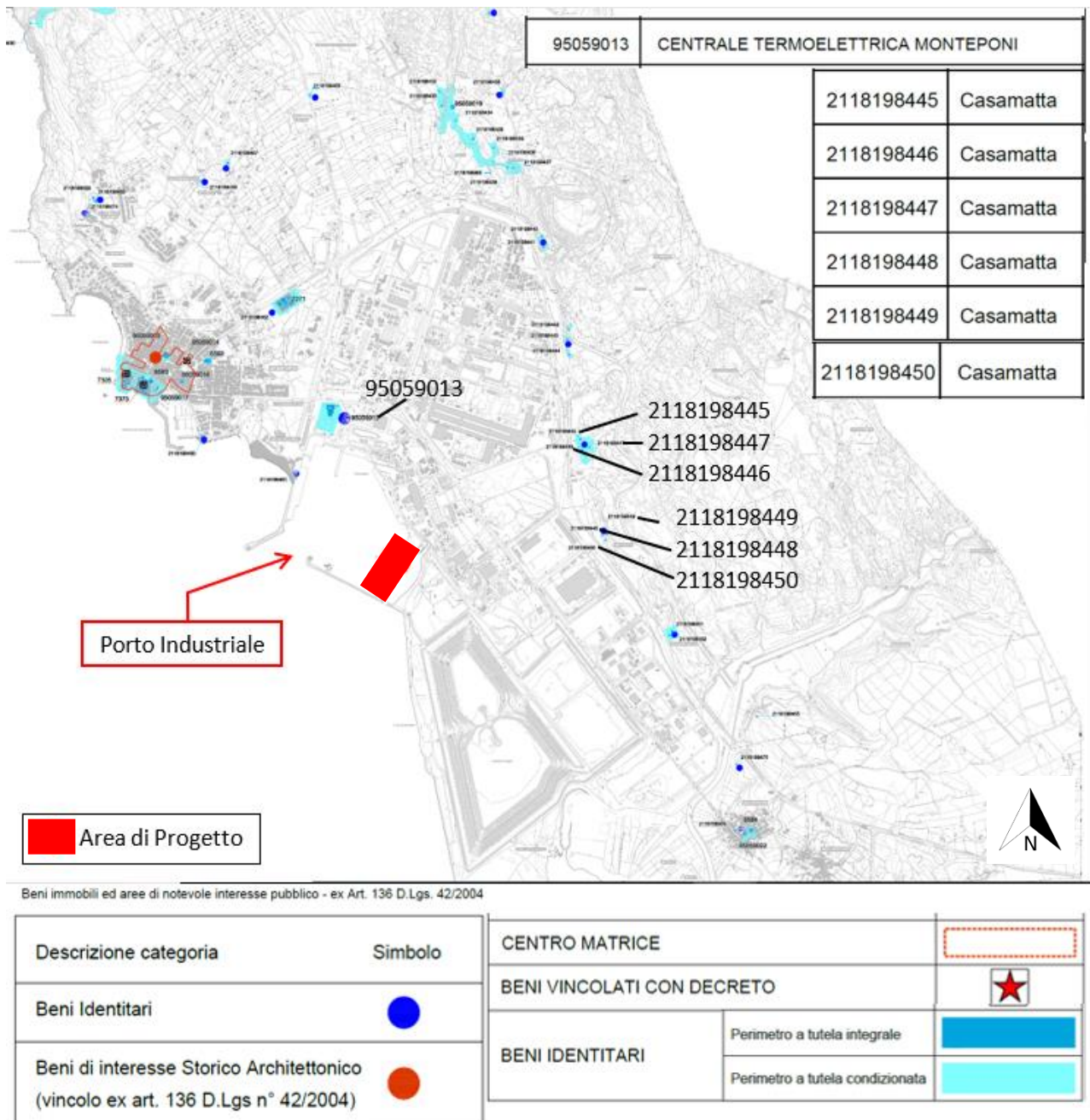


Figura 3-3: Assetto Storico Culturale - Beni e Aree di Notevole Interesse Pubblico

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 49 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Dalla Figura 3-1 si evidenzia che il Progetto in esame interessa le seguenti aree:

- **la zona costiera vincolata dal D.Lgs 42/04 “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio” (“AA_01, fascia 300 m”);**
- **la Fascia Costiera sottoposta a tutela dal Piano Paesaggistico Regionale (“AA_01, fascia costiera PPR”)** (si veda anche quanto riportato nel Paragrafo 3.2.4).

Si evidenzia che nella Tav.14.c del PUC di cui si riporta uno stralcio nella Carta di Inquadramento su Piano Urbanistico Comunale (PUC) in allegato, non è perimetrata la banchina presso la quale sarà realizzato il progetto. Considerando che **le aree portuali a terra comprensive dei moli rientrano comunque nel vincolo, il vincolo da D.Lgs 42/04 relativo alle zone costiere si ritiene in essere anche presso l'area della banchina in cui saranno localizzate le opere.**

In Figura 3-2 sono stati censiti beni a differente tipologia di tutela. Tra questi, il più prossimo all'area di progetto, è localizzato a circa 500 m a Est-NE dal progetto ed è rappresentato dal bene ID No. 4117 “Chiesa di S. Giorgio di Cannelles”.

In Figura 3-3, infine, sono stati censiti i beni di notevole interesse pubblico. Si evidenzia che non sono presenti elementi di tutela entro un raggio di 500 m.

Si evidenzia che, al fine di valutare la coerenza delle opere con i vincoli paesaggistici rilevati, è stata predisposta una Relazione Paesaggistica dedicata, riportata in Annesso E al presente documento (Doc. No. 100-ZA-E-85015).

Come descritto nella Relazione Paesaggistica, il progetto risulta compatibile con il territorio da un punto di vista paesaggistico.

3.1.2. Aree a Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/23)

Sulla base delle perimetrazioni disponibili presso il sito web SardegnaAmbiente (sezione Dati Ambientali) della Regione Sardegna (RAS-SardegnaAmbiente, <https://portal.sardegnaasira.it/dati-ambientali>), l'area di progetto non interessa aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico (RDL 3267/23).

3.1.3. Aree Naturali Soggette a Tutela - Riserve e Parchi Naturali, Zone Classificate o Protette dalla Normativa Nazionale (L. 394/1991) e/o Comunitaria (Siti della Rete Natura 2000)

Sulla base delle perimetrazioni disponibili presso il sito web SardegnaAmbiente (sezione Dati Ambientali) della Regione Sardegna (RAS-SardegnaAmbiente, <https://portal.sardegnaasira.it/dati-ambientali>) e quelle del MITE^{2,3}, l'area di progetto non interessa Aree Naturali Protette (L. 394/1991) e siti facenti parte della Rete Natura 2000.

In un raggio di circa 5 km dal sito di progetto sono presenti 3 siti facenti parte della Rete Natura 2000; in particolare:

- ZSC ITB040028 “Punta S’Aliga” a circa 2 km a Sud;

² ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/Trasmissione%20CE_dicembre2020/schede_mappe/Sardegna/

³ PCN Portale Cartografico Nazionale (servizi WMS e WFS)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 50 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- ZSC ITB040029 “Costa di Nebida” a circa 3 km a Nord
- ZSC ITB040027 “Isola di San Pietro” a circa 5.5 km a Ovest

Si veda l'inquadramento dei siti facenti parte della Rete Natura 2000 nella Carta delle Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, Aree Ramsar e IBA (Doc. No. 100-ZB-B-85038) all'allegato 6 (Dis. No. 100-ZB-D-85038).

Al fine di individuare ogni potenziale interferenza con tali siti è stato predisposto un dedicato Studio di Incidenza, presentato in Annesso A al presente documento, al quale si rimanda per maggiori dettagli (Doc. No. 100-ZA-E-85016).

Si evidenzia inoltre, che l'area in esame ricade all'interno del vasto “Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna” (Zona “Sulcis - Iglesiente – Guspinese”) che interessa gran parte del territorio sud-occidentale della Sardegna⁴.

Tale Parco è stato riconosciuto dall'UNESCO, in data 30 luglio 1998, come primo parco geominerario della rete mondiale dei geositi-geoparchi, in attuazione del disposto dell'art. 114, Comma 10, prima parte, della Legge n. 388 del 23 dicembre 2000.

Il Parco è stato istituito con il Decreto 16 ottobre 2001 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Italiana n. 265 del 14 Novembre 2001.

Gli obiettivi dell'istituzione del parco consistono nell'assicurare la conservazione e la valorizzazione del patrimonio tecnico-scientifico, storico-culturale ed ambientale dei siti e dei beni ricompresi nel territorio dello stesso parco.

Le Norme del Parco stabiliscono che nei territori del Parco sono vietate le attività e le opere che possono compromettere la salvaguardia del patrimonio di archeologia industriale, del paesaggio e degli ambienti naturali tutelati come individuati dal regolamento del Parco (art. 25, Comma 3). Nelle Aree di Parco sono comunque fatti salvi gli usi civici e i diritti reali dei singoli e delle collettività sociali e, comunque, tutti gli interventi e attività già regolati secondo legge (art. 5, Comma 2).

Il progetto in esame, previsto all'interno dell'area portuale di Portovesme e in corrispondenza dell'esistente Banchina Est, attualmente inutilizzata, sarà realizzato in maniera tale da non compromettere la salvaguardia del patrimonio di archeologia industriale, del paesaggio e degli ambienti naturali tutelati come individuati dal regolamento del Parco.

3.1.4. Siti Contaminati di Interesse Nazionale (SIN)

Con il DPCM del 23 aprile 1993 è stato approvato il Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis Iglesiente, costituito dai Comuni di Carbonia, Gonnese, Portoscuso, Sant'Antioco e San Giovanni Suergiu e già dichiarato "Area ad elevato rischio di crisi ambientale", con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 1990, a norma dell'articolo 6 della Legge n. 305/1989.

Oltre all'area di crisi ambientale **il sito in esame interessa il Sito di Interesse Nazionale SIN Sulcis, Iglesiente, Guspinese la cui perimetrazione è stata approvata con DM 304 del**

⁴ <https://parcogeominerario.sardegna.it/wp-content/uploads/2020/11/CARTA-Generale-DEL-PARCO.pdf>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 51 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

28/10/2016. Per maggiori dettagli in merito alla qualità ambientale si rimanda al successivo Paragrafo 6.4.1.

Nella seguente figura si riporta la perimetrazione del SIN estratta dal Web GIS del MiTE (<https://www.minambiente.it/bonifiche/cartografia>) nell'area di interesse.

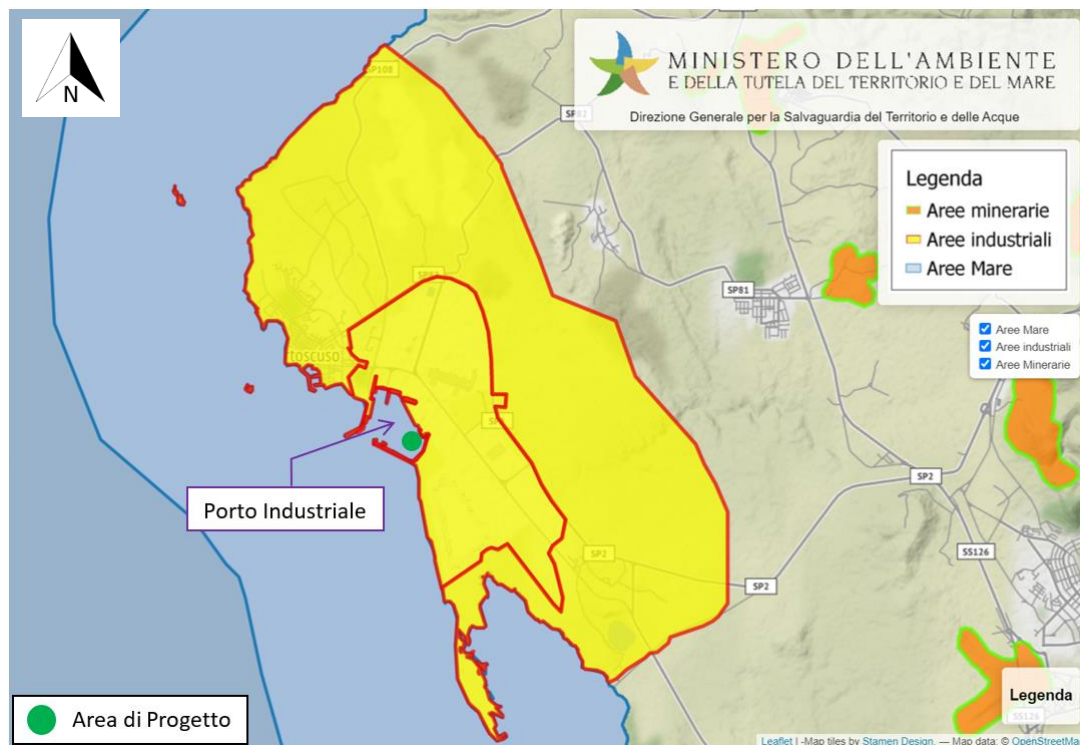


Figura 3-4: SIN “Sulcis Iglesiente Guspinese” presso Portoscuso

Il Terminale di Portovesme prevede unicamente opere in banchina che non comprendono movimento di terreno né interazioni con la falda.

3.2. Strumenti di Tutela e Pianificazione Regionali

Di seguito si riporta un inquadramento dell'area di intervento rispetto ai principali strumenti di tutela e pianificazione a livello regionale.

Gli elementi di tutela e salvaguardia presenti nelle immediate adiacenze dell'area di intervento, individuati dal Piano Paesaggistico Regionale, sono riportati nell'Allegato 3 (100-ZB-D-10049).

3.2.1. Tutela della Qualità dell'Aria: Piano Regionale della Qualità dell'Aria Ambiente

Il Piano Regionale della Qualità dell'Aria Ambiente, redatto ai sensi della norma quadro nazionale che recepisce tutte le direttive comunitarie in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria (D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i.) è stato approvato con Deliberazione n. 1/3 del 10 gennaio 2017 (Regione Sardegna, Sardegna Ambiente, sito web: <http://www.sardegnaambiente.it>).

Il Piano Regionale della Qualità dell'Aria Ambiente è stato redatto anche alla luce di perseguire gli obiettivi di efficienza energetica e green economy, la cui attuazione consentirà di conseguire il duplice risultato di ridurre le emissioni dei parametri inquinanti specifici in materia di qualità dell'aria

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 52 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

(polveri sottili, ossidi di azoto, benzene, benzo(a)pirene, IPA ecc.), nonché ridurre il consumo di risorse e di limitare anche le emissioni di gas climalteranti.

La "Zonizzazione del Territorio e Classificazione di Zone e Agglomerati" presentata nel Piano (approvata con DGR No. 52/19 del 10 Dicembre 2013) ha suddiviso il territorio regionale in zone e agglomerati omogenei dal punto di vista della qualità dell'aria ambiente.

In particolare, sono state individuate le seguenti zone:

- l'agglomerato di Cagliari, comprendente anche i Comuni di Quartu Sant'Elena, Quartucciu, Selargius, Monserrato ed Elmas con codice IT2007;
- la zona urbana comprendente i Comuni di Olbia e Sassari con codice IT2008;
- la zona industriale comprendente i Comuni di Portoscuso, Sarroch, Capoterra, Assemini e Porto Torres con codice IT2009;
- la zona rurale della quale fanno parte i restanti Comuni a cui è stato assegnato il codice IT2010.

Il progetto in esame ricade nell'ambito della Zona Industriale IT2009. Il carico emissivo dei comuni che ricadono in questa Zona è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o industriali localizzate nel territorio, caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali.

La realizzazione del **progetto potrà favorire la diffusione dell'utilizzo di gas naturale** combustibile caratterizzato da minor emissioni in atmosfera rispetto agli altri combustibili fossili.

In tal senso l'intervento previsto risulta in linea con gli obiettivi di riduzione degli inquinanti atmosferici del Piano.

3.2.2. Pianificazione di Bacino - Aree a Rischio Individuate nei Piani per l'Assetto Idrogeologico e nei Piani di Gestione del Rischio Alluvioni

I principali strumenti di Pianificazione di Bacino a livello regionale sono rappresentati da (Regione Sardegna, Autorità di Bacino: sito web: <http://www.regione.sardegna.it/autoritadibacino>):

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico PAI, approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10 luglio 2006 e successivamente oggetto di aggiornamento. In particolare, si evidenzia:
 - l'aggiornamento "Ottobre 2019" delle Norme di Attuazione approvate con Deliberazioni del Comitato Istituzionale n. 1 del 03/10/2019 e n. 1 del 28/10/2019,
 - l'aggiornamento delle Aree a Pericolosità Idraulica e Geomorfologica contenute nello Studio di compatibilità idraulica e geologica-geotecnica presentato dal Comune di Portoscuso approvato con Deliberazioni del Comitato Istituzionale n. 5 del 17/05/2016;
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali PSFF, approvato in via definitiva per l'intero territorio regionale dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna con Delibera n. 2 del 17/12/2015;
- Perimetrazioni delle aree alluvionate nel corso dell'evento calamitoso "Cleopatra" del novembre 2013;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA, approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con DPCM del 27/10/2016 (con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 17/12/2019 sono state approvate le mappe della pericolosità e rischio da alluvione e relative al secondo ciclo di pianificazione; con Deliberazione del Comitato

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 53 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Istituzionale n. 2 del 21/12/2020 è stato approvato il Progetto di Piano per il secondo ciclo di pianificazione del PGRA, attualmente in fase di consultazione pubblica fino al 21/06/2021).

Si riportano di seguito gli stralci cartografici per l'area di interesse con le perimetrazioni delle aree a Pericolosità Idraulica e Geomorfologica (aree PAI) e delle Fasce Fluviali (PSFF) come disponibili dal Geoportale della Regione Sardegna (RAS-SardegnaGeoportale, sito web: <http://www.sardegnaGeoportale.it/> - ultimo aggiornamento disponibile al 31/01/2018).

Si evidenzia che le aree a pericolosità da alluvione sono costituite dall'involuppo delle aree a pericolosità idraulica (PAI, PSFF, etc.) e pertanto ricalcano le perimetrazioni di queste ultime.



Figura 3-5: PAI - Pericolosità Idraulica

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 54 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 3-6:PAI - Pericolosità Geomorfologica

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 55 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Fasce Fluviali e Pericolosità Idraulica Hi corrispondente			
 A2: Tr < 2 anni	Hi4	 A50: Tr = 2 - 50 anni	Hi4
 B100: Tr = 50 - 100 anni	Hi3	 B200: Tr = 100 - 200 anni	Hi2
 C: Fascia Geomorfologica	Hi1		

Figura 3-7:PSFF Fasce Fluviali

Dalle precedenti figure è possibile osservare che l'area di progetto non interessa alcuna delle aree sottoposte a tutela dalla pianificazione di bacino come sopra riportate.

3.2.3. Tutela della Risorsa Idrica: Piano di Tutela delle Acque (PTA) e Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PGDI)

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna è stato approvato con DGR No. 14/16 del 4 Aprile 2006.

Il PTA è rivolto al:

- raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
- recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 56 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica;
- lotta alla desertificazione.

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PGDI), è stato approvato con DPCM del 17 maggio 2013.

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con Delibera n. 1 del 15 marzo 2016 ha adottato e approvato il Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna ai fini del successivo iter di approvazione (2° ciclo 2015). Il 2° PGDI è stato quindi approvato con DPCM del 27 ottobre 2016. È attualmente in atto il terzo ciclo di pianificazione (2015- 2021).

Il PGDI, redatto in attuazione della Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE), rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche.

Il PGDI definisce le misure di tutela dei corpi idrici sulla base di quanto previsto nel Piano di Tutela delle Acque.

La cartografia del PGDI aggiorna la caratterizzazione iniziata nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque (PTA) nell'individuazione delle aree sulle quali prevedere specifiche misure di attenzione (con particolare riferimento alle Aree Sensibili ed alle Zone Vulnerabili da Nitrati).

Nel PTA l'intero territorio regionale è stato suddiviso in 16 Unità Idrografiche Omogenee (UIO). Ogni UIO è costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi, a cui sono state convenzionalmente assegnate le rispettive acque superficiali interne nonché le relative acque sotterranee e marino-costiere.

Il progetto in esame ricade all'interno dello UIO "Palmas" le cui caratteristiche idrografiche sono riassunte in Figura 3-8.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 57 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

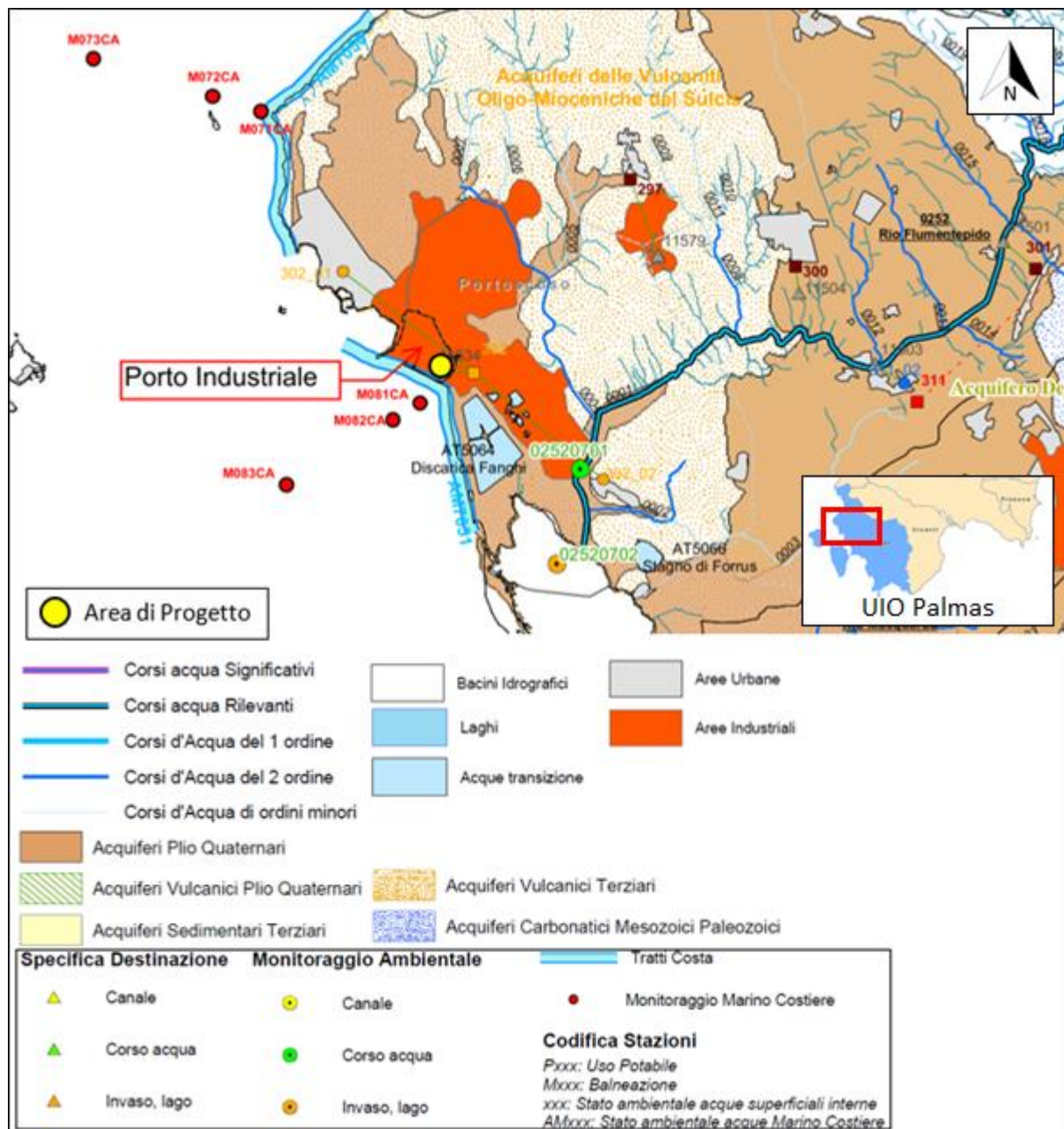


Figura 3-8:PTA - UIO "Palmas"

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 58 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

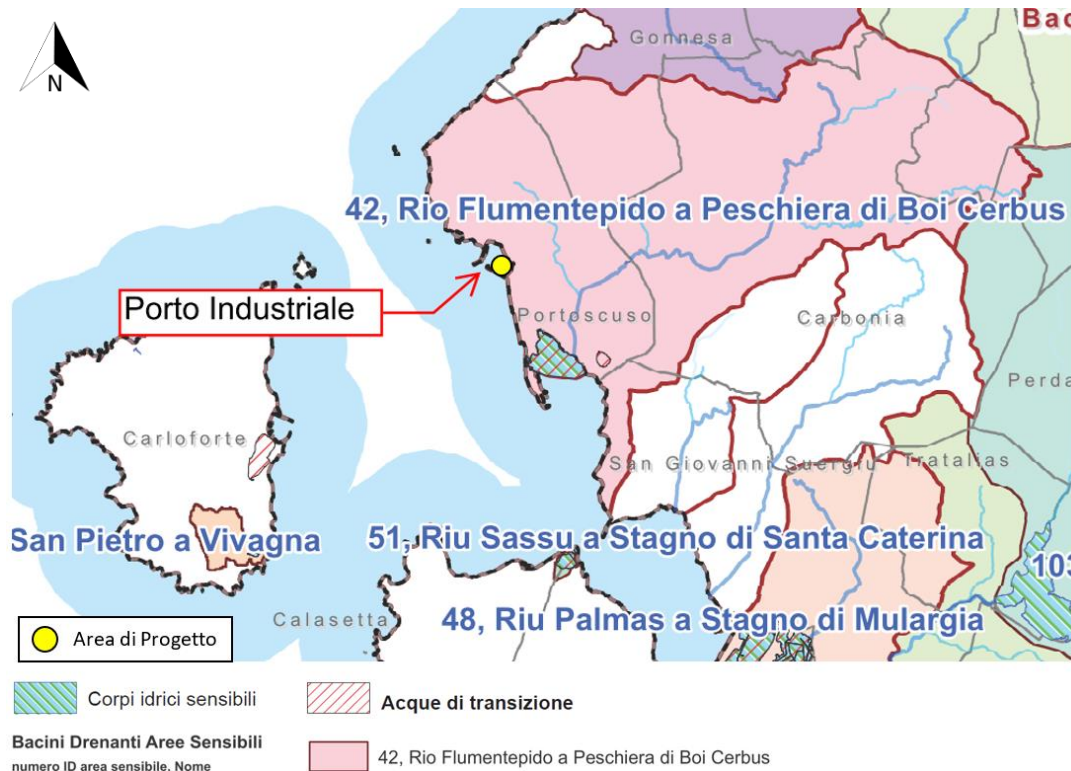


Figura 3-9:PGDI – Aree Sensibili

Dall'esame delle precedenti figure (Figura 3-8 e Figura 3-9) e dalle indicazioni reperibili nell'ambito del PGDI, si evidenzia che il progetto:

- ricade all'interno del Bacino Idrografico del Rio Flumentepido (ID 0252)
- è sottesa ai seguenti Acquiferi e relativi Corpi Idrici Sotterranei CIS:
 - Acquiferi vulcanici terziari: CIS 3012 "Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Portoscuso"⁵;
 - Acquiferi sedimentari Plio-Quaternari: CIS 1431 Detritico-alluvionale plio-quaternario di Portoscuso⁶.
- è localizzato lungo il tratto di costa afferente alle Acque Marino Costiere AM7051 "Punta de sa Femmina" (tratto Capo Altano - Portopaleddu - Portoscuso);
- è localizzato a breve distanza a Nord della "Discarica Fanghi" (identificata come Acque di Transizione AT AT5064);

⁵ Figura 2.8 del Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna – Progetto di Aggiornamento del Piano di Gestione https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_470_20150804101424.pdf

⁶ Figura 2.5 del Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna – Progetto di Aggiornamento del Piano di Gestione https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_470_20150804101424.pdf

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 59 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- non interessa “Aree Sensibili” e “Zone Vulnerabili da Nitrati” (come identificate nelle Tavole Tav. No.2 “Aree sensibili designate ai sensi della Direttiva No. 91/271/CEE” e Tavola No. 1 “Zone Vulnerabili dai Nitrati istituite ai sensi della Direttiva n. 91/676/CEE” in Allegato 5 al PGDI);
- sarà realizzato presso la banchina collegata al tratto di costa facente parte dell’Area Sensibile afferente al “Bacino Drenante in Aree Sensibili” No. 42 “Rio Flumentepido a Peschiera di Boi Cerbus”.

Si evidenzia inoltre che, nell’ambito del bacino del Porto Industriale (zona nord) confluisce un corso d’acqua minore che si estende in direzione Nord-Sud ed ha inizio in prossimità dell’origine del Corso d’Acqua di 2° ordine Canale di Guardia (codice corso d’acqua di 2° ordine: 004).

Si segnala infine a circa 2,5 km a Sud-SE del Porto Industriale la presenza della Laguna di Boi Cerbus (identificata quale “Area Sensibile” nel PGDI). La laguna/peschiera di Boi Cerbus è uno specchio d’acqua ubicato nella porzione Sud Occidentale del territorio comunale, delimitato dal mare da una freccia litoranea (Punta S’Aliga) e comunicante con l’area marina attraverso un’ampia bocca che delimita l’area verso sud. Gli immissari della laguna sono il canale Paringianu (sul lato Est) ed il ramo morto del vecchio Rio Paringianu (sul lato nord), che drena sostanzialmente solo le acque defluenti dall’area industriale (Comune di Portoscuso, 2016).

Le misure di selezione delle tecnologie e di buona gestione dei processi consentiranno di contenere l’impatto sulla qualità delle acque marine interne al bacino portuale di Portovesme, assicurando il rispetto dei limiti normativi in tema di scarichi idrici (delta termico e concentrazione di cloro) ed il corretto monitoraggio degli scarichi stessi.

3.2.4. Tutela del Patrimonio Paesaggistico/Culturale: Piano Paesaggistico Regionale PPR

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Autonoma della Sardegna è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006 “Approvazione del Piano Paesaggistico - Primo ambito omogeneo”, in conformità a quanto disposto dalla LR 25 novembre 2004, n. 8.

Il 25 ottobre 2013, con atto n. 45/2, la Giunta regionale ha approvato in via preliminare, ai sensi dell’art.11 della L.R. 4/2009, l’aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale – Primo Ambito Omogeneo, approvato in via definitiva con la DGR n. 36/7 del 5 settembre 2006.

La Regione in collaborazione con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo provvede al costante aggiornamento del Repertorio del Mosaico dei Beni, l’ultimo aggiornamento in tal senso è relativo alla DGR n. 18/14 dell’11 aprile 2017 con la quale è stato approvato l’Addendum al Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e beni identitari, contenente i risultati delle copianificazioni completate nel periodo 1° ottobre 2016 - 31 marzo 2017.

Si evidenzia che il Comune di Portoscuso, con DCC Numero 06 del 19/03/2019 ha provveduto all’adozione definitiva della variante al Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale.

Il PPR:

- ripartisce il territorio regionale in 27 Ambiti di Paesaggio Costieri (AdP);
- detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione ed il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio tramite le proprie Norme Tecniche di Attuazione.

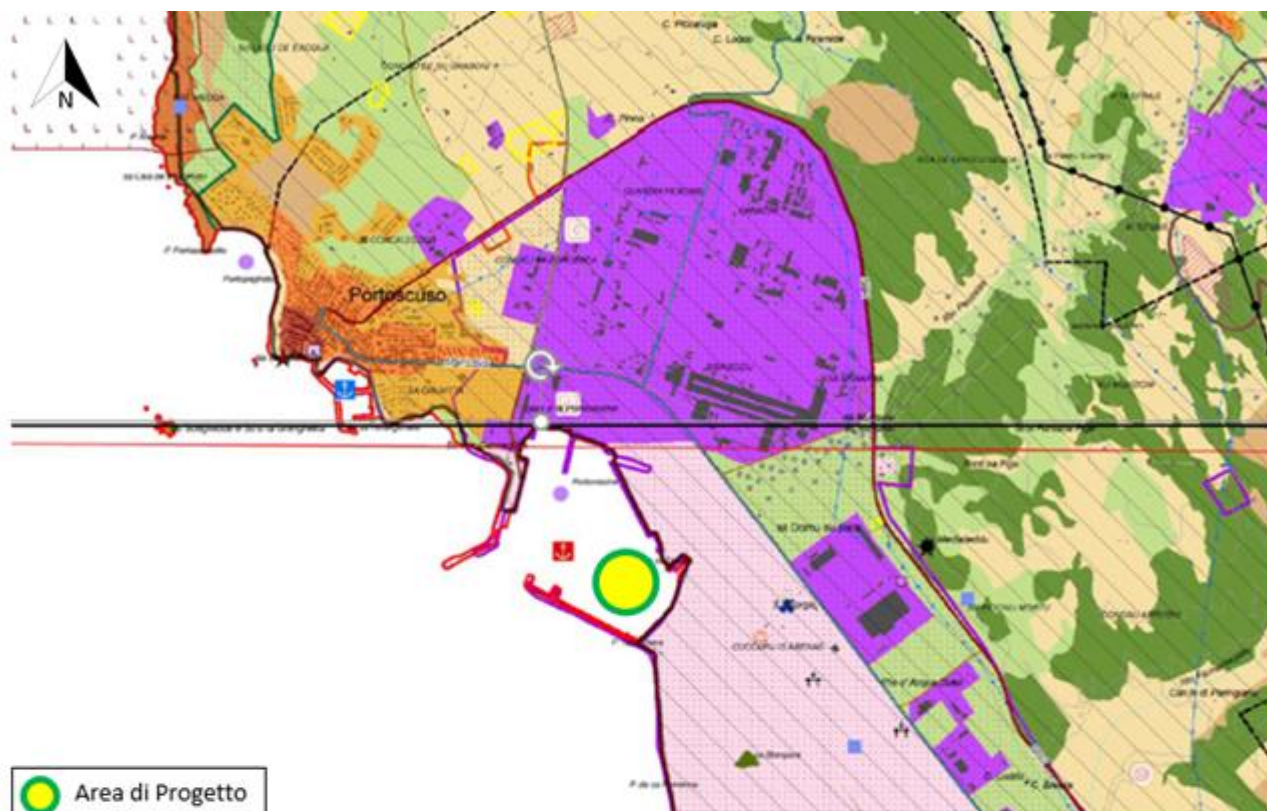
L’area in esame si inserisce nell’Ambito n.6 “Carbonia e Isole Sulcitane”.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 60 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

L'analisi territoriale effettuata nel PPR costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle caratteristiche naturali, storiche e insediative nelle loro reciproche interrelazioni e si articola in:

- Assetto Ambientale (AA);
- Assetto Storico-culturale (AS);
- Assetto Insediativo (AI).



ASSETTO AMBIENTALE BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod. ●—● Fascia costiera AREE DI RECUPERO AMBIENTALE ANAGRAFE SITI INQUINATI D.Lgs. 22/97 E D.M. 471/99 □ Siti inquinati □ Aree di rispetto dei siti inquinati	ASSETTO STORICO CULTURALE BENI IDENTITARI EX ARTT. 5 E 9 N.T.A. RETI ED ELEMENTI CONNETTIVI RETE INFRASTRUTTURALE STORICA ● Faro ● Porto storico ■ Ponte ● Strada AREE DI INSEDIAMENTO PRODUTTIVO DI INTERESSE STORICO-CULTURALE ■ Aree dell'organizzazione mineraria ■ Aree delle saline storiche ■ Aree della bonifica ■ Parco geomorfologico ambientale e storico g.m. ambiente 200/01
ASSETTO INSEDIATIVO INSEDIAMENTI PRODUTTIVI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI A CARATTERE INDUSTRIALE, ARTIGIANALE E COMMERCIALE ■ Grandi aree industriali ■ Insediamenti produttivi SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE ■ AREE DELLE INFRASTRUTTURE	CARTOGRAFIA DI BASE (Elaborazione da C.T.R. 1:10.000 R.A.S.) — Linea costa — Elementi idrici — Curve di livello 25m

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 61 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Figura 3-10: PPR - Ambito n.6 Carbonia e Isole Sulcitane

Nella seguente tabella sono riportati gli elementi di interesse per ciascun ambito individuato dal PPR.

Tabella 3-1: PPR – Relazioni con il Progetto

Assetto PPR		Elemento interessato
AA	Beni Paesaggistici art. 143	Fascia Costiera
	Aree di Recupero Ambientale	Sito Inquinato
AS	Beni Identitari Reti ed Elementi Connettivi	Porto Storico
	Beni Identitari Aree di Insediamento Produttivo di Interesse Storico Culturale	Aree dell'Organizzazione Mineraria
		Parco Geominerario Storico Ambientale
AI	Insediamenti Produttivi	Grandi Aree Industriali
	Sistema delle Infrastrutture	Aree delle Infrastrutture

Si riportano di seguito le indicazioni delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR per le aree interessate.

Per quanto riguarda la Fascia Costiera (art. 19) il PPR evidenzia che:

- “i territori della fascia costiera sono caratterizzati da un contesto territoriale i cui elementi costitutivi sono inscindibilmente interrelati e la preminenza dei valori ambientali è esposta a fattori di rischio che possono compromettere l'equilibrio dei rapporti tra habitat e presenza antropica”,
- nella fascia costiera perimetrata non sono comprese:
 - le zone omogenee A e B,
 - le zone omogenee C con piani attuativi efficaci, realizzati in tutto o in parte, immediatamente contigue al tessuto urbano consolidato,
 - le zone omogenee D e G con piani attuativi efficaci, realizzati in tutto e in parte”
- nella fascia costiera non è mai ammessa la realizzazione di:
 - “nuove strade extraurbane [...]”;
 - nuovi interventi edificatori a carattere industriale e grande distribuzione commerciale;
 - [...]”.

Sempre in merito **alla Fascia Costiera, l'art. 20 indica che possono essere realizzati**, tra gli altri interventi:

- nelle aree già interessate da insediamenti turistici o produttivi:
 - riqualificazione urbanistica e architettonica degli insediamenti,
 - completamento degli insediamenti esistenti.
- in tutta la fascia costiera: infrastrutture puntuali o a rete, purché previste nei piani settoriali preventivamente adeguati al PPR.

Lo stesso art. 20 indica che interventi consentiti (art. 20) si attuano attraverso la predisposizione dei nuovi PUC in adeguamento alle disposizioni del PPR.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 62 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Sulla base di quanto indicato dalla pianificazione urbanistica comunale (PUC 2019; si veda il successivo Paragrafo 3.3.1) la banchina presso la quale sarà ormeggiata la FSRU, si inserisce nell'ambito della "ZONA G D - Area Portuale".

Nella Fascia Costiera (art. 20) non sono ammessi nuovi interventi edificatori a carattere industriale; possono essere comunque realizzate infrastrutture puntuali o di rete, purché previste nei piani settoriali, preventivamente adeguati al PPR.

Relativamente ai "Siti Inquinati" (Aree di Recupero Ambientale), il **PPR all'art. 42 non consente interventi, usi o attività che possano pregiudicare i processi di bonifica e recupero o comunque aggravare le condizioni di degrado.**

In merito alle "Reti ed Elementi Connettivi" il PPR (art. 55) rimanda ai Comuni, nell'ambito della pianificazione urbanistica, l'individuazione di una specifica normativa di tutela. **Si evidenzia che, dall'analisi dello specifico documento in Allegato 5 al PUC di Portoscuso (Variante 2019) "Normativa Beni Paesaggistici - Identitari e per le Aree Archeologiche di Potenziale Interesse paesaggistico" per tale bene, non è riportata alcuna normativa specifica.**

Le prescrizioni delle NTA del PPR per le "Aree di Insediamento Produttivo di Interesse Storico Culturale" (nelle quali ricadono le Aree dell'Organizzazione Mineraria e il Parco Geominerario) indicano che "è fatto divieto di alterare le caratteristiche essenziali dei beni identitari [...]" e che "la nuova edificazione è consentita solo se prevista nei piani urbanistici comunali adeguati al PPR e nei programmi di conservazione e valorizzazione dei beni paesaggistici" (art. 58).

Il PPR non fornisce prescrizioni specifiche per le Grandi Aree Industriali.

In merito al sistema delle infrastrutture il PPR prescrive (art. 103) che gli ampliamenti e la localizzazione di nuove infrastrutture sono ammessi se previsti nei piani di settore (adeguati al PPR), se ubicate in aree a minor pregio paesaggistico e progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali.

Si segnala infine che per i "Beni Paesaggistici ex. art. 143 D. Lgs No. 42/04" identificati quali "Aree Caratterizzate da Edifici e Manufatti di Valenza Storico-Culturale", l'art. 49 delle NTA del PPR vieta *"qualunque edificazione o altra azione che possa comprometterne la tutela"* all'interno della fascia di protezione. Tale fascia è da considerarsi di 100 m fino alla sua analitica delimitazione e costituisce un limite alle trasformazioni di qualunque natura, anche sugli edifici e manufatti, e le assoggetta all'autorizzazione paesaggistica. In tal senso si evidenzia che il progetto è localizzato all'esterno delle fasce di tutela di tali beni paesaggistici come dettagliato al precedente Paragrafo 3.1.1 al quale si rimanda.

Si evidenzia infine che l'art. 18 prevede per i beni paesaggistici con valenza ambientale, tra cui la fascia costiera:

- **"sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservare l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche",**
- **"qualunque trasformazione, fatto salvo l'art. 149 del D.Lgs 42/04 e succ. mod., è soggetta ad autorizzazione paesaggistica".**

Il progetto in esame sarà realizzato in un contesto portuale ed industriale già caratterizzato dalla presenza di impianti di dimensioni anche maggiori e navi all'ormeggio, compatibilmente con quella che è l'attuale destinazione d'uso dell'area prevista dal PUC di Portoscuso, dal Piano Regolatore Portuale e dal Piano Regolatore dell'Agglomerato Industriale di Portovesme. Sulla base di quanto sopra, l'area di intervento risulta esclusa dal regime di tutela della fascia costiera così come identificata nel Piano Paesaggistico regionale della Sardegna. Gli interventi previsti inoltre, non

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 63 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

avranno alcuna interferenza con suolo e falda, senza pertanto pregiudicare i processi di bonifica e recupero in atto o previsti e senza aggravare le condizioni di degrado.

Si evidenzia infine che, al fine di valutare la compatibilità paesaggistica dell'opera in esame, è stata realizzata una specifica Relazione Paesaggistica (Annesso E al presente SIA), alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti (Doc. No. 100-ZA-E-85015).

3.3. Strumenti di Pianificazione Territoriale Comunale

3.3.1. Pianificazione Urbanistica: Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Portoscuso

Il Piano Urbanistico Comunale PUC di Portoscuso è stato adottato definitivamente con DCC n. 42 del 19/07/1999. Successivamente, con DCC n.6 del 19.03.2019 il Comune ha proceduto all'adozione definitiva della variante al Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale.

Lo stralcio per l'area di interesse della zonizzazione urbanistica come identificata nell'elaborato "A.I. Tav 16.1 Proposta di piano – zonizzazione" della Variante 2019 al PUC è riportata nella seguente figura e in Allegato 4 (Dis. No. 100-ZB-D-10048).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 64 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

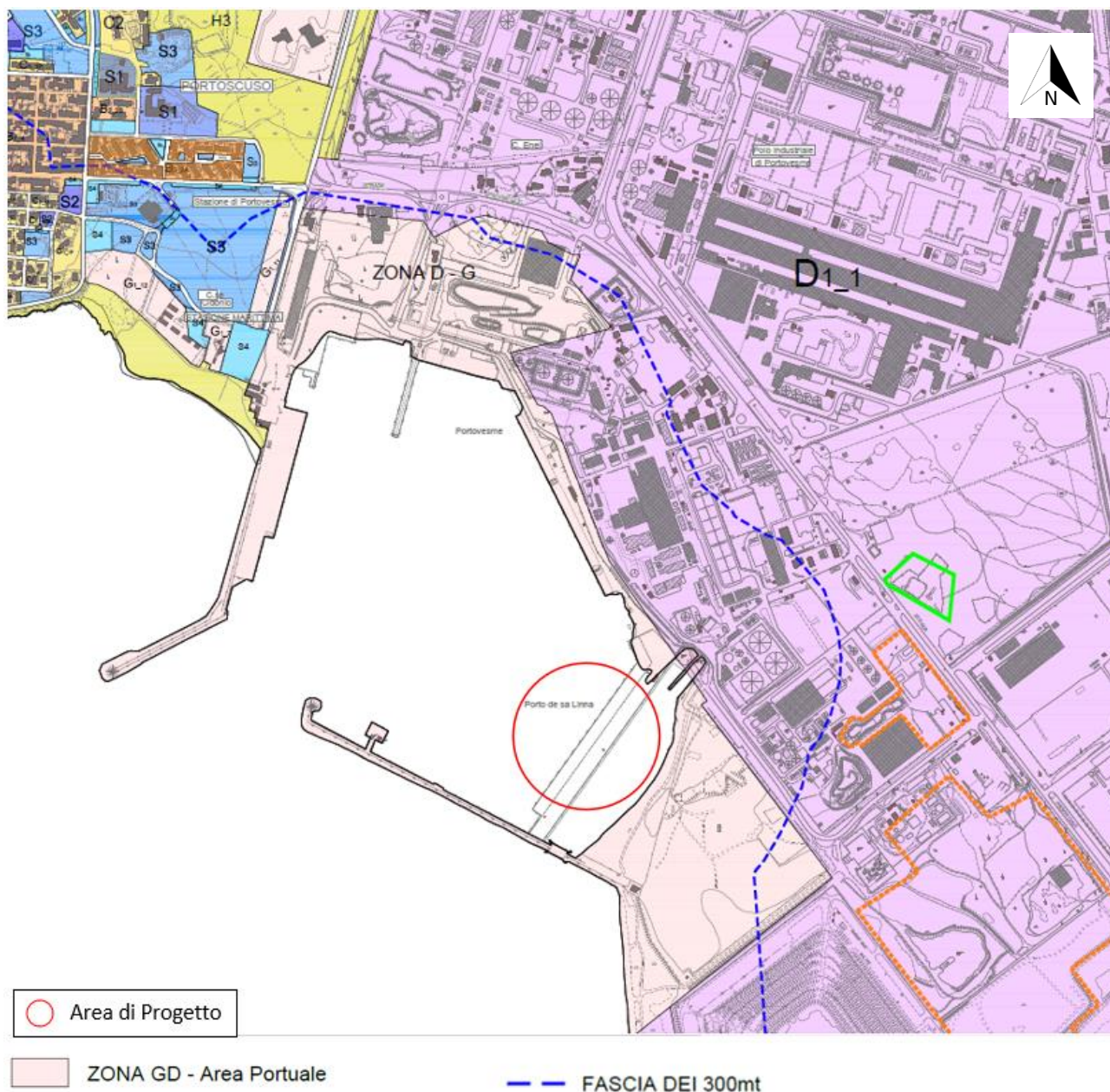


Figura 3-11: PUC di Portoscuso – Zonizzazione Urbanistica

Dalla precedente figura si osserva che la **banchina presso la quale sarà ormeggiata la FSRU, si inserisce nell'ambito della "ZONA G D - Area Portuale"**. Tale zona, come esplicitato nella relazione generale al PUC (Variante 2019) comprende l'area del porto industriale di Portovesme, compresi gli attracchi per i mercantili, moli, banchine, piazzali di scarico e carico merci.

Le **Norme Tecniche del PUC (Variante 2019), all'art 20 "Zona D – Artigianale, Commerciale Industriale"** indica che sono identificate come **Zone D le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti produttivi, industriali, artigianali, commerciali, di conservazione, trasformazione o commercializzazione di prodotti**. Lo stesso articolo, inquadra la sottozona "DG area Portuale" come area portuale già identificata come zona D4 (nel precedente PUC)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 65 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

rappresentata dalla zona delle banchine per il carico e scarico della merce e dei passeggeri e l'area identificata dall'amministrazione come possibile zona franca.

3.3.2. Pianificazione Portuale e Consortile: Piano Regolatore Portuale PRP e Piano Regolatore (PR) dell'Agglomerato Industriale di Portovesme

Con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 aprile 1971 è stato approvato il Piano Regolatore del Porto (PRP) di Portovesme.

Il PRP fu inizialmente tenuto separato dal Piano Regolatore (PR) dell'agglomerato industriale di Portovesme approvato con DPCM in data 28 novembre 1977.

Questa separazione ha comportato che la realizzazione delle opere portuali non procedesse con lo stesso ritmo di crescita del polo industriale.

Successivamente, negli anni '80, nell'ambito della prima variante al PR dell'area industriale approvata con Decreti dell'Assessorato agli Enti Locali n. 2017/U del 31/12/1981 e n. 462/U in data 20/4/1982, è stato previsto che il Porto di Portovesme fosse incluso quale parte integrante del PR e ne venisse affidata la gestione al Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione del Sulcis Iglesiente, in modo che fosse questo stesso ente a prospettare le esigenze e ad approvare la realizzazione delle opere (al Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione del Sulcis Iglesiente, Piano Regolatore Agglomerato Industriale di Portovesme, Relazione Variante n.1 del 25/9/81 riportata in allegato al Decreto n. 2017/U del 31/12/1981)

Nel 2000 il PR è stato oggetto della seconda variante (Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica - Determinazione del Direttore Generale n. 1256/PC del 10/10/2000).

Nella seguente figura è riportata la zonizzazione del PR del Consorzio come prevista nella Variante n. 2 del 2000.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 66 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

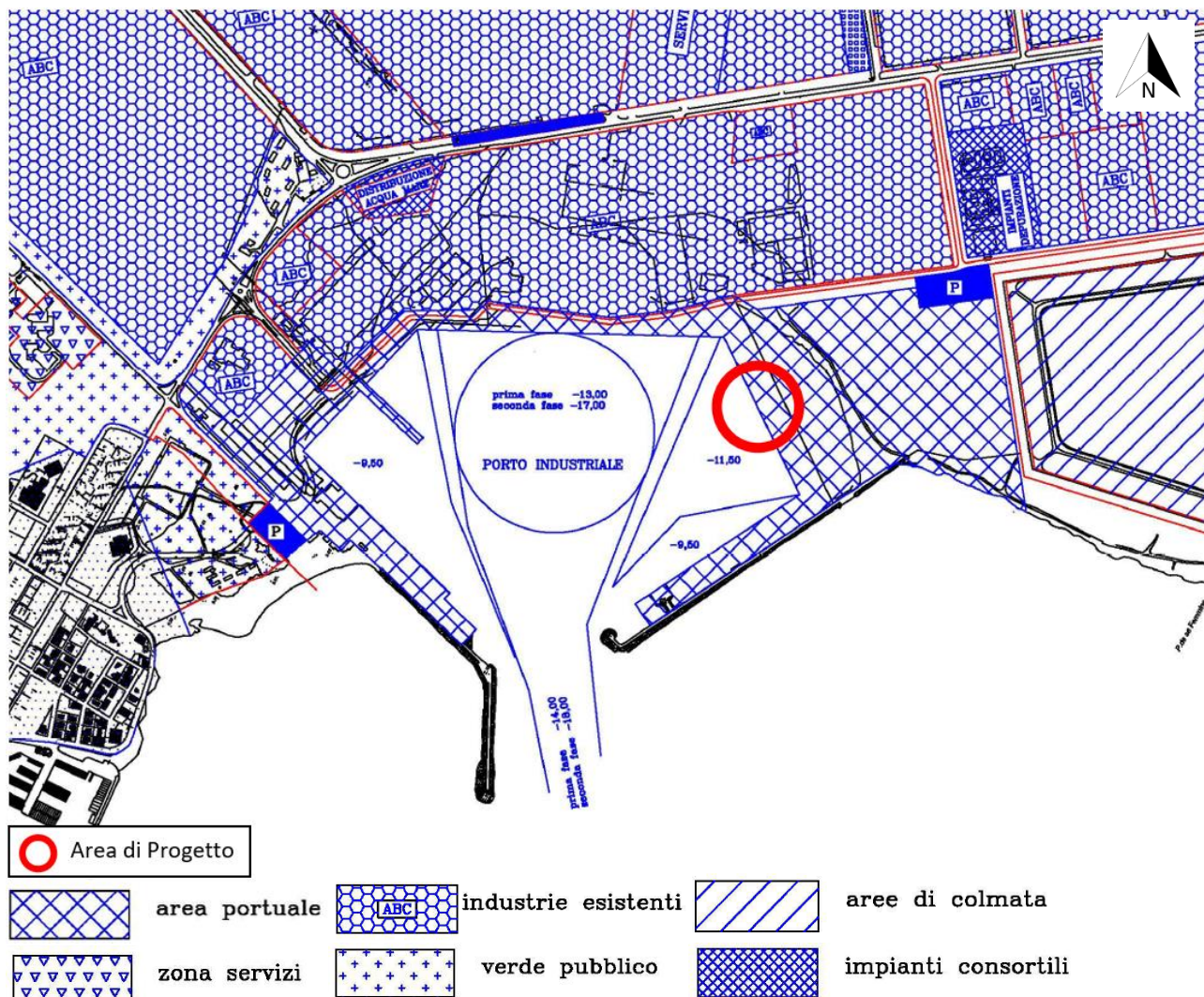


Figura 3-12: Piano Regolatore (PR) Agglomerato Industriale di Portovesme – Variante No. 2 - Zonizzazione

Dalla precedente figura è possibile osservare che l'area di interesse per il progetto interessa la zona identificata come "Area Portuale".

Per la zona di interesse (Area Portuale) le Norme di Attuazione del PR non prevedono una specifica disciplina.

3.3.3. Tutela dall'Inquinamento Acustico: Piano di Classificazione Acustica PCA del Comune di Portoscuso

Il Piano di Classificazione Acustica PCA del Comune di Portoscuso è stato approvato con DCC No. 72 del 30.12.2015. Nel 2017 il PCA è stato oggetto di variante, adottata definitivamente con DDC No. 21 del 26.04.2017. Nella seguente figura e in Allegato 5 (Dis. No. 100-ZB-D-10050) è riportato un estratto, per l'area in esame, della zonizzazione acustica riportata nella Tav. 4.a "Attribuzione delle Classi Acustiche" (rev. 1 Aprile 2017) del PCA.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 67 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

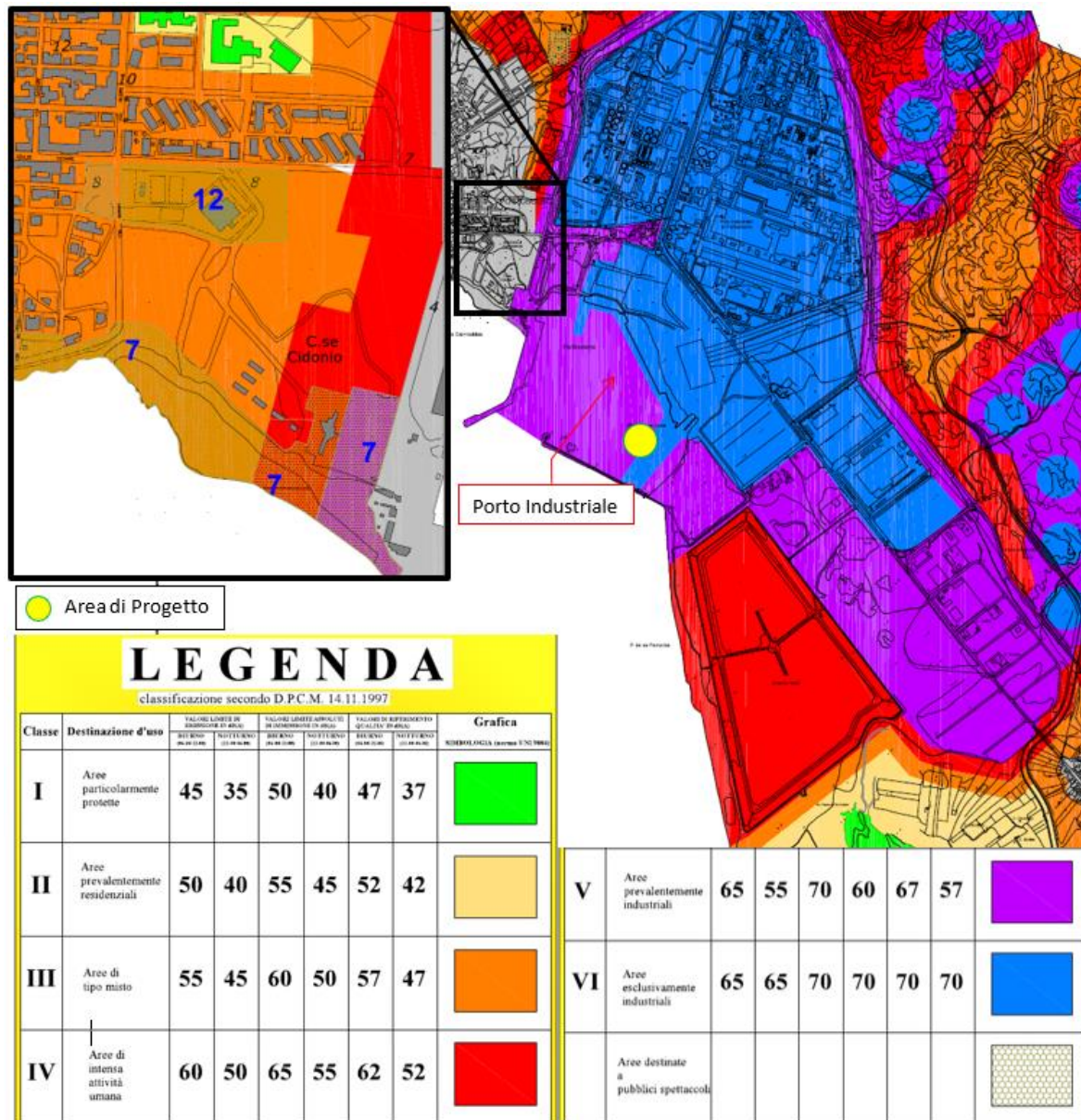


Figura 3-13: Piano di Classificazione Acustica - Zonizzazione

Dalla precedente figura è possibile osservare che:

- l'area a mare nella quale sarà ormeggiata la FSRU ricade in **Classe V – Aree Prevalentemente Industriali**;
- banchina di ormeggio della FSRU presso la quale saranno realizzate le installazioni a servizio della stessa FSRU ricade in **Classe VI – Aree esclusivamente Industriali**.

I valori limite le Classi Acustiche succitate sono riportati nella seguente tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 68 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 3-2: Valori Limite Classi Acustiche (DPCM 14/11/1997)

	Valori limite di emissione in dB(A) Tab. B	Valori limite assoluti di immissione in dB(A) Tab. C	Valori di qualità in dB(A) Tab. D
CLASSE V			
Periodo diurno (06:00 – 22:00)	65	70	67
Periodo notturno (22:00 - 06:00)	55	60	57
CLASSE VI			
Periodo diurno (06:00 – 22:00)	65	70	70
Periodo notturno (22:00 - 06:00)	65	70	70

Così come meglio descritto successivamente al Paragrafo 6.8.2, in corrispondenza dell'area di intervento e dei principali ricettori individuati, sono state svolte delle campagne di misura del clima acustico ante-operam.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 69 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1. Standard di Progettazione (Leggi, Regolamenti e Standard)

Il progetto del Terminale di Portovesme è stato sviluppato in conformità ai codici e agli standard locali e internazionali applicabili e alle migliori pratiche del settore, nonché ai requisiti della certificazione di classe e di bandiera. L'elenco di Leggi e Regolamenti applicato è riportato di seguito in tabella.

Con particolare riferimento al Terminale, si veda anche quanto riportato sotto la voce "Normativa per le Costruzioni" e per la FSRU quanto riportato sotto le voci "Classificazione" e "Licenza per Operare/Autorizzazione per il trasporto marittimo di GNL".

Tabella 4-1: Leggi, Regolamenti e Standard

Generali
Legge 28 gennaio 1994, n. 84 e seguenti modifiche – Riordino della legislazione in materia portuale
REGIO DECRETO 30 marzo 1942, n. 327 – (Aggiornamento 14/08/2020) – Codice della Navigazione
D.Lgs. 8 novembre 1990, n. 374: Riordinamento degli istituti doganali e revisione delle procedure di accertamento e controllo in attuazione delle direttive n. 79/695/CEE del 24 luglio 1979 e n. 82/57/CEE del 17 dicembre 1981, in tema di procedure di immissione in libera pratica delle merci, e delle direttive n. 81/177/CEE del 24 febbraio 1981 e n. 82/347/CEE del 23 aprile 1982, in tema di procedure di esportazione delle merci comunitarie
Legge 5 giugno 1962, n. 616 "Sicurezza della navigazione e vita umana in mare"
D.P.R. 8 novembre 1991, n. 435 "Regolamento per la sicurezza della navigazione e della vita umana in mare"
Direttiva Europea 2006/339/CE "Raccomandazione della Commissione dell'8 maggio 2006 finalizzata a promuovere l'utilizzo di elettricità erogata da reti elettriche terrestri per le navi ormeggiate nei porti comunitari
Decreto Ministeriale 17 Aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8."
Classificazione
Direttiva 2009/15/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 relativa alle disposizioni ed alle norme comuni per gli organismi che effettuano le ispezioni e le visite di controllo delle navi e per le pertinenti attività delle amministrazioni marittime
Decreto legislativo 14 giugno 2011, n. 104 "Attuazione della direttiva 2009/15/CE relativa alle disposizioni ed alle norme comuni per gli organismi che effettuano le ispezioni e le visite di controllo delle navi e per le pertinenti attività delle amministrazioni marittime"
Direttiva di esecuzione 2014/111/UE della Commissione del 17 dicembre 2014 recante modifica della direttiva 2009/15/CE per quanto attiene all'adozione da parte dell'Organizzazione marittima internazionale (IMO) di taluni codici e relativi emendamenti di alcuni protocolli e convenzioni
Decreto legislativo 12 novembre 2015, n. 190 "Attuazione della direttiva di esecuzione 2014/111/UE recante modifica della direttiva 2009/15/CE, per quanto attiene all'adozione da parte dell'Organizzazione marittima internazionale (IMO) di taluni codici e relativi emendamenti di alcuni protocolli e convenzioni"
Regolamento (CE) N. 391/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 relativo alle disposizioni ed alle norme comuni per gli organismi che effettuano le ispezioni e le visite di controllo delle navi
Risoluzione IMO MSC.349(92) (adottata il 21 giugno 2013) CODE FOR RECOGNIZED ORGANIZATIONS (RO CODE)
Ambiente
Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 70 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

D.P.R. n. 357/97 e s.m.i.: "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e delle specie della flora e della fauna selvatiche"
Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Codice dei beni culturali e del paesaggio
D.Lgs. n. 155 del 13/8/2010 e s.m.i. "Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"
GESTIONE RIFIUTI - Convenzione internazionale di MARPOL 73/78 e atti di ratifica a livello nazionale
DPCM 1/3/91: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
DPCM 14/11/1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 e relativi decreti di attuazione
Regione Autonoma della Sardegna – Disciplina degli Scarichi di Acque Reflue
Piano di classificazione acustica – Comune di Portoscuso
Salute
D.Lgs. n.195 del 10/04/2006: Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore) Decreto 24 luglio 2006 "Modifiche dell'allegato I - Parte b, del Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno"
Legge 16 giugno 1939, n. 1045 "Condizioni per l'igiene e l'abitabilità degli equipaggi a bordo delle navi mercantili nazionali"
Decreto 21 marzo 1973 "Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili, destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale"
Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 10 aprile 1981, n. 158 inerente ratifica ed esecuzione delle Convenzioni I.L.O. n. 92 concernente gli alloggi dell'equipaggio a bordo (1949) e n. 133 sull'alloggio dell'equipaggio a bordo delle navi (disposizioni complementari) (1970) (S. O. alla G.U. n. 116 del 29 aprile 1981)
REGIO DECRETO 29 settembre 1895, n. 636 Regolamento sulla Sanità marittima
Licenza per Operare/Autorizzazione per il trasporto marittimo di GNL
D.Lgs. 257/2016: Disciplina di attuazione della direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi
Articolo 27, comma 31, legge n. 99 del 2009 "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia"
Sicurezza
Decreto Legislativo 26 Giugno 2015, n.105 – "Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose"
Decreto Legislativo 18 agosto 2015, n. 145 - Attuazione della direttiva 2013/30/UE sulla sicurezza delle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi e che modifica la direttiva 2004/35/CE
D.P.R. 151/11: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
D.P.C.M. 31 marzo 1989: Applicazione dell'art. 12 del decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali
DECRETO 9 maggio 2001: Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante
D.Lgs. 271/99: "Adeguamento della normativa sulla sicurezza e salute dei lavoratori marittimi a bordo delle navi mercantili da pesca nazionali, a norma della legge 31 dicembre 1998, n. 485"
Normativa per le Costruzioni
Norme Tecniche per le Costruzioni 2018
Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 71 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Standard Internazionali
IMO IGC Code
PIANC - MarCom WG 5: Underkeel Clearance for Large Ships in Maritime Fairways with Hard Bottom (1985)
PIANC report 121 - Harbour Approach Channels Design Guidelines (2014)
SIGTTO Site selection and design for LNG Ports and Jetties
ISO 10976 Refrigerated light hydrocarbon fluids — Measurement of cargoes on board LNG carriers
ISO 19354 Ships and marine technology — Marine cranes — General requirements
ISO 21013 Cryogenic vessels - Pressure-relief accessories for cryogenic service
OCIMF Publication, "Mooring Equipment Guidelines" latest edition
DNVGL-OTG -18 Guidance for long-term nearshore mooring systems
ISO 20257-1 Installation and equipment for liquefied natural gas — Design of floating LNG installations — Part 1: General requirements
API STD 521 Pressure-relieving and Depressuring Systems
The International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code) /61/ International Load Line
International carriage of liquefied gases in Bulk (ICOF)
ISM safety management
Lifting appliance ILO
The International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS
International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL Annexes I with the exemptions provided by MEPC 139(53) and MEPC 142(54)
International Convention on Tonnage Measurement of Ships
International Telecommunications Union (ITU) Radio Regulations
Life-Saving Appliances Code (LSA Code)
International Code for Fire Safety Systems (FSS Code)
COLREG: IMO "International Convention for the Prevention of Collisions at Sea"
ISM Code: International Safety Management Code
Telecommunication Act:
a. GMDSS (required components)
b. International telecommunication and radio regulation
AFS 2001: International Convention of the Control of Harmful Anti-Fouling Systems on Ships
OCIMF Information Paper, "Pump room Safety"
OCIMF Publication, "Guide to Manufacturing & Purchasing Hoses for Offshore Moorings" latest edition (as applicable)
OCIMF Publication, "Guidelines for the Handling, Storage, Inspection and Testing of Hoses in the Field" latest edition (as applicable)
OCIMF Publication, "Effective Mooring" latest edition
OCIMF Publication, "Ship to Ship Transfer Guide (Petroleum)" latest edition (as applicable)
ISO 22899 (all parts), Determination of the resistance to jet fires of passive fire protection
IEC 60079 series (CEI EN 60079)
ISO 80079-36 (UNI CEI EN ISO 80079-36) Non-electrical equipment for explosive atmospheres
ISO 80079-37 (UNI CEI EN ISO 80079-37) Non-electrical equipment for explosive atmospheres — Non-electrical type of protection constructional safety "c", control of ignition sources "b", liquid immersion "k"
IEC 61511 series
ISO 16901 Guidance on performing risk assessment in the design of onshore LNG installations including the ship/shore interface
SIGTTO LNG Emergency Release Systems. Recommendations, Guidelines and Best Practices
SIGTTO ESD arrangements & linked ship/shore systems for liquefied gas carriers & addendum (technical note)
ISO 28460 Installation and equipment for liquefied natural gas — Ship-to-shore interface and port operations.
IEC 60092 series

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 72 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

a. IEC 60092-306 "Electrical installations in ships - Part 306: Equipment – Luminaries and lighting accessories"
b. IEC 60092-352 Choice and Installation of Cables for Low Voltage Power Systems
IEC 61892 series
IEC Publication 269 - Low Voltage Fuse with High Breaking Capacity
OCIMF - Manning at Conventional Marine Terminals
Regole di Classe
STCW 95" International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978, as amended in 1995, or any subsequent amendment thereto
Altri Riferimenti (eventualmente applicabili)
ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) sito web https://www.mareografico.it/
Ministero per la Transizione Ecologica: https://www.minambiente.it/pagina/mattm
Ministero delle Infrastrutture e Mobilità: https://www.mit.gov.it
SNAM Codice di Rigassificazione: https://www.snam.it/en/regasification/regasificationcode-tariffs/regasification-code/code/index.html
SNAM Codice di Rete: https://www.snam.it/en/transportation/network-codetariffs/Network_Code/Aree/Codice_di_rete.html
Convenzione Internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti (IMO - 2004) - adottata il 13 febbraio 2004 ed entrata in vigore in Italia in data 8 settembre 2017
Direttiva 2008/56/CE, "Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino" (2008)
Decreto Direttoriale del Ministero dell'Ambiente del 16 giugno 2010 "Acque di zavorra – procedure per il rilascio delle certificazioni"
D.Lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010 (recepimento nazionale della Direttiva 2008/56/CE)
Decreto Direttoriale del 17 aprile 2012 "Modifiche al decreto 16 giugno 2010 inerente le procedure nazionali per il rilascio della certificazione di tipo approvato per impianti di trattamento di acque di zavorra, prodotti da aziende italiane" (GU n. 90 del 17-4-2012)
Resolution MECP.207(62) 2011 "Guidelines for the Control and Management of Ships' Biofouling to Minimize the Transfer of Invasive Aquatic Species"
Regolamento (UE) N. 1143/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive
Decreto Legislativo 15 dicembre 2017, n. 230 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive." (GU n.24 del 30-1-2018; Vigente al: 14-2-2018)
Convenzione delle Nazioni Unite sulla Legge del Mare (Montego Bay, 1982)
Protocollo sulle Aree Protette e la Diversità Biologica nel Mediterraneo (a seguito della Convenzione di Barcellona - Barcellona, 1995)
International Convention for the control and management of ships ballast water and sediments, 2004.

4.2. Descrizione Generale del Progetto del Terminale di Portovesme e Limiti di Batteria

Come già indicato nelle sezioni introduttive, il nuovo Terminale prevede l'attracco permanente di una *Floating and Storage Regasification Unit* (FSRU) nella nuova banchina commerciale (Banchina Est) di Portovesme e l'allestimento di parte dei servizi sulla banchina tra l'accosto 11-Eurallumina e l'accosto 12-Acidotto. La FSRU sarà in grado di stoccare, processare e consegnare il gas attraverso una condotta di collegamento alla Rete Energetica di Portovesme.

La FSRU sarà dotata di 4 serbatoi di stoccaggio di GNL, disposti nella parte centrale; l'impianto di rigassificazione sarà a prua mentre le sistemazioni per gli alloggi dell'equipaggio, per la sala di controllo centralizzata e per i macchinari di servizio sono a poppa.

La FSRU sarà rifornita tramite l'arrivo periodico di navi metaniere cargo (Shuttle Carrier o Bunkering Vessel) le quali attraccheranno alla FSRU in configurazione ship-to ship (STS) e convoglieranno il GNL contenuto nei propri serbatoi fino ai serbatoi della FSRU.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 73 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Il GNL sarà principalmente utilizzato per le operazioni di:

- Rigassificazione ed invio di gas naturale alle utenze;
- Reloading di GNL verso bunkering vessel;
- Caricamento di GNL verso le autocisterne.

L'impianto di stoccaggio e rigassificazione sarà completamente installato a bordo della FSRU e prevedrà almeno i seguenti sistemi:

- Sistema di scarico GNL dalla nave metaniera cargo;
- Sistema di stoccaggio GNL, capacità nominale assunta pari a 130'000 m³;
- Sistema di gestione del BOG;
- Pompe per garantire la pressione di mandata alle Utenze;
- Sistema di vaporizzazione;
- Sistema di prelievo acqua dal porto;
- Sistema di connessione ai bracci di carico verso la banchina ed alle manichette flessibili verso le navi metaniere;
- Correzione dell'Indice di Wobbe;
- Sistema di misura del GN (non fiscale);
- Sistema di reloading (caricamento bunkering vessel).

L'impianto di ricezione in banchina sarà allestito con i seguenti sistemi principali:

- Sistema bracci di scarico, per gestire l'invio del gas naturale verso le Utenze;
- Bracci di scarico/carico GNL/BOG per il corretto funzionamento delle baie di carico delle autocisterne;
- Sistema bracci di carico/scarico, per alimentare le operazioni di rifornimento autocisterne con relativo ritorno valori e ricircolo di GNL;
- No. 2 baie di carico delle autocisterne, con relativo sistema di misura fiscale di caricamento (pese integrate nelle baie di carico);
- Tubazioni di interconnessione tra bracci di carico e baie di carico delle autocisterne;
- Edificio adibito a magazzino ed uffici;
- Edificio adibito a sala controllo dei sistemi in banchina e sottostazione elettrica;
- Cabina quadri elettrici ENEL (posizionata al di fuori del limite di concessione della banchina);
- Cabina quadri elettrici SNAM;
- Sistema antincendio;
- Sistema di scarico acqua mare (acqua di vaporizzazione) nel canale demaniale;
- Sfiato in banchina, dimensionato considerando una depressurizzazione dell'impianto ad una pressione di 75 bar e considerando lo smaltimento di 10 m³ di miscela e opportunamente posizionato;
- Sistema di drenaggio, costituito da canalette e bacini di raccolta del GNL, dimensionati per garantire l'evacuazione del GNL sversato dalle aree interessate da un eventuale rilascio accidentale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 74 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

I limiti di batteria del progetto del Terminale di Portovesme sono i seguenti:

- Limite ingresso principale;
- Limite ingresso secondario;
- Limite di connessione ship-to-ship tra FSRU e nave metaniera spola;
- Limite punto di intercetto di linea.

4.3. Descrizione delle Fasi di Cantierizzazione e delle Procedure Operative

4.3.1. Realizzazione della FSRU e Trasporto in Sito

Il Proponente approvvigionerà una FSRU da conversione di nave metaniera opportunamente adeguata e ottimizzata per rispondere ai requisiti tecnici e ambientali richiesti dalla normativa europea e nazionale, dagli standard tecnici adottati nella progettazione e da quanto richiesto dallo specifico progetto in esame.

La FSRU sarà adeguata presso il cantiere navale del produttore.

La FSRU nella sua configurazione finale sarà poi trasportata presso il porto di Portovesme e infine ormeggiata e collegata all'impianto di ricezione in banchina. Prima dell'entrata in esercizio saranno svolti tutti i test sul sistema complessivo del Terminale.

4.3.2. Attività di Cantiere (Banchina di Ormeaggio e Impianti in Banchina)

4.3.2.1. Fasi Realizzative

La fase di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto sarà relativa alle sole opere in banchina. Questa, ubicata nella parte Est del porto di Portovesme, è stata realizzata tra la fine degli anni "90" e gli inizi degli anni "2000" e si compone di due parti: una costituita da un impalcato rettangolare in cemento armato e fondata su pali trivellati in cemento armato e una costituita da un terrapieno, rese indipendenti strutturalmente dalla presenza di un giunto (in verde nella figura sottostante) che si estende per tutta la lunghezza del pontile.

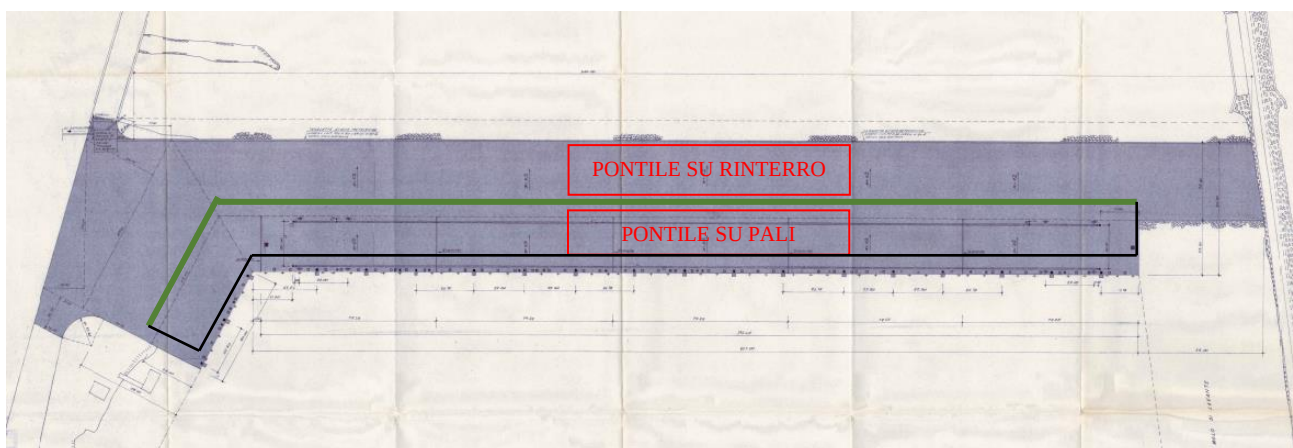


Figura 4-1: Pianta generale banchina – Giunto di dilatazione longitudinale

Le attività di costruzione comporteranno operazione di scavo e realizzazione delle singole opere costituenti gli impianti in banchina nella sezione di terrapieno, nello specifico:

- fondazioni per le baie di carico delle autocisterne GNL;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 75 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- sala controllo e sottostazione elettrica;
- magazzino;
- fondazione per l'edificio guardia per la gestione accessi ed uffici;
- fondazione per la cabina quadri elettrici;
- fondazione di supporto bitte/ganci a scocco per l'ormeggio;
- fondazione di supporto per rinforzo settore di accosto.

Nessun movimento terra è previsto durante lo scavo ad eccezione della rimozione dello strato superficiale in cemento armato della banchina che verrà ricostituito a valle del completamente dei lavori.

La cabina quadri elettrici e l'edificio guardia per la gestione accessi ed uffici saranno realizzate mediante strutture prefabbricate.

Le strutture di supporto delle tubazioni, le baie di carico e i bracci di carico/scarico saranno realizzate in carpenteria metallica. Le tubazioni, ove interrate, saranno installate in cunicolo. Per i dettagli si faccia riferimento al Layout Tubazioni Banchina (Dis. No. 100-GC-B-61002), allegato alla documentazione di progetto.

Le dimensioni dei principali fabbricati ed impianti in banchina sono elencate nella seguente tabella.

Tabella 4-2: Caratteristiche dei Principali Fabbricati

Fabbricato/Impianto	Tipologia	Dimensione (lunghezza, larghezza ed altezza)
Baie di carico	Carpenteria metallica	25m x 20m x 7.5m
Sala controllo	Opera assemblata in sito con pareti prefabbricate	20m x 15m x 4m
Sottostazione elettrica	Opera assemblata in sito con pareti prefabbricate	30m x 15m x 4m
Magazzino	Opera assemblata in sito con pareti prefabbricate	20m x 15m x 4m
Edificio quadri elettrici	Shelter prefabbricato ed allestito	8m x 4m x 3m
Edificio guardia per la gestione accessi ed uffici	Shelter prefabbricato ed allestito	12m x 6m x 3m
Generatore di emergenza	Shelter prefabbricato ed allestito	15m x 5m x 4m
Sfiato di emergenza	Carpenteria metallica	10m x 6m x 35m
Singolo braccio di carico	Carpenteria metallica	12m x 3m x 30m
Struttura di supporto per scarico acqua di mare	Carpenteria metallica	15m x 5m x 15m

Le principali linee da installare in banchina sono:

- Tubazione 26" in acciaio per il trasferimento del GN alla rete di trasporto
- Tubazione 4" in acciaio per il trasferimento del GNL dalla FSRU alle baie di carico dell'autocisterne

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 76 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- Tubazione 4" in acciaio per il ricircolo del GNL dalle baie di carico alla FSRU
- Tubazione in acciaio per il ritorno vapori dalle baie di carico alla FSRU
- Tubazione 36" in materiale plastico (GRP o HDPE) per lo scarico dell'acqua di mare dalla FSRU al canale di scarico.

Le tubazioni che trasportano fluidi criogenici saranno opportunamente coibentate.

I cunicoli saranno sezionati e provvisti di punti di sfiato ogni 150m.

La connessione tra la FSRU e le tubazioni in banchina avverrà tramite:

- Bracci di carico e scarico per le linee che trasportano GN o GNL o vapori del GNL;
- Condotte flessibili composte da diversi strati di materiale plastico e metallico, supportate da una struttura in carpenteria metallica per le linee di trasferimento dell'acqua di mare (in vetroresina GRP) alla tubazione 36" in materiale plastico.

Di seguito sono descritte le diverse fasi realizzative. L'articolazione delle stesse è organizzata in modo tale da poter procedere con delle lavorazioni in parallelo, come riportato nel cronoprogramma delle attività (si veda anche il Cronoprogramma allegato Doc. No. 100-ZA-D-09801).

Il seguente schema planimetrico evidenzia le aree di cantiere relativi alle varie componenti da realizzare (si veda anche la Planimetria Generale Aree Cantiere Operativi – Dis. No. 100-CB-B-10035 – in allegato).

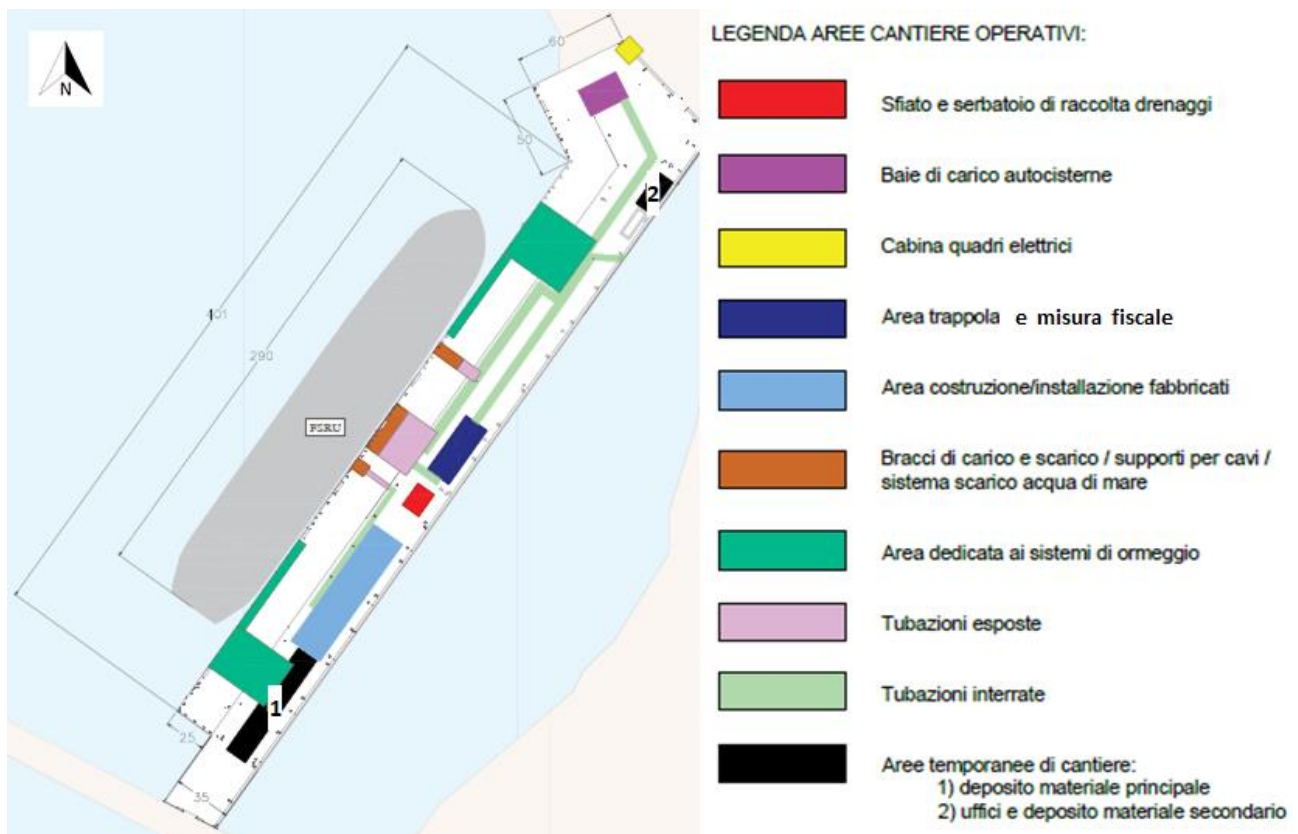


Figura 4-2: Planimetria Generale Aree Cantieri Operativi

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 77 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4.3.2.1.1. Accantieramento

Le attività di accantieramento inizieranno in concomitanza con il termine delle attività di dragaggio dei fondali antistanti la banchina est, per maggiori dettagli si veda il paragrafo 6.2.3.1.1.

La predisposizione delle aree di cantiere prevede la rimozione di edifici e materiali attualmente presenti sulla banchina e non necessari alla realizzazione del Terminale, quali magazzino prefabbricato in prossimità dell'ingresso principale della banchina, containers e qualsiasi altro materiale che impedisce il transito dei mezzi d'opera e la realizzazione delle opere. Si evidenzia che tali attività di rimozione non fanno parte del Progetto del Terminale di Portovesme, oggetto del presente studio.

L'inizio delle attività di costruzione procederà, pertanto, con la cantierizzazione dell'area, la gestione degli accessi, la predisposizione della segnaletica di sicurezza e la definizione del percorso mezzi.

L'area di banchina destinata ad ospitare gli impianti necessari al corretto funzionamento del Terminale è completamente pianeggiante e pavimentata. Pertanto, non sono necessarie operazioni di preparazione e livellamento del terreno.

La realizzazione della viabilità interna all'area di impianto verrà eseguita congiuntamente ai sottoservizi principali (approvvigionamento idrico ed elettrico, acque bianche e acque nere). Si terrà conto dei punti di allaccio esistenti più vicini.

Tali operazioni terranno conto che la banchina è attualmente provvista di parte dei servizi, che tuttavia richiederanno un'implementazione per essere adeguata alle necessità del Terminale.

Saranno predisposte delle aree di stoccaggio materiali da utilizzare durante l'operatività del cantiere, (si veda anche la Planimetria Generale Aree Cantiere Operativi - 100-CB-B-10035 – in allegato).

4.3.2.1.2. Realizzazione opere civili (scavi per tubazioni, nuovi edifici)

Terminate le operazioni preliminari, si prevedono i movimenti terra necessari alla realizzazione degli scavi di fondazioni delle strutture dell'impianto di ricezione. Le fondazioni saranno di tipo superficiale.

Le attività saranno eseguite successivamente alla realizzazione del pozzo di spinta per la realizzazione del primo tratto del metanodotto in progetto (della Rete Energetica di Portovesme) che attraversa il canale demaniale attiguo alla banchina, mediante la tecnica spingitubo a sudo chiuso, per evitare potenziali interferenze in fase di esecuzione.

Si procederà alla realizzazione degli scavi minori, a sezione obbligata, necessari per la creazione del piano di posa delle opere di fondazione sia degli edifici che delle opere minori.

Il materiale proveniente dalle operazioni di scavo sarà allontanato dal cantiere e conferito in discarica autorizzata. Anche in tale fase è prevista la presenza in cantiere di mezzi per i movimenti terra.

Successivamente si procederà alla realizzazione degli uffici, del magazzino, della sala controllo e di tutti gli edifici previsti nel Terminale. In tale fase, si completeranno gli edifici con la realizzazione del corpo d'opera in elevazione.

4.3.2.1.3. Interventi di modifica strutturale e rinforzo banchina

Nell'ambito degli interventi per l'adeguamento del sistema di accosto e ormeggio della nave si prevede la realizzazione di No. 13 nuovi plinti su pali, da realizzare nella parte di banchina fondata su terrapieno, No. 7 per ospitare i nuovi arredi di ormeggio e No. 6 di rinforzo alla banchina nei confronti della spinta trasmessa dalla nave ai fender. Una sintesi del numero e delle dimensioni di tali opere è riportata nella seguente tabella, mentre nelle seguenti figure è riportata la disposizione in pianta di questi elementi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 78 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 4-3: Dati nuove opere di fondazione

FONDAZIONI ARREDI DI ORMEGGIO		
n	7	
DIMENSIONI	7.4 x 7.4	m
H	2	m ca.
n pali cad.	4	
DIA	1500	mm
L	47	m ca.

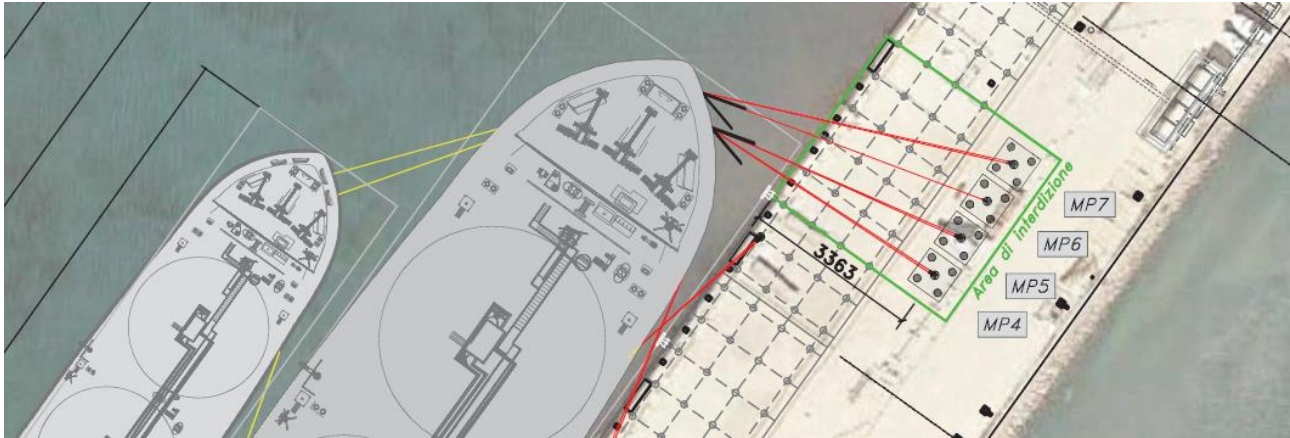
FONDAZIONI SISTEMA DI RINFORZO FENDER		
TIPO 1 - PLINTO SINGOLO		
n	4	
DIMENSIONI	5.8 x 5.8	m
H	2	m ca.
n pali cad.	4	
DIA	1200	mm
L	47	m ca.
TIPO 2 - PLINTO DOPPIO		
n	2	
DIMENSIONI	10 x 5.8	m
H	2	m ca.
n pali cad.	6	
DIA	1200	mm
L	47	m ca.



Figura 4-3: Layout dei plinti del sistema di rinforzo fender

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 79 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



i.Ganci di prua



ii.Ganci di poppa

Figura 4-4: Layout dei plinti di fondazione dei nuovi arredi di ormeggio

La preparazione dell'area di lavoro prevederà la rimozione della pavimentazione della banchina per la porzione necessaria ad eseguire le operazioni. Si procederà quindi con la realizzazione dei pali per trivellazione. La sequenza esecutiva, rappresentata schematicamente nella successiva figura, prevede:

- l'esecuzione del foro mediante trivellazione;
- l'inserimento all'interno del foro della gabbia di armatura;
- il riempimento del foro con calcestruzzo.

Considerando la natura granulare dei terreni attraversati, allo scopo di evitare possibili franamenti delle pareti del foro, sarà infisso, in asse al palo da realizzare, un tubo di rivestimento di diametro leggermente superiore al diametro dell'utensile di perforazione per tutta la lunghezza del palo. La camicia di rivestimento sarà infissa nel terreno per mezzo della testa di rotazione della perforatrice o di un vibro-infissore idraulico agganciato alla gru di servizio e rimossa contestualmente al getto di calcestruzzo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 80 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 4-5: Realizzazione di pali trivellati: (a) schema esecutivo; (b) foto macchina

Specificamente, saranno eseguiti No. 28 pali dal diametro di 1500 mm (fondazioni arredi di ormeggio) e No. 28 pali dal diametro di 1200 mm (fondazioni rinforzo banchina). I pali avranno la lunghezza finale di 47 m dalla quota di imposta della fondazione.

Dopo l'esecuzione dei pali e la maturazione del calcestruzzo, si procederà alla realizzazione degli scavi necessari all'esecuzione delle fondazioni. Tali scavi saranno approfonditi fino alla quota di imposta delle fondazioni, più un sovrascavo per il getto del magrone, assicurandone opportunamente la stabilità delle pareti di scavo. Se necessario, un sistema di wellpoint sarà predisposto per mantenere asciutto lo scavo.

Si prevede l'invio a discarica del terreno proveniente dalla realizzazione dei pali e dagli scavi per le fondazioni.

Terminata la fase di scavo si procederà al getto del magrone di base delle fondazioni, alla rimozione del calcestruzzo in eccesso in sommità dei pali (scapitozzatura), al posizionamento dell'armatura dei plinti, e del cassero e quindi al getto del calcestruzzo.

Nel caso dei plinti previsti a rinforzo della banchina, particolare attenzione sarà posta nella creazione di una continuità strutturale tra la banchina esistente e il nuovo manufatto. A tal fine, in corrispondenza delle travi di collegamento, saranno eseguiti nella banchina esistente dei fori approfonditi per una lunghezza di ancoraggio dei ferri necessaria. L'aderenza delle barre alla struttura esistente sarà garantita mediante l'utilizzo di ancoraggi chimici.

Terminati i tempi di maturazione del calcestruzzo, sarà colmato lo scavo e ripristinata la pavimentazione della banchina attorno alla nuova fondazione: la quota dell'estradosso della fondazione sarà coincidente con la quota attuale dell'estradosso del pontile. Sui plinti realizzati per l'adeguamento del sistema d'ormeggio saranno quindi posizionati i ganci.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 81 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4.3.2.1.4. Adeguamento del sistema di ormeggio

La sostituzione degli arredi presenti in banchina per l'ormeggio della FSRU prevedrà la rimozione delle bitte e respingenti esistenti e l'installazione di sistemi che garantiscano le performance richieste.

Le nuove bitte/ganci a scocco ed i respingenti saranno fissati alla banchina mediante bulloni.

4.3.2.1.5. Installazione Impianti

La fase di realizzazione impiantistica avverrà dopo la realizzazione delle opere fondazionali atte alla posa degli edifici, delle tubazioni interne all'impianto e delle varie componenti associate. In questa fase si procederà anche al completamento delle strutture prefabbricate mediante la messa in opera di strutture e il successivo getto di completamento. Si procederà, allo stesso tempo, alla messa in opera della struttura metallica della copertura delle baie di carico.

In questa fase le tubazioni criogeniche verranno alloggiare all'interno del cunicolo precedentemente predisposto.

Lo sfiato di emergenza degli impianti in banchina sarà realizzato a partire dalla struttura metallica esterna alta circa 35m. Successivamente la condotta dedicata allo sfiato e le apparecchiature accessorie saranno installate in prossimità della struttura metallica.

A valle della realizzazione delle opere civili, saranno installate le apparecchiature elettro-strumentali e di sicurezza previste nel progetto. Le apparecchiature in campo verranno opportunamente collegate mediante cavi di potenza con il sistema di alimentazione elettrico e mediante cavi di controllo con il sistema di controllo e telecomunicazione.

4.3.2.2. Cronoprogramma e Manodopera

Il cantiere avrà una durata massima stimata di circa 20 mesi (si veda anche il Cronoprogramma allegato Doc. No. 100-ZA-D-09801) ed impiegherà mediamente circa 50 addetti (nei periodi di picco potranno essere presenti fino a 80 addetti contemporaneamente).

4.3.3. Pre-Commissioning, Commissioning e Avviamento

4.3.3.1. Pre-commissioning

Le attività di pre-commissioning riguarderanno solo gli impianti installati in banchina.

A valle del completamento dell'installazione delle apparecchiature costituenti gli impianti, si avviano le attività di precommissioning con lo scopo di verificare il funzionamento corretto dei singoli sistemi rispetto alla finalità di progetto.

Durante il pre-commissioning non vengono introdotti idrocarburi nell'impianto ma solo fluidi di servizio quali aria compressa, acqua, azoto, vapore.

Sono temporaneamente messi sotto tensione a scopo di test i componenti elettrici quali quadri di distribuzione, gruppi di continuità.

Parte integrante della fase di precommissioning riguarderà anche il collaudo dei sistemi di ormeggio installati in banchina.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 82 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4.3.3.2. Ormeaggio della FSRU e collegamento alla banchina

Una volta terminate le operazioni di precommissioning delle opere nell'impianto di ricezione, sarà possibile ormeaggiare la FSRU presso la banchina e procedere con il collegamento della stessa alle strutture di terra, tra le quali:

- Bracci di scarico GN;
- Bracci di scarico GNL e ritorno vapori;
- Manichette scarico acqua di vaporizzazione;
- Cavo di alimentazione dalla Rete Nazionale (HVSC) e cavi di comunicazione.

La verifica del sistema di ormeaggio sarà svolta in accordo alle regole di classe definite dal regolamento RINA, in quanto la FSRU sarà iscritta al Registro Navi Minori e Galleggianti.

4.3.3.3. Commissioning

Le fasi del commissioning sono quelle qui elencate nell'ordine più comunemente usato, altre sequenze possono essere adottate in funzione di esigenze particolari di impianto, in particolare in relazione al commissioning dei serbatoi GNL e del metanodotto, oltre alle tubazioni principali di collegamento:

- Messa in esercizio dei servizi (utilities);
- Per la parte elettrica: energizzazione della sottostazione elettrica e distribuzione alle utenze;
- Per la parte strumentale: verifica delle logiche e sequenze di funzionamento e degli interblocchi di sicurezza;
- Verifica dei sistemi di rilevazione incendio, fumo gas e dei sistemi automatici e manuali di antincendio sia all'interno di edifici sia nelle aree esterne di impianto;
- Per apparecchiature rotanti: test di circolazione di pompe, ventilatori, compressori utilizzando fluidi ausiliari,
- Per tubazioni e apparecchiature: rimozione dei filtri temporanei, installazione dei filtri permanenti, test di tenuta, test di circolazione con fluidi di servizio.

4.3.3.4. Avviamento

Portate a termine le fasi di pre-commissioning e commissioning il Terminale è pronto per entrare in produzione.

Una volta assicurato un sufficiente livello di GNL nei serbatoi, si inizia ad alimentare il GNL ai vaporizzatori a bassa portata e progressivamente si incrementa la pressione di mandata, secondo una rampa predefinita, fino al valore normale di rete.

Successivamente si incrementa la portata, fino a giungere, sempre seguendo una rampa predefinita, al valore di marcia normale.

Una volta verificato che la qualità del prodotto è secondo specifiche, si può procedere per la regolazione fine e l'ottimizzazione dell'impianto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 83 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4.4. Descrizione dei Principali Elementi di Progetto

4.4.1. Sistema di Ormeggio

La FSRU sarà installata all'interno del porto commerciale di Portovesme ed in particolare presso la Nuova Banchina Commerciale, attualmente non operativa a causa del basso pescaggio disponibile.

È stato svolto uno studio di ormeggio della FSRU (si veda Annesso I alla documentazione di Progetto "Studio di ormeggio con Layout sistema di ormeggio") con l'obiettivo di:

- verificare l'idoneità degli arredi attualmente installati sulla Banchina Commerciale rispetto al nuovo progetto e, eventualmente, proporre delle modifiche in termini di numero dei dispositivi, posizione e capacità;
- definire un layout di ormeggio che garantisca la massima operabilità del terminale, limitando lo stand-by-meteo;
- definire le soglie operative massime per consentire l'esercizio del terminale in sicurezza.

Sulla base degli esiti di tale studio sono stati previsti i seguenti interventi:

- Sostituzione dei respingenti esistenti modello UE 1200 x 1000 con modello Super Cone;
- Redistribuzione dei respingenti lungo la banchina;
- Installazione di nuovi punti di ormeggio interni dotati di bitte/ganci a scocco.

4.4.2. Sistema di Scarico/Carico GNL da/a Shuttle Carrier/Nave metaniera "Bunkering Vessel"

Le operazioni di scarico GNL da Shuttle carrier avvengono nella configurazione ship-to-ship tramite la connessione di No. 4 manichette flessibili.

Le pompe presenti nei serbatoi a bordo dello Shuttle carrier inviano il GNL ad una portata di circa 7'500 m³/h, permettendo la movimentazione dell'intero carico in circa 10-12 ore.

Il sistema è dotato di una linea dedicata di ritorno vapori allo Shuttle carrier per compensare lo svuotamento dei propri serbatoi.

La temperatura dei vapori è regolata tramite l'attemperatore (MS-102), attivato se la temperatura dei vapori è superiore a -130 °C. L'apparecchiatura prevede di iniettare GNL, prelevato dalla linea di trasferimento GNL, controcorrente al flusso di vapore verso lo Shuttle carrier. Un KO drum a valle dell'attemperatore (MS-102) evita l'ingresso di liquido nei serbatoi dello Shuttle Carrier.

Le operazioni di carico GNL verso le navi metaniere "Bunkering Vessel" avvengono nella configurazione ship-to-ship tramite le stesse No. 4 manichette flessibili utilizzate per il caricamento FSRU da Shuttle carrier.

Le pompe presenti nei serbatoi a bordo della FSRU inviano il GNL ad una portata di circa 950 m³/h, tramite una linea dedicata a partire dal collettore GNL principale, permettendo la movimentazione dell'intero carico in 8 ore.

I vapori di ritorno dalla nave metaniera "Bunkering Vessel" sono inviati alla FSRU, per compensare lo svuotamento dei serbatoi.

4.4.3. Sistema di Caricamento Autocisterne

Il sistema di caricamento delle autocisterne prevede l'installazione di due baie di carico nella banchina.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 84 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Il servizio di caricamento delle autocisterne prevede l'invio di GNL per ciascuna baia tramite una linea dedicata dal collettore GNL principale a bordo della FSRU.

Le pompe in-tank principali garantiscono la portata e pressione necessarie al caricamento delle autocisterne.

Il sistema per un corretto funzionamento prevede una linea di ritorno vapori connessa alle autocisterne durante la fase di caricamento, ed una linea di ricircolo del GNL utilizzata durante le fasi di inattività del servizio.

Tre bracci di scarico garantiscono il trasferimento di:

- GNL per caricamento autocisterna;
- Ricircolo GNL;
- Ritorno vapori.

Le operazioni di caricamento delle autocisterne sono previste solo in contemporanea con il servizio di rigassificazione.

4.4.4. Descrizione della FSRU

4.4.4.1. Vita di Progetto

Il terminale FSRU Portovesme sarà progettato per avere una vita utile pari a 25 anni dalla data di start-up. Il Terminale opererà per l'intero periodo senza la necessità di lasciare l'ormeggio per attività di manutenzione.

4.4.4.2. Capacità di stoccaggio di GNL

Il sistema di stoccaggio GNL avrà una capacità nominale assunta pari a 130'000 m³.

4.4.4.3. Serbatoi in Pressione e Tubazioni

La FSRU è costituita da No. 4 serbatoio di uguale capacità, aventi le seguenti condizioni operative:

- Capacità massima di stoccaggio per singolo serbatoio: 31'850 m³ (assunto 98% volume utile);
- Pressione operativa interna: 1.1 - 1.2 bara.

Dai serbatoi di stoccaggio, il fluido viene inviato al collettore GNL principale per mezzo di un sistema di pompaggio costituito dalle pompe in-tank principali e da una pompa in-tank secondaria per ciascun serbatoio.

I serbatoi saranno del tipo integrato, con sistema a membrana (si veda la seguente Figura 5-1).

4.4.4.4. Alloggi

Gli alloggi per la FSRU saranno in grado di accogliere un totale di Personale a Bordo (POB) adeguato alla gestione dei servizi di armamento e gestione. Le cabine includeranno tutti i servizi associati come i bagni e televisori. Il blocco alloggi della FSRU includerà cuccette, uffici, mensa, sala ricreativa comune, catering, infermeria, lavanderia, negozi, depositi e strutture ricreative e la sala controllo.

Tutte le aree alloggi e le aree comuni saranno separate dalle aree di processo e da altre aree pericolose da una divisione resistente al fuoco e alle esplosioni. Gli alloggi saranno situati all'estremità di poppa della FSRU e comunque alla massima distanza dagli impianti di processo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 85 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

L'area alloggi sarà mantenuta in sovrappressione rispetto all'atmosfera, con l'aria prelevata da un luogo salubre e sarà dotata di apposita strumentazione di rilevamento gas e incendi nelle prese HVAC per allarmare e spegnere i sistemi HVAC al rilevamento di gas nella percentuale preimpostata al limite inferiore di esplosività (LEL) e nel caso in cui vengano rilevati gas tossici (fumo). Il sistema sarà equipaggiato con camere di equilibrio.

4.4.4.5. Servizi a Bordo

La FSRU è progettata per essere autosufficiente per quanto riguarda i servizi di bordo. L'aria servizi e l'aria strumenti, azoto, vapore sono prodotti a bordo. Nei paragrafi seguenti sono descritti i principali servizi.

4.4.4.5.1. Aria compressa

L'aria compressa sarà prodotta direttamente a bordo e tutti i componenti del sistema esposti all'ambiente marino saranno realizzati con materiali appropriati o adeguatamente rivestiti per evitare la corrosione dovuta all'ingresso di aria umida.

La capacità sarà in grado di soddisfare tutti i requisiti di servizio, con un margine del 20%.

4.4.4.5.2. Azoto

L'azoto gassoso sarà prodotto direttamente a bordo. La capacità sarà in grado di soddisfare tutti i requisiti di servizio, con un margine del 20%.

Il sistema sarà progettato, in generale, per proteggere tutte le apparecchiature a valle del gruppo di azoto dall'azoto gassoso fuori specifica.

4.4.4.5.3. Sistema Antivegetativo (Antifouling System)

Per prevenire la crescita di organismi marini nel sistema di acqua di mare, è previsto un sistema di iniezione di ipoclorito. Sarà inoltre presente un sistema di misurazione continuo del contenuto di cloro allo scarico dell'acqua di mare, al fine di assicurare che gli scarichi siano conformi a quanto previsto dalla normativa vigente ed un allarme per alto contenuto di ipoclorito.

4.4.4.5.4. Acqua Dolce

L'acqua dolce sarà importata da una nave dedicata o tramite autobotte e la connessione sarà chiaramente contrassegnata in doppia lingua per evitare qualsiasi contaminazione con altri liquidi, ("FRESH WATER" e "ACQUA DOLCE").

Un dedicato sistema di distribuzione convoglierà quindi l'acqua dolce agli utenti finali.

Sulla banchina l'acqua dolce è fornita dal collegamento all'acquedotto locale. La distribuzione lungo la banchina avviene per mezzo di una rete interrata esistente.

4.4.4.5.5. Sistema Acque Reflue

Le acque reflue saranno scaricate in un apposito serbatoio per il successivo smaltimento su bettolina e/o autocarro ed il collegamento sarà chiaramente contrassegnato in doppia lingua per evitare qualsiasi collegamento errato ("SEWAGE WATER" e "ACQUA DI SCARICO").

Il sistema di smaltimento delle acque reflue a bordo della FSRU sarà dotato di pompe, tubazioni e tritratore marino.

L'impianto di ricezione in banchina ha un sistema di gestione delle acque reflue dedicato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 86 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4.4.4.5.6. Acqua Demineralizzata

L'acqua demineralizzata sarà prodotta a bordo della FSRU secondo necessità.

4.4.4.5.7. Gestione delle Acque Oleose

L'acqua oleosa proveniente da aree in cui potrebbe verificarsi una perdita di idrocarburi successivamente dilavata sarà raccolta in un serbatoio dedicato per il successivo invio a trattamento a terra.

Un sistema di pompaggio scaricherà tale serbatoio attraverso una linea dedicata fino al ponte principale dove uno o più tubi flessibili temporanei convoglieranno l'acqua oleosa fino a un autocarro sulla banchina.

4.4.4.6. Alimentazione Elettrica

L'approvvigionamento energetico del Terminale avverrà tramite alimentazione dalla rete elettrica nazionale a terra.

La FSRU sarà alimentata con una connessione ridondante nave-terra, in grado di fornire una potenza massima di 8,0 MW: la fornitura avrà una tensione disponibile di 15 kV @ 50 Hz, opportunamente trasformata per renderla utilizzabile dalle utenze di bordo.

A bordo della FSRU sarà prevista una ulteriore ridondanza di 8,0 MW utilizzando generatori di bordo, in grado di fornire il pieno carico al sistema elettrico in caso di mancanza di potenza in arrivo dalle connessioni ridondanti da terra. Inoltre, la FSRU avrà ulteriori generatori di bordo in grado di garantire la richiesta energetica delle utenze programmabili nella condizione di carico di picco, oltre gli 8,0 MW.

Le utenze dell'impianto di ricezione in banchina saranno alimentate tramite una fornitura dedicata ridondata con tensione disponibile di 15 kV @ 50 Hz, in grado di fornire una potenza massima di circa 2,0 MW.

4.4.5. Misura

Il gas naturale in uscita dai vaporizzatori e il BOG in uscita dai compressori di alta pressione deve essere sottoposto a misura (non fiscale) prima di essere inviato alle utenze. Il sistema sarà costituito da due linee di misura:

- una linea con misuratore ultrasonico in grado di gestire portate da 25'000 Sm³/h a 330'000 Sm³/h;
- una linea con misuratore ultrasonico in grado di gestire portate da zero a 1'200 Sm³/h.

L'impianto prevede un sistema di protezione in caso di sovrappressione (HIPPS) a bordo della FSRU prima dei bracci di scarico GN.

Tre bracci di scarico garantiscono il trasferimento del gas naturale dalla FSRU alla linea 26" verso la rete di trasporto.

4.4.6. Sistema di Sicurezza

4.4.6.1. Sistema di Arresto di Emergenza

Il Terminale sarà dotato di un sistema di sicurezza con l'obiettivo di proteggere il personale, gli impianti di produzione e l'ambiente: il sistema sarà adibito alla gestione delle emergenze e sarà

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 87 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

costituito da due sezioni (ESD, F&G) indipendenti dal sistema di controllo del processo e dei servizi (DCS) il quale non potrà eseguire nessuna azione di arresto di emergenza.

Quest'ultimo consentirà all'impianto di operare in sicurezza ed efficienza all'interno delle condizioni di design, cercando di evitare, per quanto possibile, il raggiungimento di condizioni di esercizio di rischio (fuori dai limiti di design).

L'operatore sarà avvisato tramite segnali di allarme, in caso di condizioni di processo anomale, ed avrà la possibilità di mettere in campo azioni correttive.

Se, tuttavia, le condizioni di rischio saranno raggiunte, sarà il sistema di sicurezza a farsi carico della gestione della emergenza intervenendo a protezione dell'impianto ed attivando i dispositivi di sicurezza preposti allo scopo.

Lo scopo principale del sistema sarà quindi quello di ridurre i rilasci e le escalation incontrollate in modo da evitare che le situazioni derivanti da tale rischio possano compromettere la sicurezza di persone e/o ambiente oppure danneggiare apparecchiature e/o linee dell'impianto con conseguente perdita di produzione.

Il sistema di sicurezza sarà del tipo *fail-safe*, ovvero progettato e costruito in modo tale che il fallimento di una sua parte comporti un'azione che ponga l'impianto in condizione di sicurezza.

I livelli di intervento della sezione di emergenza ESD previsti per la messa in sicurezza dell'impianto consistono in tre livelli di emergenza classificabili a seconda del tipo di intervento che viene eseguito.

I livelli gerarchici di intervento sono di seguito riportati in ordine di priorità:

- 1) Emergency Shutdown (ESD): è il livello di intervento più alto eseguibile dell'ESD. Esso prevede la fermata dell'intero impianto e la depressurizzazione automatica dello stesso.
Lo scopo del sistema ESD è quello di intervenire in caso di situazioni di rischio per la sicurezza di persone e/o ambiente come il malfunzionamento di un'apparecchiatura o un rilascio incontrollato di idrocarburo infiammabile con possibilità di innesco di esplosione e/o incendio;
- 2) Process Shutdown (PSD): è il livello di intervento intermedio eseguibile dall'ESD. Esso prevede la fermata dell'intero impianto, senza la depressurizzazione automatica dello stesso.
Lo scopo del livello PSD è quello di intervenire in caso di situazioni che possano compromettere la produzione di impianto (senza, però, essere rischiose per la sicurezza di persone e/o ambiente) come condizioni operative di processo anomale;
- 3) Local Shutdown (LSD): è il livello di intervento più basso eseguibile dall'ESD. Esso prevede la fermata solamente di alcune sezioni dell'impianto, senza la depressurizzazione automatica dello stesso.
Lo scopo del livello LSD è quello di intervenire in caso di situazioni che possano compromettere la funzionalità di alcune parti di impianto (senza però, né compromettere la funzionalità del resto dell'impianto né essere rischiose per la sicurezza di persone e/o ambiente) come condizioni operative di processo anomale.

Sistema F&G

La sezione F&G del sistema di sicurezza sarà responsabile della rilevazione di sversamenti di GNL, fughe gas, presenza fiamme e presenza fumo e della attivazione del relativo stato di allarme che, abbinato ai sistemi attivi antincendio ad acqua, acqua e schiuma, polvere e a gas inerti permetterà di minimizzare i rischi e i danni derivanti da perdite di gas e incendi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 88 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Nell'ambito del sistema di sicurezza il F&G costituirà una sezione dedicata, separata ma interfacciata col sistema ESD in modo che a condizioni pericolose da esso rilevate corrisponda l'esecuzione di azioni da parte del sistema ESD.

Sicurezza dei bracci di carico/scarico

Al fine della salvaguardia dai rischi di sversamento di idrocarburi durante le operazioni di carico/scarico al molo, il sistema di interconnessione tra l'FSRU e l'impianto di ricezione in banchina dovrà essere regolato secondo le prescrizioni di sicurezza riportate nella informativa SIGTTO.

In aggiunta ad una progettazione e realizzazione degli ormeggi che risultino in un fissaggio sicuro e movimenti relativi limitati, alle interconnessioni di sicurezza di tipo ESD link Ship/Shore, saranno previsti in corrispondenza di ogni braccio di carico rigido degli accoppiamenti PERC con valvole ad azionamento rapido ambo i lati della connessione in modo da garantire un rilascio a secco in caso di condizioni di emergenza.

Un sistema di rilascio di emergenza ERS sarà previsto per il braccio di carico ed interfacciato con l'ESD per l'attivazione del PERC.

Allo stesso modo un sistema di sicurezza garantirà il trasferimento di GNL tra FSRU e nave metaniera nella configurazione ship-to-ship.

4.4.6.2. Contenimento Rilasci di Idrocarburi

Fuoriuscite e perdite di GNL

Determinati accorgimenti nella progettazione del Terminale sono stati adottati al fine di minimizzare la possibilità di fuoriuscita accidentale o perdite di GNL. La filosofia adottata mira a minimizzare gli accoppiamenti flangiati in favore di quelli saldati, inoltre l'impianto è dotato di valvole di intercettazione in ingresso ed uscita dalle apparecchiature principali (serbatoi, pompe, compressori, vaporizzatori, ecc.) e sulle linee principali di GNL. In tal modo si rende possibile isolare le apparecchiature e i tratti di linea e di limitare al minimo i rilasci di GNL e di gas naturale in caso di fuoriuscita.

Il sistema di raccolta delle possibili fuoriuscite di GNL è progettato per raccogliere e contenere eventuali sversamenti intorno e al di sotto di valvole, tubazioni e apparecchiature in cui siano contenuti liquidi criogenici.

Fuoriuscite e perdite di altri fluidi inquinanti

Le apparecchiature e i serbatoi contenenti combustibili, lubrificanti e additivi chimici usati nel processo devono essere provviste di adeguati bacini di contenimento impermeabilizzati. Vengono prese tutte le precauzioni operative per evitare fuoriuscite e perdite durante le operazioni di manutenzione. Eventuali minime fuoriuscite di olio lubrificante da compressori vengono raccolte e drenate. Il carburante (diesel) per il sistema di alimentazione di emergenza e per la pompa dell'acqua antincendio sarà stoccato in modo che eventuali perdite siano contenute e non ci sia alcuna possibilità di contaminazione delle risorse del sottosuolo.

I rifiuti liquidi generati da fuoriuscite o perdite sono in seguito smaltiti in conformità ai regolamenti e alle leggi vigenti.

4.4.6.3. Sistema Antincendio

In funzione del tipo di rischio, saranno impiegati sistemi attivi di protezione antincendio alimentati dai seguenti agenti estinguenti:

- acqua mare;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 89 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- liquido schiumogeno;
- polvere chimica;
- anidride carbonica;
- gas inerte.

L'impianto antincendio sarà dotato di una riserva inesauribile di acqua mare prelevata da una camera/bacino in aspirazione al gruppo di pompaggio.

L'acqua sarà impiegata al fine di proteggere le persone dall'esposizione ad un incendio, proteggere gli impianti, raffreddare gli impianti in prossimità delle aree interessate dall'incendio (in modo da evitarne la propagazione), effettuare una vera e propria azione di spegnimento incendi in campo (ad eccezione di incendio da rilascio GNL per il quale si utilizzerà invece un impianto a polvere).

Una rete di idranti e monitori con un sistema water spray a pressione fissa sarà considerata con tale funzionalità.

La schiuma potrà essere impiegata allo scopo di ricoprire eventuali pozze di GNL che si dovessero verificare a seguito di eventi incidentali allo scopo di evitarne l'innesco e ridurre/regolare l'evaporazione, ovvero come mezzo estinguente in eventuali depositi di oli lubrificanti allocati in opportuni locali.

La polvere chimica potrà essere impiegata per l'estinzione di incendio da GNL che si potranno verificare ad esempio presso i bracci di scarico da FSRU ed in genere sul ponte di carico ed in area processo.

L'anidride carbonica potrà essere utilizzata come mezzo estinguente ad esempio entro cabinati, locali macchine, locali quadri oppure per la candela fredda.

Il gas inerte tipo Inergen potrà essere previsto ad esempio nel sottopavimento delle sale quadri elettriche e sala controllo, per estinzione di incendio causato dai cavi attraverso di esso instradati verso i quadri.

4.4.6.4. Sistemi di Rivelazione Fire&Gas

Il sistema di rilevazione F&G rappresenta una sezione altamente affidabile, indipendente e autonoma del sistema di sicurezza, responsabile del monitoraggio e controllo continuo di tutti i dispositivi di rilevazione di sversamenti GNL, fughe gas, presenza fiamme e presenza fumo, della esecuzione di logiche prestabilite e della attivazione del relativo stato di allarme che, abbinato ai sistemi attivi antincendio ad acqua, acqua e schiuma, polvere e a gas inerti permetterà di minimizzare i rischi e i danni derivanti da perdite di gas e incendi.

4.4.6.5. Sistemi di Protezione Passiva Antincendio

La protezione passiva antincendio sarà applicata alle apparecchiature installate a bordo della FSRU quali: valvole ESD, apparecchiature di controllo critiche per la sicurezza, recipienti contenenti quantità di idrocarburi liquidi ed a strutture che in caso di guasto aumenterebbero senza di essa l'estensione dell'incidente per effetto domino e / o metterebbero in pericolo le attività del personale a bordo, del personale di pronto intervento, operatori antincendio e vigili del fuoco.

La stessa sarà applicata ad attrezzature che possono ricevere una radiazione termica per un periodo sufficiente a provocarne un guasto.

La resistenza al fuoco sarà inoltre prevista per quelle apparecchiature che devono continuare ad operare durante un incendio, quali attuatori di valvole sezionamento di emergenza, i cavi elettrici e la strumentazione necessaria in situazione di emergenza.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 90 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

La protezione passiva dal fuoco ha lo scopo di aumentare la sopravvivenza delle strutture in caso di incendio e di ridurre l'effetto sulle apparecchiature di processo, sui sistemi strutturali, sui sistemi di sicurezza e su altri aspetti critici del Terminale.

4.4.7. Criteri di Progettazione per il Rispetto dei Requisiti Ambientali

Qualsiasi materiale, componente, isolamento, rivestimento o attrezzatura della FSRU sarà esente da qualsiasi materiale o sostanza potenzialmente tossica per la salute umana secondo le leggi internazionali e nazionali (quali ad esempio: amianto, metalli pesanti, materiali radioattivi ecc.).

Qualsiasi sostanza pericolosa che dovrà essere utilizzata / immagazzinata (ad es. vernice, detergenti, combustibili, ecc.) o generata a bordo (ad es. fumi di saldatura, gas di scarico, antivegetativo, aerosol di combustibili ecc.) sarà elencata in un apposito registro di bordo assieme alla scheda tecnica di sicurezza del materiale e al manuale di sicurezza. Tali documenti saranno resi disponibili sia in formato elettronico che cartaceo.

È vietato l'uso di halon o clorofluorocarburi (CFC) dannosi per l'ozono e al loro posto saranno utilizzate sostanze alternative con un minore effetto sull'ambiente (strato di ozono).

4.4.7.1. Rumore

L'emissione di rumore da qualsiasi sorgente installata a bordo della FSRU sarà conforme ai requisiti previsti dalla normativa vigente di riferimento ed a quanto previsto dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Portoscuso, applicando la soglia più stringente.

4.4.7.2. Emissioni Atmosferiche

Il Terminale di Portovesme garantirà durante le fasi di normale esercizio il rispetto dei limiti normativi di emissione degli inquinanti in atmosfera.

4.4.7.3. Emissioni in acqua

I limiti per le emissioni nelle acque e in acqua di mare sono definiti dalla legge italiana nell'“Allegato 5 alla Parte III” del D. Lgs 152/06 e s.m.i., integrato dalla Legge Regionale della Sardegna sulla Disciplina degli Scarichi di Acque Reflue.

Con riferimento all'utilizzo di acqua di mare, come fonte di calore per la vaporizzazione, il Terminale sarà esercito in modo da garantire il rispetto delle sopracitate normative, con un gradiente di temperatura massimo (delta T) di - 5°C tra la presa dell'acqua di mare e lo scarico dell'acqua di mare.

4.4.8. Piano di Risparmio Energetico

Un Piano di Risparmio Energetico sarà sviluppato e mantenuto durante la vita della FSRU, in accordo con i requisiti IMO.

4.4.9. Sistemi Navali della FSRU

4.4.9.1. Sistemi di Navigazione della FSRU

La FSRU sarà dotata di aiuti alla navigazione incluse luci, sagome, segnali e apparecchiature di segnalazione ed apparecchiature elettroniche di comunicazione che devono essere conformi alla SOLAS, BUI e altri standard internazionali applicabili.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 91 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4.4.9.2. Sistema di Propulsione

Una volta ormeggiata in modo permanente nella sua posizione finale a Portovesme, la FSRU non richiederà un sistema di propulsione; il sistema di propulsione sarà disattivato e messo in conservazione.

4.4.9.3. Stazione Metereologica

La FSRU sarà dotata di una stazione meteorologica automatizzata (incluso un sistema Wave Radar) per monitorare, registrare e visualizzare le condizioni meteorologiche prevalenti (cielo, visibilità, stato del mare, altezza delle onde, temperatura, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica e umidità dell'aria). I parametri delle precipitazioni saranno monitorati e visualizzati sul display della stazione meteorologica nel CCR (Sala di Controllo Centrale).

4.4.9.4. Protezione Catodica

La FSRU sarà dotata di un sistema di protezione catodica approvato dalla Società di Classificazione. Il sistema di protezione catodica per la zona sommersa esterna sarà dimensionato per un periodo commisurato alla vita di progetto della struttura e sarà in grado di polarizzare l'acciaio ad un livello sufficiente per ridurre al minimo la corrosione.

Saranno utilizzati anodi sacrificali o un sistema a corrente impressa o una combinazione di entrambi.

4.4.9.5. Dispositivi di Movimentazione

La FSRU sarà dotata di gru e attrezzature di sollevamento adeguate per garantire:

- operazioni di carico e scarico GNL / servizi;
- manutenzione efficace di tutte le apparecchiature / package;
- gestione efficace di strumenti / materiali / forniture.

Tutte le aree di lavoro avranno una disposizione che preveda un accesso facile e sicuro per il funzionamento, l'ispezione e la manutenzione, con spazio adeguato per l'uso delle attrezzature di sollevamento e trasporto laddove è richiesto il sollevamento e il trasporto. Tutti gli accorgimenti per il trasporto sicuro ed efficiente dei materiali, sia orizzontalmente che verticalmente, saranno messi in atto.

Il sistema di movimentazione della FSRU sarà progettato e installato con l'obiettivo di ridurre al minimo il tempo di inattività complessivo della FSRU.

4.4.10. Impianto Elettrico

Il sistema di distribuzione di bordo sarà in grado di ricevere energia da un ingresso ridondante.

Tutte le apparecchiature elettriche saranno adatte alla classificazione dell'area nella quale sono installate e saranno fornite di certificazione (es. BASEEFA, PTB, UL, o un'altra agenzia indipendente).

Il sistema di distribuzione dell'alimentazione di bordo della FSRU sarà in grado di gestire il carico totale e il 20% di capacità di riserva dell'impianto in tutte le configurazioni operative di processo, comprese le nuove utenze.

Le apparecchiature elettriche saranno collocate in una sala elettrica nella FSRU che includerà i tipici componenti funzionali, pannelli e un UPS per fornire alimentazione di emergenza alle utenze selezionate. La stessa sala elettrica di bordo include i comandi di velocità a frequenza variabile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 92 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Un sistema UPS sarà installato e dimensionato per alimentare le utenze essenziali come definito dai requisiti di Classe.

La messa a terra del sistema sarà selezionata tra le opzioni previste nella IEC 61892-2. Il codice IGC dell'IMO richiede la messa a terra IT dei motori delle pompe di carico di GNL sommerse.

Il layout elettrico è stato progettato per ridurre al minimo l'uso di cassette di derivazione.

In generale tutte le apparecchiature dell'impianto elettrico apparteranno ad una tipologia approvata dalla Società di Classificazione.

Gli apparecchi di illuminazione sui ponti scoperti saranno a tenuta stagna e antideflagranti se situati in aree pericolose.

4.4.11. Strumentazione e Controllo

Le aree impiantistiche installate nel Terminale (a bordo della FSRU e quelle in banchina) saranno equipaggiate con sistemi di controllo e monitoraggio che permetteranno, come minimo, le seguenti funzioni:

- 1) Controllo e monitoraggio delle fasi di processo (gas/liquido) e utilities varie;
- 2) Rapidità ed accuratezza nel segnalare qualsiasi incidente che possa portare ad una situazione di pericolo;
- 3) Controllo e monitoraggio dei parametri di sicurezza di processo e marittimi, nonché ambientali;
- 4) Controllo e monitoraggio degli accessi e delle uscite alle/dalle strutture;
- 5) Scambio di informazioni esterne/interne in condizioni normali e di emergenza.

Le principali funzioni sopra indicate saranno svolte dai sistemi/apparati di seguito elencati:

- Sistema di Controllo del Processo (DCS);
- Sistema di Blocco di Emergenza (ESD);
- Sistema di Controllo Fire & Gas (F&G);
- Sistema di misura, campionamento ed analisi;
- Sistema di Controllo Marittimo;
- Sistemi Controllo Accessi ed anti-intrusione;
- Rete di comunicazione interna/esterna;

Le sottosezioni del sistema relative alla sicurezza (ESD, F&G) saranno completamente indipendenti dal DCS relativo al controllo del processo e dei servizi.

Nessuna azione di arresto di emergenza sarà eseguita da DCS.

Il Safety Integrity Level sarà assegnato alle funzioni di sicurezza in base alla sessione di valutazione SIL e ai sistemi di sicurezza.

In via preliminare, i logic solver per i sistemi ESD e F&G avranno SIL 3 secondo i requisiti della ISO 20257.

I quadri di controllo relativi ai sistemi descritti saranno installati in apposite sale quadri allocate a bordo FSRU (che costituirà la Sala di Controllo Principale) ed in banchina, in area sicura.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 93 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4.4.12. Sistema di Comunicazione

Un sistema radio, di comunicazione, televisivo e CCTV completo e le relative apparecchiature saranno presenti a bordo della FSRU. Il sistema sarà progettato come di seguito descritto:

- tutte le apparecchiature saranno conformi alle appropriate norme SOLAS e FCC;
- la tecnologia di frequenza utilizzata sarà APCO-25;
- saranno inclusi i requisiti di comunicazione offshore italiani locali;
- il sistema di telecomunicazioni della FSRU sarà parte integrale del sistema di telecomunicazioni generale dell'intero progetto;
- tutte le apparecchiature radio saranno preferibilmente collocate all'interno della sala telecomunicazioni con appropriate unità slave situate nella CCR;
- un sistema a cavo radiante sarà installato intorno alla FSRU, come necessario per ridurre al minimo le interferenze radio;
- telefoni di emergenza saranno distribuiti in posizioni specifiche da utilizzare in caso di perdita di alimentazione del sistema di comunicazione;
- saranno adottate telecamere con tecnologia 4K ad alta definizione per il sistema CCTV basate su uno studio sulla sicurezza;
- un sistema TV satellitare sarà presente in tutte le cabine dell'equipaggio, sale di controllo, uffici e aree comuni.

Sarà inoltre presente un sistema di diffusione sonora con posizioni degli altoparlanti e delle cabine di talk-back organizzate in modo da coprire tutte le aree regolarmente presidiate. Il sistema di comunicazione sarà preferibilmente diviso tra sistema per le comunicazioni generali alle aree comuni e sistema per le comunicazioni di emergenza a tutte le aree (cabine, ecc.).

Saranno inoltre installati sistemi di bordo di comunicazione a microonde, UHF, VHF marittimo, VHF aeronautico e SATCOM ed un sistema telefonico con VOIP, con ricevitori in tutti gli uffici e le cabine, e le stanze di lavoro, ove opportuno. Il sistema sarà interfacciato con il sistema di diffusione sonora.

Una rete locale con connessioni coprirà tutte le cabine, sale ricreative e aree di lavoro comprese le sale di interruttori, ecc., e sarà gestita da un server di rete e collegata a un computer a banda larga, elevata continuità operativa e affidabile e a un collegamento dati per consentire un collegamento IT con operatività del 96% tra LAN FSRU e rete IT a terra.

Televisioni, sistemi video e di intrattenimento saranno presenti a servizio delle varie sale ricreative, cabine e mense.

Infine, è prevista l'installazione di un sistema di comunicazione di riserva, che utilizzi sia sistemi satellitari (SAT M) che VHF.

4.5. **Descrizione del Processo del Terminale di Portovesme**

4.5.1. Descrizione Generale del Processo

Una nave metaniera (shuttle carrier), ormeggiata fianco a fianco alla FSRU, trasferirà il GNL alle cisterne di stoccaggio della FSRU. Il GNL sarà quindi trasferito, mediante un sistema di pompaggio, al sistema di vaporizzazione di bordo per il cambio di fase. Il gas naturale ottenuto sarà quindi convogliato al collettore di mandata, installato a bordo, e infine inviato al gasdotto a terra.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 94 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Il gas naturale, prima di essere consegnato al gasdotto a terra, sarà eventualmente corretto per soddisfare le specifiche dell'Indice di Wobbe della rete di terra del gas naturale. A bordo della FSRU è installato un sistema di misurazione del gas naturale in uscita.

Il Terminale includerà:

- a. Un sistema di scarico del GNL per trasferire il GNL dai serbatoi di stoccaggio del Terminale a una bunkering vessel ormeggiata fianco a fianco alla FSRU;
- b. Un sistema di scarico GNL per trasferire il GNL dai serbatoi di stoccaggio GNL del Terminale alla stazione di carico delle autobotti installata sulla banchina.

Il Terminale di Portovesme sarà in grado di fornire continuamente il gas naturale in uscita anche durante lo scarico del GNL alla bunkering vessel e alla stazione di carico delle autobotti.

Il Terminale di Portovesme sarà in grado di operare nelle seguenti modalità:

- Servizio di rigassificazione;
- Servizio di rigassificazione + carico GNL da Shuttle carrier;
- Servizio di rigassificazione + servizio Ship reloading;
- Servizio di rigassificazione + carico GNL da Shuttle carrier + servizio Truck loading;
- Servizio di rigassificazione + servizio Ship reloading + servizio Truck loading;
- Nessun servizio di rigassificazione.

Nella condizione in cui non avviene la rigassificazione (zero gas send-out e portata di "de minimis") le operazioni di carico/scarico GNL da nave metaniera spola e caricamento di navi metaniere "Bunkering Vessels", così come il servizio di caricamento autocisterne non sono previste, per minimizzare il Boil-off Gas da gestire.

4.5.2. Sistema di Vaporizzazione

I vaporizzatori saranno del tipo Intermediate Fluid Vaporizer (IFV), che utilizza un fluido intermedio, una miscela di acqua-glicole, per la vaporizzazione del GNL: la miscela di acqua e glicole, inserita in un circuito chiuso (closed loop) viene riscaldata da acqua di mare (scambiatore acquamare /acqua Glicole), viene poi inviata all'IFV dove trasferisce calore al GNL vaporizzandolo ed infine ricircolata allo scambiatore acqua mare. Prima di uscire dal IFV, il gas naturale sarà portato alla temperatura di consegna desiderata attraversando una ulteriore sezione di scambio termico con l'acqua di mare.

Le condizioni di funzionamento dei vaporizzatori sono le seguenti:

- Configurazione 2 x 50% + 1 spare;
- Temperatura acqua di mare: Minima T_{IN} 8 °C con salto termico tra ingresso ed uscita di 5 °C;
- Temperatura minima in uscita del Gas Naturale: 10 °C.

Il controllo del flusso di acqua di mare che attraversa i vaporizzatori necessario alla rigassificazione sarà gestito in funzione della temperatura del gas naturale in uscita dai vaporizzatori.

Il fabbisogno termico del Terminale coincide con il calore necessario a vaporizzare il GNL nei vaporizzatori.

Il calore totale scambiato come somma dei due vaporizzatori, considerando un delta T dell'acqua tra ingresso ed uscita pari a 5 °C, corrisponderà ad una portata di acqua mare totale di circa 8'100 m³/h.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 95 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

4.5.3. Gestione del Boil-Off Gas (BOG)

Il Boil-off gas (BOG) è prodotto dalla vaporizzazione spontanea del GNL derivante dalla movimentazione del fluido e dello scambio termico con l'esterno. La produzione di BOG dell'impianto varia sensibilmente in funzione delle operazioni attive.

Inoltre, l'impianto sarà in grado di gestire le portate di BOG di ritorno dai Bunkering Vessels e autocisterne durante il loro caricamento con il GNL.

Il BOG generato sarà gestito in modo differente in funzione delle condizioni di funzionamento; di seguito sono riepilogate le procedure previste:

- 1. Il BOG generato dall'impianto nella condizione di funzionamento del servizio di rigassificazione viene raccolto dal collettore BOG principale connesso ai serbatoi della FSRU e tramite i compressori di bassa pressione, inviato al ricondensatore per il recupero del GNL;
- 2. Durante le operazioni di scarico GNL da Shuttle carrier, il sistema di gestione del BOG invierà parte dei vapori presenti nei serbatoi della FSRU alla nave metaniera, in modo da compensare lo svuotamento dei serbatoi dello Shuttle carrier con una portata volumetrica pari al flusso di GNL scaricato.
- 3. Nel caso in cui il BOG presente nell'impianto non fosse completamente smaltito dal ricondensatore e dal ritorno vapori alla nave metaniera, la quota parte di BOG in eccesso sarà inviata ai compressori di alta pressione, come descritto al punto 4;
- 4. Durante la condizione di stand by dell'impianto di vaporizzazione, con invio di portate molto basse alla rete di distribuzione "de – minimis" o addirittura nulle, il BOG è gestito tramite un sistema di ri-liquefazione dedicato.

4.5.4. Correzione Indice di Wobbe

Il Terminale prevede un sistema di correzione dell'indice di Wobbe (PK-102), necessario a garantire la qualità di gas naturale inviato alle utenze entro dei requisiti specifici in termini di intercambiabilità.

La correzione dell'indice di Wobbe avviene, se necessario, nelle seguenti modalità:

- tramite l'iniezione di azoto all'interno del ricondensatore, in modo da ridurre il valore del PCS (Potere Calorifico Superiore);
- tramite l'iniezione di propano nella linea BOG a monte dei compressori di alta pressione, in modo da aumentare il valore del PCS. L'operazione richiede l'attivazione del vaporizzatore dedicato.

4.5.5. Dati Tecnici di Operatività

Il Terminale di Portovesme sarà progettato al fine di operare senza soluzione di continuità per 365 giorni all'anno 24 ore su 24 ore e sarà in grado di erogare una quantità annua di gas naturale di 821 MSm³ al fine di coprire il fabbisogno gas del sud della Sardegna (utenze civili, utenze industriali e del terziario).

Nella seguente Tabella sono riportate le portate di gas naturale in uscita dal Terminale, in base alla domanda stimata.

Tabella 4-4: Domanda di Gas Naturale

Descrizione	Valore [Sm ³ /giorno]
Massima portata invernale	5 310 000

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 96 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Descrizione	Valore [Sm ³ /giorno]
Portata invernale standard (con industria Termo)	4 782 000
Portata invernale standard (senza industria Termo)	2 382 000
Minima portata invernale	1 449 000
Massima portata estiva	4 259 000
Portata estiva standard (con industria Termo)	4 256 000
Portata estiva standard (senza industria Termo)	1 856 000
Minima portata estiva	37 000

Il Terminale sarà in grado di operare nelle seguenti modalità:

- Servizio di rigassificazione;
- Servizio di rigassificazione + carico GNL da Shuttle Carrier;
- Servizio di rigassificazione + servizio Ship reloading;
- Servizio di rigassificazione + carico GNL da Shuttle Carrier + servizio Truck loading;
- Servizio di rigassificazione + servizio Ship reloading + servizio Truck loading;
- Nessun servizio di rigassificazione.

4.6. Fase di Decommissioning – Fine Esercizio dell’Opera

4.6.1. Decommissioning e Dismissione dell’Opera

La fase di decommissioning sarà avviata a conclusione della vita utile dell’impianto, la quale è prevista essere di circa 25 anni.

La sospensione dell’esercizio dell’impianto comporterà la messa in atto di tutte le procedure necessarie al fine di consentire le successive operazioni di dismissione.

Le parti di impianto che durante l’esercizio hanno contenuto sostanze specifiche quali bio-liquido, oli lubrificanti, prodotti chimici, liquidi infiammabili e combustibili saranno trattate eseguendo le seguenti attività:

- svuotamento delle sostanze contenute al momento della sospensione dell’esercizio;
- bonifica per eliminare eventuali residui di prodotto.

Preventivamente alle fasi di svuotamento delle apparecchiature di impianto, dovranno essere effettuate opportune verifiche per determinare l’eventuale presenza di atmosfere pericolose e accertare che sussistano le condizioni per svolgere lo svuotamento dei componenti in totale sicurezza.

La bonifica dei componenti e delle linee di impianto sarà effettuata mediante appositi flussaggi da eseguire con fluidi specifici in funzione delle sostanze da rimuovere, in particolare:

- i lavaggi di oli e sostanze combustibili saranno effettuati con vapore o acqua calda;
- i lavaggi di sostanze infiammabili saranno eseguiti unicamente con acqua fredda;
- i lavaggi di prodotti chimici potranno essere eseguiti con acqua fredda eventualmente additivata con tensioattivi o con sostanze neutralizzanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 97 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

La fase di dismissione dell'opera comprenderà le seguenti attività successive:

- rimozione della FSRU (disormeggio e invio a smantellamento);
- rimozione delle coibentazioni dalle tubazioni e dai componenti di impianto;
- demolizione degli impianti e delle strutture in banchina.

Le attività di decommissioning e dismissione dell'opera saranno appaltate a una o più ditte specializzate, munite di tutti i requisiti necessari per garantire le massime condizioni di sicurezza e di protezione dell'ambiente e della salute durante le operazioni presso l'area di progetto.

4.6.2. Ripristino del Sito

All'atto della dismissione dell'impianto, una volta verificato lo stato di qualità delle matrici ambientali interessate, si provvederà al ripristino delle aree di progetto. In considerazione della tipologia di opera, tali operazioni consisteranno principalmente nella rimozione della FSRU e nello smantellamento delle installazioni in banchina. Le modalità andranno concordate con gli Enti autorizzatori e di controllo e le attività saranno effettuate in accordo con la futura destinazione d'uso dell'area.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 98 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

5. DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI CONSIDERATE E APPLICAZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI

5.1. Analisi dell'Opzione Zero

La mancata realizzazione del progetto o "opzione zero" significherebbe rinunciare alla disponibilità di disporre di gas naturale ad un prezzo in linea con le tariffe regolate applicate nelle altre regioni italiane, comportando ripercussioni negative, oltre che sui costi dell'energia delle utenze civili, soprattutto sulla competitività del settore industriale della Regione Sardegna che non avrebbe la possibilità di recuperare il gap con il resto del Paese in questo ambito.

Da non sottovalutare, inoltre, le favorevoli conseguenze che si perderebbero nella riduzione delle emissioni inquinanti (CO₂, polveri sottili ed ossidi di zolfo) grazie alla sostituzione dei combustibili fossili tradizionali con il gas naturale soprattutto nel settore termoelettrico e dei trasporti.

Infine, la mancata realizzazione del progetto creerebbe, nel medio termine, un forte rallentamento allo sviluppo del biometano e delle miscele con idrogeno che verrà prodotto sull'isola a seguito dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.

5.2. Valutazione dei Costi e dei Benefici dell'Opera

In merito all'Analisi Costi Benefici si riportano i principali risultati contenuti all'interno del "Piano decennale di sviluppo della rete di trasporto di gas naturale 2021-2030" ("Piano Decennale") di Enura S.p.A., società controllata da Snam che detiene il 55% del capitale sociale, mentre la restante parte (45%) è detenuta da Società Gasdotti S.p.A..

Il Piano Decennale di Enura S.p.A, elaborato ai sensi della Deliberazione 468/2018/R/Gas e s.m.i. del 27 settembre 2018 e inviato al Ministero della Transizione Ecologica e l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente in data 30/03/2021, include anche il progetto oggetto della presente istanza, trattandosi, in quanto entry-point per il gas naturale, di parte integrante del progetto di Virtual Pipeline descritto al paragrafo 2.1.3.

Come meglio descritto di seguito, i risultati dell'analisi risultano ampiamente positivi a conferma della sostenibilità del progetto.

5.2.1. Scenari di produzione, fornitura, consumo e scambi di gas naturale previsti

Ai fini dell'analisi della domanda e dell'offerta si è fatto riferimento a quanto riportato nello studio⁷ RSE nel luglio 2020, e alle stime bottom-up effettuate da Enura S.p.A., mediante un'analisi di mercato condotta sul territorio.

In particolare:

⁷ Studio RSE: Approvvigionamento Energetico della Regione Sardegna (Anni 2020-2040) ai sensi della Delibera Del. 335/2019/R/GAS del 30 luglio 2019

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 99 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- Per il settore residenziale e terziario: lo scenario di domanda a regime considera la sostituzione con gas naturale dei combustibili tradizionali (principalmente GPL, aria propanata e gasolio);
- Per il settore industriale e dei trasporti marittimi si considera una parziale sostituzione, principalmente di olio combustibile, (compresa la cogenerazione ad essi correlata) e si prevede inoltre la ripresa in esercizio del Polo dell'Alluminio di Portovesme;
- Per il settore termoelettrico viene considerato il phase-out dal carbone delle due centrali termoelettriche di produzione regionali ubicate nei poli industriali di Portovesme e Porto Torres.

La domanda utilizzata ai fini delle analisi presentate nel presente documento è stata determinata considerando i soli bacini di utenza attraversati dall'infrastruttura di trasporto gas pianificata ed ha un volume a regime di 1.452 Mmc/anno.

Di seguito in tabella è stata riportata la ripartizione del mercato "a regime" suddivisa per settore:

Settore	Volume (Mm³/a)
Civile e Terziario	226
Industria	703
Termoelettrico	230
Autotrazione	100
Trasporti Marittimi	193
Totale	1.452

Di seguito si riporta inoltre l'ipotesi di build-up della domanda utilizzata ai fini della presente analisi costi benefici.

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	0	28	42	56	63	69	77	85	92	100

Tuttavia, nell'ottica di uno sviluppo delle infrastrutture coordinato con l'evoluzione della domanda, è stata implementata una soluzione che prevede uno sviluppo graduale del progetto. Come prima fase, in un orizzonte temporale di breve termine, è stata pianificata una soluzione infrastrutturale che consentirebbe di servire la quota più importante di prelievi civili, industriali e legati alla produzione termoelettrica di energia. Nella fattispecie la soluzione citata prevede già dal 2023 e fino al 2025 l'entrata in esercizio dei seguenti tratti di rete:

1. Tratto Sud: dal terminale di rigassificazione ubicato nel porto di Portovesme, oggetto della presente istanza, all'area metropolitana di Cagliari e industriale di Macchiareddu e Sarroch;
2. Tratto Centro: dal terminale di rigassificazione ubicato nel porto di Oristano, alla città medesima e fino al polo industriale di Terralba e Arborea.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 100 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

3. Tratto Nord: dal terminale di rigassificazione ubicato nel porto di Porto Torres all'area metropolitana di Sassari/Alghero.

Di seguito si riporta la rappresentazione cartografica delle tre porzioni di rete nella prima fase:



Mediante lo sviluppo di tale porzione di rete si prevede di servire una quota consistente della domanda gas a regime così come di seguito riportato:

	SUD	CENTRO	NORD	TOTALE
Settore	Volume (Mm³/a)	Volume (Mm³/a)	Volume (Mm³/a)	Volume (Mm³/a)
Civile e Terziario	67	16	50	133
Industria	515	30	52	597
Termoelettrico	140	0	90	230
Autotrazione	15	4	11	30
Totale	737	50	203	990

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 101 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

5.2.2. Approccio utilizzato

L'analisi costi/benefici del progetto è stata eseguita tenendo conto dei criteri applicativi della metodologia di analisi costi benefici (di seguito ACB), approvati nella Delibera 230/2019/R/GAS, aggiornati con le disposizioni di cui alla delibera 539/2020/R/GAS. In particolare, sono stati utilizzati i parametri indicati nel documento "Criteri applicativi dell'Analisi Costi Benefici" pubblicato sul sito Snam⁸.

Ai fini dell'analisi ACB sono state considerate le seguenti categorie di beneficio:

- B2m - *Variazione del social welfare connessa alla metanizzazione di nuove aree*. Tale beneficio è calcolato come il differenziale di prezzo tra i combustibili sostituiti e il prezzo del gas moltiplicata per i quantitativi previsti in sostituzione.
- B5 - *Riduzione delle esternalità negative associate alle emissioni di CO₂*. Tale beneficio è calcolato valorizzando la riduzione di emissioni di CO₂ derivanti dalla sostituzione dei combustibili attualmente utilizzati con il gas naturale.
- B6 - *Riduzione delle esternalità negative associate alle emissioni non CO₂*. Tale beneficio è calcolato valorizzando la riduzione delle emissioni di altri gas climalteranti ad effetto globale ed inquinanti di tipo locale (SOX, NOX, PM etc.) derivanti dalla sostituzione dei combustibili attualmente utilizzati con il gas naturale.

Ai fini dell'analisi costi benefici sono stati considerati tutti gli sviluppi infrastrutturali per la realizzazione delle opere necessarie per garantire l'approvvigionamento di gas naturale, i costi delle reti di distribuzione (inclusivi degli adduttori intercomunali, della rete cittadina e degli allacciamenti) e i costi associati alla conversione a gas naturale degli apparati degli utenti finali.

Per la stima dei costi sono state considerati gli investimenti infrastrutturali ed impiantistici (capex) necessari

all'approvvigionamento nel gas attraverso Virtual Pipeline e per il trasporto e la distribuzione del gas nelle aree individuate dal progetto, nonché i costi operativi annui (opex) riconducibili all'esercizio ed alla manutenzione delle nuove infrastrutture (stimati come da documento "Criteri applicativi Analisi Costi Benefici"). I costi sono considerati in termini reali.

Con riferimento ai prezzi dei combustibili, si sono considerati i valori riportati nel documento "Criteri applicativi dell'Analisi Costi Benefici" pubblicato sul sito Snam per i seguenti scenari:

- Business-As-Usual (BAU): proietta inerzialmente i trend attuali e si caratterizza per uno sviluppo tecnologico basato sul solo merito economico;
- Centralized (CEN): raggiunge i target 2030 di decarbonizzazione, quota FER ed efficienza energetica e le indicazioni non vincolanti di contenimento delle emissioni di CO₂ di lungo periodo;
- National Trend Italia (NT Italia): costruito come aggiornamento dello scenario National Trend sviluppato dagli ENTSOs (European National Gas Transport System Operators) e pubblicato nel TYNDP (Ten-Year Network Development Plan) 2020 e dello scenario PNIEC.

⁸ https://www.snam.it/it/trasporto/Processi_Online/Allacciamenti/informazioni/piano-decennale/piano_decennale_2021_2030/criteri.html

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 102 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Per quanto concerne lo scenario di domanda si rimanda a quanto descritto nel par. 5.2.1 del presente documento.

L'analisi economica è stata sviluppata su un orizzonte temporale di riferimento di 25 anni, considerando i benefici correlati ai singoli tratti costituenti l'infrastruttura a partire dal loro primo anno di entrata in esercizio, applicando un tasso di sconto sociale pari al 4% in termini reali senza considerare il valore residuale dell'infrastruttura al termine dell'orizzonte temporale di analisi.

5.2.3. Risultati

I risultati dell'analisi presentati sono presentati di seguito e si evidenzia che i valori assunti dagli indicatori monetari risultano ampiamente positivi.

5.2.3.1. Analisi Costi Benefici dell'intero progetto di Enura S.p.A.

Si riportano di seguito i risultati dell'analisi, presentati all'interno dell'Allegato A – Scheda Tecnica del Piano Decennale di Enura S.p.A., nello scenario di realizzazione dell'intero progetto di rete energetica.

Benefici Monetari

Indicatore	BAU	CEN	NT
B2m - Variazione del social welfare connessa alla metanizzazione di nuove aree.	6,9 b€	7,8 b€	18,9 b€
B5 - Riduzione delle esternalità negative associate alle emissioni di CO ₂	2,1 b€	2,1 b€	2,1 b€
B6 - Riduzione delle esternalità negative associate alle emissioni non CO ₂	11,6 b€	11,6 b€	11,6 b€

INDICATORI DI PERFORMANCE			
Analisi di 2° Stadio			
BAU	VAN	B/C	PAYBACK PERIOD
	7,6 b€	3,1	7 anni
CEN	VAN	B/C	PAYBACK PERIOD
	8 b€	3,2	7 anni
NT	VAN	B/C	PAYBACK PERIOD
	14 b€	4,9	3 anni

5.2.3.1. Analisi Costi Benefici della prima fase

Si riportano di seguito i risultati dell'analisi, presentati all'interno dell'Allegato A – Scheda Tecnica del Piano Decennale di Enura S.p.A., nello scenario di realizzazione dei tratti di rete energetica della prima fase.

Indicatore	BAU	CEN	NT
B2m - Variazione del social welfare connessa alla metanizzazione di nuove aree.	5,5 b€	6,3 b€	15,9 b€
B5- Riduzione delle esternalità negative associate alle emissioni di CO ₂	1,9 b€	1,9 b€	1,9 b€
B6- Riduzione delle esternalità negative associate alle emissioni non CO ₂	10,9 b€	10,9 b€	10,9 b€

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 103 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

INDICATORI DI PERFORMANCE			
	Analisi di 2° Stadio		
BAU	VAN	B/C	PAYBACK PERIOD
	7,6 B€	4,1	5 anni
CEN	VAN	B/C	PAYBACK PERIOD
	7,9 B€	4,2	5 anni
NT	VAN	B/C	PAYBACK PERIOD
	13,2 B€	6,3	3 anni

La realizzazione della Virtual Pipeline consente inoltre di raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione di breve e di lungo periodo. In particolare, con riferimento agli obiettivi di breve termine, la rete energetica favorisce:

- i. l'obiettivo di riduzione delle emissioni e del miglioramento della qualità dell'aria, attraverso:
 - i) la riduzione delle emissioni di CO₂ per circa 1 Mton/a nei settori industriali, produzione termoelettrica (phase out dal carbone), residenziali e dei trasporti stradali e marini; ii) la riduzione di circa 4 Mton/a di altri inquinanti.
- ii. l'allineamento dei prezzi con il continente, abilitando la riduzione della bolletta energetica dei consumatori residenziali e garantendo la sicurezza delle forniture ed un mercato pienamente accessibile;

La metanizzazione della Sardegna, peraltro, abilita tutti i consumatori sardi (attuali e futuri) ad accedere al mercato all'ingrosso italiano del gas naturale (i.e. PSV), favorendo l'allineamento dei prezzi tra Sardegna e continente, nonché la competizione tra i diversi soggetti importatori/venditori. Tali condizioni di mercato favoriscono anche la penetrazione del gas naturale in sostituzione dei combustibili maggiormente climalteranti e inquinanti attualmente utilizzati, con i conseguenti benefici ambientali in tema di riduzione delle emissioni e miglioramento della qualità dell'aria.

5.3. Analisi delle Alternative di Progetto

5.3.1. Alternative Localizzative

Il progetto proposto punta a favorire la diffusione e la penetrazione del gas naturale nel sistema regionale e in particolare punta ad alimentare con gas naturale le realtà industriali di Portovesme e la rete di metanizzazione del Sud Sardegna.

In considerazione di quanto sopra, non sono state studiate alternative di tipo localizzativo esterne al porto di Portovesme. Al contrario, la disponibilità della Banchina Est del porto, rimasta pressoché inutilizzata sin dalla sua realizzazione ed inserita in un contesto fortemente industriale caratterizzato dalla presenza di impianti energetici (Centrale elettrica) e strutture connesse (parco carbone), oltre ad impianti legati alla lavorazione delle materie prime (ad esempio l'alluminio), costituisce la più efficace delle soluzioni consentendo al contempo di ottimizzare l'utilizzo di tale struttura e di evitare la realizzazione/occupazione di nuove aree.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 104 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

5.3.2. Alternative Tecnologiche

5.3.2.1. Tecnologia di Vaporizzazione

Il vaporizzatore consente il riscaldamento del gas naturale liquido (GNL) attraverso lo scambio di calore con un fluido ad una temperatura significativamente più alta rispetto al GNL. Il risultato del salto entalpico è il passaggio di stato da liquido a gassoso.

I vaporizzatori di norma installati a bordo di una FSRU possono essere raggruppati in quattro principali tecnologie:

- Open Rack Vaporizer (ORV): è comunemente usato come tecnologia di rigassificazione e prevede l'utilizzo di acqua di mare come fonte di calore per vaporizzare il GNL in un sistema a circuito aperto (open loop);
- Shell and Tube Vaporizer (STV): i vaporizzatori a fascio tubiero (STV) possono essere impiegati nelle tre configurazioni a ciclo aperto, a ciclo chiuso o con sistema misto (fluido intermedio). Nelle applicazioni a ciclo aperto, l'acqua di mare viene pompata direttamente all'interno del mantello (shell) dove entra in contatto con il fascio tubiero (tube) nel quale scorre il GNL;
- Intermediate Fluid Vaporizer (IFV): il vaporizzatore IFV utilizza un sistema di scambio di calore indiretto per vaporizzare il GNL. La configurazione prevede il riscaldamento di un fluido intermedio, di norma propano o miscela di acqua/glicole, tramite una sorgente di calore esterna, solitamente acqua di mare, con sistema a circuito aperto (open loop). A sua volta il fluido intermedio trasferisce calore al GNL fino a vaporizzarlo, normalmente tramite un circuito chiuso (closed loop). Prima di uscire dall'IFV, il gas naturale viene portato alla temperatura di consegna desiderata attraversando una ulteriore sezione di scambio termico con l'acqua di mare. In commercio esistono diverse possibili configurazioni di IFV, ciascuna con le sue specificità;
- Submerged Combustion Vaporizer (SCV): il GNL scorre attraverso un tubo immerso in un bagno d'acqua, il quale viene riscaldato dai fumi di un processo di combustione. L'apparecchiatura comprende un serbatoio, un bruciatore subacqueo, un fascio di tubi di scambio termico, un ventilatore dell'aria di combustione e un dispositivo di controllo dell'alimentazione del combustibile. Sia il fascio di tubi che il bruciatore subacqueo sono immersi nell'acqua all'interno del bagno. Il processo prevede lo scarico del gas di combustione ad alta temperatura all'interno del bagno d'acqua, di conseguenza il calore del vapore contenuto nel gas di combustione viene efficacemente impiegato per scaldare l'acqua. Il bagno d'acqua a sua volta riscalda fino all'evaporazione il GNL.

La tipologia di vaporizzatori denominata "Ambient Air Vaporizers" (AAV), risulta meno adatta all'installazione a bordo di una FSRU in quanto richiede grandi superfici di scambio termico a parità di rendimento con altri sistemi e pertanto non è stata considerata tra le alternative analizzate.

Con riferimento alle altre quattro tipologie, queste sono state oggetto di attenta valutazione in fase di progettazione.

In particolare, la scelta finale è ricaduta sulla tecnologia IFV in quanto rappresenta la tecnologia più diffusa e affidabile. Inoltre, a sostanziale parità di risorsa naturale impiegata (acqua di mare) ed emissioni in atmosfera rispetto alle altre tecnologie analizzate (ad eccezione dell'SCV, che è stata tuttavia scartata in quanto, nonostante il minor consumo di acqua di mare, comporta maggiori emissioni in atmosfera), è stato scelto di non impiegare tecnologie che utilizzano propano per questioni legate alla sicurezza e per evitare di inserire un potenziale fattore di rischio aggiuntivo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 105 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

5.3.2.2. Presa e Scarico Acqua Mare per la Rigassificazione

Con riferimento alla presa ed allo scarico di acqua di mare per il processo di rigassificazione, sono state valutate diverse possibili ubicazioni, come descritto in dettaglio nello studio riportato in Annesso I (Doc. No. 100-ZX-E-85055).

Lo studio è stato realizzato tramite l'impiego di un modello numerico ad alta risoluzione (Delft3D, sviluppato e mantenuto da Deltares, precedentemente Delft Hydraulics) in grado di simulare l'evoluzione spazio-temporale della circolazione marina forzata da diverse variabili ambientali, quali vento, onde, gradienti di pressione.

L'implementazione di tale modello ha consentito non solo di simulare e quindi di analizzare la dinamica della dispersione del cloro e della temperatura conseguente al rilascio delle acque di vaporizzazione dal Terminale di Portovesme, ma anche di analizzare eventuali fenomeni di cortocircuito termico nel caso in cui la presa e lo scarico dell'impianto venissero realizzati entrambi all'interno dello specchio acqueo portuale, e di analizzare l'eventuale mobilitazione dei sedimenti all'interno del porto durante il funzionamento dell'impianto stesso.

In particolare, sono state considerate:

- la configurazione 1, in cui la presa e lo scarico vengono posizionati all'interno dell'area portuale;
- la configurazione 2, in cui la presa è all'interno dell'area portuale e lo scarico nel canale demaniale già utilizzato da altri impianti presenti nell'area industriale;
- la configurazione 3, in cui la presa è all'interno dell'area portuale e lo scarico al di fuori della diga foranea;
- la configurazione 4 in cui sia l'opera di presa sia l'opera di scarico sono collocate all'esterno dell'area portuale.

Dall'analisi dei risultati è stato evidenziato che la configurazione 2 presenta le più efficaci caratteristiche di dispersione di temperatura e cloro da un punto di vista ambientale.

5.3.2.3. Tipologia di Serbatoi

Con riferimento alla tipologia di serbatoi in pressione, sono stati analizzati sia i serbatoi di tipo integrato, con sistema a membrana, sia serbatoi sferici autoportanti, di concezione Moss Rosenberg.

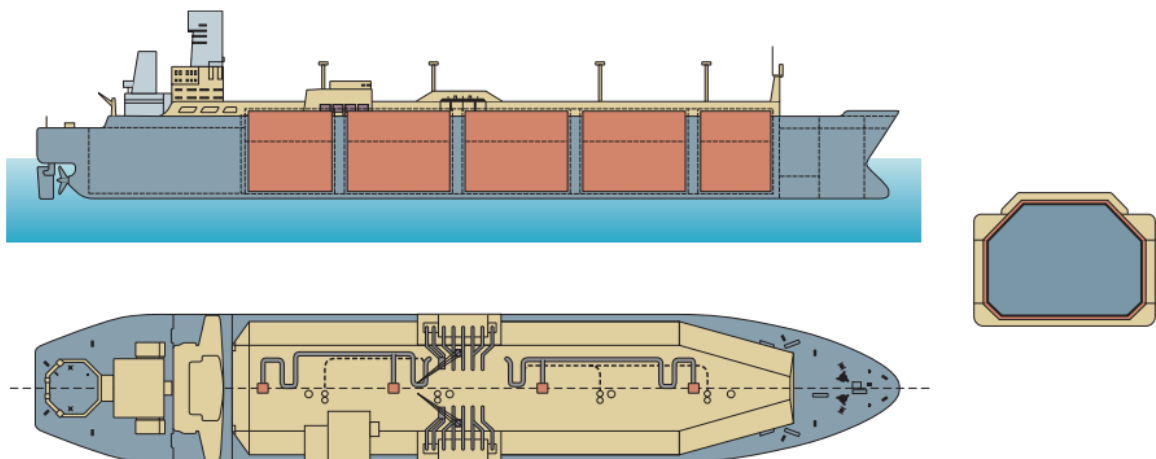


Figura 5-1: Metaniera con Serbatoio integrato con Sistema a Membrana (Rojey et al.; 1994)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 106 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

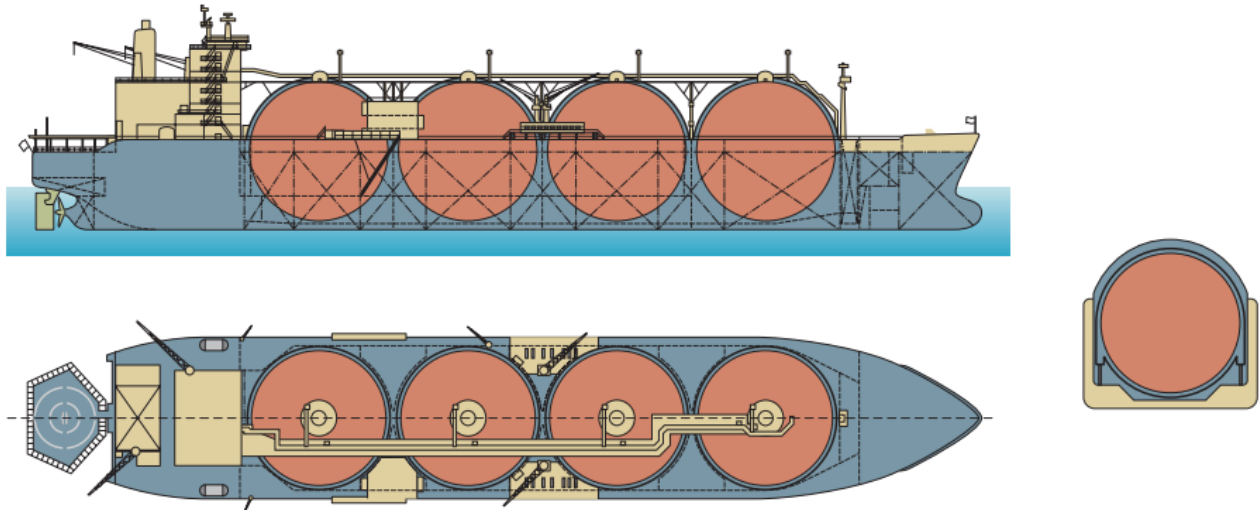


Figura 5-2: Metaniera con Serbatoi Autoportanti di Concezione Moss Rosenberg (Roje et al.; 1994)⁹

Da tale analisi è emerso che in termini operativi e di sicurezza entrambe le tipologie garantiscono i medesimi livelli di affidabilità.

5.4. Applicazione Delle Migliori Tecniche Disponibili

Nel presente paragrafo si riporta il confronto fra le tecniche che saranno implementate per il progetto proposto e le indicazioni di Linee Guida italiane e dei “Best Available Techniques Reference Documents” europei in materia di migliori tecniche disponibili (MTD/BAT). Il confronto è stato condotto analizzando diversi BREFs/Linee Guida e ricercando le informazioni su BAT/MTD relative alle principali sezioni dell’impianto. Nei seguenti paragrafi sono pertanto riportati i risultati di tale confronto, con riferimento a:

- “Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage”, relativo al sistema di ricevimento e stoccaggio GNL (2006);
- Linee Guida recanti i criteri per l’individuazione e l’utilizzazione delle migliori tecniche disponibili –Gestione dei rifiuti -Impianti di trattamento chimico-fisico dei rifiuti liquidi, per il sistema di raccolta e trattamento delle acque reflue (Gruppo Tecnico Ristretto -GTR, 2007).

5.4.1. Sistema di Ricevimento e Stoccaggio di GNL

Con riferimento alla fase di ricevimento e stoccaggio GNL nella sottostante tabella si riporta il confronto fra le tecniche previste per il Terminale in progetto e le BREF “Emissions from Storage”.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 107 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 5-1: Confronto tra le BREF “Emissions from Storage” ed il Progetto

Capitolo	Pagina	Aspetto	Disposizione BREF	Situazione di Progetto
5.1.1.1	259	Principi Generali per Prevenire e Ridurre le Emissioni	<i>Controllo e Manutenzione</i> È BAT applicare uno strumento per determinare i piani di manutenzione e per sviluppare piani di controllo del rischio.	In fase di esercizio saranno predisposti adeguati piani di manutenzione e gestione delle emergenze.
			<i>Ubicazione e layout</i> La BAT consiste nel localizzare un serbatoio che opera a, o vicino a, pressione atmosferica, fuori terra.	Il progetto prevede l'installazione di una FSRU con serbatoi vicino a pressione atmosferica.
5.1.1.2	263	Considerazioni specifiche sui serbatoi – Serbatoi refrigerati	Emissioni non significative dai serbatoi refrigerati	La tipologia di serbatoio adottata (contenimento totale), unitamente al sistema di gestione del BOG, consente di gestire il gas prodotto durante l'esercizio del Terminale, rendendo non significative le emissioni atmosferiche prodotte dal serbatoio.
5.1.1.3	264	Prevenzione di Incidenti e Infortuni	<i>Gestione della sicurezza e del rischio</i> È BAT applicare un sistema di gestione della sicurezza.	In fase di esercizio è previsto un sistema di gestione della sicurezza.
			<i>Procedure operative e training</i> È BAT implementare e seguire adeguate misure organizzative e consentire la formazione del personale.	L'impianto in fase di esercizio sarà dotato delle idonee procedure operative. Verrà inoltre impiegato personale specializzato ed addestrato, sottoposto a regolari corsi di formazione ed aggiornamento.
	265		<i>Procedure operative e strumentazione per prevenire il “troppo pieno”</i> È BAT implementare e mantenere procedure operative per prevenire il “troppo pieno”	I serbatoi saranno dotati di sistemi di rilevamento del livello con strumentazione ridondata e livelli multipli di allarme.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 108 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

5.4.2. Sistema di Raccolta e Trattamento delle Acque Reflue

Con riferimento al sistema di raccolta e trattamento delle acque reflue che si prevede di utilizzare, nella sottostante Tabella si riporta il confronto fra le tecniche previste per l'impianto in progetto e le Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili – gestione dei rifiuti – impianti di trattamento chimico-fisico dei rifiuti liquidi.

Tabella 5-2: Confronto tra il BREF “Linee Guida Recanti i Criteri per l'Individuazione e l'Utilizzazione delle Migliori Tecniche Disponibili – Gestione Rifiuti – Impianti di Trattamento Chimico Fisico dei Rifiuti” ed il Progetto

Capitolo	Pagina	Aspetto	Disposizione BREF	Situazione di Progetto
E.5.1.5 (Linee Guida)	581	Gestione dei reflui prodotti dall'impianto	Dotazione di sistemi separati di drenaggio delle acque, a seconda del carico di inquinante, provvisti di un sistema di collettamento delle acque meteoriche.	Le acque meteoriche di banchina saranno raccolte dal sistema esistente in banchina e successivamente inviate all'impianto di trattamento consortile.

5.5. Interazioni con l'Ambiente

Con il termine “Interazioni con l'Ambiente”, ci si riferisce sia all'utilizzo di materie prime e risorse sia alle emissioni di materia in forma solida, liquida e gassosa, sia alle emissioni acustiche e ai flussi termici dell'impianto in progetto che possono essere rilasciati verso l'esterno.

In particolare, nel seguito sono quantificati, con riferimento alle fasi di cantiere e di esercizio dell'opera:

- emissioni in atmosfera;
- prelievi idrici;
- scarichi idrici;
- emissioni sonore;
- emissioni di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- utilizzo di materie prime e risorse naturali;
- produzione di rifiuti;
- traffico mezzi.

Queste interazioni possono rappresentare una sorgente di impatto e la loro quantificazione costituisce, quindi, un aspetto fondamentale dello Studio di Impatto Ambientale. A tali elementi, in particolare, è fatto riferimento per la valutazione dei potenziali impatti riportata nel successivo Capitolo 7.

Per quanto riguarda invece i seguenti agenti fisici:

- Radiazioni ottiche;
- Radiazioni ionizzanti,

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 109 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

non sono stati considerati nel presente Studio di Impatto Ambientale in quanto ritenuti non rilevanti in virtù delle caratteristiche del progetto proposto. Il progetto in esame, difatti:

- non presenta elementi progettuali tali da indurre problemi di inquinamento luminoso nell'area portuale ove si andrà ad inserire. L'illuminazione prevista sarà infatti realizzata in accordo agli standard di riferimento e progettata in maniera tale da limitare al minimo l'interessamento delle aree circostanti;
- non presenta sorgenti di radiazioni ionizzanti.

Per quanto riguarda la fase di dismissione delle opere, la quantificazione di dettaglio delle interazioni con l'ambiente potrà essere identificata una volta sviluppato il progetto di demolizione dell'impianto. In ogni caso, la tipologia delle interazioni sarà simile a quella individuata per la fase di costruzione, sebbene di entità verosimilmente inferiore.

5.5.1. Fase di Cantiere

5.5.1.1. Emissioni in Atmosfera

Durante la realizzazione degli interventi oggetto del presente SIA, le emissioni in atmosfera saranno principalmente riconducibili all'emissione di inquinanti generata dai mezzi impiegati per le diverse attività lavorative di cantiere.

Le emissioni di inquinanti in atmosfera tipici della combustione in fase di costruzione sono imputabili essenzialmente ai fumi di scarico dei mezzi impiegati in fase di cantiere.

Nella seguente Tabella si riportano le potenze e la stima del numero massimo di mezzi per ciascuna tipologia.

Tabella 5-3: Numero e Potenza dei Mezzi di Cantiere

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	Numero Mezzi
Escavatore	120	2
Autocarro	120	4
Autobetoniere	120	2
Autopompa calcestruzzo	120	1
Autogru	200	2
Autocisterna	120	1
Macchina esecuzione pali	120	1

Si sottolinea, inoltre, che un contributo di emissione di inquinanti è anche rappresentato dal traffico terrestre indotto dalle attività di realizzazione delle opere (si veda il successivo Paragrafo 5.5.1.7).

5.5.1.2. Prelievi Idrici

I prelievi idrici in fase di cantiere sono principalmente dovuti a:

- attività di pre commissioning e commissioning del Terminale;
- usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione.

Nella tabella seguente sono riportati i consumi idrici previsti durante la realizzazione degli interventi in progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 110 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 5-4: Stima Prelievi Idrici in Fase di Cantiere

Uso	Modalità di Approvvigionamento	Quantità	Totale
Attività di precommissioning e commissioning	(1)	Circa 65.000 m ³ /giorno	1.430.000 m ³ /mese
Acqua per usi civili	Autobotti/Bettoline	3 m ³ /giorno ⁽²⁾	Circa 66 m ³ /mese ⁽³⁾

Note:

(1). La modalità di approvvigionamento (acqua di mare o acqua industriale) sarà definita in fase di progettazione più avanzata. Si precisa che anche in caso di scarico a mare verranno preventivamente effettuati gli opportuni controlli ai fini del rispetto dei limiti di normativa.

(2). Valore calcolato considerando una presenza media di 50 addetti per un quantitativo di 60 l/giorno/addetto. Nel periodo di massima sovrapposizione delle attività di costruzione delle opere si prevedono dei picchi di 4,8 m³/giorno (corrispondenti ad una presenza massima di 80 addetti).

(3). Valore calcolato considerando 22 giorni lavorativi mensili.

5.5.1.3. Scarichi Idrici

Gli scarichi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili a:

- acque meteoriche dilavanti le aree di cantiere pavimentate, che saranno raccolte tramite il sistema di raccolta acque meteoriche esistente e successivamente inviate all'impianto di trattamento consortile. I quantitativi di tali acque non sono quantificabili a priori in quanto dipendenti dall'entità delle precipitazioni piovose;
- scarichi delle acque necessarie per le attività di precommissioning e commissioning del Terminale. Tali acque, preliminarmente quantificabili in circa 65.000 m³/giorno, saranno scaricate a mare previo opportuno controllo della qualità dell'acqua di collaudo. Nel caso in cui la qualità di tali acque non fosse adeguata allo scarico, in fase di ingegneria di dettaglio del collaudo verranno valutate le modalità per lo smaltimento.

I reflui di origine civile legati alla presenza della manodopera coinvolta nelle attività di cantiere saranno raccolti e smaltiti come rifiuti liquidi e pertanto considerati nel successivo Paragrafo 5.5.1.6 relativo alla produzione dei rifiuti in fase di cantiere.

5.5.1.4. Emissioni Sonore

Durante le attività di cantiere la generazione di emissioni acustiche è imputabile al funzionamento dei macchinari impiegati per le varie lavorazioni di cantiere e per il trasporto dei materiali. La definizione del rumore emesso nel corso dei lavori di costruzione è condizionata da una serie di variabili, fra cui:

- intermittenza e temporaneità dei lavori;
- uso di mezzi mobili dal percorso difficilmente definibile.

Nella seguente tabella sono presentate le caratteristiche di rumorosità in termini di potenza sonora (L_w) dei macchinari che si prevede impiegare durante le fasi di cantiere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 111 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 5-5: Potenza Sonora dei Mezzi di Cantiere

Tipologia Mezzo	LW dB(A)	Numero Mezzi
Escavatore	106	2
Autocarro	101	4
Autobetoniere	97	2
Autopompa calcestruzzo	85	1
Autogru	91	2
Autocisterna	101	1
Macchina esecuzione pali	110	1

Ulteriori emissioni sonore in fase di cantiere saranno generate dal traffico di mezzi destinati al trasporto dei materiali e del personale addetto.

5.5.1.5. Utilizzo di Manodopera, Materie Prime e Risorse Naturali

Nel presente paragrafo sono valutati gli aspetti relativi a:

- occupazione di aree per il cantiere;
- manodopera impiegata nelle attività di costruzione;
- materiali impiegati per la costruzione.

5.5.1.5.1. Area di Cantiere

L'area logistica di cantiere sarà posizionata presso la Banchina Est, su una superficie complessiva di circa 1800 m².

La disposizione delle aree è riportata nella Planimetria Generale Aree Cantiere Operativi (100-CB-B-10035) all'allegato 9.

Non è previsto l'impegno di aree esterne alla Banchina.

5.5.1.5.2. Manodopera

La presenza media di addetti durante le attività di realizzazione dell'impianto è quantificabile in circa No. 50 unità, è prevista una presenza massima di circa 80 addetti durante le fasi più onerose.

5.5.1.5.3. Materiali per la Costruzione

I principali materiali che saranno impiegati in fase di costruzione sono i seguenti:

- calcestruzzo, principalmente per la realizzazione delle fondazioni dei serbatoi e degli altri edifici/equipment;
- carpenteria metallica, tubazioni, apparecchi ed impianti elettrostrumentali;
- materiali per isolamento e prodotti di verniciature.

Nella tabella seguente è riportata la stima dei quantitativi dei principali materiali da approvvigionare.

Tabella 5-6: Materiali per la Costruzione

Materiale	U.d.M.	Quantitativo
Tubazioni diametri vari	kg	22.132
Calcestruzzo	m ³	7.155,91

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 112 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Materiale	U.d.M.	Quantitativo
Carpenteria metallica (pipe-rack, edifici)	kg	120.000
Barre acciaio d'armatura	t	1.864
Tirafondi per ciascun gancio di ormeggio	QTY	12
Elementi arredo banchina	QTY	8
- fender - ganci		7

5.5.1.6. Produzione di Rifiuti

Le principali tipologie di rifiuti prodotti durante la fase di cantiere saranno:

- rifiuti liquidi da usi civili (mediamente circa 3 m³/g; nel periodo di massima sovrapposizione delle attività di costruzione si potranno avere dei picchi fino 4,8 m³/g);
- materiali da demolizioni (circa 30 m³);
- terre da scavo (circa 4500 m³);
- carta e legno proveniente dagli imballaggi delle apparecchiature, etc.;
- residui plastici;
- residui ferrosi;
- materiali isolanti;
- oli.

Tutti i rifiuti saranno infine smaltiti presso discariche autorizzate previa attribuzione del codice C.E.R. ed in completa ottemperanza delle normative vigenti in materia di rifiuti.

5.5.1.7. Traffico Mezzi

Il traffico di mezzi terrestri, in ingresso e in uscita dall'area di cantiere durante la costruzione dell'impianto, è imputabile essenzialmente a:

- approvvigionamento idrico per le necessità di cantiere;
- trasporti per conferimento a discarica di rifiuti;
- trasporto di materiali da costruzione;
- movimentazione degli addetti alle attività di costruzione.

La viabilità e gli accessi all'area logistica di cantiere sono assicurati dalle strade esistenti che sono in grado di far fronte alle esigenze del cantiere in considerazione della vicinanza dalle principali direttrici di traffico dell'area.

I percorsi previsti per i mezzi in transito eviteranno il passaggio attraverso i centri abitati di Portoscuso e Paringianu.

Nella tabella seguente si riporta il numero indicativo di mezzi in transito presso le aree di cantiere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 113 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 5-7: Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Cantiere

Tipologia Mezzo	Motivazione	Mezzi
Camion	Approvvigionamento idrico cantiere Trasporto materiali costruzione / rifiuti	10 mezzi/giorno
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	Circa 40 mezzi/giorno ⁽¹⁾

Note:

(1) Numero massimo di mezzi/giorno nel periodo di massima presenza di addetti durante la costruzione (80 unità).

Potranno inoltre essere previsti alcuni transiti di camion per trasporti eccezionali per l'approvvigionamento di alcune apparecchiature o tipologie di materiale da costruzione: il numero di tali transiti sarà di entità trascurabile rispetto al totale dei traffici in fase di cantiere.

5.5.2. Fase di Esercizio

5.5.2.1. Consumo di Energia Elettrica

I principali apparecchi alimentati ad energia elettrica nel Terminale saranno i seguenti:

- FSRU: pompe di bassa pressione, pompe di alta pressione, compressore del Boil-off Gas, pompe acqua di vaporizzazione, sistema di liquefazione, sistemi navali (es. pompe di ballast, gru, illuminazione ecc.), sistema di controllo/ sicurezza e le utenze pertinenti all'area alloggi.
- Banchina: bracci di trasferimento di gas naturale e baie di carico autobotti.

L'assorbimento di energia elettrica del Terminale per il caso operativo più gravoso sarà pari a circa 9.6 MW, comprensivo dei carichi installati a bordo della FSRU ed in banchina.

Come già descritto, l'energia elettrica in fase di esercizio sarà fornita direttamente dalla rete di distribuzione elettrica nazionale (circa 8 MW). Inoltre, quando necessario, ulteriore energia elettrica sarà autoprodotta tramite il generatore di bordo in servizio sulla FSRU. In caso di indisponibilità della rete saranno attivati generatori di emergenza sulla FSRU opportunamente dimensionati per coprire l'intero carico energetico richiesto in fase di esercizio.

5.5.2.2. Emissioni in Atmosfera

Le emissioni in atmosfera riconducibili all'esercizio del Terminale di Portovesme sono sostanzialmente associate a:

- emissioni non continue (generatori di bordo) legate al normale esercizio del Terminale;
- emissioni di emergenza o comunque legate a particolari fasi diverse dal normale esercizio del Terminale (camini generatori diesel di emergenza, sfiati, gruppo antincendio, etc.);
- emissioni di inquinanti indotte dal traffico marittimo e terrestre.

5.5.2.2.1. Emissioni in Condizioni di Normale Esercizio

In condizioni di normale esercizio della FSRU si prevede l'impiego di un generatore che entrerà in esercizio durante i momenti di richiesta energetica superiore agli 8 MW già forniti dalla rete di distribuzione elettrica nazionale. Si prevede che tale configurazione possa avere luogo per un numero limitato di ore/anno. In Annesso B (Doc. No. 100-ZA-E-85018), al quale si rimanda, è riportato lo Studio Modellistico sulle ricadute in atmosfera per la fase di esercizio del Terminale.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche e i valori emissivi di riferimento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 114 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 5-8: Caratteristiche e Dati Emissivi Generatore di bordo

Parametro	UM	Valore
Volume Gas di Scarico Secco	kg/h	32 040
Concentrazione NOx	mg/m ³	107,1
Altezza camino	m	50
Diametro camino	mm	865
Temperatura Fumi	°C	401

5.5.2.2.2. Emissioni da Sorgenti di Emergenza

Le emissioni da sorgenti in condizioni di emergenza, non quantificabili a priori e comunque non prevedibili in fase di normale esercizio del Terminale, sono riconducibili a:

- emissioni per combustione:
 - dai sistemi di back-up installati al fine di garantire una fornitura elettrica al Terminale in caso di black-out della rete,
 - dallo sfiato in banchina,
 - dagli sfiati sulla FSRU,
 - attività di manutenzione e test periodico delle apparecchiature di emergenza;
- emissioni durante le attività di manutenzione.

5.5.2.2.3. Emissioni da Traffico Indotto

Le emissioni da traffico indotto sono essenzialmente riconducibili a:

- traffico navale (shuttle carrier e bunkering vessels) per approvvigionamento e distribuzione del GNL e legato al trasporto di merci e/o rifiuti prodotti;
- rimorchiatori a supporto delle navi in arrivo e in partenza;
- autocisterne destinate alla distribuzione di GNL;
- mezzi destinati al trasporto del personale impiegato e dei materiali/approvvigliamenti alla FSRU.

Per quanto concerne il traffico navale, le emissioni di navi spola e navi metaniere "Bunkering Vessel" sono state definite a partire dai dati emissivi di imbarcazioni tipo considerando la taglia massima (navi spola da 30000 m³ e Bunkering Vessel da 7500 m³).

Non è stato preso in considerazione il traffico legato al trasporto di merci e/o rifiuti, in quanto valutato trascurabile.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche e i dati emissivi di navi spola e Bunkering Vessels.

Tabella 5-9: Caratteristiche e Dati Emissivi Navi Spola e Bunkering Vessel

Parametro		UM	Bunkering Vessel	Shuttle Carrier
Potenza nominale		kW	8015	4500
Emissioni NOx	Navig/Manovra	g/s	6,0	3,1
	Carico/Scarico		2,0	2,0
Altezza camino		m	35	16
Diametro camino		m	0,9	0,7

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 115 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Per quanto riguarda i rimorchiatori le emissioni sono state definite a partire dai fattori EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019 Tier III, considerando conservativamente motori HSD alimentati a MDO.

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche ed i dati emissivi dei rimorchiatori.

Tabella 5-10: Caratteristiche e Fattori Emissivi Rimorchiatori

Parametro		UM	Valore
Potenza		kW	3200
Fattore Emissivo ⁽¹⁾	NO _x	g/kWh	9.3
	PM ₁₀	g/kWh	0.9
	SO ₂	g/kWh	4.5
Altezza camino		m	24
Diametro camino		m	1

5.5.2.3. Prelievi Idrici

L'acqua utilizzata in fase di esercizio servirà a coprire i fabbisogni legati a:

- usi civili;
- usi industriali.

Per quanto riguarda gli usi civili, l'utilizzo di acqua sanitaria in fase di esercizio è quantificabile in 200 l/(ab*g), pertanto considerando la presenza massima di 30 unità, si stima un consumo massimo di acqua potabile per usi civili pari a 6 m³/g. L'acqua ad uso idrico-sanitario è rifornita regolarmente tramite mezzo navale dedicato.

Per quanto riguarda gli usi di processo, oltre all'acqua di mare prelevata direttamente dalla FSRU per soddisfare le esigenze del processo di rigassificazione GNL (tramite vaporizzatori), sono prevedibili altri usi per il raffreddamento di alcune tipologie di apparecchiature.

Si evidenzia, inoltre, che è previsto il prelievo di acqua di mare per utilizzo antincendio, non quantificabile a priori in considerazione del suo utilizzo.

Le quantità, le modalità di approvvigionamento e gli impieghi previsti dell'acqua prelevata sono sintetizzati nella tabella seguente.

Tabella 5-11: Prelievi Idrici in Fase di Esercizio

Uso	Modalità di Approvvigionamento	Quantità
Acqua per Usi Civili	Nave/bettolina dedicata	6 m ³ /g
Acqua per Usi Industriali (Vaporizzazione)	Acqua di mare	8.100 m ³ /ora
Acqua per uso Antincendio	Acqua di mare	⁽¹⁾

Note:

(1) I quantitativi di acqua ad uso antincendio non sono quantificabili a priori in considerazione del loro utilizzo

5.5.2.4. Scarichi Idrici

Gli scarichi idrici in fase di esercizio sono connessi a:

- acque sanitarie;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 116 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- acque meteoriche;
- acque per utilizzo antincendio;
- acque di ballast;
- acque di scarico del processo di vaporizzazione.

La presenza del personale addetto (considerando presenza media giornaliera di 30 addetti) comporta una produzione di acque sanitarie pari a circa 6 m³/g.

Le acque sanitarie (reflui civili) saranno raccolte e regolarmente inviate a smaltimento attraverso un dedicato mezzo navale.

Le acque meteoriche saranno convogliate in un impianto di raccolta dedicato esistente in banchina e successivamente inviate ad impianto di trattamento consortile.

Per le acque ad uso antincendio, non quantificabili a priori in considerazione del loro utilizzo, si prevede lo scarico a mare.

Eventuali acque di ballast saranno gestite in linea con la Convenzione sul water ballast management (si veda anche il precedente Paragrafo 4.1).

Le acque del processo di vaporizzazione saranno infine scaricate in mare (nel canale di scarico demaniale posto adiacente alla nuova banchina commerciale, mediante una condotta da 36" in materiale plastico) previo controllo in continuo dei parametri Cloro e Temperatura.

Il salto termico dell'acqua di mare tra ingresso ed uscita dai vaporizzatori sarà uguale o inferiore a 5°C. Per limitare la velocità di uscita del flusso d'acqua all'interno del canale e evitare problemi di erosione del fondale/gorgogliamenti, sarà inoltre previsto un sistema di diffusione con molteplici ugelli.

Nella tabella seguente sono presentate le quantità e le modalità di smaltimento degli scarichi idrici.

Tabella 5-12: Scarichi Idrici in Fase di Esercizio

Tipologia di Scarico	Modalità di Trattamento e Scarico	Quantità
Usi Civili	Nave/bettolina dedicata	6 m ³ /g
Acque Meteoriche	Impianto raccolta acque piovane ed invio in impianto di trattamento consortile	(1)
Acque per uso antincendio	Scarico a mare	(2)
Acqua per Usi Industriali (Vaporizzazione)	Scarico a mare previo controllo	8.100 m ³ /ora

Note:

(1) I quantitativi di tali acque non sono quantificabili a priori in quanto dipendenti dall'entità delle precipitazioni piovose

(2) I quantitativi di acqua ad uso antincendio non sono quantificabili a priori in considerazione del loro utilizzo

5.5.2.5. Emissioni Sonore

Nella tabella seguente sono elencate le apparecchiature potenzialmente rumorose durante l'esercizio del Terminale e le relative informazioni di interesse per l'identificazione delle

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 117 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

caratteristiche acustiche. In particolare, si evidenzia che il regime sonoro delle sorgenti è stato suddiviso in continuo e discontinuo.

La tipologia di macchine, nonché l'effettiva necessità di eventuali misure di abbattimento del rumore sarà verificata nelle fasi successive di progettazione.

In Annesso C al presente Studio si riporta inoltre lo Studio previsionale di impatto acustico.

Tabella 5-13: Caratteristiche delle Sorgenti Acustiche

Apparecchiatura	Numero Apparecchiature		Regime di Funzionamento	Localizzazione	Lp@1m [db(A)]
	Totali	In Esercizio			
Pompe interne al serbatoio ⁽¹⁾	16	15	Continuo/ Discontinuo	Sommerse ed all'interno del serbatoio	n.d.
Pompe di Ballast	-	-	Discontinuo	Chiuso	85
Compressori BOG bassa pressione	2	2	Continuo	Aperto	85
Compressori BOG alta pressione	2	2	Discontinuo	Aperto	85
Compressori BOG alta pressione (per minima portata)	1	-	Discontinuo	Aperto	85
Ricondensatore BOG	1	-	Continuo	Aperto	85
Pompe Alta pressione	5	4	Continuo	Aperto	85
Vaporizzatori IFV	3	2	Continuo	Aperto	85
Sistema di Correzione Indice di Wobbe	1	N/A	Discontinuo	Aperto	90
Sistema di Liquefazione	1	N/A	Discontinuo	Aperto	85
Vaporizzatori per correzione Indice di Wobbe	1	N/A	Discontinuo	Aperto	85
Generatori di bordo	1	1	Discontinuo	Chiuso	85
Trasformatori in banchina	1	1	Discontinuo	Chiuso	80
Baie di carico in banchina ⁽¹⁾			Discontinuo	Aperto	85
Bracci di carico/scarico ⁽¹⁾			Discontinuo	Aperto	85
Sistemi di HVAC FSRU ⁽¹⁾	1	1	Continuo	Aperto	75
Sistemi di HVAC Uffici e Sale Controllo	2	2	Continuo	Aperto	75

Note:

(1) Tali sorgenti non sono state considerate nel modello di simulazione del rumore, in quanto sommerse e ritenute trascurabili

Ulteriori emissioni sonore connesse all'esercizio dell'impianto sono dovute al traffico di mezzi terrestri e marittimi, ossia:

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 118 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- traffico di mezzi terrestri per trasporto addetti;
- traffico di autocisterne per la distribuzione di GNL;
- traffico di mezzi marittimi (shuttle carrier, bunkering vessel e relativi rimorchiatori) per l'approvvigionamento e la distribuzione del GNL e per l'approvvigionamento idrico e lo scarico dei reflui.

5.5.2.6. Emissioni di Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici

L'installazione in banchina di trasformatori permetterà al Terminale di utilizzare la corrente fornita direttamente dalla rete elettrica esistente.

Il funzionamento di tali apparecchiature, tuttavia, potrà generare campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici durante le fasi di esercizio.

Si evidenzia ad ogni modo come campi elettrici o magnetici significativi siano solitamente limitati alle aree delle stazioni elettriche, presso le quali è consentito l'accesso al solo personale autorizzato ed i livelli delle radiazioni sono oggetto di monitoraggi, in linea con la normativa vigente in materia.

5.5.2.7. Utilizzo di Manodopera, Materie Prime e Risorse Naturali

Per la fase di esercizio si possono considerare le seguenti risorse:

- occupazione di suolo/specchio acqueo;
- personale addetto;
- utilizzo di materie prime e prodotti chimici.

5.5.2.7.1. Occupazione di Suolo e Specchio Acqueo

Le opere a progetto comportano occupazione di suolo e specchio acqueo marino all'interno di aree industriali-portuali.

L'occupazione di suolo è connessa alla presenza fisica delle strutture in banchina (circa 2.000 m²) che impegheranno un'area complessiva di circa 34.000 m² (intera banchina).

L'occupazione "permanente" dello specchio acqueo determinata dall'ormeggio della FSRU sarà di circa 14.000 m², ai quali si dovrà aggiungere l'occupazione "temporanea", legata all'area di accosto di navi spola/bunkering vessel.

5.5.2.7.2. Personale Addetto

Durante le fasi di esercizio è previsto l'impiego di personale tecnico quale:

- responsabile impianto;
- vice-responsabile impianto;
- responsabile della logistica e dei trasporti;
- responsabile della sicurezza e antincendio;
- operatori per le operazioni di trasferimento GNL da/verso la FSRU;
- operatori per le operazioni di carico GNL sulle autocisterne;
- personale impiegato in sala controllo;
- operatori specializzati per la manutenzione;
- operatori di guardiania.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 119 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

In fase operativa è prevista la presenza di circa 30 addetti, che garantiranno la presenza del personale in impianto 24 ore su 24.

Tutti i componenti dell'organigramma che gestiranno l'impianto saranno preventivamente formati su tutte le operazioni che si svolgono durante le fasi di regolare esercizio e di emergenza ed avranno un'adeguata formazione sulla sicurezza.

Il numero di persone presenti garantirà l'effettuazione in sicurezza di tutte le operazioni previste con particolare riferimento alla eventuale contemporaneità delle stesse.

Sarà inoltre garantita la presenza del personale addetto alla gestione della sala controllo e di eventuale ulteriore personale richiesto.

L'esercizio del Terminale, inoltre, potrebbe comportare l'impiego di lavoratori esterni per le seguenti funzioni:

- servizi di pilotaggio e rimorchio delle navi;
- servizio di ristoro;
- pulizia dell'area;
- manutenzione specifica.

5.5.2.7.3. Materie Prime e Prodotti Chimici

Le materie prime e i prodotti chimici principalmente utilizzati durante l'esercizio dell'impianto, oltre al GNL, saranno:

- Acqua di mare;
- Gasolio;
- Propano;
- Ipoclorito.

Questi saranno impiegati in maniera continua o discontinua a seconda delle esigenze dell'impianto. I consumi previsti sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 5-14: Quantità di materie prime e prodotti utilizzati

Materia prima / Prodotto	Quantità
Acqua di mare	8.100 m ³ /h
Gasolio	circa 11 m ³ /anno
Propano	Circa 5 m ³ /h (variabile in funzione delle condizioni di Zero send-out)
Ipoclorito	Max 16,2 kg/h

5.5.2.8. Produzione di Rifiuti

I principali rifiuti prodotti in fase di esercizio derivano da:

- attività di processo o ad esse riconducibili, quali la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 120 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- attività di tipo civile (uffici, etc);
- reflui civili.

I rifiuti generati verranno sempre smaltiti nel rispetto della normativa vigente. In particolare, ove possibile, si procederà alla raccolta differenziata volta al recupero delle frazioni riutilizzabili e si opererà conformemente al principio di minimizzazione dei rifiuti prodotti. Eventuali stoccaggi temporanei all'aperto di rifiuti speciali non pericolosi saranno provvisti di bacini di contenimento impermeabili ed adeguatamente protetti. I rifiuti speciali, liquidi e solidi, previsti in piccolissime quantità, prodotti durante l'esercizio o nel corso di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, saranno gestiti secondo la vigente normativa in materia di rifiuti, e trasportati e smaltiti da ditte specializzate e regolarmente autorizzate.

Le acque sanitarie (reflui civili) saranno raccolte e regolarmente inviate a smaltimento attraverso un dedicato mezzo navale o autobotte.

5.5.2.9. Traffico Mezzi

Il traffico mezzi in fase di esercizio può suddividersi in:

- traffico terrestre;
- traffico marittimo.

5.5.2.9.1. Traffico Terrestre

Il traffico di mezzi terrestri in fase di esercizio è imputabile essenzialmente all'operatività del Terminale, con particolare riferimento a:

- distribuzione del GNL (servizio Truck Loading per un massimo di circa 6,500 autobotti/anno);
- movimentazione degli addetti.

Nella tabella seguente si riporta la stima dei traffici terrestri previsti durante l'esercizio del deposito costiero.

Tabella 5-15: Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Esercizio

Categoria	Motivazione	Mezzi
Mezzi Leggeri	Trasporto dipendenti, imprese esterne, corrieri	16 mezzi/giorno
Mezzi Pesanti	Distribuzione GNL	Circa 6500 autobotti/anno
	Esecuzione attività varie (manutenzione, etc.)	50 mezzi/anno

5.5.2.9.2. Traffico Marittimo

Il GNL verrà trasportato a Portovesme mediante navi spola aventi caratteristiche analoghe a quelle di capacità pari a 30,000 m³. Si prevedono fino a circa 46 approdi all'anno di tali navi metaniere.

Un ulteriore contributo in termini di traffico marittimo è costituito dalle navi metaniere "bunkering vessels" impiegate per la distribuzione di GNL, quantificabile in un massimo di No. 46 approdi/anno considerando navi con una capacità compresa tra i 1,000 ed i 7,500 m³.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 121 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

L'ingresso in porto e l'esecuzione delle operazioni di manovra di ciascuna navi spola /bunkering vessel saranno effettuati mediante il supporto di No. 2 rimorchiatori operanti, a meno di condizioni meteo avverse.

Infine, è previsto che il rifornimento di approvvigionamento idrico e di raccolta dei reflui civili venga effettuato regolarmente attraverso imbarcazioni dedicate.

Nella tabella seguente si riporta la stima dei traffici navali annuali massimi, previsti durante l'esercizio del Terminale.

Tabella 5-16: Traffico di Mezzi Navali in Fase di Esercizio

Tipologia Mezzo	Motivazione	Transiti/Anno
Navi spola/Navi metaniere "Bunkering Vessel"	Approvvigionamento GNL	46
Bunkering Vessel	Distribuzione GNL	46
Rimorchiatore	Supporto operazioni manovra e ingresso/uscita porto	184
Approvvigionamento idrico/raccolta reflui civili/etc.	Rifornimento/scarico reflui	104 ⁽¹⁾

Note:

(1) Si stimano preliminarmente circa 2 viaggi/settimana in media

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 122 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)

La descrizione dello stato dell'ambiente prima della realizzazione dell'opera costituisce il riferimento per le valutazioni dello SIA, 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 interessata 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. L'individuazione dell'area vasta è circoscritta al contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica trattata al precedente Paragrafo 3 (SNPA, 2020);
- Area di Sito: (o area di progetto) comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto (ossia l'area di impianto sulla nuova banchina commerciale del Porto di Portovesme) e un significativo intorno di ampiezza tale da poter comprendere i fenomeni in corso o previsti.

6.1. Definizione dell'ambito Territoriale di Riferimento (Area Vasta)

L'ambito territoriale di riferimento utilizzato per il presente studio (area vasta) non è stato definito rigidamente; sono state invece determinate diverse aree soggette all'influenza potenziale derivante dalla realizzazione del progetto, con un procedimento di individuazione dell'estensione territoriale all'interno della quale si sviluppa e si esaurisce la sensibilità dei diversi parametri ambientali agli impulsi prodotti dalla realizzazione ed esercizio dell'intervento.

Tale analisi è stata condotta principalmente sulla base della conoscenza del territorio e dei suoi caratteri ambientali, consentendo di individuare le principali relazioni tra tipologia dell'opera e caratteristiche ambientali.

Come anticipato, l'identificazione dell'area vasta è dettata dalla necessità di definire, preventivamente, l'ambito territoriale di riferimento nel quale possono essere inquadrati tutti i potenziali effetti della realizzazione dell'opera, e all'interno del quale realizzare tutte le analisi specialistiche per le diverse componenti ambientali di interesse.

Il principale criterio di definizione dell'ambito di influenza potenziale dell'opera è funzione della correlazione tra le caratteristiche generali dell'area di inserimento e i potenziali fattori di impatto ambientale determinati dall'opera in progetto, individuati dall'analisi di definizione dell'area di studio. Tale criterio porta ad individuare un'area entro la quale, allontanandosi gradualmente dall'opera, si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti dell'opera stessa.

Su tali basi, si possono definire le caratteristiche generali dell'area vasta:

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 123 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

La selezione dell'area vasta è stata oggetto di verifiche successive durante i singoli studi specialistici per le diverse componenti, con lo scopo di assicurarsi che le singole aree di studio definite a livello di analisi fossero effettivamente contenute all'interno dell'area vasta.

Gli ambiti territoriali di riferimento considerati nella descrizione del sistema ambientale sono prevalentemente definiti a scala provinciale, mentre le analisi di impatto hanno fatto sovente riferimento ad una scala locale (qualche chilometro), costituita dalle aree limitrofe all'area di intervento.

Al fine di sintetizzare le scelte fatte, sono riassunte nel seguito le singole aree di studio definite per i fattori di interesse, che risultano così suddivisi (SNPA, 2020):

- Fattori ambientali:
 - Popolazione e salute umana,
 - Biodiversità,
 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare,
 - Geologia e acque,
 - Atmosfera: Aria e Clima,
 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali;
- Agenti Fisici:
 - Rumore,
 - Vibrazioni,
 - Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Non sono stati considerati nel presente Studio di Impatto Ambientale, in quanto ritenuti non rilevanti in virtù delle caratteristiche del progetto proposto, i seguenti agenti fisici:

- Radiazioni ottiche;
- Radiazioni ionizzanti.

Il Terminale FSRU (Floating Storage Regasification Unit) di Portovesme in progetto infatti:

- non presenta elementi progettuali tali da indurre problemi di inquinamento luminoso nell'area portuale ove si andrà ad inserire. L'illuminazione prevista sarà infatti realizzata in accordo agli standard di riferimento e progettata in maniera tale da limitare al minimo l'interessamento delle aree circostanti. La banchina alla quale sarà permanentemente ormeggiata la FSRU è inoltre già dotata di un sistema di illuminazione regolarmente attivo nelle ore diurne, per la sicurezza delle attività portuali;
- non presenta sorgenti di radiazioni ionizzanti.

6.1.1. Popolazione e Salute Umana

L'ambito di riferimento relativo agli aspetti demografici ed insediativi è stato definito a livello comunale, mentre per la salute pubblica è stato fatto riferimento alla situazione sanitaria in ambito provinciale.

Lo stato di salute della popolazione residente nel Comune di Portoscuso e comuni limitrofi, è stato valutato nel dettaglio nel documento di Valutazione di Impatto Sanitario, presentato in Annesso F.

L'analisi relativa agli aspetti dell'economia locale e attività (attività produttive, terziario e servizi) è stata condotta mediante descrizioni generali a livello regionale e provinciale ed attraverso l'analisi

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 124 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

più approfondita degli aspetti di interesse locale. Nell'ambito della caratterizzazione sono stati considerati gli aspetti occupazionali-produttivi, quelli legati alle attività agricole ed al turismo. Sono state inoltre approfondite le caratteristiche infrastrutturali più prossime all'area di intervento, con particolare riferimento ai volumi e le linee di traffico navale.

6.1.2. Biodiversità

La descrizione e la caratterizzazione del fattore ambientale Biodiversità è stata condotta attraverso un inquadramento generale degli aspetti ecologici e naturalistici dell'area di interesse, con particolare riferimento alle aree naturali soggette a tutela più prossime al sito di progetto (raggio di 5 km).

Inoltre, a completamento dello studio sullo stato attuale della componente (sia per quanto riguarda l'ambiente marino, sia per quanto riguarda l'ambiente terrestre), vengono riportati la metodologia e i risultati preliminari di alcuni studi di approfondimento dedicati, articolati in una serie di indagini bibliografiche per la definizione delle componenti esistenti, successivamente integrati dall'acquisizione e l'analisi di rilevamenti sul campo (vedi Paragrafo 6.3.4 e Annesso G).

Tali approfondimenti sono inoltre stati ripresi e sviluppati nello Studio di Incidenza Ambientale (Annesso A al presente SIA), predisposto con la finalità di fornire tutti gli elementi necessari alla valutazione dell'incidenza del progetto sui Siti facenti parte della Rete 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".

6.1.3. Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare

Per quanto riguarda il fattore ambientale Suolo si è proceduto con una descrizione della qualità del suolo relativa all'ambito di appartenenza del sito nel SIN "Sulcis, Iglesiente, Guspinese" e nel dettaglio dell'area di progetto.

L'uso del suolo dell'area di progetto è deducibile dalla Cartografia di uso suolo Corine Land Cover aggiornata al 2018.

Per la caratterizzazione del patrimonio agroalimentare è stata definita una scala in ambito provinciale.

6.1.4. Geologia e Acque

Lo studio di caratterizzazione del fattore ambientale "geologia" ha preso in esame gli aspetti geologici, idrogeologici e la sismicità sia a livello regionale, sia a scala locale. Tali aspetti sono stati inoltre descritti in maniera dettagliata con riferimento all'area interessata dalla realizzazione dell'intervento in progetto.

Lo studio di caratterizzazione del fattore ambientale Acque ha preso in esame le risorse idriche superficiali terrestri e marine. Inoltre, vista l'ubicazione dell'area di progetto in area portuale, è stato effettuato un inquadramento meteo-mareografico del sito in progetto, e sono state caratterizzate le acque marino costiere.

6.1.5. Atmosfera: Aria e Clima

La caratterizzazione del regime termo-pluviometrico e anemologico è stata effettuata mediante l'analisi dei dati delle stazioni meteorologiche più prossime all'area di studio (si veda Paragrafo 6.6.2.2).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 125 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Per quanto riguarda il regime anemometrico si è fatto riferimento anche ai dati del modello meteorologico WRF-NOAA.

L'area di riferimento per la definizione della qualità dell'aria è stata definita a livello comunale mediante analisi dei dati della rete di monitoraggio ARPA Sardegna nelle stazioni più prossime all'area di studio. Inoltre, in considerazione delle caratteristiche del progetto e del traffico marittimo che esso induce in fase di esercizio, è stato fornito un quadro dei contributi emissivi a livello comunale e sono stati confrontati i valori con quelli ottenuti a scala regionale.

Per quanto riguarda l'inquadramento delle emissioni di gas climalteranti è stato definito un ambito regionale.

6.1.6. Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata eseguita con riferimento sia agli aspetti storico-archeologici, sia agli aspetti legati alla percezione visiva; sono stati descritti gli elementi storico-culturali, archeologici e gli elementi di interesse paesaggistico presenti nell'intorno dell'area di progetto.

6.1.7. Rumore

L'area di studio del rumore comprende le aree interessate dagli interventi a progetto e le aree più prossime ove sono presenti i recettori. È stata riportata e analizzata la normativa di settore a livello nazionale, regionale e comunale (Piano di Classificazione Acustica). A completamento dell'inquadramento, vengono forniti i risultati delle campagne di monitoraggio ante operam (vedi Paragrafo 6.8.2).

6.1.8. Vibrazioni

È stata riportata e analizzata la normativa di settore a livello nazionale ed individuati i potenziali elementi di sensibilità.

6.1.9. Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici

È stata riportata e analizzata la normativa di settore a livello nazionale e descritto il contesto in cui si inserisce il progetto.

6.2. **Popolazione, Salute Umana e Attività Socio-Economiche**

6.2.1. Aspetti Demografici e Insediativi

Il Comune di Portoscuso, nella Provincia del Sud Sardegna, si estende su una superficie di 38,09 km² come illustrato nella figura seguente¹⁰. Secondo le informazioni disponibili al momento della preparazione dello studio, la popolazione del Comune di Portoscuso risulta, al 1° Gennaio 2021, essere di 4.906 abitanti¹¹.

¹⁰ <https://www.sardegnaautonomie.it/content/comune-di-portoscuso>

¹¹ <http://demo.istat.it/>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 126 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Si stima che la densità abitativa della comunità sia di 128,8 abitanti per km² nell'intero territorio comunale.

La Figura seguente rappresenta la mappa dei confini comunali aggiornata al 2021¹².



Figura 6-1: Mappa del Territorio Comunale di Portoscuso

La Figura presenta l'andamento demografico della popolazione residente nel Comune di Portoscuso dal 2001 al 2019 basata su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno¹³.



Figura 6-2: Andamento della Popolazione residente del Comune di Portoscuso

I dati mostrano una tendenza negativa generale nella popolazione di Portoscuso.

¹² www.sardegnaautonomie.it

¹³ Gli anni contrassegnati con asterisco (*) si riferiscono ai dati post-censimento

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 127 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Il grafico seguente mostra il numero di unità di individui maschi (blu) e femmine (arancione) della popolazione residente nel Comune di Portoscuso al 1° gennaio 2020; le barre verdi rappresentano la somma di maschi e femmine (dati provvisori relativi all'ultimo anno disponibile da Demo Istat¹⁴).

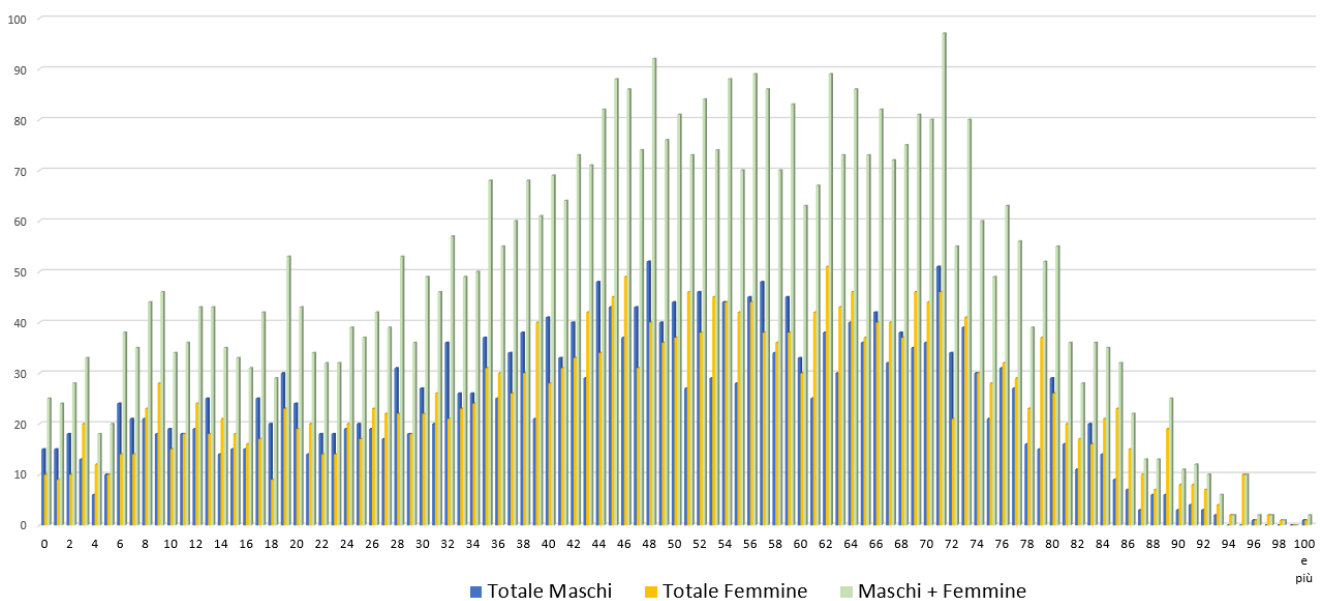


Figura 6-3: Popolazione del Comune di Portoscuso suddivisa per età e per sesso

Nella tabella seguente vengono riportati i dati relativi al movimento demografico per l'anno 2019 (ultimo anno disponibile per il bilancio demografico).

Tabella 6-1: Comune di Portoscuso, Bilancio Demografico - Anno 2019

Comune di Portoscuso – 2019			
	Maschi	Femmine	Totale
Popolazione al 1° gennaio	2472	2552	5024
Nati	15	11	26
Morti	38	25	63
Saldo naturale	-23	-14	-37
Iscritti da altri comuni	46	42	88
Iscritti dall'estero	5	1	6
Altri iscritti	0	0	0
Cancellati per altri comuni	60	43	103
Cancellati per l'estero	10	10	20
Altri cancellati	0	0	0

¹⁴ <http://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2020&lingua=ita>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 128 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Comune di Portoscuso – 2019			
Saldo migratorio estero	-5	-9	-14
Unità in più/meno dovute a variazioni territoriali	0	0	0
Aggiustamento statistico censuario totale	-1	1	0
Popolazione al 31 dicembre da censimento	2429	2529	4958
Popolazione residente in famiglia da censimento	2419	2529	4948
Popolazione residente in convivenza al 31 dicembre da trattamento statistico dell'informazione di fonte anagrafica	10	0	10
Numero di famiglie al 31 dicembre da censimento	(v) ¹⁵		
Numero di convivenze al 31 dicembre da trattamento statistico dell'informazione di fonte anagrafica	3		
Numero medio di componenti per famiglia al 31 dicembre da censimento	(v)		

La tabella seguente riporta il bilancio demografico per l'anno 2020 per il comune di Portoscuso utilizzando i dati provvisori di ISTAT. La variazione annua naturale della popolazione è determinata dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche "saldo naturale"; in maniera analoga il registro degli "iscritti" e dei "cancellati" riguarda il numero di unità che sono state rispettivamente aggiunte o sottratte al registro in quel determinato anno (perché nuovi nati o deceduti o perché immigrati od emigrati da e per altri luoghi).

Tabella 6-2: Comune di Portoscuso, Bilancio Demografico - Anno 2020

Mese	Pop. inizio periodo	Nati vivi	Morti	Saldo naturale	Iscritti	Cancellati	Saldo migratorio/ altri motivi	Pop. fine periodo
Totale								
Gennaio	4958	5	5	0	7	15	-8	4950
Febbraio	4950	4	8	-4	5	11	-6	4940
Marzo	4940	1	6	-5	3	5	-2	4933
Aprile	4933	2	2	0	0	2	-2	4931
Maggio	4931	2	7	-5	16	1	15	4941
Giugno	4941	1	3	-2	11	14	-3	4936
Luglio	4936	1	2	-1	18	15	3	4938
Agosto	4938	1	1	0	7	12	-5	4933
Settembre	4933	0	6	-6	6	10	-4	4923
Ottobre	4923	3	6	-3	6	6	0	4920
Novembre	4920	2	6	-4	6	8	-2	4914
Maschi								
Gennaio	2429	2	3	-1	6	7	-1	2427
Febbraio	2427	1	4	-3	3	5	-2	2422
Marzo	2422	1	2	-1	3	2	1	2422
Aprile	2422	1	1	0	0	2	-2	2420
Maggio	2420	1	4	-3	6	0	6	2423
Giugno	2423	1	1	0	6	9	-3	2420
Luglio	2420	0	1	-1	7	6	1	2420

¹⁵ (v) = dato in corso di validazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 129 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Mese	Pop. inizio periodo	Nati vivi	Morti	Saldo naturale	Iscritti	Cancellati	Saldo migratorio/ altri motivi	Pop. fine periodo
Agosto	2420	1	0	1	1	9	-8	2413
Settembre	2413	0	1	-1	2	5	-3	2409
Ottobre	2409	2	1	1	3	4	-1	2409
Novembre	2409	0	1	-1	2	3	-1	2407
Femmine								
Gennaio	2529	3	2	1	1	8	-7	2523
Febbraio	2523	3	4	-1	2	6	-4	2518
Marzo	2518	0	4	-4	0	3	-3	2511
Aprile	2511	1	1	0	0	0	0	2511
Maggio	2511	1	3	-2	10	1	9	2518
Giugno	2518	0	2	-2	5	5	0	2516
Luglio	2516	1	1	0	11	9	2	2518
Agosto	2518	0	1	-1	6	3	3	2520
Settembre	2520	0	5	-5	4	5	-1	2514
Ottobre	2514	1	5	-4	3	2	1	2511
Novembre	2511	2	5	-3	4	5	-1	2507

Informazioni:
 s = dato stimato
 Unità in più/meno dovute a variazioni territoriali per tutti mesi = 0
 Pop. inizio/fine periodo = popolazione

I seguenti grafici rappresentano le variazioni in popolazione nel comune di Portoscuso per motivi, rispettivamente, di nascita/decessi e generali variazioni in popolazione¹⁶.

Dettagliatamente, le due linee del grafico seguente riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni nei quali l'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

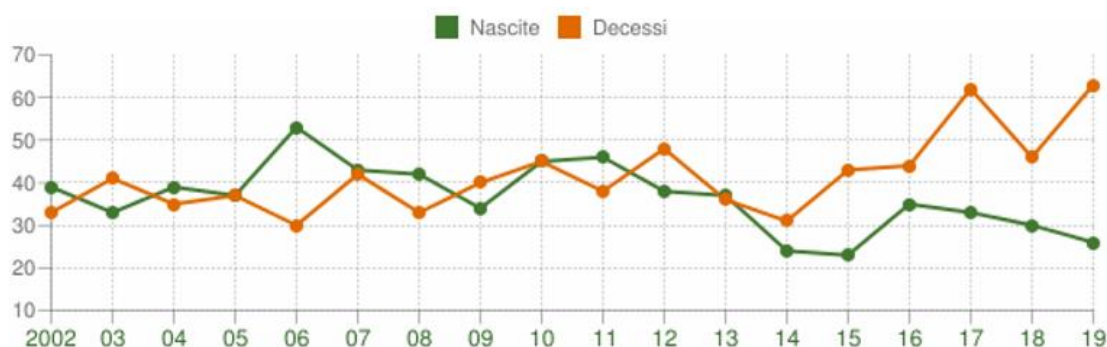


Figura 6-4: Movimento naturale della popolazione di Portoscuso

La figura seguente mostra invece le variazioni annuali della popolazione di Portoscuso espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia del Sud Sardegna e della Regione Sardegna.

¹⁶ <https://www.tuttitalia.it/>

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 130 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

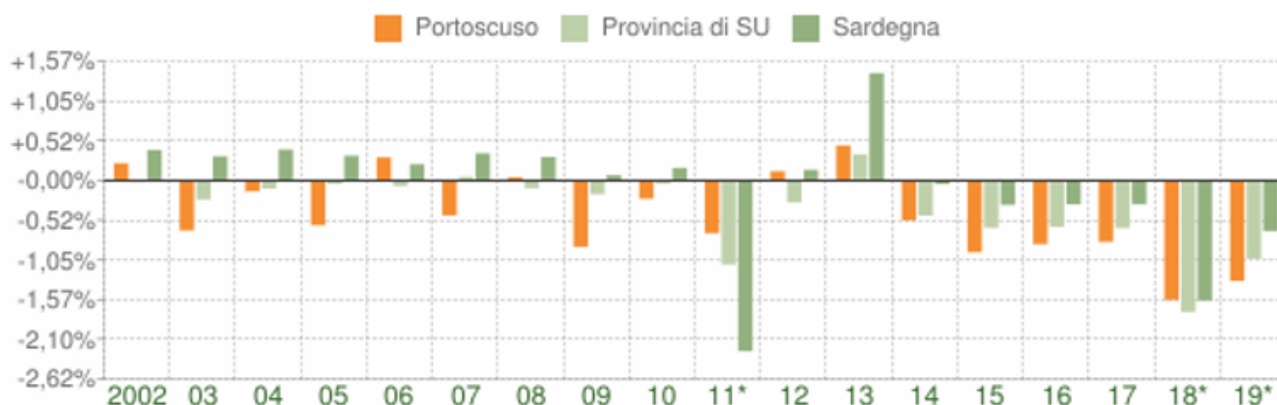


Figura 6-5: Variazione in percentuale della popolazione del Comune di Portoscuso rispetto alla provincia Sud Sardegna e alla Regione Sardegna

6.2.2. Salute Pubblica

Bilancio Demografico

Per la caratterizzazione della situazione sanitaria esistente si è definito come ambito di indagine il territorio della Provincia del Sud Sardegna, dove abita il 21% della popolazione dell'isola¹⁷. Sono stati considerati i dati ISTAT¹⁸ sulle cause di morte relative ai decessi della Provincia interessata per il periodo 2017 - 2018, riportati nella seguente tabella.

Tabella 6-3: Comune di Portoscuso, causa di morte nel biennio 2017-2018 (dati ISTAT)

Mortalità nel territorio di Sud Sardegna (Totale) 2017 e 2018				
Causa iniziale di morte - Elenco ristretto europeo	2017		2018	
	Morti	Quoziente di mortalità*	Morti	Quoziente di mortalità*
Alcune malattie infettive e parassitarie	83	2,34	63	1,79
Tubercolosi	1	0,03	3	0,09
Aids (malattia da HIV)	5	0,14	2	0,06
Epatite virale	28	0,79	19	0,54
Altre malattie infettive e parassitarie	49	1,38	39	1,11
Tumori	1176	33,13	1130	32,08
Tumori maligni	1119	31,53	1074	30,49

¹⁷ <http://www.sardegnaistatistiche.it/>

¹⁸ Mortalità per territorio di residenza

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 131 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Mortalità nel territorio di Sud Sardegna (Totale) 2017 e 2018				
Di cui tumori maligni delle labbra, cavità orale e faringe	41	1,16	39	1,11
Di cui tumori maligni dell'esofago	14	0,39	12	0,34
Di cui tumori maligni dello stomaco	44	1,24	34	0,97
Di cui tumori maligni del colon, del retto e dell'ano	144	4,06	136	3,86
Di cui tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	57	1,61	59	1,67
Di cui tumori maligni del pancreas	98	2,76	84	2,38
Di cui tumori maligni della laringe	11	0,31	9	0,26
Di cui tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	210	5,92	179	5,08
Di cui melanomi maligni della cute	9	0,25	8	0,23
Di cui tumori maligni del seno	90	2,54	87	2,47
Di cui tumori maligni della cervice uterina	3	0,08	7	0,2
Di cui tumori maligni di altre parti dell'utero	17	0,48	24	0,68
Di cui tumori maligni dell'ovaio	25	0,7	16	0,45
Di cui tumori maligni della prostata	56	1,58	49	1,39
Di cui tumori maligni del rene	16	0,45	20	0,57
Di cui tumori maligni della vescica	25	0,7	48	1,36
Di cui tumori maligni del cervello e del sistema nervoso centrale	37	1,04	25	0,71
Di cui tumori maligni della tiroide	6	0,17	5	0,14
Di cui morbo di Hodgkin e linfomi	31	0,87	32	0,91
Di cui leucemia	36	1,01	36	1,02
Di cui altri tumori maligni del tessuto linfatico/ematopoietico	26	0,73	20	0,57
Di cui altri tumori maligni	123	3,47	145	4,12
Tumori non maligni (benigni e di comportamento incerto)	57	1,61	56	1,59
Malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	23	0,65	28	0,79
Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	159	4,48	189	5,37
Diabete mellito	108	3,04	119	3,38
Altre malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	51	1,44	70	1,99
Disturbi psichici e comportamentali	238	6,71	233	6,61
Demenza	226	6,37	219	6,22
Abuso di alcool (compresa psicosi alcolica)	2	0,06	3	0,09
Dipendenza da droghe, tossicomania	2	0,06	1	0,03
Altri disturbi psichici e comportamentali	8	0,23	10	0,28
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	146	4,11	158	4,49
Morbo di Parkinson	41	1,16	40	1,14
Malattia di Alzheimer	53	1,49	62	1,76
Altre malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	52	1,47	56	1,59
Malattie del sistema circolatorio	1222	34,43	1080	30,66

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 132 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Mortalità nel territorio di Sud Sardegna (Totale) 2017 e 2018				
Malattie ischemiche del cuore	319	8,99	272	7,72
Di cui infarto miocardico acuto	128	3,61	114	3,24
Di cui altre malattie ischemiche del cuore	191	5,38	158	4,49
Altre malattie del cuore	321	9,04	242	6,87
Malattie cerebrovascolari	321	9,04	323	9,17
Altre malattie del sistema circolatorio	261	7,35	243	6,9
Malattie del sistema respiratorio	331	9,33	324	9,2
Influenza	8	0,23	5	0,14
Polmonite	50	1,41	65	1,85
Malattie croniche delle basse vie respiratorie	178	5,02	162	4,6
Di cui asma	10	0,28	5	0,14
Di cui altre malattie croniche delle basse vie respiratorie	168	4,73	157	4,46
Altre malattie del sistema respiratorio	95	2,68	92	2,61
Malattie dell'apparato digerente	155	4,37	177	5,02
Ulcera dello stomaco, duodeno e digiuno	3	0,08	6	0,17
Cirrosi, fibrosi ed epatite cronica	39	1,1	54	1,53
Altre malattie dell'apparato digerente	113	3,18	117	3,32
Malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	6	0,17	7	0,2
Malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	22	0,62	35	0,99
Artrite reumatoide a osteoartrite	8	0,23	18	0,51
Altre malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	14	0,39	17	0,48
Malattie dell'apparato genitourinario	56	1,58	52	1,48
Malattie del rene e dell'uretere	42	1,18	42	1,19
Altre malattie dell'apparato genitourinario	14	0,39	10	0,28
Complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio	2	0,06	..	..
Alcune condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	4	0,11	1	0,03
Malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	15	0,42	13	0,37
Sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	84	2,37	85	2,41
Cause sconosciute e non specificate	7	0,2	6	0,17
Altri sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	77	2,17	79	2,24
Cause esterne di traumatismo e avvelenamento	176	4,96	165	4,68
Accidenti	125	3,52	118	3,35
Di cui accidenti di trasporto	30	0,85	30	0,85
Di cui cadute accidentali	19	0,54	19	0,54
Di cui annegamento e sommersione accidentali	4	0,11	3	0,09
Di cui avvelenamento accidentale	2	0,06	5	0,14
Di cui altri accidenti	70	1,97	61	1,73
Suicidio e autolesione intenzionale	46	1,3	38	1,08

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 133 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Mortalità nel territorio di Sud Sardegna (Totale) 2017 e 2018				
Omicidio, aggressione	2	0,06	4	0,11
Altre cause esterne di traumatismo e avvelenamento	3	0,08	5	0,14
Totale	3898	109,83	3740	106,17
Tasso standardizzato di mortalità (per 10.000 abitanti)	2017	84,57	2018	79,42
<i>*Quoziente di mortalità per 10.000 abitanti</i>				

Dall'esame della tabella si evince che la maggior incidenza di decessi nel periodo considerato sia da imputare ai tumori, che risultano la principale causa di morte, seguita da vicino dalle malattie del sistema circolatorio. Va sottolineato che, secondo la pubblicazione Annuario Statistico Italiano 2019 di ISTAT, il tasso più basso per le malattie cardio-circolatorie dell'Italia è quello della Sardegna (statistiche rappresentative dell'intera isola) (298,3 per 100 mila)¹⁹.

Covid-19

Secondo un primo esame dei dati ISTAT condotta a livello nazionale²⁰, nei mesi di marzo e aprile, contemporaneamente alla diffusione dell'epidemia di Covid-19 si è osservato un importante incremento dei decessi per il complesso delle cause rispetto al livello atteso sulla base della media del periodo 2015-2019. Durante la prima fase dell'epidemia si sono contati oltre 211 mila decessi (da marzo a maggio del 2020), 50 mila in più rispetto alla media dello stesso periodo del 2015-2019, di cui oltre 45 mila relativi a residenti nel Nord del Paese. L'incremento nelle regioni del Nord ha fatto registrare quasi un raddoppio dei decessi nel mese di marzo (+94,5% rispetto alla media dello stesso mese del periodo 2015-2019) e un incremento del +75,0% ad aprile. Nel periodo giugno-settembre, in corrispondenza con la fase di transizione della diffusione dell'epidemia di Covid-19, si è osservata una riduzione della mortalità totale che ha portato, in tutte le regioni/province autonome, il numero dei decessi per il complesso delle cause registrati nel 2020 in linea con i valori di riferimento del periodo 2015-2019. Viceversa, a partire dalla metà di ottobre 2020 diventano via via più evidenti gli effetti della Seconda ondata dell'epidemia Covid-19 sulla mortalità totale. In termini assoluti si stima per i mesi di ottobre e novembre 2020 un aumento di decessi per il complesso delle cause di oltre 31 mila e settecento unità. La seconda ondata si caratterizza a ottobre per un eccesso di decessi totali del 13% sia al Nord che al Centro-sud riscontrato, mentre nel mese di novembre si distingue nuovamente l'eccesso di mortalità del Nord (+61,4%), rispetto al Centro (+39,3) e al Sud (+34,7%).

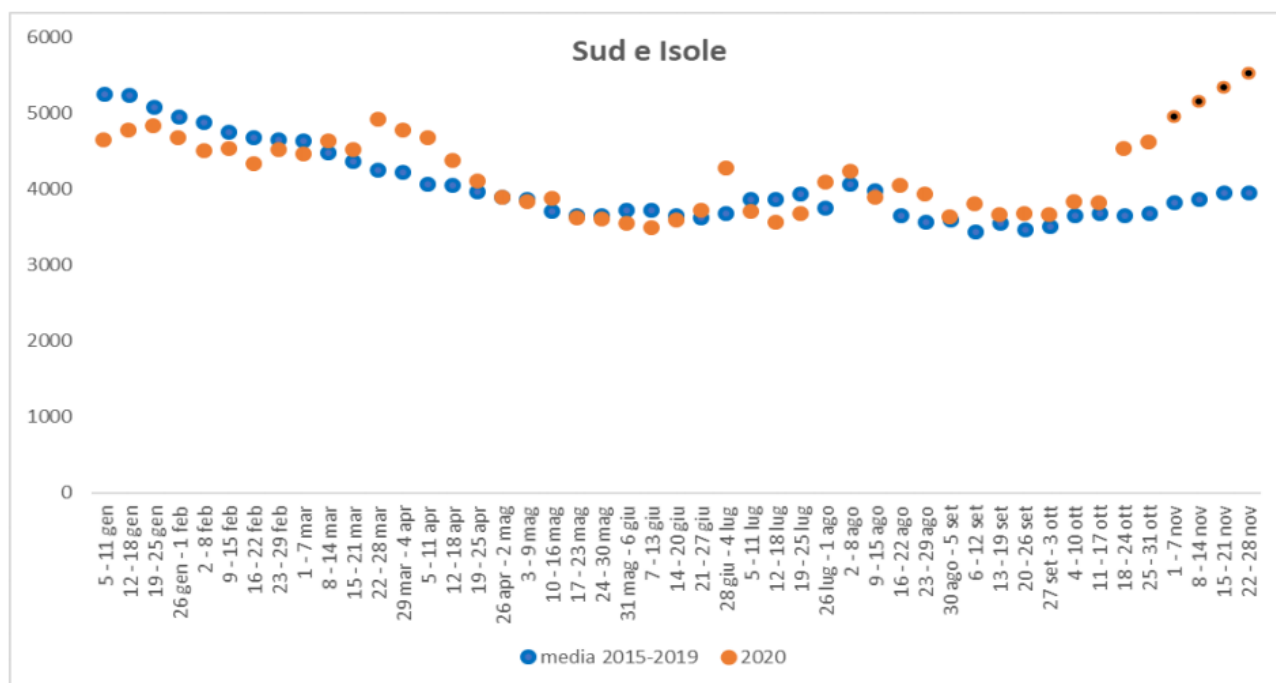
La figura seguente rappresenta l'andamento della mortalità settimanale nel Sud Italia e Isole e mette a confronto i dati del 2020 con quelli del quinquennio precedente.

¹⁹ <https://www.istat.it/it/arincrementochivio/236772>

²⁰ Rapporto ISTAT Impatto Dell'epidemia Covid-19 Sulla Mortalità Totale Della Popolazione Residente Periodo Gennaio-Novembre 2020.

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 134 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Fonte: Istat. Base dati integrata mortalità giornaliera comunale.

*I dati settimanali del mese di novembre sono stimati.

Figura 6-6: Decessi settimanali al Sud Italia e Isole nel periodo 5 gennaio – 28 novembre. Anno 2020 e media 2015-2019. (valori assoluti)

Per quel che riguarda la Sardegna, tra il 2015 e il 2019 la media annuale dei decessi è stata di 15.500; nel 2020, il numero dei decessi è stato di circa 17.200, il 34 % dei quali sono stati attribuiti a cause riconducibili al Covid-19. A novembre, mese di punta della seconda ondata, la Provincia Sud Sardegna faceva registrare un incremento del 13,8%.

Aziende Socio-Sanitarie Locali

Le Aree Socio-Sanitarie Locali (ASSL), istituite nell'ambito dell'ATS ed i cui ambiti territoriali sono definiti dalla normativa regionale vigente, sono articolazioni organizzative dell'Azienda per la Tutela della Salute, finalizzate a garantire:

- il perseguimento dei livelli essenziali di assistenza in condizioni di efficienza e di appropriatezza;
- la partecipazione degli Enti Locali e dei cittadini alla programmazione sociosanitaria locale;
- il coordinamento tra le attività socio-sanitarie e quelle sociali nel territorio di riferimento.

Le ASSL rappresentano livelli organizzativi sovraordinati a tutte le strutture sanitarie e socio-sanitarie ricadenti nell'ambito territoriale di riferimento e sono dotate di autonomia gestionale, di contabilità analitica separata all'interno del bilancio aziendale (www.atssardegna.it).

L'area di interesse fa riferimento all'Area Socio-Sanitaria Locale di Carbonia che si sviluppa su un territorio di 1.499,67 kmq caratterizzato dalla presenza di 23 Comuni e di una popolazione pari a 126.324 abitanti (Istat, 2017; <https://www.aslcarbonia.it/>). L'Area Socio-Sanitaria Locale di Carbonia è una delle 8 che compongono l'Azienda Tutela Salute sarda istituita con Legge Regionale n. 17 del 27 luglio 2016. È compito dell'Azienda promuovere e tutelare la salute, prevenire e curare le malattie, prevenire il disagio sociale correlato alla situazione sanitaria, incentivare tutte le forme di prevenzione atte a tutelare il benessere del singolo e della comunità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 135 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

L'Azienda Sanitaria Locale (ASSL Carbonia) offre i seguenti servizi sanitari:

- Ospedalieri e territoriali;
- Professioni Sanitarie;
- Assistenza farmaceutica;
- Salute mentale;
- SerD C.T. Tallaroga (strutture specialistiche per il trattamento delle dipendenze patologiche, che si occupano in particolare dei problemi derivanti dall'uso e dall'abuso di sostanze illegali, alcol e farmaci);
- Prevenzione (la struttura deputata alla promozione della salute della popolazione attraverso interventi rivolti alla individuazione e rimozione delle cause di malattia, umana e animale, ed alla tutela della salute pubblica quando essa sia sottoposta a rischi diretti o indiretti di origine ambientale, alimentare e occupazionale);
- Assistenza domiciliare integrata (ADI);
- medico competente.

6.2.3. Attività Produttive e Terziario/Servizi

6.2.3.1. Traffici Navali

6.2.3.1.1. Aspetti Generali

Il sistema portuale sardo rappresenta un elemento fondamentale per garantire la continuità territoriale, poiché la quasi totalità degli scambi commerciali da e per l'Isola avvengono via mare. La Sardegna è dotata di undici infrastrutture portuali di grande/media dimensione che si articolano in diversi poli portuali, tra cui il Polo del Sulcis-Iglesiente, costituito dallo scalo di Portovesme, da quello di Calasetta e da quello di Carloforte, a cui si aggiunge lo scalo di Sant'Antioco dedicato alla movimentazione delle merci e al diportismo.

Ai grandi poli infrastrutturali dedicati ai passeggeri (di cui il Polo Sulcis-Iglesiente, con lo scalo di Portovesme, fa parte) e/o alle merci si aggiungono circa un centinaio di porti turistici.

Il porto commerciale di Portovesme (Figura sotto) è registrato in classe III della categoria II – porti, o specifiche aree portuali, di rilevanza economica regionale e interregionale - ai sensi dell'art. 4, comma 1, L. n. 84/94 (punto d), e rientra nell'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna ex art. 7, comma 1, D. Lgs. n.169/2016. A seguito della sua classificazione, Portovesme non fa parte degli scali usati per collegamenti internazionali. Principalmente, il servizio offerto dal porto di Portovesme è il collegamento del trasporto passeggeri a Carloforte (<http://www.sardegnamobilita.it/>; <https://www.sardegnaimpresa.eu/>).

Il Porto è situato in una insenatura naturale lungo la costa Sud Occidentale sarda a circa due miglia a Sud-Est di Capo Altano ed in prossimità del complesso industriale di Portoscuso. È un porto commerciale protetto da un molo di Ponente (molo di sopraflutto, radicato alla spiaggia di Portovesme) e uno di Levante (molo di sottoflutto); non è attrezzato per le imbarcazioni da diporto. Nel porto sono presenti alcuni pontili utilizzati per il carico e lo scarico delle merci (Regione Sardegna-Sardegna Mobilità, sito web: <http://www.sardegnamobilita.it/>).

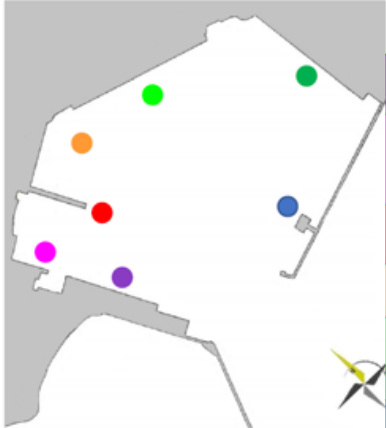
Il porto di Portovesme rappresenta lo scalo interessato maggiormente dai traffici da e per Carloforte. L'attracco Ro-Ro per i traghetti che compiono i trasferimenti con l'Isola di San Pietro è situato alla radice del molo di ponente. Questo attracco risulta contiguo con le banchine attrezzate per le rinfuse secche (come il carbone) movimentate dal porto e anche i piazzali risultano utilizzati in modo

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 136 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

promiscuo per passeggeri, auto in imbarco, mezzi industriali, stoccaggio di merce (Regione Sardegna-Sardegna Mobilità).

La configurazione del porto è articolata in banchine e pontili come rappresentati di seguito dove l'area del Terminale di Portovesme corrisponde alla Banchina Est evidenziata con simbolo verde scuro (Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias, 2017a).



INFRASTRUTTURE	ACCOSTI	LUNGHEZZA ORMEGGI [M]	NOTE
Banchina Commerciale	1	100	
	2 - 3	285	
Banchina Traghetti	4	50	Darsena attracco traghetti da/per Carloforte
	5	85	Banchina di riva
	6	60	Banchina di riva - non operativa
Pontile ENEL	7 Lato ovest	180	Pontile "ex Alsar"
	8 Lato est		Non operativa
Banchina ENEL-ALCOA	9	160	
Banchina Euroallumina	10 - 11	445	
Banchina Est	–	410	Non operativa - inagibile
Acidotto	12	40	Terminale di carico dell'acido solforico

Figura 6-7: Porto di Portovesme, Assetto Strutturale

Per conciliare il traffico industriale con quello passeggeri nel 2005 è stata ultimata la realizzazione della Banchina lato Est (area in cui si propone inserire il Terminale di Portovesme oggetto del presente SIA), di circa 450 m di lunghezza, per consentire lo spostamento delle operazioni di carico/scarico del carbone in una nuova struttura. Per l'esercizio della banchina è necessario il dragaggio dei fondali (Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias, 2017a). A tal riguardo si evidenzia che il Consorzio Industriale Provinciale Carbonia-Iglesias – SICIP ha ottenuto il parere positivo (con prescrizioni) di compatibilità ambientale (DGR No. 61/34 del 18/12/2018) per il progetto "Appalto per la progettazione esecutiva, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di gara, e l'esecuzione dei lavori di bonifica del bacino portuale e dragaggio dei fondali antistanti la banchina est nel porto industriale di Portovesme – 1° lotto". Di seguito si riporta la Tavola 4.3 di tale progetto relativa alla planimetria delle aree di dragaggio dell'area antistante la banchina Est.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 137 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-8: Progetto di Dragaggio dei Fondali Antistanti la Banchina Est nel Porto Industriale di Portovesme

Le attuali quote dei fondali come indicate nel Piano stralcio Interventi sulla portualità (Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias, 2017a) sono riportate di seguito.

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 138 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-4: Porto di Portovesme, profondità fondali

INFRASTRUTTURE	PROFONDITÀ FONDALE (M)	NOTE
Banchina Commerciale	1	Banchina di testata
	2 - 3	
	4	
Banchina Traghetti	5	Banchina di riva
	6	
Pontile ENEL	7 Lato ovest	Pontile ex Alsar
	8 Lato est	
Banchina ENEL-ALCOA	9	
Banchina Euroallumina	10 - 11	
Banchina Est	–	
Acidotto	12	Pontile Portovesme Srl

6.2.3.1.2. Statistiche sui Traffici

Il 2020 deve essere interpretato, dal punto di vista dell'andamento dei traffici, come un punto di arresto improvviso su una lunga tendenza di crescita che, dal 2013, ha visto gli scali di sistema riprendere il passo dopo la crisi economica e la conseguente flessione su consumi e turismo.

Di seguito si riporta, in sintesi, quanto analizzato nel documento “Valutazione del Traffico Navale nell’Area di Progetto” (Doc. No. 100-ZA-E-09305, Rev.00 – Maggio 2021), relativamente ai traffici portuali di Portovesme.

Con particolare riferimento ai traffici commerciali, si evidenzia una complessiva diminuzione dei traffici tra il periodo 2001-2008 (5 milioni - 6 milioni di tonnellate) ed il 2010-2012 (poco più di 2 milioni di tonnellate). Dal 2013 i valori si assestano mediamente al di sotto delle 1,5 milioni di tonnellate.

La seguente Figura mostra l'andamento nel complesso della navigazione (cabotaggio e internazionale) delle merci imbarcate/sbarcate per tipologia di carico nel periodo 2010÷2019 in valore assoluto, ad esclusione del 2014 per cui i dati non sono disponibili per Portovesme.

A differenza di quanto avviene a livello nazionale, la maggior parte dell'attività commerciale riguarda le rinfuse solide con valori sempre compresi tra il 60÷80% del totale nonostante una diminuzione complessiva dei traffici.

Le rinfuse solide movimentate negli ultimi anni (2017÷2019) si attestano in media sulle 950.000 tonnellate e ammontano a meno di un quarto del traffico registrato nel 2003.

Portovesme non è caratterizzato dal traffico di contenitori, sono infatti registrati carichi solo nel 2008 e nel 2014 per al massimo 20.000 tonnellate, pertanto nei grafici tali quote rientrano nella voce altro carico. Il traffico Ro-Ro è ragionevolmente assunto associato ai traghetti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 139 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

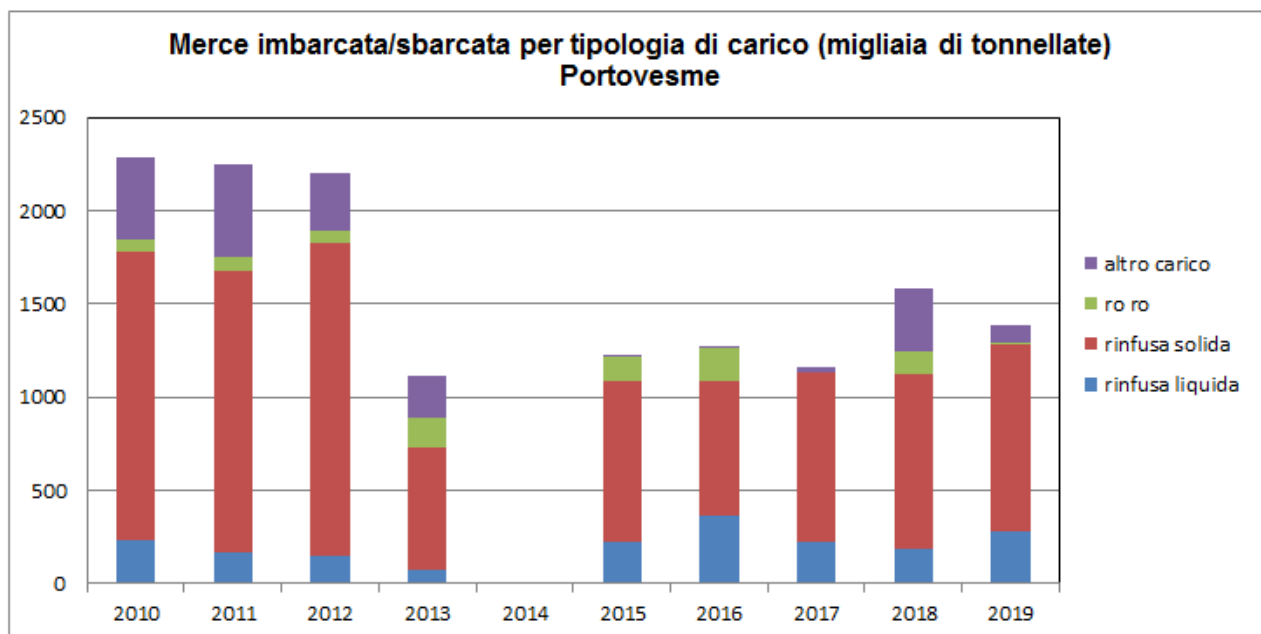


Figura 6-9: Traffico Merci per tipologia di Carico (2010-2013 e 2015-2019)

Relativamente al settore passeggeri, il porto Portovesme segna un calo del 56,6% per l'anno del 2020, rispetto all'anno 2019 (Autorità di Sistema Portuale dal Mare di Sardegna, 2021).

Proprio nel 2019 si è registrato il maggior numero di passeggeri con 828 mila unità. Tuttavia, come evidenziato nel documento "Valutazione del Traffico Navale nell'Area di Progetto" (Doc. No. 100-ZA-E-09305, Rev.00 – Maggio 2021), tale tipologia di traffico si è mantenuta relativamente stabile nell'ultimo ventennio assestandosi sui 600÷700 mila passeggeri annui.

Il totale del traffico passeggeri a Portovesme è inoltre attribuibile alla navigazione di cabotaggio.

Da Portovesme partono 15 corse al giorno (13 nei festivi) per Carloforte, che vengono intensificate solo un paio di mesi d'estate e in occasione di particolari manifestazioni (circa 17 corse).

L'andamento degli imbarchi/sbarchi relativo al periodo 2005-2019 sulla base dei dati ISTAT è presentato nella seguente Figura.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 140 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

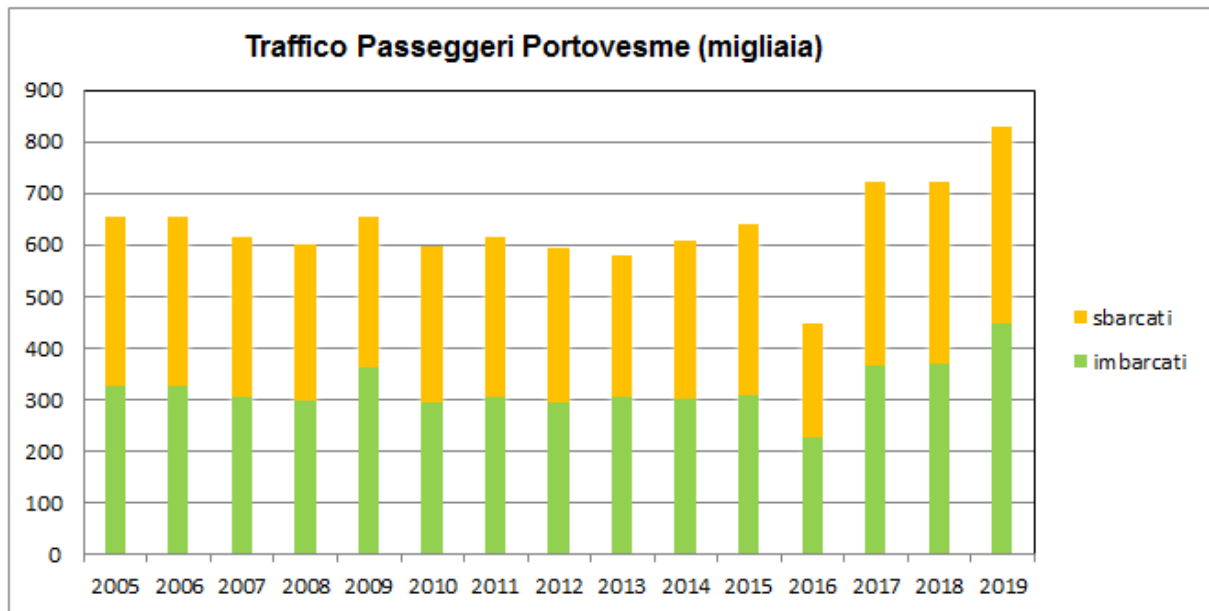


Figura 6-10: Andamento Traffico Passeggeri a Portovesme (2005-2019)

La seguente figura, inoltre, permette un confronto tra il transito passeggeri nel sito di Portovesme e quello di altri 2 grandi porti della Sardegna: Cagliari e Porto Torres.

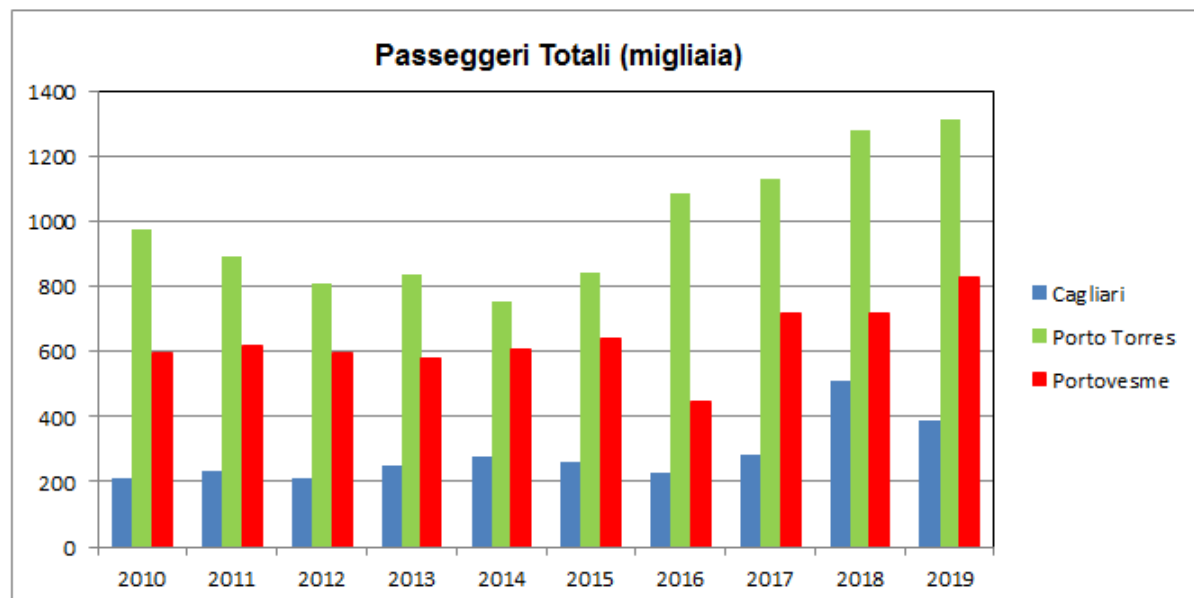


Figura 6-11: Confronto del Traffico Passeggeri (2010-2019)

Mediamente a Portovesme il traffico di passeggeri nell'ambito dell'ultimo decennio è stato circa il 60 % di quello registrato a Porto Torres e il doppio che a Cagliari.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 141 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.2.3.1.3. Traffico nel Canale di San Pietro

Il Canale di San Pietro, su cui affaccia il sito di Progetto, è il braccio di mare che si trova tra l'isola di San Pietro ad ovest, l'isola S. Antioco a sud e la costa della Sardegna a est. La sua profondità massima è dell'ordine dei 30 m al suo imbocco meridionale e di circa 20 al centro del canale in corrispondenza della direttrice Villapiana – Portoscuso a nord.

La mappa di densità del traffico navale complessivo per l'anno 2019, disponibile sul sito Marine Traffic, permette di identificare le principali rotte di accesso al Canale di San Pietro e conferma, per il sito in esame, la prevalenza del traffico passeggeri/Ro-Ro su quello commerciale, come evidenziato al precedente paragrafo.

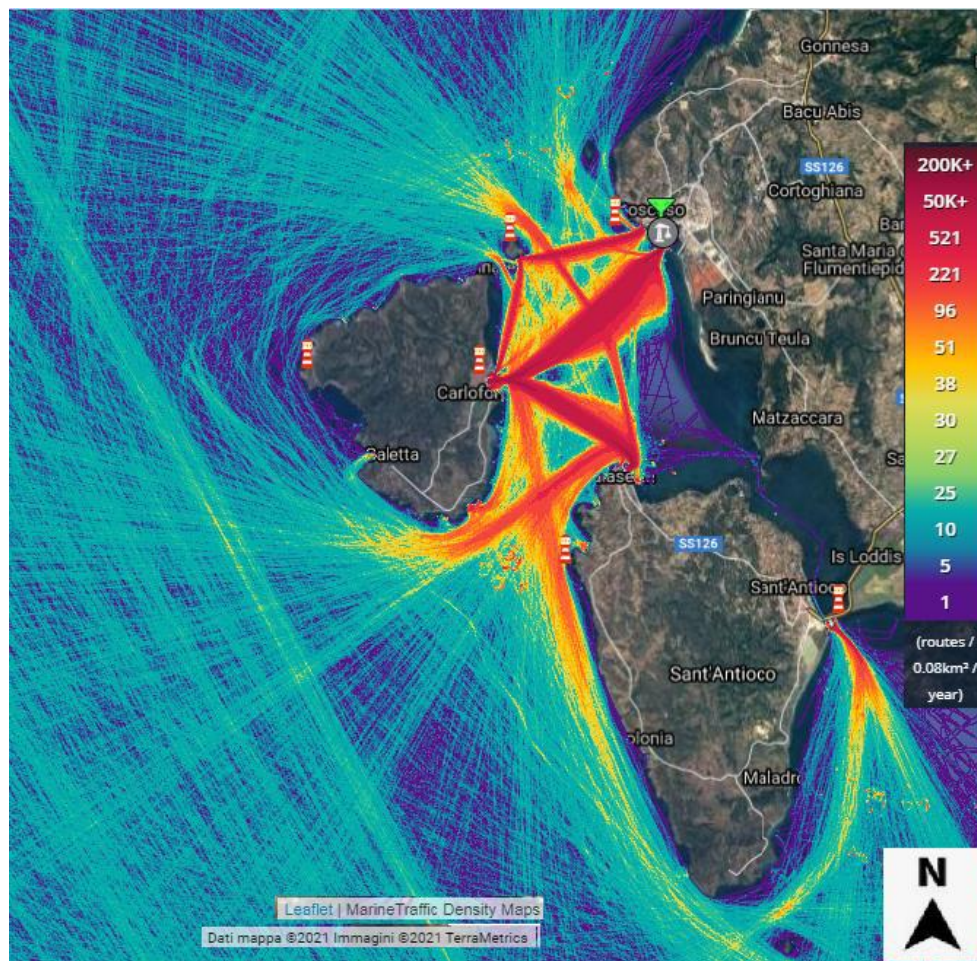


Figura 6-12: Densità di Traffico Navale complessivo riferito al 2019 (rotte/0,08 km²/anno)

È inoltre ipotizzabile un elevato traffico da diporto nell'area, come dimostra l'elevato numero di porticcioli, ancoraggi e di attività ricreative, nonché la densità di traffico da e per gli approdi minori mostrata nella figura sopra riportata.

Per quanto riguarda la flotta peschereccia operante nell'area, si segnala la presenza a Carloforte di un porticciolo pescherecci.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 142 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.2.3.1.4. Previsioni sull'Andamento del Traffico Marittimo

Lo studio sulla "Valutazione del Traffico Navale nell'Area di Progetto" (Doc. No. 100-ZA-E-09305, Rev.00 – Maggio 2021), riporta inoltre una stima sui traffici marittimi futuri prevedibili nel porto di Portovesme, relativamente al traffico merci e passeggeri.

In particolare, se per quanto riguarda il numero di transiti annui di traghetti non si prevede un significativo incremento (dai circa 5.500 transiti attuali a circa 5.590 nel 2030 e 6.500 nel 2049), una netta ripresa sembra interessare il traffico merci.

Per quest'ultima, difatti, si prevede di rientrare sui livelli del 2008 (2.890 navi/anno), dai circa 315 transiti stimati per il 2021, tra il 2030 e il 2049, con una stima di circa 3.300 navi/anno nel 2049.

Tali stime sono state effettuate ipotizzando un recupero dei transiti delle industrie di Portovesme (Euroallumina, Ex Alcoa, etc.).

6.2.3.2. Traffici Terrestri

6.2.3.2.1. Rete Infrastrutturale

Lo sviluppo complessivo della rete stradale regionale è di 8.454 km, composta da 3.002 km di strade statali, da 5.452 km di strade provinciali (ulteriori 3.981 km sono costituiti da strade comunali extraurbane). Attualmente, la Sardegna è l'unica regione italiana priva di autostrade, ne fa le veci la rete di superstrade gratuite costruite fra i principali centri. L'immagine sotto mostra le principali strade di collegamento della Sardegna meridionale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 143 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-13: Mappa Trasporto su strada della Sardegna Meridionale

La rete stradale di livello fondamentale è individuata dalle:

- Super Strada (S.S.) 131 Carlo Felice, Cagliari, Sanluri, Oristano, Sassari e Porto Torres;
- S.S.130, S.P. 85 e S.P. 2, Cagliari – Decimo – Iglesias – Carbonia;
- S.S.131 DCN Oristano – Abbasanta, Nuoro, Olbia;
- S.S.291 Nuova Sassari – Alghero;
- S.S.597 e S.S.199 Sassari, Olbia e collegamento con Golfo Aranci;
- S.S.125, S.S.133 e S.S.133bis (60,8 km): Olbia (dall'innesto S.P.16 per Golfo Aranci) – Arzachena – Palau – Santa Teresa di Gallura;
- S.S.125 Cagliari-Tortolì – Arbatax;
- S.S.389/198 Tortolì – Lanusei – Nuoro;
- S.S.195 – Dorsale Casic – Nuova Circonvallazione esterna di Cagliari.

Importante è anche l'estensione dell'intermodalità in tutto il territorio dell'isola e l'integrazione tra i vari sistemi di trasporto treno, bus e auto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 144 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

La rete ferroviaria della Sardegna si estende per circa 1.035 km di lunghezza, di cui 432 km a scartamento ordinario (di cui 50 km a doppio binario – Cagliari/San Gavino) e 609 km a scartamento ridotto. L'esercizio dell'attività ferroviaria nell'isola è attualmente di competenza di due società, rispettivamente il gruppo Ferrovie dello Stato, che gestisce tramite le aziende controllate RFI e Trenitalia S.p.A. le 4 linee ferroviarie a scartamento ordinario che compongono la rete principale dell'isola, e l'ARST S.p.A. che gestisce le restanti 5 tratte attive nel trasporto pubblico, tutte a scartamento ridotto, costituenti la rete secondaria, estesa per 205 km. Quest'ultima società controlla inoltre 404 km di linee turistiche, sempre a scartamento ridotto, attive soprattutto in estate e su richiesta.

La rete ferroviaria gestita da RFI è così articolata:

- la dorsale sarda Cagliari-G. Aranci di 306 km;
- la diramazione Chilivani-Sassari/Porto Torres di 66 km;
- le diramazioni Decimo-Villamassargia/Iglesias di 38 km e Villamassargia/Carbonia di 22 km.

La rete non è elettrificata ed il sistema di trazione è quello diesel.

Tutta la rete è attrezzata con SSC (Sistemi di Supporto alla Condotta) e dotata di un sistema di Controllo del Traffico Centralizzato (CTC).

La rete ferroviaria gestita da ARST S.p.A. si sviluppa per complessivi 205 km circa, così suddivisi:

- Monserrato - Isili: 71,11 km;
- Macomer - Nuoro: 59,31 km;
- Sassari - Alghero: 30,11 km;
- Sassari - Sorso: 9,97 km;
- Sassari - Nulvi: 34,70 km.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 145 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-14: Rete Ferroviaria della Sardegna

6.2.3.2.2. Accessi al Sito di Progetto

Portovesme/Portoscuso non è servita dal trasporto ferroviario. La stazione più vicina risulta essere quella di Carbonia che rimane a 19 km da Portovesme in auto.

Portoscuso è raggiungibile su strada attraverso differenti percorsi (vedi Figura seguente):

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 146 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- per chi proviene da Cagliari ed aree limitrofe ed altre aree della Sardegna, percorrendo la SS. 126 (direzione sud) fino a Gonnese / Bacu Abis. Quindi si può raggiungere Portoscuso sia attraverso la SP. 108 (panoramica), sia attraverso la SP. 82. In alternativa, Portoscuso è raggiungibile da Cagliari attraverso la SP. 2 (pedemontana), passando per Villamassargia e Sirai;
- per chi proviene dalle zone sud-ovest della Sardegna, Portoscuso è raggiungibile attraverso la SP. 126 (direzione nord) fino a Sirai e quindi con la SP. 2. Dalla costa sud, Portoscuso è anche raggiungibile con la SP. 75 attraverso le frazioni di Matzaccara e Paringianu.

L'elenco seguente riporta le principali distanze tra l'area industriale di Portoscuso e i più importanti centri del territorio:

- Distanza da porto di Cagliari: 81 km;
- Distanza da porto di Olbia: 327 km;
- Distanza da porto di Porto Torres: 270 km;
- Distanza da porto di Oristano: 132 km;
- Distanza da porto di Arbatax: 219 km;
- Distanza da aeroporto di Cagliari: 75 km;
- Distanza da aeroporto di Alghero: 276 km;
- Distanza da aeroporto di Olbia: 307 km;
- Distanza da ferrovia: 16 km;
- Distanza da 131: 69 km;
- Distanza da 131bis: 200 km;
- Distanza da 130: 30 km;
- Distanza fermata mezzi: 50 m;
- Accessibilità da strada: SP 2.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 147 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-15: Accesso all'Area di Portoscuso

6.2.3.2.3. Statistiche sui Traffici

Con riferimento ai dati sul traffico stradale relativo all'area di interesse, si è fatto riferimento ai dati di traffico giornaliero medio annuale (TGMA), calcolati a partire dai dati rilevati dalla rete di sensori del sistema PANAMA sulla rete stradale di competenza di ANAS tra il 2017 ed il 2020.

In particolare, sono state considerate le postazioni di Sant'Antioco, Iglesias e Arbus sulla SS126 e di Teulada e Giba sulla SS195, in quanto le più vicine disponibili all'area di intervento e potenzialmente rappresentative dei percorsi di accesso a Portovesme (si veda la seguente figura).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 148 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

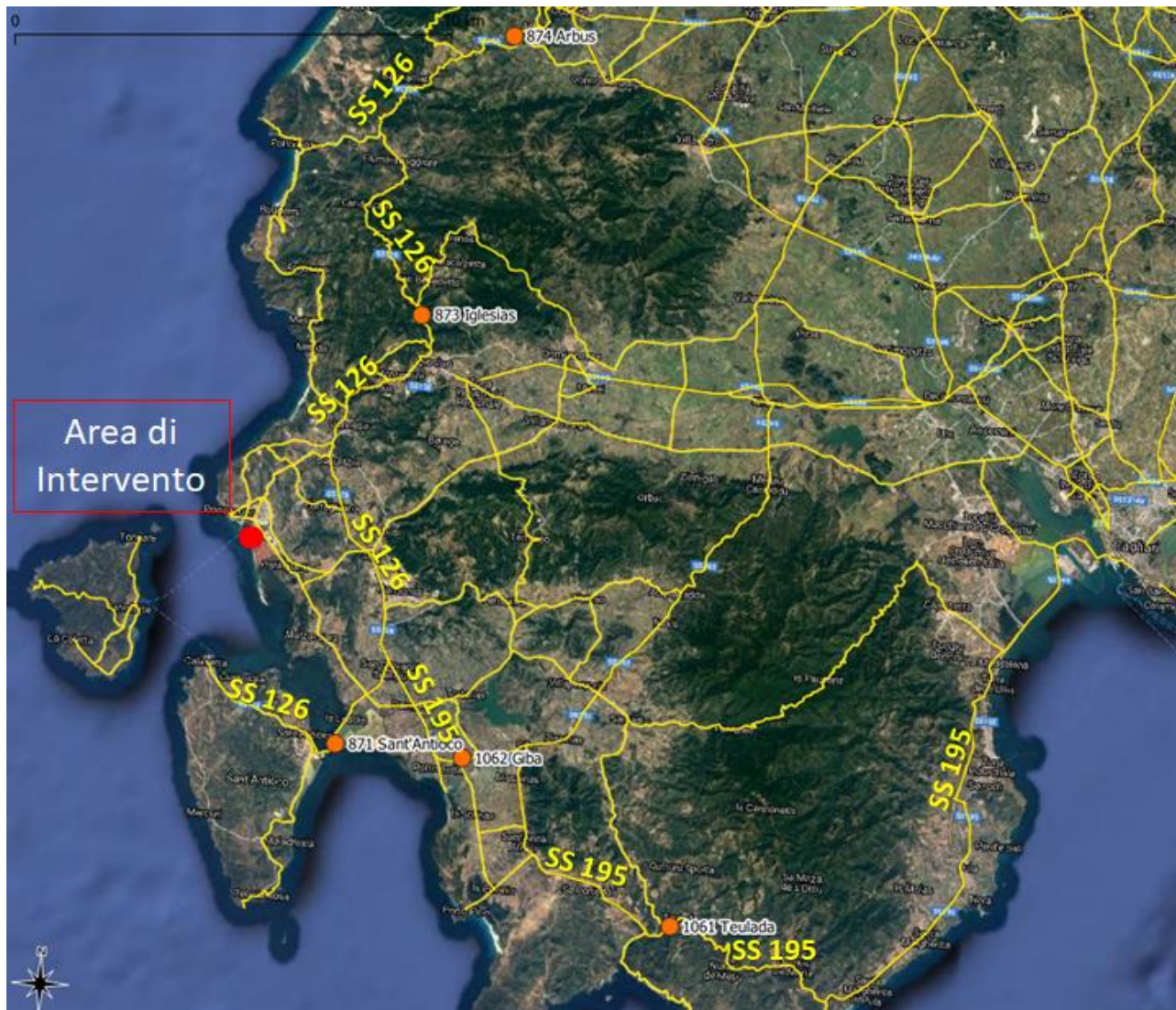


Figura 6-16: Postazioni Rilevamenti ANAS

I dati di TGMA sono riferiti a valori bidirezionali, calcolati con riferimento a sezioni di conteggio. Qualora la sezione di conteggio sia costituita da due postazioni distinte, una per ciascuna delle due direzioni di marcia, la sezione è riferita alla postazione sita alla chilometrica minore.

Il TGMA viene calcolato come media aritmetica del traffico misurato nelle giornate valide che costituiscono il campione di riferimento; una giornata di dati è considerata valida se la centralina non segnala malfunzionamenti e se sono caricati a sistema i dati per almeno il 98% dei 288 intervalli da 5 minuti previsti in una giornata.

In relazione alla modalità di calcolo del TGMA, per ogni postazione viene verificato che il numero di giornate con dati validi sia superiore alla metà del numero di giorni dell'anno. Qualora tale condizione non sussista, il dato di TGMA non viene pubblicato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 149 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-5: Traffico Giornaliero Medio Annuo (2017-2020) presso l'Area di Intervento (dati ANAS)

	2017		2018		2019		2020	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
871 Sant'Antioco (SS126)	9.224	194	9.171	182	9.295	191	6.952	157
873 Iglesias (SS126)	643	7	899	8	-	-	-	-
874 Arbus (SS126)	1.159	33	1.132	29	1.145	29	988	24
1061 Teulada (SS195)	-	-	-	-	-	-	2.026	68
1062 Giba (SS195)	2.415	39	2.543	37	-	-	-	-

Dalla tabella sopra riportata si evidenzia come il 2020 riporti valori anomali rispetto al periodo 2017-2019 (ove confrontabile), con un calo del traffico registrato, soprattutto con riferimento ai veicoli leggeri, verosimilmente attribuibile alle limitazioni negli spostamenti dovute alla pandemia di Covid-19.

In generale si evince che:

- la SS 126 presso la postazione di Sant'Antioco è caratterizzata dai maggiori volumi di traffico (9.230 veicoli leggeri e 189 veicoli pesanti al giorno, mediamente all'anno, senza considerare il 2020);
- tali volumi si disperdono poi su altra viabilità considerando che la postazione di Iglesias registra traffici significativamente inferiori sulla stessa strada;
- la SS195 sia interessata mediamente in un anno, da 2.479 veicoli leggeri al giorno e 38 veicoli pesanti presso la postazione di Giba. Valori che, pur considerando il calo del 2020, risultano più vicini al traffico di mezzi leggeri registrato sulla stessa strada presso la postazione di Teulada (2.026 mezzi leggeri), ma comunque inferiori rispetto ai mezzi pesanti (68).

Da notare ad ogni modo che la postazione di Sant'Antioco risente maggiormente dei significativi incrementi del traffico del periodo estivo, rispetto alle altre postazioni analizzate, così come verosimilmente sarà per la viabilità di raccordo all'area di Portoscuso.

6.2.3.3. Attività Produttive e Commerciali

I dati statistici per il commercio in Sardegna (Regione Autonoma della Sardegna, 2021) indicano in circa 120.000 il numero di imprese produttive in Sardegna, il 48% delle quali risulta costituito da aziende che svolgono attività riguardanti il commercio, il turismo e i servizi. Il motore trainante dell'economia della Sardegna è senza dubbio costituito dal turismo, intorno al quale ruotano la maggior parte delle attività commerciali dell'isola.

Per quel che riguarda le attività produttive industriali tradizionali, in Sardegna oltre al turismo troviamo, agroindustria, artigianato e i servizi avanzati. A fine settembre 2020, il comparto agroalimentare in Sardegna contava 45.891 imprese attive e 74.861 addetti, secondo una

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 150 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

pubblicazione della Regione della Sardegna (2021²¹). Il peso del settore, rispetto al tessuto imprenditoriale nel suo complesso, è del 32%.

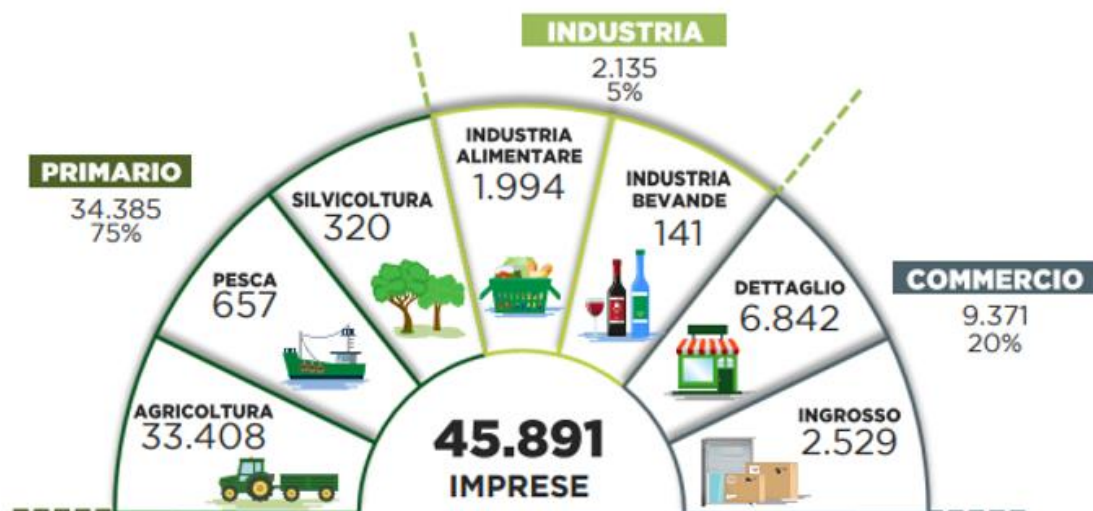


Figura 6-17: Imprese Attive in Sardegna (settembre 2020)

L'espansione della base imprenditoriale dell'agroalimentare sardo è ascrivibile principalmente al comparto agricolo (a fine settembre 2020 si contano 154 imprese in più rispetto al 2015) seguito dalle ottime performance delle industrie di trasformazione (+3,7% nel periodo). In calo il numero delle attività della commercializzazione.

Servizi e Imprese

La tabella seguente, estratta da "Sardegna in Cifre 2018: Il nuovo Assetto Territoriale" (Regione Autonoma Della Sardegna, 2018), riporta il numero di imprese e di personale impiegato (addetti) per macrosettore di attività economica, relativamente al triennio 2014-2016^{22, 23, 24}. L'Istat considera attive solo le imprese che hanno svolto un'effettiva attività produttiva per almeno sei mesi nell'anno. Il campo di osservazione comprende tutte le attività industriali, commerciali e dei servizi.

²¹ <https://www.sardegnaimpresa.eu/sites/default/files/upload/2021/01/FOCUS%20AGROINDUSTRIA%20SARDEGNA.pdf>

²² I dati al 2015 e al 2016 sono stati estratti nel mese di luglio 2018 da Istat.

²³ I dati al 2014 derivano da elaborazioni sui microdati dell'Archivio Asia Imprese.

²⁴ Gli addetti sono espressi in valori medi annui.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 151 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-6: Numero di Imprese e Addetti per Macrosettore di Attività Economica di Industria e Servizi nel triennio 2014-2016

INDUSTRIA									
Territorio	2014			2015			2016		
	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti
Sassari	7.153	21.765	3,0	7.003	20.563	2,9	7.082	20.868	2,9
Nuoro	3.309	8.922	2,7	3.206	8.607	2,7	3.171	8.456	2,7
Oristano	2.196	5.739	2,6	2.129	5.768	2,7	2.106	5.859	2,8
Sud Sardegna	3.967	13.919	3,5	3.879	13.043	3,4	3.844	12.614	3,3
C.m.Cagliari	4.851	20.405	4,2	4.650	19.442	4,2	4.724	20.158	4,3
Sardegna	21.476	70.750	3,3	20.867	67.422	3,2	20.927	67.956	3,2
Italia	947.387	5.314.089	5,6	922.914	5.250.912	5,7	919.487	5.301.076	5,8
SERVIZI									
Territorio	2014			2015			2016		
	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti
Sassari	26.014	69.897	2,7	26.039	70.171	2,7	26.468	71.803	2,7
Nuoro	9.567	20.849	2,2	9.578	21.123	2,2	9.609	21.706	2,3
Oristano	7.093	16.489	2,3	6.970	16.694	2,4	7.112	17.103	2,4
Sud Sardegna	13.116	32.130	2,4	13.054	32.205	2,5	13.234	33.106	2,5
C.m.Cagliari	25.505	76.376	3,0	25.509	76.171	3,0	26.452	78.230	3,0
Sardegna	81.295	215.741	2,7	81.150	216.365	2,7	82.875	221.948	2,7
Italia	3.411.700	10.875.220	3,2	3.415.171	11.038.963	3,2	3.471.424	11.383.442	3,3
INDUSTRIA E SERVIZI									
Territorio	2014			2015			2016		
	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti
Sassari	33.167	91.662	2,8	33.042	90.734	2,7	33.550	92.672	2,8
Nuoro	12.876	29.771	2,3	12.784	29.730	2,3	12.780	30.162	2,4
Oristano	9.289	22.228	2,4	9.099	22.462	2,5	9.218	22.961	2,5
Sud Sardegna	17.083	46.049	2,7	16.933	45.248	2,7	17.078	45.721	2,7
C.m.Cagliari	30.356	96.781	3,2	30.159	95.613	3,2	31.176	98.389	3,2
Sardegna	102.771	286.491	2,8	102.017	283.787	2,8	103.802	289.904	2,8
Italia	4.359.087	16.189.310	3,7	4.338.085	16.289.875	3,8	4.390.911	16.684.518	3,8

Per quel che riguarda l'insieme Industria e Servizi, la provincia Sud Sardegna offre un contributo di circa il 16% per tutti gli anni del triennio in esame, mentre il numero medio di addetti impiegati nella Provincia nei settori Industria e Servizi risulta su valori simili a quelli della media regionale.

A livello regionale (CRENoS, 2020), nel 2019 il principale settore per numero di imprese attive risultava quello legato al commercio (26,0%), seguito dall'agricoltura (23,9%), dagli altri servizi (19,8%) e dalle costruzioni (13,8%).

Agricoltura

Per quel che riguarda l'agricoltura, nel 2016 in Sardegna la produzione ai prezzi base è risultata pari a 1.832 milioni di euro, segnando una diminuzione del 4,1% in termini di produzione rispetto al 2015. Tra i principali settori, il latte è predominante in termini di quota percentuale sul valore monetario della produzione ai prezzi base, con una fetta del 18,1% del totale, seguita dal settore carni con il 17%. Tra le colture, le patate e gli ortaggi rappresentano il 17% del totale, le coltivazioni legnose l'11,9% e le colture foraggere il 6,6%. Seguono i prodotti vitivinicoli, i cereali e legumi secchi, gli

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 152 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

agrumi e la frutta. Ruolo importante svolge anche l'attività di supporto all'agricoltura con una porzione del 14,8% sul totale della produzione agricola (Crea, 2018²⁵).

L'industria turistica regionale ha chiuso il 2019 con poco meno di 16 milioni di presenze, 790 mila in più rispetto ai 15 milioni registrati nel 2018. Gli arrivi superano i 3,5 milioni, con una crescita del 7,8% rispetto all'anno precedente. Anche il 2019 conferma la forte attrattività dell'Isola nei confronti della componente straniera e, per il secondo anno consecutivo²⁶.

Occupazione

Per quel che riguarda la percentuale di persone occupate in età 15-64 anni sulla popolazione nella corrispondente classe di età (percentuale), la provincia Sud Sardegna ha fatto registrare i valori riportati nella tabella seguente relativamente al triennio 2017-2019²⁷.

Tabella 6-7: Provincia Sud Sardegna – Tasso di Occupazione 15-64 anni (2017-2019)

	2017	2018	2019
Totale (M+F)	46,8	51,2	51,2
Femmine	35,6	40,7	41,9
Maschi	57,8	61,3	60,1

Per quel che riguarda il tasso di persone in cerca di occupazione in età 15-24 anni su forze di lavoro della corrispondente classe di età (percentuale), la provincia Sud Sardegna ha fatto registrare i valori riportati nella tabella seguente relativamente al triennio 2017-2019.

Tabella 6-8: Provincia Sud Sardegna – Tasso di Persone in cerca di Occupazione 15-24 anni (2017-2019)

	2017	2018	2019
Totale (M+F)	53,0	46,8	53,6
Femmine	64,7	50,3	60,1
Maschi	46,2	43,4	50,2

Più in generale, a livello regionale, come evidenziato dal 27° Rapporto 2020 sull'Economia della Sardegna (CRENoS, 2020), l'occupazione in Sardegna continua a essere fortemente legata al settore del commercio, degli alberghi e dei ristoranti, che nel 2019 impiegava quasi un occupato su quattro, a fronte di un rapporto di un occupato su cinque in Italia. In Sardegna, la percentuale di occupati in questo settore continua ad aumentare (+2,3 punti rispetto al 2015), anche se con una variazione annua in rallentamento (+0,5%) rispetto a quanto registrato tra il 2017 e il 2018 (+12,8%).

La crescita del numero degli occupati è stata però trainata, nel 2019, dal settore degli altri servizi (+20.481 unità rispetto al 2018), con una contrazione dell'occupazione nel settore delle costruzioni

²⁵ Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) crea.gov.it

²⁶ <https://www.sardegnaimpresa.eu/it/news/turismo-2019-la-forte-crescita-degli-alloggi-privati>

²⁷ <https://www.istat.it/it/uffici-territoriali/sardegna>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 153 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

(-5.143 unità) e dell'industria (-7.849 unità). Tale contrazione corrisponde rispettivamente a -13,3% e -13,8% rispetto al 2018. Con il calo registrato nel 2019 si riduce ulteriormente la dimensione occupazionale nel settore industriale sardo, che impiega solo l'8,3% dei lavoratori, un dato sempre più distante dalla media nazionale (20,1%).

Per quanto riguarda la contrazione nel settore delle costruzioni (che rappresentava, nel 2019, il 5,7% dell'occupazione sia regionale, sia nazionale), questa tendenza è comune anche alle altre regioni italiane, dove in media il numero di occupati nell'edilizia si è ridotto del 4,8% nell'ultimo anno.

6.2.3.1. Attività Industriali

Il Polo Industriale di Portovesme nasce come evoluzione e riconversione dell'industria mineraria del carbone e del piombo-zinco del Sulcis, attiva nel Sud-Ovest della Sardegna dalla metà del XIX° secolo.

La riconversione delle attività di estrazione del carbone, iniziata negli anni '50 del secolo scorso, ha portato alla creazione di una filiera energia-metallurgia dell'alluminio con la realizzazione di una centrale termoelettrica di grandi dimensioni e di un elettrodotto sottomarino per l'interconnessione con la rete nazionale e, successivamente, nei primi anni '70 di una raffineria per la produzione di allumina, di un impianto per la produzione di alluminio primario e di due impianti per la produzione di semilavorati di alluminio. La riconversione delle attività estrattive del piombo-zinco ha portato nel decennio '70-'80 alla realizzazione di uno stabilimento per la produzione di zinco per via elettrolitica e di piombo per via termica²⁸.

Tale riconversione ha fatto diventare l'area il più rilevante sito industriale nazionale di produzione di metalli non ferrosi, con una rappresentatività economica anche a livello europeo. Le problematiche relative all'adeguamento del costo dell'energia in linea con il mercato europeo e alla mancanza di infrastrutture logistiche adeguate, hanno progressivamente portato alla cessazione dell'attività di tutto il comparto dell'alluminio, a cui si è aggiunta anche la dismissione dell'attività estrattiva del Carbone. L'impatto negativo di tale situazione sul territorio è stato significativo in termini economici e sociali²⁹.

L'area di crisi è stata dichiarata per il territorio di 23 Comuni della Provincia del Sud Sardegna: Calasetta, Carbonia, Carloforte, Gonnese, Perdaxius, Portoscuso, San Giovanni Suergiu, Sant'Antioco, Tratalias, Buggerru, Domusnovas, Fluminimaggiore, Iglesias, Musei, Villamassargia, Giba, Masainas, Narcao, Nuxis, Piscinas, Santadi, Sant'Anna Arresi, Villaperuccio.

La strategia per il rilancio dell'area, basata sul sostegno finanziario agli investimenti per il rafforzamento e la riqualificazione del settore produttivo è attuata attraverso il Progetto di Riconversione e Riqualificazione Industriale (PRRI) elaborato e gestito da Invitalia.

Il PRRI in coerenza con le indicazioni del Gruppo di Coordinamento e Controllo e con le linee di intervento del Piano Sulcis, è stato approvato con Accordo di Programma del 10 agosto 2020, siglato dal Ministero dello Sviluppo Economico, dall'ANPAL Agenzia nazionale per le politiche attive del lavoro, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, dalla Regione Autonoma della Sardegna, dalla Provincia del Sud

²⁸ https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_117_20160915091304.pdf

²⁹ <https://www.invitalia.it/cosa-facciamo/rilanciamo-le-aree-di-crisi-industriale/aree-complesse-sud-e-isole/portovesme>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 154 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Sardegna, dal Comune di Carbonia, dal Comune di Iglesias, dall'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna, prevede uno stanziamento di risorse pubbliche per complessivi 11 milioni di euro finalizzati all'attuazione dell'intervento ex Lege 181/89 ed al ricollocamento del personale appartenente ad uno specifico bacino di riferimento.

6.2.3.2. Turismo

Il turismo è riconosciuto come uno dei principali settori trainanti dell'economia regionale in Sardegna. In questo contesto assume un ruolo determinante l'offerta ricettiva, composta da 5.242 strutture che mettono a disposizione dei turisti 212.181 posti letto. Nel 2018 sono stati accolti circa 3,3 milioni di turisti, circa 200 mila in più rispetto all'anno precedente, equamente rappresentati da italiani e stranieri. Negli ultimi anni ad un vero e proprio boom degli esercizi di affittacamere e B&B, che oggi rappresentano poco meno del 70% del settore dell'accoglienza regionale.

Portoscuso, ubicato nella costa sud-ovest della Sardegna, è ricco di perle naturalistiche e siti archeologici. Un tempo borgo di tonnarotti, nel XX secolo polo industriale, è localizzato di fronte all'isola di san Pietro e collega la Sardegna a Carloforte, una delle maggiori località turistiche isolate. Dal borgo di Puerto Escuso (Porto Nascosto) si sviluppò un importante scalo commerciale, protetto da una cinquecentesca torre in tufo e trachite, che si erge su un'altura, offrendo meravigliosi scorci, tra cala della Ghinghetta e Portopaleddu (Porto Paglietto), due attrazioni costiere con mare limpido e sabbia sottile. Accanto alla torre sorse a metà XVII secolo la tonnara di su Pranu.

Il paese, insieme a Carloforte, è famoso per la pesca del tonno. Gran parte degli arrivi (circa 70% negli ultimi anni) si concentra nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre. Sagre come La Sagra Del Tonno e La Sagra Del Granchio sono (entrambe a giugno), rappresentano una grande attrazione per i turisti.

Il territorio costiero di Portovesme, oltre che da tratti di sabbia morbida, è caratterizzato da scenografiche falesie a picco sul mare, in particolare quelle di Costa Crobettana.

In merito all'artigianato, il sapere antico tramandato di generazione in generazione è un importante elemento per il sistema artigianale sardo, che riassume storia, arte e costume. L'artigianato artistico sardo non è solo un'attività produttiva ma anche stile di vita che si ritrova nelle abitazioni e nelle strutture ricettive, che costituiscono parte integrante dei costumi tradizionali.

La Sardegna in generale è una delle terre europee col maggior patrimonio geologico ed è la radice dell'industria del settore estrattivo, in particolare del lapideo (le cui radici affondano nell'ossidiana ed evolvono in svariate altre tipologie), col marmo del distretto di Orosei e del granito del distretto Gallurese (SardegnaTourismo. Sito: <https://www.sardegnaturismo.it/>).

6.2.3.3. Pesca ed Acquacoltura

I dati statistici degli ultimi anni evidenziano una crescita del settore pesca in Sardegna con importazioni pari a 76 milioni di euro, a fronte di un valore di prodotti esportati di soli 6,7 milioni euro (2017). La Sardegna importa circa il 76% del suo fabbisogno di pesce, ma non si riesce a collocare adeguatamente sul mercato il pescato locale che spesso resta invenduto o fortemente deprezzato. Si registra nel settore un'elevata incidenza dei "prodotti lavorati e conservati", che costituiscono oltre l'80% del prodotto importato e la metà di quello esportato. L'area principale di interscambio è rappresentata dal continente europeo che, con oltre 34 milioni di euro rappresenta il 41% del totale,

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 155 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

seguono i paesi asiatici con oltre 22 milioni (27%) e i paesi africani con un valore di poco superiore a 14 milioni di euro (17%)³⁰.



Figura 6-18: Infografica per il settore della pesca in Sardegna, 2017 (sardegnaagricoltura.it)

Le imprese sarde per quanto riguarda la sola acquacoltura intensiva e semintensiva, sono attualmente rappresentate da impianti per l'allevamento di specie ittiche pregiate sia di acqua salata che di acqua dolce e di molluschi. La Sardegna risulta essere ancora una delle regioni italiane leader nelle produzioni ittiche marine, con le maggiori potenzialità di sviluppo sia quantitativo che, fattore estremamente importante, qualitativo³¹.

³⁰ <https://www.corrieredelleconomia.it/2018/11/14/cresce-il-settore-pesca-in-sardegna/>

³¹ http://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_43_20160616142206.pdf

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 156 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

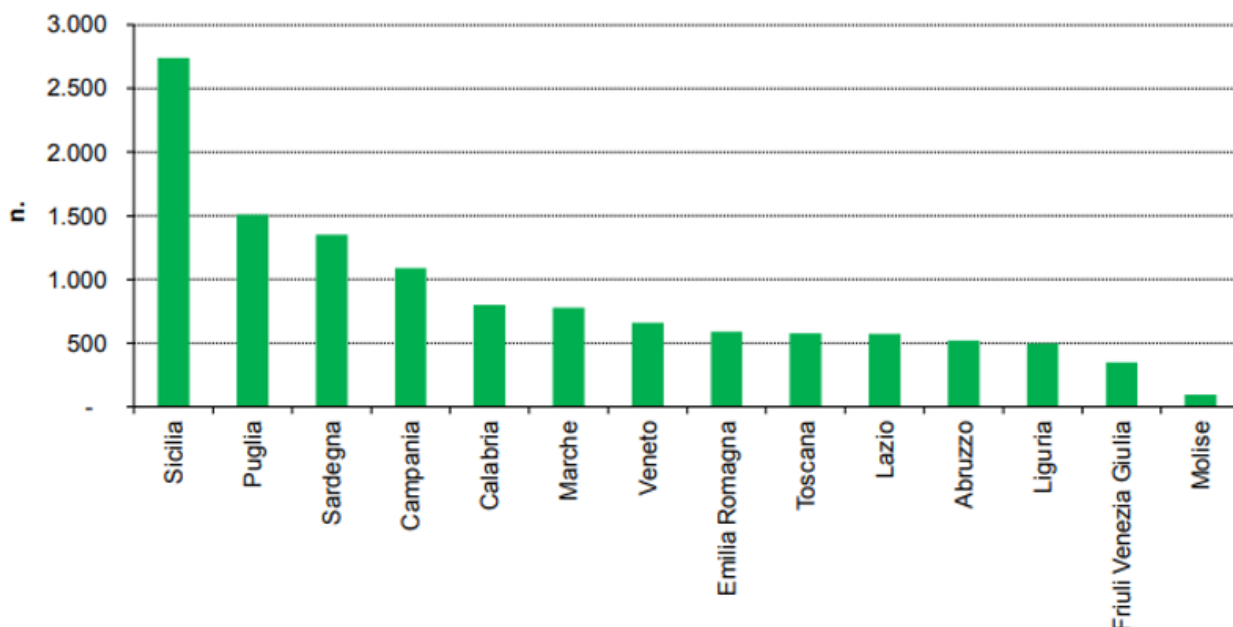


Figura 6-19: Distribuzione regionale della flotta peschereccia (2018) (ISPRA, 2019)

Portoscuso nasce principalmente come paese di pescatori, e più precisamente, pescatori inclini alla pesca del tonno e del corallo. Le tonnare sarde sono andate di anno in anno moltiplicandosi lungo le insenature della costa occidentale (da Portoscuso, Porto Paglia, Isola Piana a quelle tra la spiaggia e le isolette di La Pesca S. Pietro e S. Antioco, a Flumentorgiu presso Oristano, fino alla tonnara estrema di Torre delle Saline nell'ampio seno dell'Asinara che racchiude Porto Torres). Per il 2018 il contingente di cattura (Tac) assegnato all'Italia dall'Unione Europea, in base alle direttive dell'Iccat (Commissione internazionale per la conservazione del tonno atlantico), è stato di 3.894 tonnellate aumentato a 4.308 tonnellate nel 2019 e a 4.756 nel 2020.

Gli impianti a mare dell'Isola Piana, Portoscuso e Porto Paglia hanno visto assegnate 328 tonnellate di tonno rosso, mentre la quota maggiore è sempre assegnata al sistema di pesca con le reti a circuizione (2.886 tonnellate), seguite dai palangari (527 tonnellate) e, in misura minore, dalla pesca sportiva e ricreativa (18 tonnellate), con una quota indivisa salita a 133 tonnellate.

In particolare, secondo quanto emerso da alcune interviste effettuate con i pescatori locali (si veda per maggiori dettagli quanto riportato in Annesso G al presente studio), le imbarcazioni da pesca attualmente operative a Portoscuso sono una decina e tutte di dimensioni pari a circa 10 m. Vi era solo un motopeschereccio di dimensioni maggiori (24 m) che svolgeva principalmente pesca a strascico, ma dal Gennaio 2021 ha smesso di svolgere questa attività.

Per quello che riguarda le modalità di pesca delle imbarcazioni presenti, queste variano con le stagioni:

- in estate l'attività di pesca principale è quella alle aragoste con appositi tramagli di 2-3000 metri di lunghezza su fondali rocciosi tra i 30 e i 60 metri di profondità. Una buona resa giornaliera varia dai 5 agli 8 kg di pescato;
- in autunno pescano a triglie ed altro pesce bianco a profondità inferiori, con rese variabili sia per quello che riguarda le specie catturate che per i quantitativi;
- con l'avanzare dell'inverno acquista maggiore importanza la pesca delle seppie che si avvicinano sotto costa per deporre le uova;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 157 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- infine, in primavera si dedicano alla pesca del pesce spada con palamiti. Occasionalmente vengono catturati con questa pesca anche altre specie quali alalunghe e tonni.

L'area antistante il molo di Portovesme, tuttavia, non appare particolarmente significativa per la pesca, sia per la scarsa presenza di specie pregiate, sia per fasi del loro ciclo biologico quali riproduzione o reclutamento.

6.3. Biodiversità

Il territorio sotteso dall'area industriale-portuale, al cui interno è prevista la localizzazione delle opere a progetto, è soggetto a significativa compromissione delle matrici ambientali. Il livello di degrado ambientale è tale da aver indotto il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM) ad estendere l'area di rischio a tutto il territorio comunale di Portoscuso.

Nonostante tale contesto caratterizzi significativamente il territorio, sono comunque presenti importanti ambiti di elevata valenza naturalistica. In un raggio di circa 5 km dal sito di progetto sono presenti tre siti Rete Natura 2000; in particolare:

- ZSC ITB040028 "Punta S'Aliga" a circa 2 km a Sud;
- ZSC ITB040029 "Costa di Nebida" a circa 3 km a Nord;
- ZSC ITB040027 "Isola di San Pietro" a circa 5.5 km a Ovest.

La descrizione di tali Siti è riportati nei successivi paragrafi.

Oltre ai siti della Rete Natura 2000, a circa di 1 km a Sud-Est dalle aree di interesse, è presente l'IBA (Important Bird Area) No. 190 "Stagni del Golfo di Palmas" e a circa 6 km ad Ovest (all'interno della ZSC Isola di S. Pietro) l'IBA No. 191 "Isole di San Pietro e Sant'Antioco".

Si veda l'inquadramento dei siti Natura 2000 nella Figura 3.5 in allegato e i paragrafi di seguito.

6.3.1. Aree di Interesse per la Biodiversità

6.3.1.1. Rete Natura 2000, IBA

6.3.1.1.1. Inquadramento Normativo

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva No.92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La Direttiva No. 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (anche denominata Direttiva "Habitat") ha designato i siti di importanza comunitaria e le zone speciali di conservazione, con la seguente definizione:

- Sito di Importanza Comunitaria (SIC): un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato I o una specie di cui all'allegato II della direttiva in uno stato di conservazione soddisfacente e che può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza della Rete Natura 2000 (si tratta della rete ecologica europea coerente di zone speciali di

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 158 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

conservazione istituita ai sensi dell'Art. 3 della direttiva), e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all'interno dell'area di ripartizione naturale di tali specie, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione;

- **Zona Speciale di Conservazione (ZSC):** un sito di importanza comunitaria designato dagli Stati membri mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato.

La Direttiva 2009/147/CE (ex 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici, anche denominata Direttiva "Uccelli") designa le Zone di Protezione Speciale (ZPS), costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'Allegato I della direttiva citata.

Gli ambiti territoriali designati come ZPS e come SIC (che al termine dell'iter istitutivo diverranno ZSC) costituiscono la Rete Ecologica Natura 2000, formata da ambiti territoriali in cui si trovano tipi di habitat e habitat di specie di interesse comunitario.

Sulla base delle liste nazionali proposte dagli Stati membri, la Commissione Europea adotta, con una Decisione per ogni regione biogeografica, una lista di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) che diventano parte della rete Natura 2000. Il 28 Novembre 2019 la Commissione Europea ha approvato l'ultimo (tredicesimo) elenco aggiornato dei SIC/ZSC per le tre regioni biogeografiche che interessano l'Italia, alpina, continentale e mediterranea rispettivamente con le Decisioni No. 2020/100/UE, No. 2020/97/UE e No. 2020/96/UE. Tali Decisioni sono state redatte in base alla banca dati trasmessa dall'Italia a Dicembre 2017, in diretta applicazione nell'ordinamento italiano (DM del 2 Aprile 2014 pubblicato sulla GU No. 94 del 23 Aprile 2014). I SIC sono sottoposti alle tutele della Direttiva Habitat sin dal momento della trasmissione alla Commissione Europea, da parte del Ministero dell'Ambiente, delle banche dati nazionali (Formulari Standard e perimetri); l'ultima trasmissione della banca dati alla Commissione Europea è stata effettuata dal Ministero dell'Ambiente ad Aprile 2020 (sito Web).

Le Zone di Protezione Speciale (ZPS) sono formalmente designate al momento della trasmissione dei dati alla Commissione Europea (ai sensi dell'articolo 3, comma 3, del DM 17 Ottobre 2007), e, come stabilito dal DM dell'8 Agosto 2014 (GU No. 217 del 18 Settembre 2014), l'elenco aggiornato delle ZPS deve essere pubblicato sul sito internet del Ministero dell'Ambiente. Analogamente ai SIC/ZSC, l'ultima trasmissione della banca dati alla Commissione Europea è stata effettuata dal MATTM ad Aprile 2020³²

6.3.1.1.2. Indicazioni per l'Area di Progetto

Sulla base delle perimetrazioni disponibili presso il sito web SardegnaAmbiente (sezione Dati Ambientali) della Regione Sardegna (RAS-SardegnaAmbiente, <https://portal.sardegnaasira.it/dati-ambientali>), l'area di progetto non interessa Aree Naturali Protette (L. 394/1991) e siti della Rete Natura 2000.

³² <https://www.minambiente.it/pagina/liste-dei-sic>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 159 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tuttavia, in un raggio di circa 5 km dal sito di progetto si rileva la presenza delle aree riportate nella tabella seguente (si veda anche la Carta delle Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, Aree Ramsar e IBA in allegato - 100-ZB-B-85038 e lo Studio di Incidenza Ambientale riportato in Annesso A, Doc. No. 100-ZA-E-85016).

Tabella 6-9: Siti Natura 2000 e Aree Protette prossime a Portovesme

Codice	Denominazione	Distanza minima dall'area di Interesse [km]
IBA 190	Stagni del Golfo di Palmas	1.0
ZSC ITB040028	Punta S'Aliga	2.0
ZSC ITB040029	Costa di Nebida	3.0

Poco oltre (rispettivamente a circa 5,5 e 6 km di distanza), sono inoltre presenti:

- la ZSC ITB040027 "Isola di San Pietro";
- l'IBA 191 "Isole di S. Pietro e Sant'Antioco".

Le IBA sono delle aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, curato da BirdLife International. Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Le IBA sono state utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli Stati membri. Le caratteristiche dei 5 siti individuati sono riportate nei seguenti 5 sottoparagrafi, ai quali si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Si evidenzia inoltre che l'area in esame ricade all'interno del "Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna" (Zona "Sulcis - Iglesiente – Guspinese"). Il Parco Geominerario è stato riconosciuto dall'UNESCO, in data 30 Luglio 1998, come primo parco geominerario della rete mondiale dei geositi-geoparchi.

6.3.1.1.3. ZSC ITB040028 "Punta S'Aliga"

Caratteri Generali

La Zona Speciale di Conservazione (ZSC) di Punta S'Aliga si colloca nel settore Sud-Occidentale della Sardegna lungo la costa dell'iglesiente, alcuni chilometri a Sud di Portoscuso, ed è compresa tra la strada provinciale Portoscuso-Matzaccara, l'abitato di Bruncuteula e gli impianti industriali di Portovesme (Natura 2000³³). Si riporta nella figura seguente il perimetro della ZSC in oggetto.

³³ <https://natura2000.eea.europa.eu/>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 160 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-20: Perimetro delimitante la ZSC “Punta S’Aliga”³⁴

L'area racchiude il sistema lagunare e stagnale di Boi Cerbus e la penisola sabbiosa di Punta S'Aliga³⁵. Il territorio individuato fa parte di un articolato sistema costiero, piuttosto eterogeneo e complesso nei caratteri morfologici che derivano da un insieme di fenomeni geostrutturali e vulcanici impostatisi nel Terziario, su cui sono sovrainpressi i fenomeni geodinamici e geomorfologici del Plio-Quaternario, che hanno delineato un litorale di costa bassa e prevalentemente detritico-sabbiosa, movimentata dalla presenza di importanti sistemi lagunari e zone di impaludamento, frecce litorali sabbiose e modesti campi dunari.

La costa bassa trova una certa continuità altimetrica verso l'entroterra nei bassi morfologici di impostazione tettonica, occupate da estese piane alluvionali pleistoceniche e olocenico-attuali, da superfici subpianeggianti dei depositi colluviali frammisti ai detriti eluviali e alle coperture sabbiose di origine eolica che limitano gli scarsi affioramenti rocciosi di vulcaniti piroclastiche oligo-mioceniche.

Qualità e Importanza del Sito

Il sito risulta di particolare importanza per la presenza di formazioni vegetali rappresentative quali gli ambienti psammonitrofici a *Spartina juncea* e a *Plantago crassifolia*, gli ambienti alofili ad *Arthrocnemum fruticosum*, ad *Halimione portulacoides*, gli ambienti igrofilo con i fragmiteti, gli ambienti lagunari le formazioni a *Ruppia maritima* e gli ambienti marini con le praterie di *Posidonia oceanica*. La *Posidonia* rappresenta una specie di fanerogame marina endemica e protetta nel Mar Mediterraneo (Ispra, 2018).

L'ambiente sabbioso si presenta altamente destrutturato è per la maggior parte ricoperto da rimboschimenti a *Pinus* sp. e *Acacia* sp. dove la presenza delle formazioni appartenenti alla serie

³⁴ http://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnaegeoportale/?map=aree_tutelate

³⁵ <http://monumentiaperti.com/2016/monumenti/boi-cerbus/>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 161 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

speciale catenale della vegetazione psammofila seppur destrutturate, ne evidenziano la storia passata e le tendenze evolutive.

La fascia costiera sabbiosa è caratterizzata da diversi tipi di boscaglie e macchie di notevole pregio naturalistico, importanti da un punto di vista biogeografico. La macchia ad olivastro e lentisco a cui si accompagna la palma nana (*Chamaerops humilis*), insieme a quelle a *Genista valsecchiae* e a palma nana, sono le più diffuse della fascia costiera.

La vegetazione acquatica, con le formazioni edafogrofile di comunità a giuncheti, a fragmiteti, a tifeti, con la vegetazione acquatica palustre di acque dolci a *Thypha angustifolia* e *Schoenoplectus lacustris*, con la vegetazione igrofila elofitica di acque salmastre a *Bolboschoenus maritimus* e a *Phragmites australis*.

Attorno all'area lagunare si riscontra una vegetazione di elevato pregio riferita agli ambienti salati con la vegetazione alofila delle steppe salate. Importante infine è la presenza di specie di notevole valore naturalistico, quali: *Limonium sulcitanum*, *Nanthea perpusilla* (VU (IUCN, 2009³⁶) e le due specie, *Rouya polygama* (EN (IUCN, 2011)) e *Linaria flava* (EN (IUCN Lista Rossa³⁷, 2013), tutelate dalla Direttiva "Habitat".

6.3.1.1.4. ZSC ITB040029 "Costa di Nebida"

Caratteri Generali

Il sito copre una distanza Nord-Sud di circa 20 km in linea d'area (area totale 84.33 km² (ProtectedPlanet, 2020³⁸)), interessando le aree costiere e quelle interne in prossimità della costa dei Comuni di Buggerru, estremità settentrionale del SIC, Iglesias, Gonnese, Portoscuso, la cui frazione Nuraxi-Figus rappresenta l'estremità meridionale (Natura 2000³⁹).

Ha una forma irregolare, che segue l'andamento della costa, con due nuclei principali ricadenti a Nord nel Comune di Iglesias, e a Sud nel Comune di Gonnese. Si riporta nella figura seguente il perimetro della ZSC in oggetto.

All'interno e sovrapposta alla stessa area della Costa di Nebbia si trova la ZSC ITB042250 "Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnese)" di 531,764 ha (circa 8 km a Nord rispetto all'area di intervento).

In questo sito sono concentrati la maggior parte degli elementi più significativi delle morfologie costiere sarde: falesie calcaree paleozoiche, spiagge sabbiose e ciottolose, affioramenti di scisti di età cambriana (soprattutto nelle aree più basse della valle del Rio San Giorgio) e il complesso delle puddinghe rosso-violacee dell'ordoviciano (formazione caratteristica dell'Iglesiente). La variabilità di colori, tutti molto intensi, rende la costa del tutto singolare.

³⁶ Nota: le date IUCN citate rappresentavano l'ultima valutazione effettuata sul sito <https://www.iucnredlist.org/>

³⁷ Lista Rossa della Flora Italiana, 2013. http://www.iucn.it/pdf/Comitato_IUCN_Lista_Rossa_della_flora_italiana_policy_species.pdf

³⁸ <https://www.protectedplanet.net/555529975>

³⁹ <https://natura2000.eea.europa.eu/>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 162 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Nel complesso si tratta di una costa alta e rocciosa con grandi accumuli di blocchi franati al livello del mare e sottoposta ad una intensa attività erosiva.

La parte meridionale della ZSC è caratterizzata da depositi vulcanici e alluvionali del Cenozoico e del Quaternario e presenta morfologie prevalentemente pianeggianti. Oltre a questi sono presenti, nella fascia costiera nei territori comunali di Gonnese e Portoscuso, accumuli di sabbie di origine eolica, che ospitano una flora psammofila della serie di *Juniperus oxycedrus* ssp. macrocarpa.

I settori di maggiore interesse dal punto di vista floristico sono quelli calcarei, caratterizzati dalle metadolomie e metacalcari della Formazione di Gonnese o "Metallifero" (Cambriano-Ordoviciano). Tali affioramenti sono diffusi soprattutto a Nord di Iglesias e caratterizzano le morfologie sia costiere che interne⁴⁰.



⁴⁰ <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB040029>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 163 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Figura 6-21: Perimetro della ZSC “Costa di Nebida”⁴¹

I substrati carbonatici ospitano una flora specializzata caratterizzata dalla ricchezza di specie endemiche, soprattutto legate agli ambienti rupestri e perciò maggiormente influenzate dalla composizione delle rocce. L'attività umana che ha maggiormente segnato questi territori è quella mineraria.

All'interno del sito le discariche minerarie sono diffuse quasi capillarmente. Da un lato la loro presenza è causa di un forte impatto sul territorio e sottrae spazi alle formazioni vegetali naturali, dall'altro, in alcuni casi, tali depositi ospitano un ricco contingente di specie endemiche, altrove rare e sporadiche, che hanno trovato sui substrati contaminati un terreno idoneo a formare ampi popolamenti, come il *Limonium merxmuelieri*, specie esclusiva di questi ambienti.

Gli habitat di interesse comunitario ricoprono un'estensione pari circa alla metà della superficie del sito. Nella restante parte sono presenti principalmente gli aspetti di gariga e macchia bassa derivate dalle formazioni mature, non incluse negli habitat dell'Allegato I, oltre alle aree antropizzate, rappresentate in gran parte dai coltivi, estesi in particolare nella parte meridionale del sito.

Qualità e Importanza del Sito

Il sito rappresenta un'area importante, dal punto di vista faunistico, soprattutto per la presenza di numerose specie di uccelli di interesse comunitario, delle quali alcune prioritarie, che in essa gravitano o si riproducono. È importante soprattutto per l'alimentazione e la riproduzione del Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) (Natura 2000).

Le specie prioritarie sono legate a tipologie ambientali differenti: ambienti marini, lacuali o forestali, ad indicare l'elevata eterogeneità paesaggistica del Sito.

Dal punto di vista vegetazionale l'area deve la sua importanza alla presenza di formazioni vegetali uniche in tutta Europa, riconducibili a numerosi habitat di interesse comunitario.

L'area assume anche un particolare valore floristico per la presenza di diverse specie floristiche di importanza conservazionistica: *Linum muelleri* (VU (IUCN, 2011)), *Brassica insularis* (all.II DIR. Habitat), *Bellium crassifolium* var. *canescens*, *Limonium merxmuelieri*, *Sesleria insularis* ssp. *morisiana* e *Verbascum plantagineum* (esclusive del Sulcis-Iglesiente), *Galium schmidii*, *Genista sardoa* (EN (IUCN, 2016)), *Helichrysum saxatile* ssp. *morisianum*, *Hyoseris taurina*, *Iberis integerrima*, *Limonium sulcitanum*, *Plagius flosculosus* (VU (IUCN, 2009) e *Seseli praecox* (endemiche), *Cosentinia vellea* ssp. *bivalens* e *Lavatera maritima* (rare in Sardegna).

Secondo l'IUCN⁴² (ultima valutazione 2011), la costa Iglesiente rappresenta un'area in cui si trova il *Dianthus morisianus* (CR), una specie endemico della Sardegna sud-occidentale, dove cresce in un'unica popolazione di 4 km².

L'alto valore di biodiversità delle specie vegetali e delle formazioni vegetali uniche in tutta Europa conferisce al sito rilevanti qualità ambientali, di tutto interesse europeo. Inoltre, la ZSC ha una notevole importanza storico-paesaggistica, dovuta alla bellezza delle sue coste, formate da falesie

⁴¹ <https://natura2000.eea.europa.eu/#>

⁴² Unione internazionale per la conservazione della natura – Lista Rossa (International Union for Conservation of Nature - Red list of Endangered Species)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 164 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

a picco sul mare e isolotti più o meno grandi (Pan di zucchero), ad esse antistanti e alle suggestive vecchie miniere dislocate su tutto il territorio (caratteristiche soprattutto nella zona di Bugerru).

6.3.1.1.5. ZSC ITB040027 "Isola di San Pietro"

Caratteri Generali

L'Isola di San Pietro, presenta una estensione areale di circa 51 km² e uno sviluppo costiero di circa 47 km, è separata dal litorale sardo da un canale largo circa 7 km, e profondo, al massimo, poche decine di metri sotto l'attuale livello del mare⁴³. Nella figura seguente è riportato il perimetro della ZSC in oggetto.

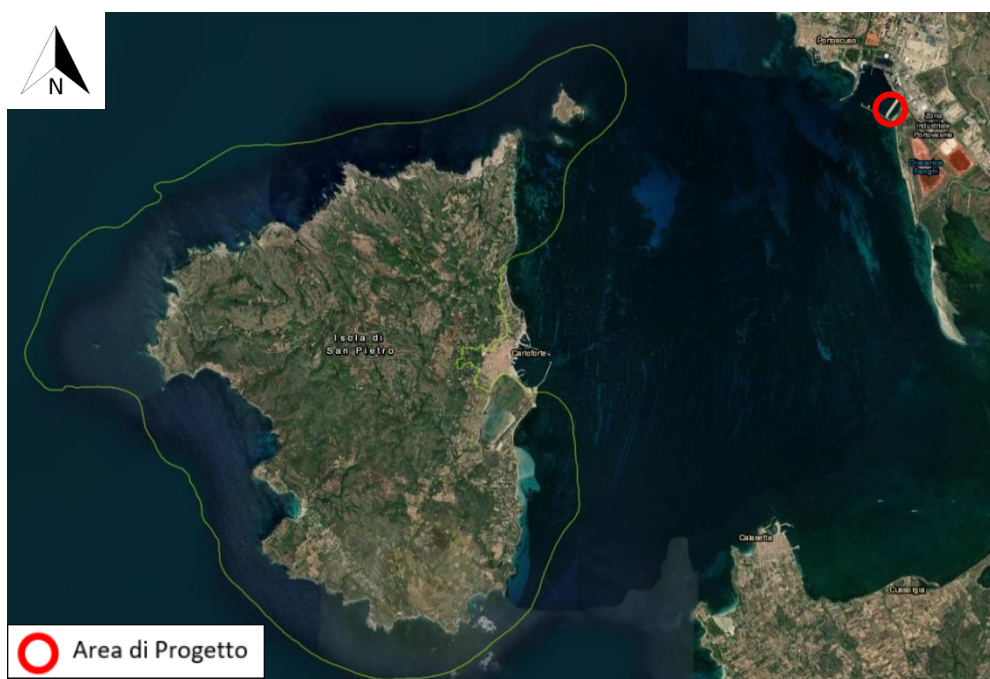


Figura 6-22: Perimetro della ZSC "Isola di San Pietro"

Da un punto di vista strettamente geologico il settore considerato si inquadra all'interno di un più vasto ambito territoriale di riferimento, costituito da un unico distretto vulcanico terziario comprendente anche l'Isola di San Antioco, gli altri isolotti minori dell'arcipelago sulcitano ed una parte significativa dell'Iglesiente meridionale ed il Sulcis.

L'ossatura litologica dell'Isola di San Pietro è interamente costituita da prodotti vulcanici, per la maggior parte ignimbritici e subordinatamente lavici, di composizione riolitica, quarzolatitica e comenditica, riferibili alla seconda fase del Ciclo Magmatico oligo-miocenico sardo.

L'assetto geomorfologico della fascia costiera rappresenta il risultato principalmente delle interazioni tra processi marino-litorali e caratteri di natura lito-petrografica e strutturale, sia tettonica che vulcanica, del basamento roccioso dell'isola. In particolare, le coste esposte a Nord-Ovest e Sud-

⁴³ <https://www.sardegnanatura.com/>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 165 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Ovest presentano tipicamente un carattere marcatamente alto e roccioso, essenzialmente riconducibile, da un lato ad una originale impostazione tettonico-strutturale del tratto costiero, e dall'altro all'estremo vigore degli impulsi meteo-marini che interessano questo settore.

Lungo il margine litoraneo orientale, le condizioni di minore esposizione alle perturbazioni di origine marina, inducono il prevalere di caratteri di costa bassa e lo sviluppo di apparati costieri riconducibili all'accumulo ed evoluzione sedimentaria di prodotti detritici e di spiaggia.

I settori interni dell'isola presentano un carattere generalmente collinare, raggiungendo quote non elevate, che culminano con la sommità di Guardia dei Mori, posta a circa 211 metri s.l.m. (sul livello del mare).

La morfologia del territorio denota fortemente l'originaria impostazione strutturale, vulcanica del rilievo, che solo presso i settori meridionali e centro-orientali dell'isola risulta più marcatamente rimodellata e talora mascherata dai processi morfogenetici superficiali, riconducibili soprattutto alla dinamica esogena quaternaria.

La copertura vegetale del territorio, che nell'area in esame assume caratteri fortemente distintivi e tipici, in funzione delle specificità ecologico-ambientali dell'Isola, riveste, in termini geo-ambientali, una valenza essenziale per garantire un adeguato equilibrio tra i diversi termini del bilancio idrogeologico locale, ed in particolare del rapporto tra i processi di deflusso superficiale e quelli di infiltrazione nel suolo, nonché per assicurare una opportuna protezione della stessa coltre pedogenica nei confronti dei fenomeni di erosione accelerata e di perdita della risorsa pedo-ecologica. aspetti naturalistici presenti e per l'esistenza di numerosi endemismi, anche perchè l'azione di disturbo antropico risulta relativamente recente. Inoltre, il patrimonio boschivo nella seconda metà del XVIII sec. subì un ulteriore diminuzione a seguito degli incendi volutamente appiccati al fine di eliminare la voracità dei conigli selvatici che compromettevano completamente i raccolti. Presenza di numerosi habitat di tipo rupicolo costiero, psammofilo costiero, alonitrofilo, di pozze stagionalmente umide, di ambiente umido, alofilo, climacico e di degradazione.

Qualità e Importanza del Sito

Zona importante per l'alimentazione del fenicottero, specie elencata nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE. Nell'isola è presente una specie di coleottero unica al mondo, la *Cicindela campestris saphyrina*.

Sono presenti peculiarità faunistiche di grande pregio zoogeografico, tra queste si segnala una delle più importanti colonie di falco della regina del Mediterraneo che insieme a quella di Capo di Monte Santo è sicuramente la più grande d'Italia.

La flora è di grande interesse e ricca di elementi di elevato interesse conservazionistico, tra i quali spiccano *Astragalus maritimus* (CR (IUCN, 2011)), e *Borago morisiana* specie endemica dell'Isola di San Pietro. Oltre queste si ricordano *Bellium crassifolium*, *Genista valsecchiaiae*, *Orobancha rapum-genistae* ssp. *rigens*, *Nananthea perpusilla* (VU (IUCN, 2009)), *Asteriscus maritimus*. Lo studio fitosociologico ha permesso l'identificazione di numerosi tipi vegetazionali, riferibili alle classi *Crithmo staticea*, *Ammophiletea*, *Isoeto-Nanojuncetea*, *Phragmitetea*, *Salicornietea*, *Quercetea ilicis* (vegetazione forestale a dominanza di *Quercus ilex*, *Q. suber* e di caducifoglie).

In questa area si rinvencono inoltre nuclei arborei di *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata* (NT (IUCN, 2011)), specie residuali di un originario bosco ormai distrutto dai massicci tagli e da numerosi incendi, le cui vestigia si possono individuare in isolati esemplari secolari.

Nel sito i pianori della parte più alta dell'isola dove il substrato impermeabile vulcanico favorisce ristagni temporanei delle acque meteoriche si rinviene una vegetazione erbacea terofitica di

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 166 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

altissimo valore fitogeografico. Trattasi di vegetazione effimera inquadrabile nella classe *Isoeto-Nanojuncetea* e identificanti aspetti della associazione *Isoetetum duriaei*.

Del lato marittimo la presenza delle praterie di *Posidonia oceanica* costituisce una delle componenti fondamentali dell'equilibrio e della ricchezza del sito. Contribuiscono alla ossigenazione delle acque e alla produzione di biomassa vegetale. Rappresentano inoltre un fattore di stabilità dei fondali mobili e delle rive.

6.3.1.1.6. IBA Stagni del Golfo di Palmas

l'IBA comprende un complesso di zone umide importante per lo svernamento e la nidificazione di uccelli acquatici, localizzato sulle coste che si affacciano sul Golfo di Palmas. L'IBA comprende lo Stagno Baiocca, lo Stagno di Porto Botte, la Salina di Sant'Antioco, lo stagno di Santa Caterina, il braccio di mare, con relative secche, tra l'Isola di Sant'Antioco e la terraferma, fino allo Stagno e'Forru e Peschiera di Boi Cervus. Inoltre, l'area include lo Stagno Cirdu, lo stagno a sud di Sant'Antioco e le relative zone umide costiere sulla costa orientale dell'Isola di Sant'Antioco. Oltre al braccio di mare che separa l'Isola di Sant'Antioco dalla Sardegna, appartiene all'IBA anche una fascia marina larga 2 km che si estende dallo sbocco del Canale Circondario all'altezza dello Stagno Baiocca.

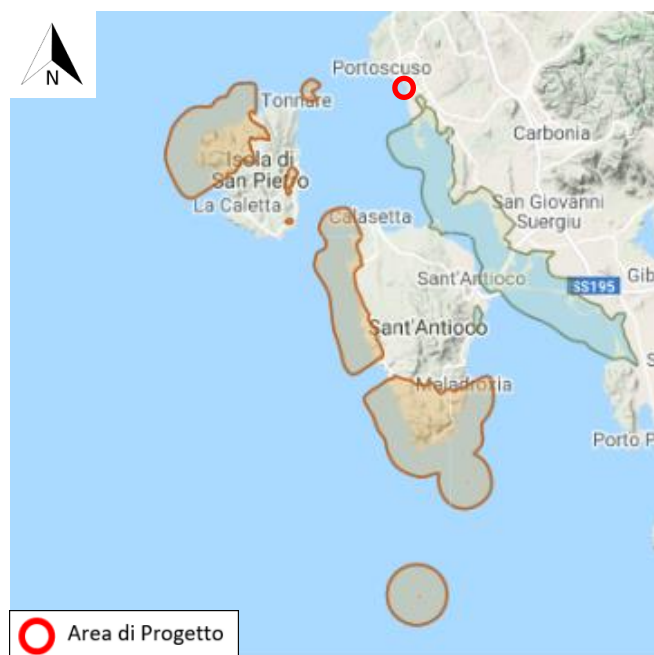


Figura 6-23: Perimetro IBA 190 “Stagni del Golfo di Palmas” (Area in verde) e IBA 191 “Isole di S. Pietro e Sant’Antioco” (Aree in Arancione)⁴⁴

⁴⁴ <http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/palmas-gulf-wetlands-iba-italy/map>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 167 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.3.1.1.7. IBA Isole di San Pietro e Sant'Antioco

Arcipelago di isole di origine vulcanica interessante per parecchie specie tra le quali spicca il Falco della regina.

L'IBA comprende cinque zone disgiunte sulle due isole maggiori. Tutte le aree costiere delle due isole maggiori sono comprensive di una fascia marina di 2 km dalla costa.

Isola di Sant'Antioco:

- Costa occidentale da Punta della Salina al Villaggio dei Ciclopi (escluso) inglobando le saline;
- Parte meridionale a sud della linea Villaggio Polifemo-Maladroxia (esclusi).

Isola di San Pietro:

- Saline di Carloforte;
- Stagno della Vivania;
- Parte nord-occidentale dell'isola.

Inoltre, sono comprese le isole Piana (esclusa l'area urbana di Villa Marina), dei Ratti, del Toro e della Vacca (compresi gli scogli e il mare in una fascia larga 500 metri attorno a tutte le isole).

6.3.1.2. Aree Naturali Protette

6.3.1.2.1. Inquadramento Normativo

La Legge No. 394/91 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP), nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti dal Comitato Nazionale per le Aree Protette. Attualmente è in vigore il 6° aggiornamento dell'EUAP, approvato con D.M. 27 Aprile 2010 e pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 115 alla Gazzetta Ufficiale No. 125 del 31 Maggio 2010; l'Elenco è stilato e periodicamente aggiornato dal MATTM (Direzione Protezione della Natura).

Il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

- Parchi Nazionali (PNZ), costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future;
- Parchi Naturali Regionali e Interregionali (PNR - RNR), costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali;
- Riserve Naturali (RNS - RNR), costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati;
- Zone Umide di Interesse Internazionale, costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche,

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 168 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar (ufficialmente "Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale");

- Altre Aree Naturali Protette, aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti;
- Aree di Reperimento Terrestri e Marine (MAR) indicate dalle Leggi No. 394/91 e No. 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

6.3.1.2.2. Indicazioni per l'Area di Progetto

La classificazione delle aree naturali protette è stata definita dalla legge 394/91, che ha dato luogo all'istituzione dei parchi marini, è regolata dalla Legge 979/82 "per la difesa del mare" e dalla Legge quadro sui parchi, la classificazione delle aree include: parche naturali, parchi regionali, riserve naturali, zone umide (Ramsar), aree marine protette, altre aree protette (Aree Naturali Protette Regionali, monumenti naturali, parchi suburbani, parchi provinciali, oasi delle associazioni ambientaliste (WWF, Pro Natura, LIPU)).

6.3.1.2.3. Parco Geominerario Storico e Ambientale Della Sardegna

L'area di intervento presenta interferenza con il "Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna" (Zona "Sulcis - Iglesiente – Guspinese"). Nato nel 2000, un Geoparco riconosciuto a livello internazionale è un territorio che possiede un patrimonio geologico particolare ed una strategia di sviluppo sostenibile. La maggior parte dei siti presenti nel territorio di un Geoparco deve appartenere al patrimonio geologico, ma il loro interesse può anche essere archeologico, naturalistico, storico o culturale. Un Geoparco fa parte del Rete Europea dei Geoparchi (EGN, European Geoparks Network⁴⁵), e si tratta della salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio geologico che rappresentano a livello internazionale e nazionale un'azione fondamentale nell'ambito delle più ampie politiche di pianificazione e di gestione delle risorse naturali. Per definizione un Geoparco Europeo "è un territorio che coniuga la tutela e la promozione del patrimonio geologico con lo sviluppo locale sostenibile"⁴⁶.

Il Parco Geominerario Storico Ambientale Della Sardegna (area totale 3.771,00 km²)⁴⁷, è un consorzio suddiviso in otto aree con parte dedicata alla sub-regione mineraria della Sardegna sud-occidentale, incluso Portoscuso nel territorio del Sulcis (Meurreddia) (Figura sotto).

⁴⁵ www.europeangeoparks.org

⁴⁶ <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/italy/parco-geominerario-della-sardegna/>

⁴⁷ <http://www.parks.it/>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 169 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

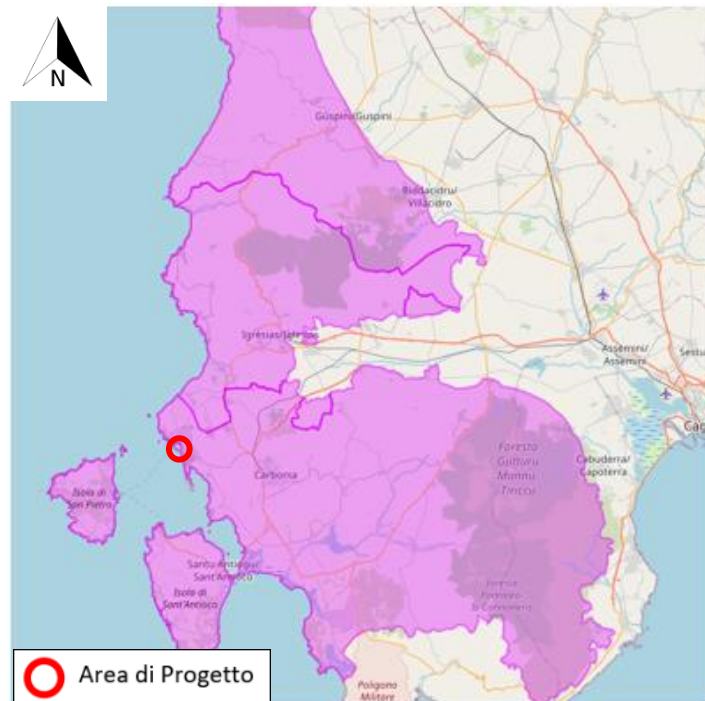


Figura 6-24: Estensione del Parco Geominerario Storico Ambientale della Sardegna all'interno di Portovesme

All'interno del territorio regionale sono state individuate otto aree principali di interesse storico culturale riportate di seguito. Portovesme ricade nell'area che comprende il Sulcis - Iglesiente e l'Arburese – Guspinese. I periodo storico di riferimento delle prime attività risale alla dominazione romana, fino all'epoca Contemporanea. I principali minerali estratti da questa zona sono argento (Ag), piombo (Pb), stagno (Sn), rame (Cu) e zinco (Zn), barite (BaSO₄), pirite (FeS₂), sfalerite ((Zn,Fe)S), galena argentifera (PbS), solfuri misti di rame, ferro (Fe), antimonio (Sb), tungsteno, calcopirite, cuprite (Cu₂O), magnetite (Fe₃O₄), molibdeno stagno, bauxite, carbone, ocre, manganese (Mn), oro invisibile, caolino, bentonite.

L'area di progetto non ricade entro i confini di interesse del Geoparco. Quelli più vicini includono:

- Il sistema di carico e scarico di Porto Flavia era caratterizzato da nove grandi silos, con profondità di circa 20 metri, scavati nella roccia e collegati con due gallerie sovrapposte entrambi affacciatesi sul mare;
- Carbonia e Cortoghiana (SU): La città di Carbonia rappresenta il tipico insediamento urbano concepito a bocca di miniera. Fu infatti realizzato a poca distanza della grande Miniera di Serbariu, all'epoca tra gli impianti più moderni d'Europa (9 km da Portovesme).
- Seruci - Gonnessa (SU): Questo compendio minerario era la porta d'ingresso di quel notevole giacimento che farà ottenere, all'industria estrattiva sarda, l'attestato d'eccellenza in tutt'Europa (10 km da Portovesme).

6.3.1.3. Aree Marine Protette

Non sono presenti aree marine protette nazionali o internazionali in un raggio di oltre 10 km da Portovesme. Le aree marine protette di Capo Carbonara e del Golfo di Orosei – Gennargentu (le più vicine), si trovano, difatti, a 90 km e oltre 100 km di distanza.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 170 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.3.1.4. Parchi Nazionale della Sardegna

Non ci sono parchi nazionali nelle vicinanze del sito del progetto. Il Parco Nazionale del Gennargentu, il più vicino, si trova ad una distanza di 100 km. I Parchi Nazionali presenti nella provincia di Sassari, Parco Nazionale dell'Isola dell'Asinara e il Parco Nazionale dell'Arcipelago della Maddalena, rimangono rispettivamente a 219 km e 250 km di distanza.

6.3.1.5. Aree Ramsar

Non ci sono siti Ramsar entro un raggio di 10 km dall'area di progetto.

L'elenco seguente presenta brevemente i siti di rilievo Ramsar presenti nell'isola di Sardegna:

- lo Stagno di Cagliari⁴⁸ situato a 60 km di distanza da Portovesme è una grande laguna costiera, convertita in 2.000 ettari di saline e un sistema di dune (Sito Ramsar n. 134);
- Stagno di Molentargius (vedi sopra Parco Naturale Regionale Molentargius) (Sito Ramsar n. 134);
- Il sito Stagno di Corru S'Ittiri, Stagni di San Giovanni e Marceddì è una serie di tre lagune costiere interconnesse di varia salinità, in parte separate dal mare da un sistema di dune. Il sito si trova a 60 km da Portovesme, nel Golfo di Oristano;
- I siti Ramsar Stagno di S'Ena Arrubia (Sito Ramsar n. 132), Stagno di Pauli Maiori (Sito Ramsar n. 180), Stagno di Mistras (Sito Ramsar n. 233), Stagno di Cábras (Sito Ramsar n. 178) si trovano anche nelle vicinanze del Golfo di Oristano e quindi non entro il raggio di influenza diretto di 10 km.

6.3.1.6. Monumenti Naturali

Non ci sono monumenti naturali nel raggio di 10 km dell'area di progetto, il sito più vicino rimane a 13 km di distanza (faraglioni del morto e S'Agusteri).

6.3.1.7. Monumenti Protetti

Il domo (o duomo) Andesitico di Acquafredda nella Città Metropolitana di Cagliari (Comunità Montana Sulcis Iglesiente) è un'area naturale protetta con una superficie a terra di 20,88 ha, istituita nel 1993. Rimane a 30 km da Portovesme.

6.3.1.8. Parco Naturale Regionale

Entro 10 km dal sito di intervento non sono presenti Parchi Naturali Regionali. Il Parco Naturale Regionale di Gutturu Mannu è il più vicino, a circa 30 km di distanza.

Il Parco Naturale Regionale Molentargius – Saline è un'area umida estesa già inserito dal 1977 nella Convenzione di Ramsar. Si trova a 60 km da Portovesme. Parco Regionale di Porto Conte e il Parco Naturale Regionale di Tepilora rimangono rispettivamente 155 km e 160 km da Portovesme.

⁴⁸ Special Protection Area EC Directive; Wildlife Sanctuary. <https://rsis.ramsar.org/rs/134>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 171 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.3.1.9. Riserve Naturali e Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura

Sono presenti tre Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura (due proposte e una istituita) entro un raggio di 10 km dall'area di intervento.

L'area già istituita di Isola Piana, a circa 6 km ad Ovest dell'area di intervento, ha un'area di 26,15 ha e copre tutta l'isola. L'area è designata in linea con la Legge Regionale 23/1998 Articolo 4, Comma 2⁴⁹.

L'altra area istituita si trova a circa 9,5 km a Sud-Sud-Ovest dell'area di intervento, lungo la costa occidentale dell'isola di Sant'Antioco. L'Oasi, denominata Mercuri, ha una superficie di circa 624 ha ed è stata istituita con Decreto dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente No. 1177 del 29 giugno 1995.

Entro i 10 km dall'area di intervento ricade anche l'oasi attualmente solo proposta di Gonnese, la quale copre una superficie terrestre complessiva di 533,75 ha.

6.3.2. Rete Ecologica della Sardegna

Come precedentemente evidenziato, il porto industriale di Portovesme non interessa alcune delle aree tutelate di cui ai precedenti paragrafi e si inserisce, al contrario, in un contesto fortemente antropizzato e caratterizzato da un porto industriale.

Tuttavia, nel raggio di 5 km dall'area di progetto sono presenti tre Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e due Important Bird Area (IBA), inquadrabili come core area all'interno di una rete ecologica.

Nel corso degli anni, il concetto di rete ecologica è andato incontro ad un'evoluzione che lo ha portato a diventare parte importante dell'attuale modello di Infrastruttura Verde intesa quale sistema interconnesso e multifunzionale di aree naturali e seminaturali il cui ruolo è quello di fornire benefici multipli (servizi ecosistemici) alle comunità umane mantenendo tutte le componenti del Capitale naturale in buono stato di conservazione. In quest'ottica l'Infrastruttura Verde si presta a costituire un sistema paesistico resiliente e capace di supportare funzioni di tipo ricreativo e percettivo oltre che ecologico. Azioni per il miglioramento e la salvaguardia del paesaggio diventano dunque occasione per la creazione di percorsi a basso impatto ambientale (sentieri e piste ciclabili) che consentono alle persone di attraversare e conoscere il territorio e di fruire delle risorse naturali e paesaggistiche (boschi, siepi, filari, ecc.) nonché di quelle culturali (luoghi della memoria, posti di ristoro, ecc.).

Il Piano Paesaggistico Regionale (approvato nel 2006 per la sola area costiera) è lo strumento di governo del territorio, finalizzato alla cura della Rete Ecologica, che persegue diversi obiettivi: preservare, tutelare e valorizzare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. In tale strumento vengono evidenziati in cartografia le Componenti di paesaggio con valenza

⁴⁹ Tutte le isole di pertinenza della Regione autonoma della Sardegna, ad eccezione di La Maddalena, Caprera, San Pietro e Sant'Antioco, sono dichiarate oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura. Disponibile su: <http://www.regione.sardegna.it/j/v/86?v=9&c=72&s=1&file=1998023>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 172 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

ambientale, le Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate e i Beni paesaggistici ambientali ex art.142 D. Lgs.42/04 e ss.mm. per ogni singolo ambito di paesaggio⁵⁰.

L'area vasta del progetto ricade interamente nell'Ambito di paesaggio n°6 del Piano Paesaggistico Regionale, la cui struttura è definita dal "mare interno" formato dal sistema insulare del Sulcis, che comprende le Isole di Sant'Antioco e di San Pietro, e dalla fascia costiera antistante che si estende a nord dell'istmo di Sant'Antioco fino alla tonnara di Porto Paglia, oltre il promontorio di Capo Altano (Portoscuso); su questa fascia insiste il nucleo del bacino carbonifero del Sulcis.

Facendo riferimento alla Scheda d'Ambito n°6, Carbonia e Isole Sulcitane del Piano Paesaggistico Regionale, numerosi sono gli elementi Ambientali del sistema paesaggistico, nessuno dei quali viene direttamente interessato dalle opere in progetto. In particolare, si citano:

- il sistema della costa alta e delle falesie di Capo Altano, Guroneddu e Porto Paglia, caratterizzata da una intensa dinamica evolutiva attraverso processi gravitativi e di erosione dei versanti;
- i pianori ignimbritici di Crobettana, di Seruci e gli espandimenti lavici di Nuraxi Figus caratterizzanti il territorio con le vaste superfici strutturali pianeggianti;
- il sistema dei rilievi di Monte Sirai-Monte Ulmus, rappresentati da affioramenti rocciosi di origine vulcanica;
- il bacino vulcano-sedimentario di Carbonia interessato storicamente dalla coltivazione del carbone attraverso miniere sia in superficie che nel sottosuolo;
- l'incisione valliva del Rio Flumentepido e della piana fluviale del Rio Paringianu, interessato verso la piana costiera da importanti interventi di canalizzazione;
- il sistema lagunare di Boi Cerbus, area di elevato interesse naturalistico riconosciuto attraverso il SIC proposto e utilizzato per attività di allevamento ittico e pesca;
- il sistema sabbioso della freccia litoranea di Punta s'Aliga, che costituisce uno sbarramento fisico naturale della laguna di Boi Cerbus dal mare aperto;
- il sistema dei corpi dunari di Punta s'Arena e della freccia litoranea di Punta Trettu;
- la depressione vulcano-tettonica di Stagno e Forru, che identifica un'area racchiusa prevalentemente dai rilievi vulcanici che, con quote comprese mediamente tra i 38 e 30 metri, circoscrivono lo "Stagno e Forru" dalle acque dulcicole;
- la dorsale rocciosa del Monte Matzaccara, che rappresenta la dorsale dei rilievi ignimbritici (che delineano una barriera fisica tra la piana alluvionale-costiera di Matzaccara e il litorale sabbioso di Punta s'Arena per ritrovare la continuità spaziale in prossimità di Punta Trettu);
- la piana alluvionale-deltizia del Rio Maquarba, (che comprende l'area subpianeggiante che degrada dolcemente verso mare e caratterizza i versanti alla destra del tratto terminale del Rio Maquarba);
- il sistema marino-lagunare di Sant'Antioco, che evidenzia un bacino dalle spiccate tendenze morfoevolutive verso il sistema lagunare;
- l'Isola di San Pietro: sistema di costa rocciosa compresa tra La Punta e Punta di Capo Rosso, che comprende il promontorio di Capo Sandalo, la piana dello Spalmatore, il sistema di costa

⁵⁰ <https://lifesic2sic.eu/la-rete-ecologica-della-sardegna/>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 173 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

alta rocciosa compresa tra Punta di Capo Rosso e Punta Grossa (che comprende il promontorio di Punta dei Cannoni), il sistema costiero delle Colonne, il settore costiero tra Punta di Girin e Punta delle Colonne, la piana costiera di Carloforte, il sistema dei versanti costieri di Ripa del Sardo e Ripa Bianca e della fascia litoranea compresa tra il promontorio La Punta, con l'Isola Piana antistante e Carloforte;

- l'Isola di Sant'Antioco: piane costiere di Sant'Antioco, di Cannisoni e tra Punta Fusaneddu e Punta Dritta, comprendente le superfici subpianeggianti, in cui predomina la coltivazione di seminativi e vigneti; le zone umide dello Stagno di Punta de S'Aliga (laguna di Is Pruinis) e dello Stagno di Cirdu; i rilievi carbonatici mesozoici del settore di Maladroxia; il sistema di costa alta tra Capo Sperone e Torre Cannai, che rappresenta la fascia costiera meridionale estesa fino alle pendici dei rilievi vulcanitici retrostanti; il sistema di costa alta e delle falesie occidentali tra Punta Maggiore e Capo Sperone, rappresentata da una scarpata rocciosa alta a tratti fino a 50 m e perfettamente strapiombante sul mare, lungo la quale sono intercalate le baie di Cala Lunga, Cala Saboni e Porto Sciusciau; la piana costiera e il promontorio di Calasetta; il sistema di spiaggia di Punta Maggiore-Sottotorre comprendente la Spiaggia Grande di Calasetta, il sistema di spiaggia di Sa Salina; la piana di fondovalle del Rio Tupei.

6.3.3. Habitat e Specie nell'Area di Interesse

Per quel che riguarda l'analisi degli habitat di interesse potenzialmente presenti nell'area di intervento ed in prossimità della stessa, l'area prospiciente l'uscita del porto di Portovesme risulta caratterizzata dalla presenza di estese praterie di *Posidonia oceanica*.

L'analisi di foto satellitari e la consultazione della cartografia tematica del portale EMODNET⁵¹ offrono una prospettiva dell'estensione delle praterie di *Posidonia* nell'area (si veda la Figura seguente).

⁵¹ <https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/access-data/launch-map-viewer/>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 174 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

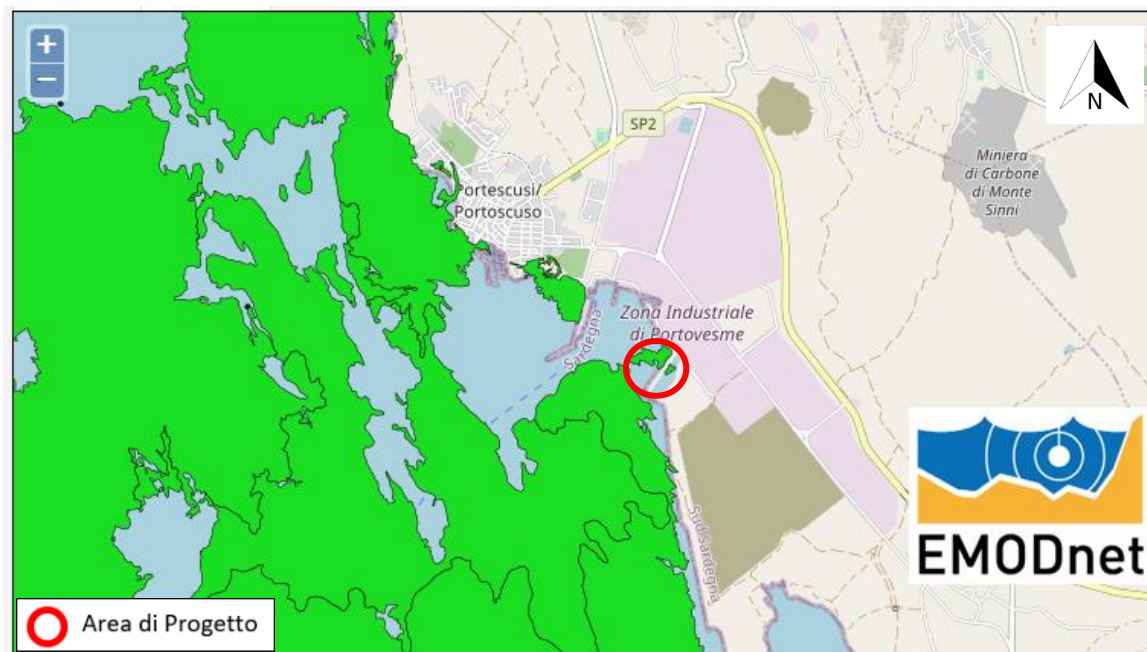


Figura 6-25: Praterie di *Posidonia oceanica*

Le aree verdi rappresentano l'estensione della prateria che si estende in maniera quasi ininterrotta dall'uscita del porto di Portovesme ed interessa i fondali marini compresi tra l'isola di San Pietro e Sant'Antioco. Per ulteriori approfondimenti si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale (Annesso A) ed al successivo Paragrafo.

6.3.4. Caratterizzazione di Dettaglio

6.3.4.1. Caratterizzazione Ambiente Marino

Al fine di fornire una caratterizzazione aggiornata dell'ambiente marino in prossimità dell'area di progetto, è stato realizzato uno studio dedicato delle biocenosi costiere e dell'ittiofauna presente, che si riporta integralmente in Annesso G al presente SIA.

Nei seguenti sottoparagrafi vengono brevemente presentate la metodologia di indagine ed i risultati preliminari delle indagini bibliografiche e dei rilievi sul campo effettuati.

6.3.4.1.1. Biocenosi Bentoniche

Metodologia

Lo studio è stato articolato seguendo la metodologia di indagine come di seguito riportata:

- Fase desktop preliminare: focalizzata all'analisi dei dati disponibili per l'area in esame e alla preparazione di una cartografia di base georeferenziata in ambiente GIS sulla base dei poligoni individuabili dalle foto satellitari. Questa fase ha previsto la ricerca e la valutazione delle cartografie dei fondali marini esistenti presso la Regione Sardegna, relative alla distribuzione delle praterie di *Posidonia oceanica*, specie protetta e quindi di particolare importanza e valore;
- Fase di lavoro di campo: è stata effettuata una serie di rilievi con videocamera filoguidata e manovrata da imbarcazione in grado di operare su bassi fondali. Lo svolgimento del lavoro ha previsto l'effettuazione di una serie di transetti ortogonali all'area in esame per una generale interpretazione delle caratteristiche bionomiche dei fondali. Successivamente le immagini sono

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 175 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

state esaminate in dettaglio ed è quindi stato possibile pianificare il disegno di campionamento delle successive riprese video, per punti cospicui georeferenziati, che fornissero gli elementi di interpretazione delle biocenosi presenti, e ricostruire così gli elementi poi inseriti nella cartografia finale. Durante la fase di lavoro di campo, sono stati realizzati campionamenti dedicati ad approfondire le conoscenze sui popolamenti vegetali e animali presenti;

- Fase di elaborazione dei risultati: è consistita nell'interpretazione ed analisi delle immagini video registrate e valutazione in laboratorio dei campioni animali e vegetali raccolti per una corretta definizione delle biocenosi presenti nelle aree campionate.

Risultati

La fase desktop ha permesso di produrre una cartografia aggiornata in scala 1:1.000 degli habitat e delle biocenosi presenti nei fondali interessati marini interessati dal progetto in essere.

Il fondale antistante l'antemurale di Portovesme è caratterizzato quindi da una estesa prateria di Posidonia insediata su matte (in verde sulla mappa).

Andando da Ovest verso Est la Posidonia viva lascia il posto ad aree sempre più estese di matte morta (in colore marrone sulla carta). Nella parte orientale dell'area la conformazione della matte è molto particolare: tale struttura, senza la presenza della Posidonia, assume la forma di grandi tavolati o colonnati separati tra loro da ampie chiazze di sabbia (in colore giallo), ben visibili anche dalla foto satellitare. La parte orizzontale della matte appare colonizzata da un popolamento di alghe fotofile infralitorali dominato da *Ceramiales*, *Padina pavonica* e *Acetabularia acetabulum*. Chiazze di Posidonia viva sono presenti soprattutto alla base delle formazioni di matte e, più raramente, sotto forma di fasci isolati al di sopra della loro sommità.

In prossimità dello scarico delle acque di raffreddamento della Centrale elettrica sono visibili zone colonizzate da un gran numero di ricci *Paracentrothus lividus*.

All'estremità più orientale dell'area le strutture di matte divengono via via più piccole e basse, spesso insabbiate. La sabbia predomina poi fino alla costa. In tutta l'area la sabbia si presenta grossolana e con evidenti ripple markers.

Sparsa formazioni di *Cymodocea nodosa* (tratteggiato azzurro nella carta), sono presenti su 2 zone sabbiose in prossimità dell'angolo nord orientale dell'area e antistante la porzione terminale dell'antemurale. La densità della *Cymodocea* è molto bassa, con un probabile gradiente stagionale che ne rende difficile la mappatura.

Rocce sparse, probabilmente cadute in acqua durante i lavori di costruzione o mantenimento dell'antemurale del porto, sono evidenti in maniera sparsa in prossimità della parte distale dell'antemurale stesso e in vari altri punti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 176 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

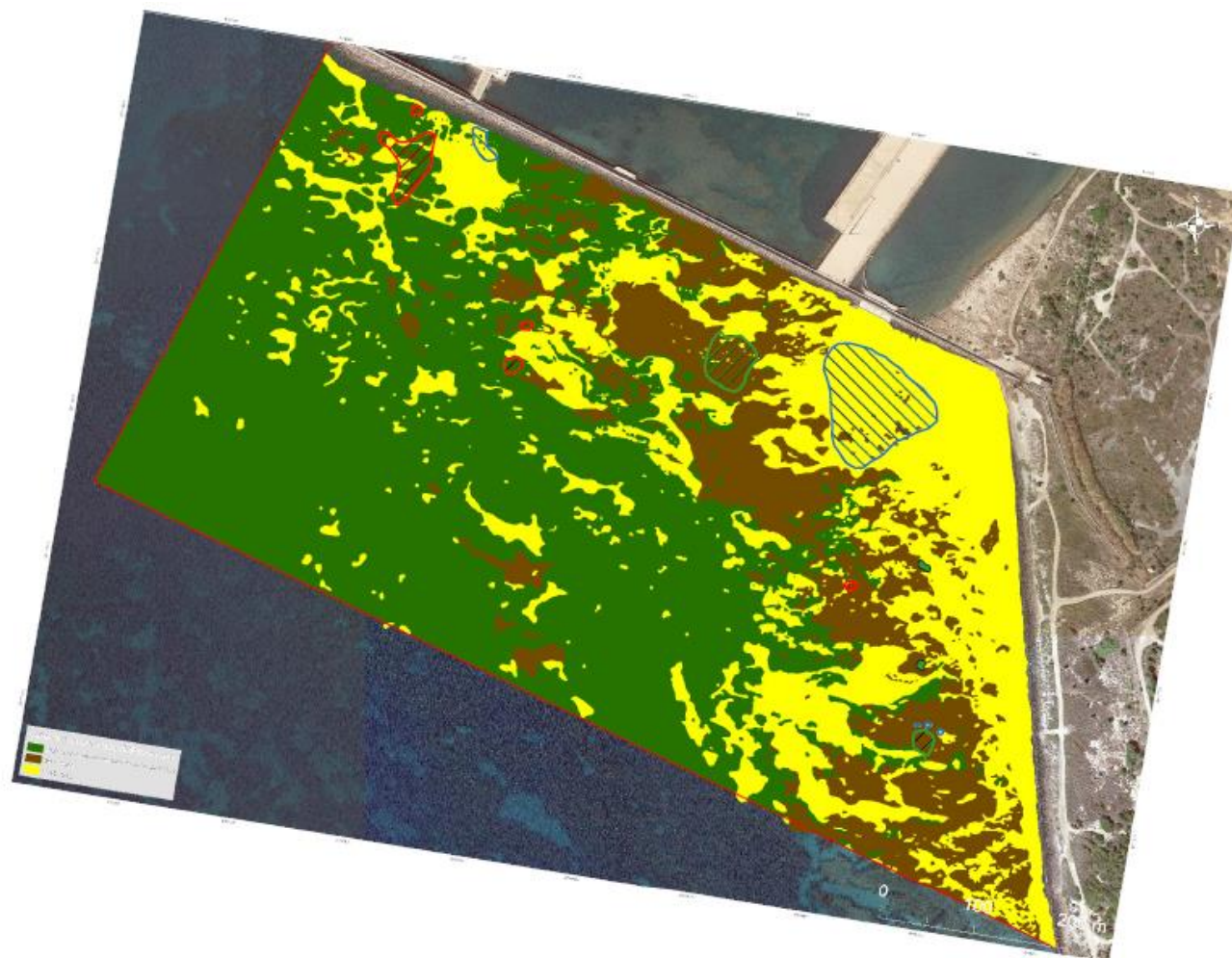


Figura 6-26: Distribuzione delle biocenosi bentoniche sui fondali antistanti Portovesme (in verde: prateria di *Posidonia oceanica* insediata prevalentemente su matte; in marrone: matte morta di Posidonia; in verde tratteggiato: matte con Posidonia a fasci isolati; in rosso: roccia con popolamento algale infralitorale; in giallo: substrato sabbioso, in tratteggiato azzurro: *Cymodocea nodosa* rada)

6.3.4.1.2. Risorse Ittiche

Metodologia

Nel mese di Luglio 2021 è stata effettuata una missione esplorativa al fine di valutare le modalità e le tecniche di pesca in uso e le specie catturate.

In particolare, il popolamento ittico presente nell'area di fronte a Portovesme è stato studiato con due diverse tecniche i cui dettagli sono di seguito forniti. È stato inoltre analizzato lo sbarcato della flotta di pesca di Portoscuso (anche attraverso interviste dirette con alcuni pescatori).

Il rilievo dei popolamenti ittici sui fondali di Portovesme, in particolare, è stato effettuato con due metodiche:

- tecniche di visual census in immersione e con rilievi video;
- campionamenti mediante rete da pesca, ovvero tramaglio in uso localmente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 177 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Metodiche di monitoraggio con visual census in immersione

Il rilievo delle specie presenti su bassi fondali dove non è possibile impiegare reti da pesca, è stato effettuato utilizzando la metodologia di censimento visivo subacqueo (Underwater Visual Census, UVC). Tale tecnica consiste nell'esecuzione di immersioni, con autorespiratore o snorkel, nelle quali vengono annotati i dati relativi alle specie target di studio, attraverso delle stime visive.

La tecnica scelta per questa indagine ha previsto un rilevamento lungo un transetto, con il subacqueo che ha nuotato lungo una linea retta e ha annotato i dati delle specie presenti nell'area di rilevamento (Figura seguente).

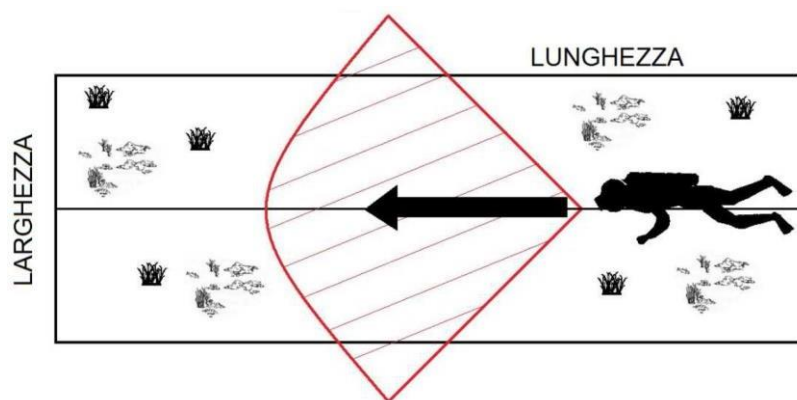


Figura 6-27: Metodologia UVC applicata con il metodo del transetto. L'operatore segue un percorso di lunghezza e larghezza nota ed esegue il censimento delle specie presenti all'intero dell'area di rilevamento. In rosso il campo visivo

Nelle stazioni prescelte sono state condotte 3 repliche con transetti ognuno lungo 25 m e largo 5 m. Lungo il transetto i subacquei nuotano in una direzione a velocità costante, identificando e registrando il numero e la misura dei pesci incontrati.

I rilievi sono stati effettuati su un fondo misto di Posidonia, matite morta di Posidonia e sabbia a profondità comprese tra 1 e 4 metri di fronte al molo esterno di Portovesme.

Durante i rilievi subacquei sono stati annotati i seguenti dati:

- specie presenti, con indicazione della specie, ove possibile o della famiglia;
- abbondanza: stimata utilizzando classi di abbondanza;
- taglia: è stata stimata per ogni esemplare l'appartenenza ad una classe di taglia (piccola, media, grande) basata sulla lunghezza massima della specie;
- biomassa (peso umido) stimata dai dati di lunghezza per mezzo della relazione lunghezza- peso disponibile in letteratura (www.fishbase.org) per il Mediterraneo. Il parametro biomassa è ritenuto il migliore indicatore singolo dello stato di salute degli assemblaggi ittici lungo un gradiente di disturbo antropico.

Metodiche di monitoraggio mediante attività di pesca

Le informazioni raccolte mediante visual census in immersione subacquea sono state integrate con quelle provenienti da campionamenti mediante attrezzi da pesca. In questo modo è stato possibile censire anche quelle specie che non sono visibili durante i visual census in immersione perché criptiche o perché fuggono o vivono lontane dalla costa. Inoltre, con la cattura di esemplari di specie ittiche, è possibile effettuare misure di carattere morfometrico e biologico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 178 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

L'imbarcazione utilizzata è un tipico peschereccio della marineria di Portoscuso della lunghezza di circa 10 metri.

L'attrezzo da pesca impiegato è quello comunemente in uso localmente: un tramaglio con lunghezza standardizzata di 1.000 m, con dimensioni delle maglie dei pannelli esterni di 160 mm e maglie della rete interna di 30 mm.

Il pescato è stato smistato e determinato localmente al termine di ogni pescata.

I dati raccolti hanno interessato, per ogni singola specie, parametri morfologici e, laddove possibile, sesso e maturità sessuale.

Per quanto riguarda le lunghezze, per pesci ossei e selaci è stata determinata la lunghezza totale in cm (LT), misurata dalla punta del muso alla fine della coda; per i cefalopodi è stata rilevata, invece, la lunghezza dorsale del mantello in cm (LM). Tale misura è intesa come la lunghezza del mantello dalla sua estremità fino alla linea ideale che passa tra gli occhi per i cefalopodi ottopodi (polpi e moscardini), mentre per quanto riguarda i cefalopodi decapodi (calamari e seppie) la lunghezza del mantello si riferisce alla intera sua lunghezza. Queste due misure sono determinate mediante un ittiometro con l'approssimazione al mezzo centimetro inferiore. Per quanto riguarda i crostacei, invece, si utilizza la lunghezza del carapace in mm (LC), misurando la distanza che intercorre tra il margine posteriore dell'orbita ed il margine posteriore mediano del carapace.

Risultati

Le specie osservate durante i visual census, con indicazioni di abbondanza e taglia, sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 6-10: Visual Census - Specie rilevate e taglia

Nome scientifico	Replica 1	Replica 2	Replica 3
<i>Chromis chromis</i>	15+ (grandi)	5 (grandi)	13 (grandi)
<i>Coris julis</i>	7 (medi) 15 (picc.)	4 (medi)	7 (medi) 3 (picc.)
<i>Labrus turdus</i>	20(medi) 12 (picc)	15 (medi) 11 (picc)	12 (medi)
<i>Oblada melanura</i>	2 (picc.)	-	-
<i>Diplodus annularis</i>	12(grandi) 14 (picc)	10 (medi)	5 (grandi)
<i>Diplodus sargus</i>	7 (medi) 12 (picc)	5 (medi)	6 (medi)
<i>Thalassoma pavo</i>	1 (grande)	-	1 (grande)
<i>Spaus aurata</i>	1 (medio)	-	-
<i>Salpa sarpa</i>	8 (grandi)	6 (medi)	4 (grandi)
<i>Serranus scriba</i>	2 (grandi)	-	1 (grande)
<i>Diplodus vulgaris</i>	2 (picc.)	-	1 (medio)

Il popolamento osservato è risultato piuttosto tipico di tutte le acque costiere superficiali mediterranee. Anche le taglie e il numero di individui non mostrano condizioni atipiche sia in positivo che in negativo.

Le attività di pesca sperimentale (rete di tipo tramaglio calata al tramonto e salpata la mattina successiva) hanno permesso la cattura delle seguenti specie. In particolare, le tabelle seguenti riportano i risultati di dettaglio relativi al numero di individui e alla biomassa delle specie catturate (i rendimenti sono standardizzati a kg/1000 m di tramaglio).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 179 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-11: Pesca Sperimentale - Specie Catturate e Peso (20-21/07/21)

SPECIE	Numero	Peso (g)
<i>Scorpena porcus</i>	5	700
<i>Symphodus tinca</i>	2	180
<i>Diplodus vulgaris</i>	3	200
<i>Dasyatis pastinaca</i>	5	860
<i>Labrus viridis</i>	1	115
<i>Sciaena umbra</i>	1	80
<i>Salpa sarpa</i>	2	315
<i>Torpedo marmorata</i>	2	70
<i>Lithognathus mormyrus</i>	1	110
<i>Mullus surmuletus</i>	3	400
<i>Dentex dentex</i>	-	-
<i>Diplodus puntazzo</i>	-	-
<i>Sepia officinalis</i>	1	95

Tabella 6-12: Pesca Sperimentale - Specie Catturate e Peso (22-23/07/21)

SPECIE	Numero	Peso (g)
<i>Scorpena porcus</i>	3	155
<i>Symphodus tinca</i>	1	210
<i>Diplodus vulgaris</i>	-	-
<i>Dasyatis pastinaca</i>	4	2240
<i>Labrus viridis</i>	-	-
<i>Sciaena umbra</i>	-	-
<i>Salpa sarpa</i>	-	-
<i>Torpedo marmorata</i>	-	-
<i>Lithognathus mormyrus</i>	-	-
<i>Mullus surmuletus</i>	-	-
<i>Dentex dentex</i>	-	-
<i>Diplodus puntazzo</i>	1	65
<i>Sepia officinalis</i>	1	100

Il pescato ottenuto da questi campionamenti è assolutamente scarso e non in grado di sostenere una attività di pesca professionale.

La zona di basso fondale di fronte a Portovesme non viene, difatti, battuta da nessuna imbarcazione di pesca professionale per la scarsa presenza di pesce.

I dati riportati, ad ogni modo, (visual census e pescato) devono essere considerati come indicativi delle presenze ittiche per la zona in esame, durante la stagione estiva.

6.3.4.2. Caratterizzazione Ambiente Terrestre

Allo scopo di valutare in dettaglio i principali valori di biodiversità presenti, sono state svolte delle indagini faunistiche e botaniche presso 4 aree campione di indagine denominate rispettivamente A, B, C e D la cui localizzazione è riportata nella seguente figura.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 180 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-28: Area di Survey per la Caratterizzazione Ambientale Terrestre

Il monitoraggio faunistico si è svolto mediante rilievi in campo atti a determinare l'effettiva presenza presso le aree di indagine, delle seguenti categorie sistematiche:

- Avifauna diurna nidificante;
- Avifauna crepuscolare e notturna (strigiformi);
- Anfibi;
- Rettili;
- Mesoteriofauna;
- Chiroteriofauna.

L'analisi vegetazionale ha previsto le seguenti attività:

- rilievi fitosociologici delle comunità più significative dal punto di vista naturalistico e soprattutto in quelle incluse in habitat della Rete Natura 2000;
- cartografia della vegetazione e degli habitat in All. I della Dir. 92/43/CEE delle aree d'indagine. L'indagine è stata effettuata attraverso una diretta e dettagliata ricognizione in campo delle aree di studio.

6.3.4.2.1. Metodologia

Avifauna

I rilievi avifaunistici sono stati condotti sulle 4 aree previste tra il 29 giugno e il 2 luglio 2021. Sono stati eseguiti rilievi su transetti per l'avifauna diurna e su punti di ascolto per l'avifauna crepuscolare e notturna.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 181 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-29: Localizzazione dei Transetti e dei punti di ascolto nelle aree A – B - C della componente Avifauna (AV)

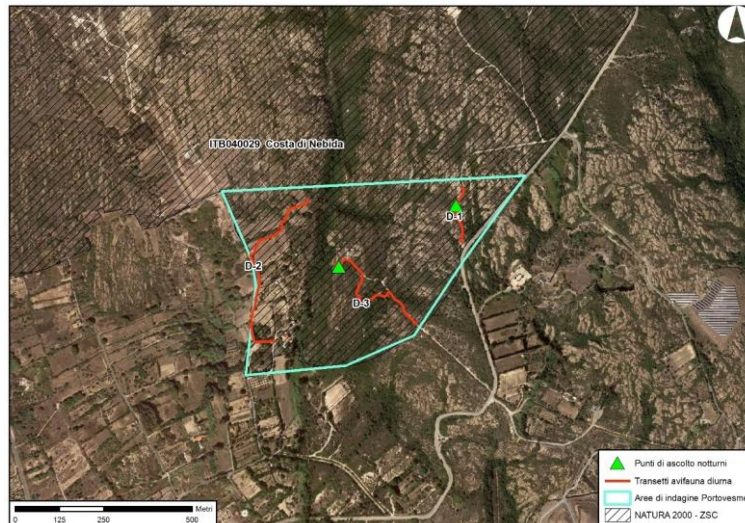


Figura 6-30: Localizzazione dei Transetti e dei punti di ascolto nell'area D della componente Avifauna (AV)

Erpetofauna

Per un'efficace analisi della componente Erpetofauna in funzione dell'opera da realizzare, è stata effettuata un'indagine diffusa su quattro aree e su ambienti nelle vicinanze potenzialmente idonei.

Le quattro aree individuate presentano caratteristiche ambientali differenti che vanno dagli ambienti costieri alle zone barenicole prettamente alofile, da formazioni prative e incolti a zone boschive mediterranee. A queste si aggiungono zone di caratterizzate da formazioni arboreo – arbustivo in substrato roccioso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 182 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

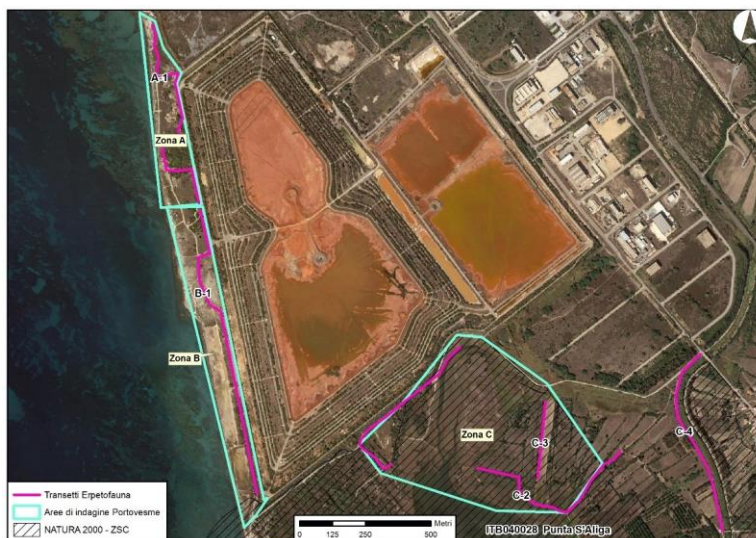


Figura 6-31: Localizzazione delle zone di monitoraggio e transetti per l'Erpetofauna (ER) zona A, zona B, zona C

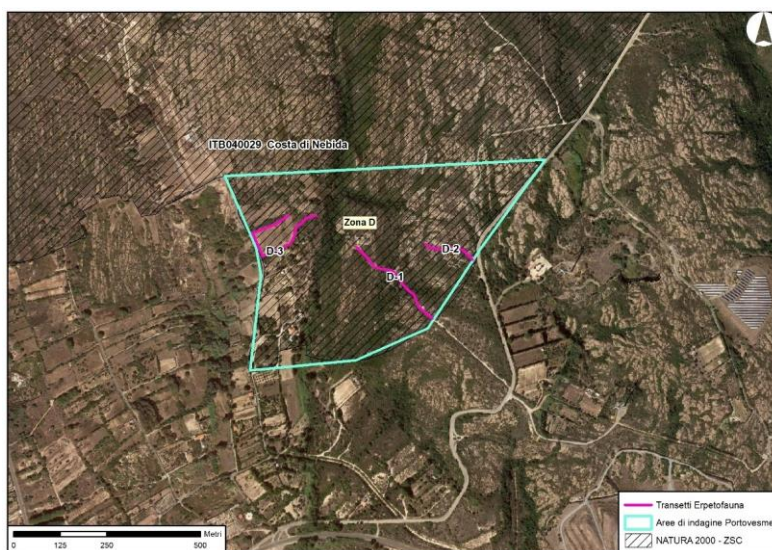


Figura 6-32: Localizzazione delle zone di monitoraggio e transetti per l'Erpetofauna (ER) zona D

Mesoteriofauna

Le 4 aree sono state percorse individuando dei transetti utili al rilievo dei segni di presenza dei mammiferi indagati. Inoltre, si è proceduto con la ricerca di punti idonei per l'attivazione delle fototrappole in funzione della presenza di punti di passaggio e di sicurezza nei confronti di possibili furti dell'attrezzatura attivata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 183 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-33 - Localizzazione dei Transesti e Fototrappole nelle aree A – B - C della Mesoteriofauna (TE)

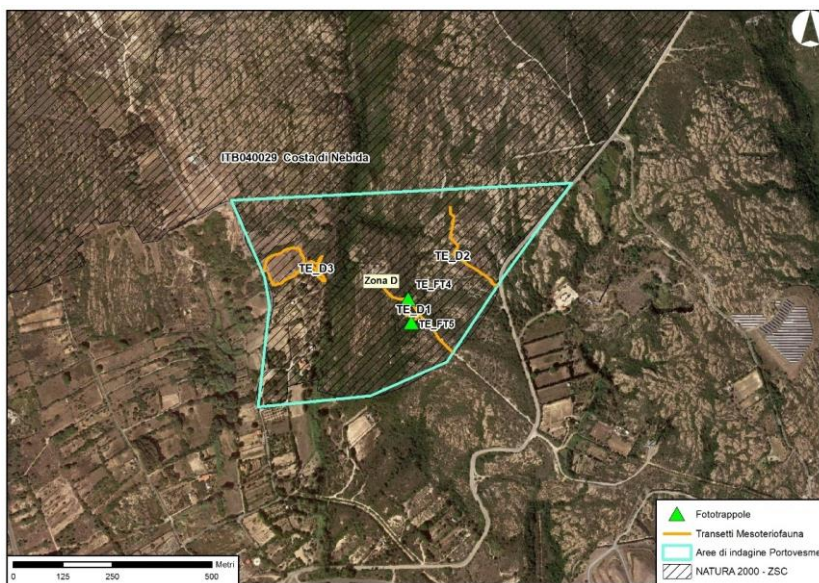


Figura 6-34: Localizzazione dei Transesti e Fototrappole nell'area D della Mesoteriofauna (TE)

Chiroterofauna

Le 4 aree sono state percorse individuando dei transesti (Figura 6-35 e Figura 6-36) utili alla registrazione delle ecolocalizzazioni dei pipistrelli oggetto di studio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 184 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-35: Localizzazione dei Transetti nelle aree A – B - C per la Chiroterofauna (CH) in AO

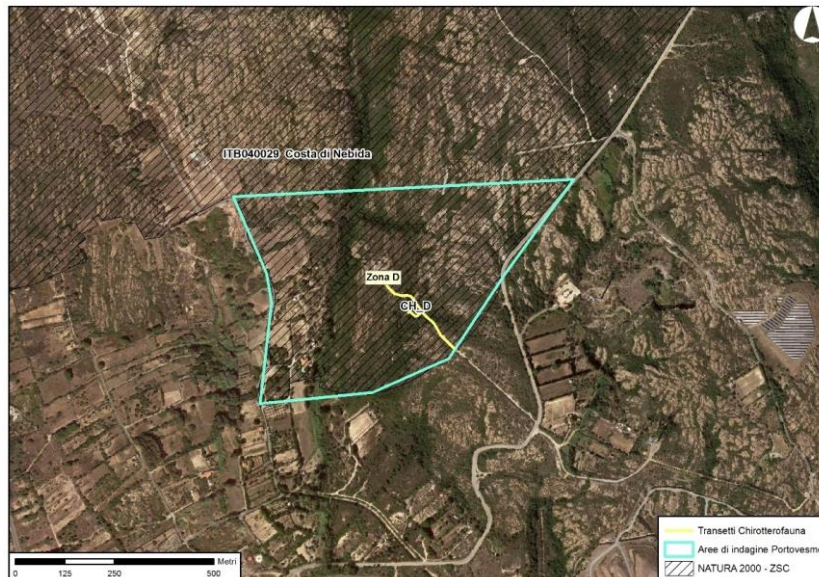


Figura 6-36: Localizzazione dei Transetti nell'area D per la Chiroterofauna (CH) in AO

Vegetazione

L'analisi vegetazionale è stata effettuata nelle 4 aree denominate A, B, C e D.

Le attività eseguite sono state le seguenti:

- rilievi fitosociologici delle comunità più significative dal punto di vista naturalistico e soprattutto in quelle incluse in habitat della Rete Natura 2000 secondo l'allegato I della Dir. 92/43/CEE. Il rilievo è stato eseguito in tratti di vegetazione strutturalmente e floristicamente omogenei e rappresentativi delle diverse tipologie;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 185 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- cartografia della vegetazione e degli habitat in All. I della Dir. 92/43/CEE delle aree d'indagine. L'indagine è stata effettuata attraverso una diretta e dettagliata ricognizione in campo delle aree di studio.

La cartografia della vegetazione e degli habitat dell'area B è stata realizzata mediante fotointerpretazione di immagini satellitari facendo riferimento anche alle tipologie vegetazioni rilevate all'interno della limitrofa area A ecologicamente e ambientalmente molto simile ed all'esecuzione di uno specifico rilievo fotografico.

6.3.4.2.2. Risultati

Avifauna

Sono state osservate complessivamente 48 specie di uccelli selvatici, inquadrare sistematicamente in 12 Ordini e 26 differenti Famiglie. L'ordine più rappresentativo è stato quello dei Passeriformi, con 10 famiglie e 22 specie. Nella seguente (Tabella 6-13) sono elencate le specie osservate e il relativo inquadramento sistematico.

Tabella 6-13: Specie osservate nelle 4 aree di indagine e inquadramento sistematico

N.	Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Totale indd.
1	Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Marangone dal ciuffo	9
2	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	12
3	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	1
4	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus roseus</i>	Fenicottero	15
5	Falconiformes	Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	2
6	Falconiformes	Accipitridae	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	1
7	Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	1
8	Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	1
9	Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Pollo sultano	3
10	Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione	2
11	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino	1
12	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore	1
13	Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gabbiano comune	2
14	Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus genei</i>	Gabbiano roseo	1
15	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus audouinii</i>	Gabbiano corso	1
16	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	27
17	Charadriiformes	Sternidae	<i>Sterna hirundo</i>	Sterna comune	1
18	Charadriiformes	Sternidae	<i>Sternula albifrons</i>	Fratichello	4
19	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia var. domestica</i>	Piccione domestico	13
20	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	2
21	Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	2
22	Strigiformes	Strigidae	<i>Otus scops</i>	Assiolo	1

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 186 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

N.	Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Totale ind.
23	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	5
24	Apodiformes	Apodidae	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	55
25	Apodiformes	Apodidae	<i>Apus melba</i>	Rondone maggiore	2
26	Coraciiformes	Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	8
27	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	11
28	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	56
29	Passeriformes	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	1
30	Passeriformes	Turdidae	<i>Saxicola torquatus</i>	Salimpalo	2
31	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Merlo	4
32	Passeriformes	Sylviidae	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	2
33	Passeriformes	Sylviidae	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	16
34	Passeriformes	Sylviidae	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune	2
35	Passeriformes	Sylviidae	<i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune	6
36	Passeriformes	Sylviidae	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	26
37	Passeriformes	Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	8
38	Passeriformes	Paridae	<i>Parus major</i>	Cincialleggra	2
39	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	2
40	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia	7
41	Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	1
42	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	9
43	Passeriformes	Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	2
44	Passeriformes	Fringillidae	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	1
45	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	2
46	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	7
47	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	2
48	Passeriformes	Emberizidae	<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	1

Da un punto di vista fenologico, i rilievi sono stati condotti in periodo di nidificazione, laddove la componente migratrice risulta trascurabile, eccetto la presenza di potenziali specie già in migrazione post-riproduttiva (qualche specie di limicolo) oppure estivanti (che trascorrono l'estate in un determinato luogo senza nidificare, ad esempio il falco pescatore).

Nel corso della campagna di rilievo, sono stati raccolti gli eventuali indizi di nidificazione, per poter determinare quante e quali specie siano potenzialmente nidificanti nelle aree indagate.

Le specie potenzialmente nidificanti nelle aree indagate risultano 36, come è possibile osservare nella seguente Tabella 6-14.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 187 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Dal momento che è stata effettuata una singola campagna di rilievi, nella maggior parte dei casi gli indizi di nidificazione raccolti hanno permesso di stabilire solamente se la specie fosse nidificante possibile, ma non probabile o certa. In qualche caso, però, si è avuta la prova di avvenuta nidificazione: nel caso del fraticello, sono stati osservati un paio di nidi occupati nelle zone di Punta S'Aliga, ma al di fuori dell'area di analisi.

Nel caso del gabbiano reale, di cui sono stati osservati dei pulli nati sicuramente nella stagione riproduttiva in corso, la nidificazione è stata classificata come possibile, in quanto erano individui già in grado di volare e non sono state trovate tracce di una colonia all'interno delle aree indagate. È plausibile che sia presente una colonia di gabbiano reale nelle zone limitrofe alle aree indagate (Area C) o più interne dell'area di Punta S'Aliga.

Tabella 6-14: Specie potenzialmente nidificanti all'interno delle aree indagate

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	AREA				NIDIFICAZIONE
		A	B	C	D	
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Marangone dal ciuffo	3	6			Possibile nelle zone costiere
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta			12		NO, assenza di garzaie
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino			1		NO, assenza di garzaie
<i>Phoenicopiterus roseus</i>	Fenicottero			15		NO, assenza di siti idonei
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude		1		1	Possibile
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore			1		Possibile
<i>Buteo buteo</i>	Poiana				1	Possibile
<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore			1		NO, specie probabilmente estivante
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Pollo sultano			3		Possibile
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione			2		Possibile
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino		1			Possibile
<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore			1		NO
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gabbiano comune			2		Possibile nelle zone lagunari di Punta S'Aliga
<i>Chroicocephalus genei</i>	Gabbiano roseo		1			Poco probabile nelle zone lagunari di Punta S'Aliga
<i>Larus audouinii</i>	Gabbiano corso			1		Poco probabile nelle zone lagunari di Punta S'Aliga
<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	14	4	7	2	Possibile nelle zone lagunari di Punta S'Aliga
<i>Sterna hirundo</i>	Sterna comune			1		Possibile nelle zone lagunari di Punta S'Aliga
<i>Sternula albifrons</i>	Fraticello			4		Certa ma al di fuori dell'area di analisi: osservazione di alcuni nidi nelle zone di Punta S'Aliga.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 188 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	AREA				NIDIFICAZIONE
		A	B	C	D	
<i>Columba livia var. domestica</i>	Piccione domestico				13	Possibile
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio				2	Possibile
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica			2		Possibile
<i>Otus scops</i>	Assiolo				2	Possibile
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre			2	3	Possibile
<i>Apus apus</i>	Rondone comune	45		4	6	Possibile
<i>Apus melba</i>	Rondone maggiore	1		1		Possibile
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione				8	Possibile
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	2		8	1	Possibile
<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	1		51	4	Certa nell'area D
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca				1	Possibile
<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo			2		Possibile
<i>Turdus merula</i>	Merlo			1	3	Possibile
<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume			2		Possibile
<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	1		15		Possibile
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune			2		Possibile
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune				6	Possibile
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	2	1	12	11	Certa nell'area C (osservazione di giovani appena involati)
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera			1	7	Possibile
<i>Parus major</i>	Cinciallegra			1	1	Possibile
<i>Corvus monedula</i>	Taccola			2		Possibile
<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia	2		4	1	Possibile
<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero			1		Possibile
<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda			9		Possibile
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello			2		Possibile
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino			1		Possibile
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone			1	1	Possibile
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	1	1	1	4	Possibile
<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello				2	Possibile
Totale specie censite per area		10	7	35	23	

I parametri ornitologici calcolati per le 4 aree indagate sono riassunti nella seguente Tabella 6-15. Si è scelto di restituire un valore degli indici per ciascuna area indagata, aggregando i risultati dei

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 189 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

singoli transetti. È stato anche calcolato l'indice di abbondanza (IKA) che fornisce una misura del numero di contatti per chilometro di transetto.

Tabella 6-15: Indici Ornitologici della Comunità rilevata suddivisi per zona di rilievo

AREA	Abbondanza	Ricchezza	Diversità	Equiripartizione	Lunghezza cumulata transetti (m)	Indice chilometrico di abbondanza
	Abb.	S	H	J	L	IKA
A	72	10	1,28	0,56	528	136,4
B	15	7	1,62	0,83	1234	12,2
C	175	35	2,75	0,77	1230	142,3
D	79	23	2,72	0,87	1182	66,8

Abbondanza = numero di individui totali osservati; Ricchezza = numero di specie totali; Diversità = indice di Shannon - Wiener; Equiripartizione = indice di ripartizione delle specie all'interno del campione

L'area C è risultata la più ricca, sia in termini di specie (35) che di individui contattati (175). L'indice di diversità di Shannon-Wiener risulta il più elevato rispetto alle altre aree (2,75), anche se molto simile a quello misurato nell'area D (2,72). Le aree C e D risultano quindi le più ricche in specie e le più diversificate in termini di avifauna.

Come è evidente dalla Tabella 6-15, le aree A e B, litoranee e costituite da zone a vegetazione discontinua e di gariga, a ridosso dei bacini industriali di Portovesme, sono caratterizzate da una comunità ornitica piuttosto limitata: la ricchezza specifica è stata pari a 10 nell'area A e a 7 nell'area B. Ciononostante, è stata osservata una specie di grande interesse conservazionistico, il fratino (*Charadrius alexandrinus*), potenzialmente nidificante nelle aree prive di vegetazione a ridosso del mare.

Nelle aree A e B l'indice di diversità è risultato piuttosto basso, sia a causa delle poche specie contattate, sia perché i contatti sono stati con specie gregarie: l'effetto delle specie gregarie è più visibile nell'indice di equiripartizione, che assume valori più bassi in presenza di gruppi di individui dominanti numericamente rispetto agli altri. Infatti, nell'area A tale indice vale 0,56. Anche nell'area C l'equiripartizione non mostra valori elevati, a testimonianza che la partecipazione di ogni singola specie al numero totale dei contatti è sbilanciata (51 individui di balestruccio nell'area C). Le specie gregarie influenzano di conseguenza anche l'indice chilometrico di abbondanza, particolarmente elevato nelle aree A e C. Se ci si riferisse, piuttosto che ai singoli contatti, al numero di specie per chilometro, l'area più ricca risulterebbe comunque la C (28,5 specie/km), seguita da dall'area D (19,5), l'area A (18,9) e la B (5,7).

La tabella seguente (Tabella 6-16) elenca le specie di particolare interesse conservazionistico che sono state contattate in questo studio, tra tutte quelle avvistate durante il periodo riproduttivo. Sono state considerate d'interesse conservazionistico le specie:

- incluse nell'Allegato I della Dir. 2009/147 CE (Direttiva Uccelli);
- definite "specie particolarmente protetta" (P.P.) secondo la L.157/92 (Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio);
- incluse nella Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia (aggiornata al 2011);
- incluse nella lista "SPEC- Species of european conservation concern", con aggiornamento al 2017.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 190 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Le specie osservate all'interno delle 4 aree nel corso della campagna di rilievi condotta tra la fine di giugno e l'inizio di luglio sono state **48**. Di queste, **15** sono inserite nell'Allegato 1 della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE, **11** sono considerate particolarmente protette ai fini della legge 157/92 (Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio), e **14** risultano di particolare interesse conservazionistico secondo la lista SPEC redatta dalla IUCN. Due specie risultano in pericolo EN secondo la lista rossa degli uccelli nidificanti in Italia (fratino e fraticello), 6 sono vulnerabili VU (falco di palude, albanella minore, occhione, saltimpalo, magnanina e passera sarda) e 7 quasi minacciate NT (pollo sultano, gabbiano corso, rondine, balestruccio, verdone, cardellino e fanello. Pertanto, le specie che risultano protette tra quelle osservate risultano **28**.

Tabella 6-16: Specie di Particolare Interesse Conservazionistico ai Sensi della Direttiva Uccelli 2009/147/CE, della Legge 157/92, della lista SPEC e della lista rossa degli uccelli nidificanti in Italia

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	AII. I 2009/147/CE	157_92 ART. 2 (x)	SPEC 2017	L.R. COI NID. 2011
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Marangone dal ciuffo	I	x	2	LC
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	I			LC
<i>Phoenicopiterus roseus</i>	Fenicottero	I	x		LC
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	I	x		VU
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	I	x		VU
<i>Buteo buteo</i>	Poiana		x		LC
<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	I	x		
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Pollo sultano	I	x		NT
<i>Burhinus oedichnemus</i>	Occhione	I	x	3	VU
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino	I		3	EN
<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore			1	NA
<i>Chroicocephalus genei</i>	Gabbiano roseo	I	x		LC
<i>Larus audouinii</i>	Gabbiano corso	I	x		NT
<i>Sterna hirundo</i>	Sterna comune	I			LC
<i>Sternula albifrons</i>	Fratello	I		3	EN
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica			1	LC
<i>Otus scops</i>	Assiolo		x	2	LC
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	I		3	LC
<i>Apus apus</i>	Rondone comune			3	LC
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine			3	NT
<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio			2	NT
<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo				VU
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune	I		1	VU
<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda				VU
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino			2	LC

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 191 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	All. I 2009/147/CE	157_92 ART. 2 (x)	SPEC 2017	L.R. COI NID. 2011
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone				NT
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino				NT
<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello			2	NT

Direttiva uccelli 2009/147/CE, "I" = specie in allegato 1; Legge 157/92 "x" = specie particolarmente protetta; SPEC (European Species of Conservation Concern), SPEC 1 = specie europea di interesse conservazionistico globale, SPEC 2 = specie la cui popolazione globale è concentrata in Europa ed è in declino, SPEC 3 = specie la cui popolazione globale non è concentrata in Europa ma risulta in declino. Voci della lista rossa: NT= near threatened (quasi minacciata), EN= endangered (in pericolo), VU= vulnerable (vulnerabile), LC = lower concern (a minor preoccupazione), NA = non applicabile

Erpetofauna

All'interno delle aree di indagine sono state complessivamente rilevate 7 specie di cui un anfibio e 6 rettili.

Da un confronto sulla distribuzione delle varie specie si evince come la specie più comune sia la Lucertola campestre, distribuita in tutti i transetti planiziali ad eccezione di quelli in ambienti rocciosi dove si incontra la Lucertola tirrenica. Il Geco comune risulta legato agli ambienti planiziali litoranei dove sono presenti manufatti artificiali.

Il Saettone, specie prettamente arboricola, viene osservato in ambiente forestale presente nella zona C. Luscengola comune e Biacco vengono rilevati nelle formazioni prative e arbustive ricadenti all'interno della zona C.

Tabella 6-17: Elenco delle Specie di Anfibi e Rettili rilevate in ciascun Transetto

ID	Nome comune	Nome scientifico	ER_A-1	ER_B-1	ER_C-1	ER_C-2	ER_C-3	ER_C-4	ER_D-1	ER_D-2	ER_D-3
1	Raganella sarda	<i>Hyla sarda</i>						x			
2	Geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>	x	x							
3	Luscengola comune	<i>Calchide calchides</i>				x					
4	Lucertola tirrenica	<i>Podarcis tiliguerta</i>							x	x	x
5	Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>	x	x	x	x	x	x			x
6	Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>				x					
7	Saettone	<i>Zamenis longissimus</i>			x						

Analizzando il numero complessivo dei contatti di ciascuna specie, calcolato come numero totale di individui, si evince come la specie più abbondante sia la Lucertola campestre con oltre 70 individui, distribuita negli ambienti planiziali litoranei, zone prative e arboreo – arbustive. La Raganella sarda è risultata abbondante nell'unico ambiente umido d'acqua dolce disponibile, caratterizzato da un fossato. A seguire troviamo la Lucertola tirrenica con 18 individui, presente nelle formazioni rocciose collinari. Le altre specie, maggiormente elusive, sono state contattate con 1 – 2 individui.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 192 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Dai dati ottenuti si denota come l'area di indagine con il maggior numero di specie sia la C in quanto presenti ambienti maggiormente diversificati in grado di ospitare nicchie ecologiche differenti. Le restanti aree presentano un minor numero di specie ma risultano ambienti elettivi in particolar modo le aree A e B per la Lucertola campestre e l'area D per la Lucertola tirrenica.

Tabella 6-18: Numero di specie rilevate in ciascuna area

	Area A	Area B	Area C	Area D
Numero di specie	2	2	4	2

Delle 7 specie rilevate, ben 5 specie risultano di interesse comunitario in quanto inserite nell'All. IV della Dir. 92/43/CEE.

Tra le specie di maggior rilievo vi sono due endemismi della Sardegna ovvero la Raganella sarda, presente anche in Corsica e nelle isole toscane, e la Lucertola tirrenica, presente anche in Corsica.

Secondo quanto riportato nella Lista Rossa nazionale solamente la Lucertola tirrenica risulta quasi minacciata nel suo areale distributivo. Le rimanenti specie destano minor preoccupazione a livello nazionale.

A livello locale le minacce, per le specie rilevate, riguardano soprattutto la perdita di habitat di specie, l'impatto veicolare, l'uccisione volontaria (Biacco e Saettone) e l'impatto dovuto a specie alloctone.

Come si evince dal IV rapporto ISPRA relativo allo Stato di conservazione, per la Raganella sarda il trend appare in peggioramento, soprattutto per diminuzioni a livello locale e perdita di habitat di specie. Per Lucertola tirrenica e Lucertola campestre il trend appare stabile.

Tabella 6-19: Elenco delle specie di interesse conservazionistico rilevate; inserimento nell'All. II o IV Dir. 92/43/CEE; Lista Rossa Italiana LC=Minor preoccupazione, NT= Quasi minacciata

Nome comune	Nome scientifico	All. II o IV Dir. 92/43/CEE	Lista Rossa Italiana	TREND IV RAPPORTO ISPRA
Raganella sarda	<i>Hyla sarda</i>	IV	LC	In peggioramento
Lucertola tirrenica	<i>Podarcis tiliguerta</i>	IV	NT	Stabile
Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>	IV	LC	Stabile
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	IV	LC	
Saettone	<i>Zamenis longissimus</i>	IV	LC	

Mesoteriofauna

All'interno delle aree di indagine sono state complessivamente rilevate **4** specie. La teriofauna osservata è classificata, dalla Lista Rossa dei vertebrati italiani, come a Minor Preoccupazione (Least Concern) ovvero specie che non rischiano l'estinzione nel breve o medio termine. Ad eccezione del coniglio che viene elencato nell'Appendice II della stessa, ovvero tra le specie per le quali non viene valutato il rischio di estinzione.

Rappresentano specie diffuse nel territorio isolano e la loro presenza è citata anche all'interno del Piano di Gestione del sito ZSC ITB040029 "Costa di Nebida". Non rientrano tra le specie oggetto di conservazione dei siti Natura 2000 interessati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 193 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-20: Elenco delle Specie appartenenti alla Mesoteriofauna rilevate in ciascun Transetto e inserimento negli All. II o IV della Dir. 92/43/CEE (comprese le osservazioni tramite fototrappola)

ID	Nome comune	Nome scientifico	All. II o IV Dir. 92/43/CEE	L.R. IUCN ITALIA	TE_A	TE_B	TE_C	TE_D
1	Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>		LC			x	x
2	Lepre sarda	<i>Lepus capensis</i>		LC	x		x	
3	Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		NA	x		x	x
4	Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>		LC			x	x

LC = Minor Preoccupazione (Least Concern), NA = Non Applicabile

Le stazioni litoranee non sono risultate molto frequentate. Infatti, solo nell'area A è stata riscontrata la presenza delle due specie di lagomorfi, mentre nell'area B non è stata osservata la presenza di nessun mammifero probabilmente a causa della scarsa vegetazione arbustiva e del disturbo antropico. Anche se dal punto di vista ambientale le due aree si assomigliano, nella seconda è presente una minor copertura arbustiva, che si concentra lungo la strada bianca nella parte centro-sud della stessa area. Tale condizione può risultare limitante per il disturbo, spingendo gli animali a ricercare luoghi più tranquilli dirigendosi appunto o nell'area A o nell'area C.

Le aree C e D, nonostante presentino caratteri morfologici e vegetazionali molto diversi risultano essere frequentate da tutte le specie osservate. Nell'area D, non sono stati trovati segni di presenza chiari o riprese fotografiche che accertino la presenza della lepre sarda, ma la difficoltà di discriminare i peli trovati nelle fatte di volpe non esclude la sua presenza anche in tale sito.

Riccio e lepre sarda sono riportati anche dal Piano di Gestione del sito ITB040028 "Punta S'Aliga" (Zona C) come specie oggetto di tutela dalla Convenzione di Berna. Nel piano di gestione del sito ZSC ITB040029 "Costa di Nebida", volpe, riccio e coniglio selvatico sono segnalati come presenti all'interno del sito ma non inseriti nella scheda del formulario standard perché non meritevoli di tutela.

Tabella 6-21: Numero di specie rilevate in ciascuna area

	Area A	Area B	Area C	Area D
Numero di specie	2	-	4	3

Nessuna delle specie osservate è oggetto di particolari condizioni di tutela.

Chiroterofauna

Nel corso delle indagini sono state contattate due specie, il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) ed il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*). Tali specie sono considerate ad ampia distribuzione per il territorio sardo con la prima ritenuta più comune della seconda. Entrambe hanno un comportamento antropofilo e li si rinviene dal livello del mare alle aree montane. Il pipistrello nano è specie migratoria della quale si conoscono solamente rifugi e siti di riproduzione estivi.

Entrambe le specie non sono citate all'interno dei formulari standard dei due siti rientranti nelle aree indagate, mentre il pipistrello nano è citato come specie non prioritaria per il sito ITB040028 "Punta S'Aliga" (Zona C) e per il sito ZSC ITB040029 "Costa di Nebida" il Piano di Gestione propone l'aggiornamento del formulario standard nella categoria "Altre specie importanti". Il pipistrello nano risulta più abbondante rispetto al pipistrello albolimbato nell'area C, mentre le ecololizzazioni si equivalgono nell'area A.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 194 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-22: Elenco delle specie di chiroterri rilevate in ciascun transetto e inserimento negli All. II e/o IV della Dir. 92/43/CEE

ID	Nome comune	Nome scientifico	All. II o IV Dir. 92/43/CEE	IUCN ITALIA	TE_A	TE_B	TE_C	TE_D
1	Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	LC	x		x	
2	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IV	LC	x	x	x	

LC = Minor Preoccupazione (Least Concern)

Le due specie sono state contattate nell'area A e C, mentre il pipistrello nano manca dall'area B anche se si propende per una sua potenziale presenza visto la contiguità dell'area con le altre due.

Nell'area D le registrazioni hanno evidenziato la presenza di chiroterri ma la lontananza degli individui rispetto al microfono non ha permesso una determinazione sicura di alcuna specie.

Tabella 6-23: Numero di specie rilevate in ciascuna area

	Area A	Area B	Area C	Area D
Numero di specie	2	1	2	-

Entrambe le specie contattate sono elencate nell'allegato IV della Dir. Habitat e tra le due, il pipistrello nano è considerato il più comune per la Sardegna venendo citato nei Piani di gestione dei due siti Natura 2000 anche nell'aggiornamento del formulario standard (ZSC ITB040029). Entrambe le specie anche se considerate di importanza conservazionistica vengono classificate come a Minor Preoccupazione (Least Concern) ovvero specie che non rischiano l'estinzione nel breve o medio termine.

Tabella 6-24: Elenco delle specie di interesse conservazionistico rilevate; inserimento nell'All. II o IV Dir. 92/43/CEE; Lista Rossa Italiana LC=Minor preoccupazione, NT= Quasi minacciata

Nome comune	Nome scientifico	All. II o IV Dir. 92/43/CEE	IUCN ITALIA
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	LC
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IV	LC

Vegetazione

L'Area A comprende il settore litoraneo non compreso all'interno di Siti d'importanza comunitaria ed è caratterizzata dalla predominanza di componenti vegetazionali di tipo psammofilo in alternanza con depressioni salmastre normalmente occupate da giuncheti.

Le principali componenti rilevate sono:

- Comunità perenne delle dune embrionali a *Elymus farctus* - Habitat 2110: Dune embrionali mobili;
- Comunità camefitica retrodunale a *Crucianella maritima* - Habitat 2210: Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*);
- Gariga a *Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*, comunità camefitica suffrutescente a habitus xerofitico, sempreverde, a distribuzione cirnosardo-balearica;
- Frammenti di boscaglia a dominanza di *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* – Habitat *2250: Dune costiere con *Juniperus spp.*;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 195 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- Comunità casmofitica a *Crithmum maritimum*;
- Vegetazione alofila emicriptofitica - Habitat 1410: Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*);
- Prateria a *Spartina versicolor*;
- Boscaglia di *Acacia saligna*, specie aliena originaria dell'Australia occidentale.

L'Area B è in contatto con l'area A e corrisponde alla prosecuzione verso sud del litorale. Le due aree presentano condizioni ambientali ed ecologiche a tratti simili e alcune delle comunità si ripropongono con la stessa organizzazione strutturale e composizione. Nell'area B nella porzione centrale e meridionale sono stati effettuati scavi su estesi settori con rimozione dello strato sabbioso. Tale operazione ha facilitato la formazione di componenti alofile e in particolare comunità di nanofanerofite a dominanza di *Sarcocornia fruticosa* e *Atriplex portulacoides*.

Le principali componenti presenti sono:

- Gariga a *Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*, comunità camefita suffruticosa a habitus xerofitico, sempreverde, a distribuzione cirnosardo-balearica;
- Comunità casmofitica a *Crithmum maritimum*;
- Vegetazione alofila emicriptofitica - Habitat 1410: Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*);
- Vegetazione ad alofite camefitiche e nanofanerofite – Habitat 1420: Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*);
- Prateria a *Spartina versicolor*;
- Boscaglia di *Acacia saligna*.

L'Area C è inserita nella ZSC ITB040028 "Punta S'Aliga" ed è caratterizzata soprattutto dalla presenza di estesi settori barenali e paludosi con tipica vegetazione alofila. Nelle zone più elevate sono presenti frammenti di macchia mediterranea, formazioni a gariga e pratelli aridi.

Le principali componenti rilevate sono:

- Comunità alofile annuali;
- Vegetazione alofila emicriptofitica;
- Vegetazione ad alofite camefitiche e nanofanerofite;
- Canneti alofili a dominanza di *Phragmites australis*;
- Praterie a *Spartina versicolor*;
- Frammenti di pratelli aridi;
- Frammenti di macchia mediterranea;
- Formazione a gariga con *Cistus sp. pl.*;
- Gariga a *Helichrysum italicum* subsp. *Microphyllum*.

L'Area D comprende un settore collinare inserito all'interno della ZSC ITB040029 "Costa di Nebida" ed è caratterizzata soprattutto dalla presenza di macchia mediterranea, alternata a garighe e frammenti di pratelli aridi.

Le principali componenti rilevate sono:

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 196 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- Macchia mediterranea a diversa composizione e alternanza di dominanze. Le specie principali sono: *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Arbustus unedo*, *Halimium halimifolium*, *Phillyrea angustifolia*, *Olea europaea*, *Erica arborea*;
- Formazione a gariga con *Cistus monspeliensis*, *C. creticus subsp. eriocephalus*, *Rosmarinus officinalis*;
- Frammenti di bosco a *Quercus suber* e *Q. ilex*;
- Pratelli aridi.

La zona C presenta estese paludi alo-salmastre le cui comunità sono particolarmente vulnerabili e sensibili.

Tra le componenti d'interesse naturalistico entrano sicuramente le varie tipologie di macchia e gariga mediterranea dove nel comparto compositivo possono essere presenti specie di elevato valore fitogeografico come *Genista ephedroides*, specie endemica sarda.

Si evidenzia inoltre come nelle aree A, B e C, siano state rilevate estese boscaglie di *Acacia saligna*, specie che caratterizza in modo significativo il paesaggio litoraneo. Tale specie è originaria dell'Australia occidentale ed è stata introdotta come pianta ornamentale e poi utilizzata come frangivento, per consolidare dune e scarpate e per ripristino ambientale dei siti minerari. Inoltre, la specie è inserita nell'elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale (Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/1262 che integra e modifica il regolamento (UE) 2016/1141), e all'interno dell'UE ne è vietata la commercializzazione, la detenzione e la movimentazione.

Nel Piano di gestione del sito Natura 2000 "Punta S'Aliga" nel rapporto relativo alla caratterizzazione biotica, nella sezione degli habitat dunali e in particolare dell'habitat prioritario 2250* "Dune costiere con *Juniperus* spp." si fa presente che "per ciò che attiene le prospettive inerenti la conservazione delle funzioni intese come capacità e possibilità, per il tipo di habitat del sito al mantenimento in futuro della sua struttura, le prospettive sono mediocri o sfavorevoli. Questo viene valutato tenendo conto che l'area dunale si trova in un cattivo stato di conservazione e le possibilità sulla sua sopravvivenza sono legate soprattutto alla presenza di *Acacia* sp.pl. che se non verrà espiantata non darà la possibilità al ginepro di conquistare la sua area potenziale".

Tabella 6-25: Comunità vegetazionali rilevate nelle quattro aree d'indagine e loro riferimenti alle categorie CORINE Biotopes

Tipo vegetazionale	Corine Biotopes	Habitat Natura 2000	AREA A	AREA B	AREA C	AREA D
Vegetazione fanerogamica sommersa a <i>Ruppia spiralis</i>	11.4 – Vegetazione vascolare in acque salmastre (<i>Ruppietea</i>)	1150*			•	
Comunità alofile annuali	15.11 – Praterie a Salicornie annuali	1310			•	
Vegetazione alofila emicriptofitica	15.5 - Vegetazione di paludi subsalse (<i>Juncetalia maritimi</i>)	1410	•	•	•	
Vegetazione ad alofite camefitiche e nanofanerofite	15.61 – Cespuglieti alofili mediterranei	1420		•	•	

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 197 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tipo vegetazionale	Corine Biotopes	Habitat Natura 2000	AREA A	AREA B	AREA C	AREA D
Comunità perenne delle dune embrionali a <i>Elymus farctus</i>	16.21 – Dune del litorale (<i>Agropyron</i> , <i>Ammophilon</i>)	2110	•			
Comunità camefitica retrodunale a <i>Crucianella maritima</i>	16.223 - Dune consolidate (<i>Crucianellion</i>)	2210	•			
Pratelli aridi	34.5 – Prati aridi mediterranei (<i>Thero-Brachypodietea</i>)	6220*			•	•
Bosco di <i>Quercus suber</i>	45.213 – Boschi di <i>Quercus suber</i> della Sardegna	9330				•
Prateria a <i>Spartina versicolor</i>	15.53 - Pascoli mediterranei alo-psammofili		•	•	•	
Comunità casmofitica a <i>Crithmum maritimum</i>	18.22 – Rupi marittime con <i>Crithmo-Limonietea</i>		•	•		
Macchia mediterranea bassa	32.21 – Cespuglieti, roveti e garighe termo-mediterranee				•	•
Macchia alta ad <i>Arbustus unedo</i> con presenza di <i>Quercus ilex</i>	32.311 – Macchie alte ad <i>Ericaceae</i> del Mediterraneo occidentale					•
Gariga a <i>Rosmarinus officinalis</i>	32.42 – Garighe a <i>Rosmarinus</i>					•
Gariga a <i>Cistus</i> sp. pl.	32.433 – Garighe a <i>Cistus creticus</i> subsp. <i>eriocephalus</i> , <i>C. salvifolius</i> , <i>C. monspeliensis</i>		•		•	•
Gariga a <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>microphyllum</i>	32.4A1 - Garighe a <i>Helichrysum</i> o <i>Santolina</i>		•	•	•	
Comunità erbacea a carattere sinantropico-ruderale	34.8 Prati aridi mediterranei subnitrofilii		•	•		
Fragmiteto alofilo	53.11 - fragmiteti				•	
Canneto ad <i>Arundo donax</i>	53.62 – Formazioni ad <i>Arundo donax</i>		•	•		•
Impianto di <i>Eucalyptus</i> sp.	83.322 - Piantagioni di Eucalipti				•	
Boscaglia di <i>Acacia saligna</i>	-		•	•	•	•

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 198 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tipo vegetazionale	Corine Biotopes	Habitat Natura 2000	AREA A	AREA B	AREA C	AREA D
Comunità a <i>Carpobrotus acinaciformis</i>	-					.

6.4. Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare

Per quanto riguarda il fattore ambientale Suolo si è proceduto con una descrizione della qualità del suolo relativa all'ambito di appartenenza del sito nel SIN "Sulcis, Iglesiente, Guspinese" e nel dettaglio dell'area di progetto.

L'uso del suolo dell'area di progetto è deducibile dalla Cartografia di uso suolo Corine Land Cover aggiornata al 2018 (Figura 6.1 in allegato).

Per la caratterizzazione del patrimonio agroalimentare è stata definita una scala in ambito provinciale.

6.4.1. Qualità del Suolo

L'area in esame ricade nell'ambito del Sito di Interesse Nazionale SIN "Sulcis Iglesiente Guspinese" (D.M. 28/10/2016).

Come possibile osservare dalla precedente Figura 3-4, lo specchio acqueo del Porto Industriale interessa l'area marina del SIN mentre le zone a terra adiacenti ricadono all'interno della zona classificata come Aree Industriali (Area Industriale di Portovesme).

Nella seguente figura è riportato lo Stato delle Bonifiche al mese di dicembre 2020 di suoli e falda nell'area di interesse come presentato nel documento "Stato delle Procedure per la Bonifica – Dicembre 2020" del MATTM.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 199 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

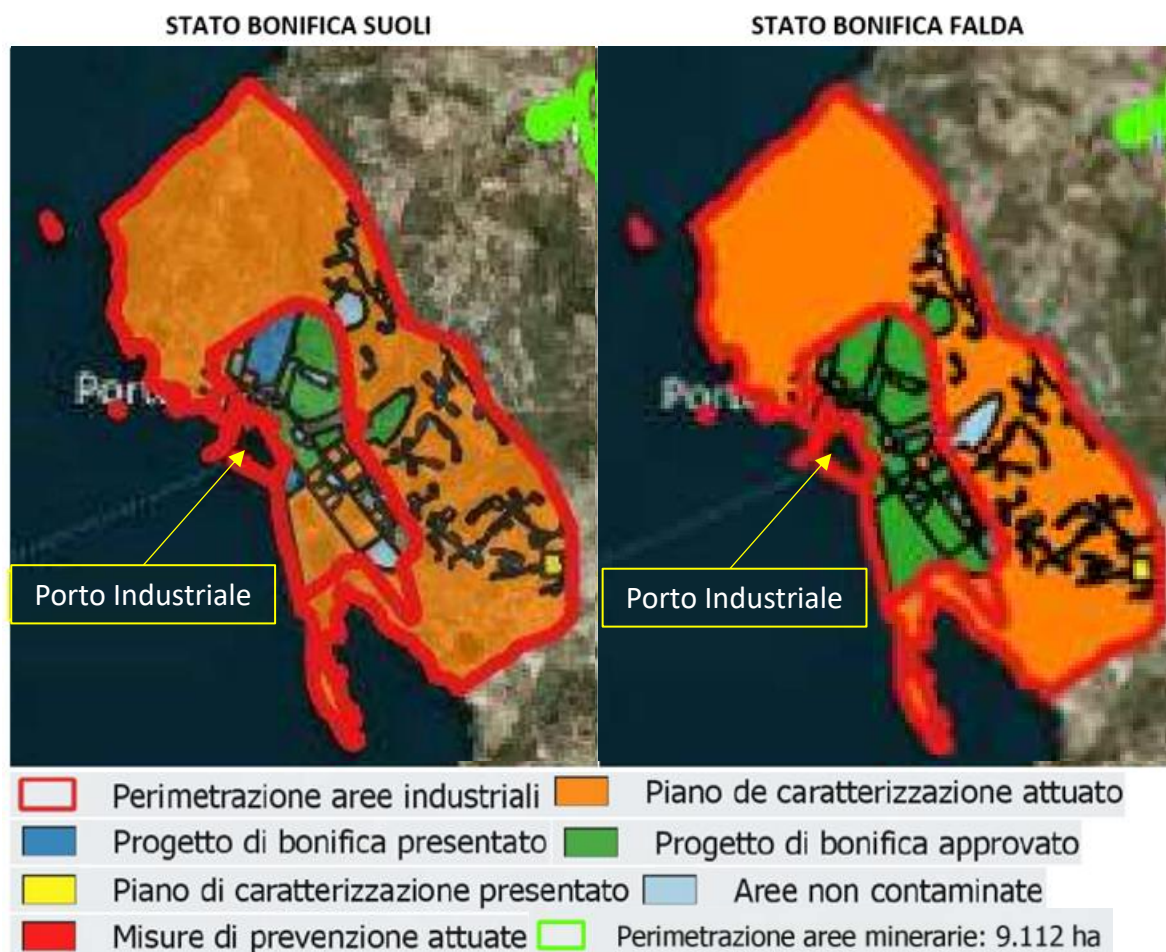


Figura 6-37: SIN “Sulcis Iglesiente Guspinese” presso Portoscuso – Stato delle Procedure di Bonifica al Dicembre 2020

Da quanto possibile osservare, in linea generale, le aree a terra immediatamente intorno al bacino del porto industriale sono dotate di un progetto di bonifica approvato sia per i suoli sia per la falda.

Come precedentemente indicato, in considerazione del contesto ambientale dell'area di Portoscuso (zona indicata come “Area ad elevato rischio di crisi ambientale” e inclusa nel SIN “Sulcis-Iglesiente-Guspinese”), negli ultimi anni sono stati realizzati vari studi sulla qualità della falda superficiale e profonda attraverso campionamenti distribuiti sull'intero territorio comunale, sia internamente che esternamente al polo industriale (Comune di Portoscuso, 2018). L'attività industriale - presente in modo particolare nell'area di Portovesme, attraverso le emissioni gassose e polverulente, gli scarichi idrici e le discariche di rifiuti - rappresenta la principale sorgente di rischio per la popolazione che vi risiede e per la qualità dell'ambiente. Con riferimento al documento “Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis Iglesiente DPCM 23 aprile 1993 – Monitoraggio ambientale Anno 2014” predisposto da ARPAS, è stato evidenziato che (Comune di Portoscuso, 2018):

- all'interno dell'area industriale in tutti i punti di monitoraggio è stato riscontrato, oltre che un superamento generalizzato di solfati, ulteriori diffusi superamenti per molti inquinanti, alcuni dei quali direttamente riconducibili ai processi industriali più prossimi;
- all'esterno dell'area industriale si hanno dei superamenti in diversi punti di campionamento per fluoruri.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 200 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Si evidenzia inoltre che è in fase di definizione avanzata il programma interaziendale per la MISO (Messa in Sicurezza Operativa) della falda acquifera superficiale dell'intera Area Industriale di Portovesme. Sebbene le principali aziende abbiano in attuazione programmi di MISO della falda nelle aree di stretta competenza, è risultato necessario che l'intervento di MISO venisse esteso all'intera Area Industriale (Regione Autonoma della Sardegna, 2018).

Per quanto riguarda l'area marina, all'interno del Porto Industriale è stata eseguita una caratterizzazione (anno 2015) dei sedimenti nell'ambito del progetto definitivo di bonifica e dragaggio dei fondali antistanti la banchina Est (Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias, 2017c). Nello specifico sono stati analizzati i sedimenti superficiali e profondi delle aree portuali antistanti la banchina Est e quelli superficiali delle aree retrostanti la stessa banchina (verso Sud-Est.) e confrontati con i CSC della Tab. 1 dell'allegato 5 Colonna B della parte quarta del DM 152/06.

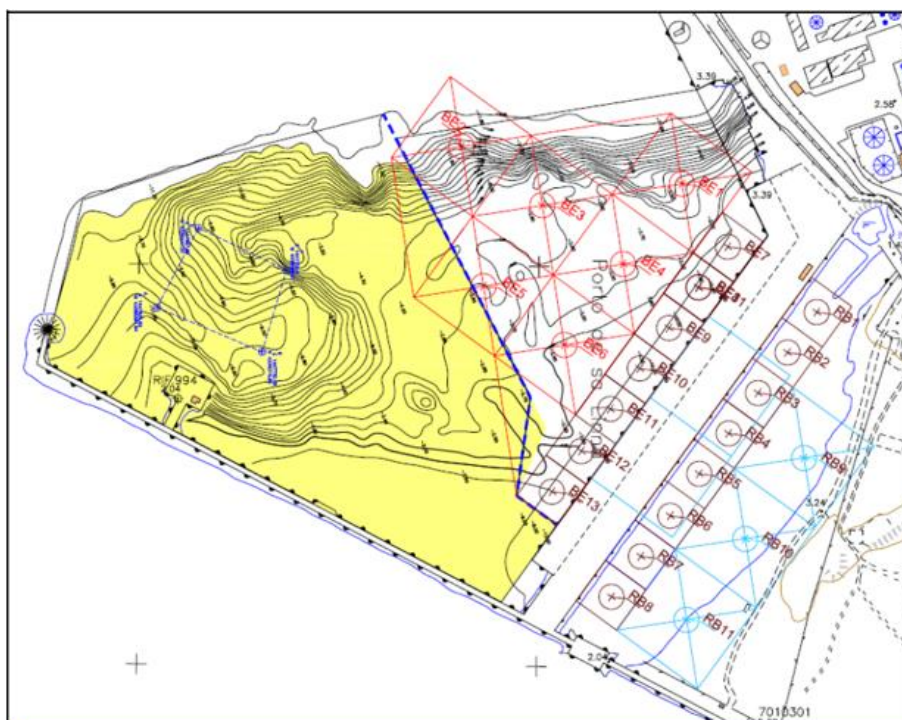


Figura 6-38: Punti di Campionamento dei Sedimenti presso la Banchina Est del Porto Industriale

Per l'area del bacino portuale (campioni BE) sono stati riscontrati complessivamente 16 superamenti dei CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) distribuiti su 5 sondaggi dei 13 campionati. I superamenti riguardano costantemente gli analiti cadmio (Cd), mercurio (Hg), piombo (Pb) e zinco (Zn) e sono localizzati nei campioni superficiali compresi nel primo metro di profondità.

Per i campioni dell'area di retro-banchina (campioni RB) si sono riscontrati 16 superamenti su un totale di 11 campioni. L'andamento dei superamenti è simile a quello riscontrato per i campioni del bacino portuale. In particolare, i superamenti riguardano prevalentemente lo zinco ed il mercurio e solo subordinatamente cadmio e piombo. Per questi ultimi si osservano, pur non superando i valori di CSC, valori elevati.

Per lo stesso progetto, sono anche stati campionati i sedimenti dell'area marina relativa al tratto di spiaggia sommersa antistante il bacino dei fanghi rossi. Per tale ambiente, il confronto con le CSC-Tab. 1 Colonna A (parte IV D.Lgs 152/06) ha evidenziato superamenti rappresentati

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 201 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

prevalentemente da cadmio (8 superamenti su 18 campioni) e subordinatamente da arsenico (As), mercurio e zinco, con un superamento per ciascun analita.

6.4.2. Uso del Suolo

Il territorio in esame si situa nella parte occidentale del bacino del Sulcis ed è caratterizzato da una potente successione vulcanica di età oligo-miocenica e da una successione di sedimenti quaternari prevalentemente costituiti da alluvioni terrazzate ed attuali e depositi eolici wurmiani ed attuali (Comune di Portoscuso, 2016).

È stata effettuata un'analisi dei servizi di informazione geografica (GIS) per rappresentare l'uso del suolo in un'area di circa 20x20 km intorno al sito del progetto (figura seguente).



	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 202 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

LEGENDA



LOCALIZZAZIONE TERMINALE DI PORTOVESME

111	ZONE RESIDENZIALI A TESSUTO CONTINUO	244	AREE AGROFORESTALI
112	ZONE RESIDENZIALI A TESSUTO DISCONTINUO E RADO	311	BOSCHI DI LATIFOGLIE
121	AREE INDUSTRIALI, COMMERCIALI E DEI SERVIZI PUBBLICI E PRIVATI	312	BOSCHI DI CONIFERE
122	RETI STRADALI, FERROVIARIE E INFRASTRUTTURE TECNICHE	313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE
123	AREE PORTUALI	321	AREE A PASCOLO NATURALE E PRATERIE
124	AEROPORTI	322	BRUGHIERE E CESPUGLIETI
131	AREE ESTRATTIVE	323	AREE A VEGETAZIONE SCLEROFILLA
132	DISCARICHE	324	AREE A VEGETAZIONE BOSCHIVA E ARBUSTIVA IN EVOLUZIONE
133	CANTIERI	331	SPIAGGE, DUNE E SABBIE
141	AREE VERDI URBANE	332	ROCCE NUDE, FALESIE, RUPI, AFFIORAMENTI
142	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	333	AREE CON VEGETAZIONE RADA
211	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	334	AREE PERCORSE DA INCENDI (NECESSITANO DI QUALIFICAZIONE DI QUARTO LIVELLO)
212	SEMINATIVI IN AREE IRRIGUE	335	GHIACCIAI E NEVI PERENNI
213	RISAIE	411	PALUDI INTERNE
221	VIGNETI	412	TORBIERE
222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	421	PALUDI SALMASTRE
223	OLIVETI	422	SALINE
231	PRATI STABILI (FORAGGERE PERMANENTI)	511	CORSI D'ACQUA, CANALI E IDROVIE
241	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE A COLTURE PERMANENTI	512	BACINI D'ACQUA
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	521	LAGUNE
243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURE AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	522	ESTUARIO
		523	MARI E OCEANI

Figura 6-39: Uso del Suolo

Da tale analisi emerge che l'area indagata risulta:

- per la maggior parte (50,19%) interessata da ambiente marino e lagune;
- per circa il 22,85% interessate da aree agricole o prevalentemente agricole;
- per circa il 14,07% interessata da aree a vegetazione sclerofilla.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 203 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

L'area direttamente a ridosso del porto, composta da aree industriali o commerciali, copre circa il 2,57% del territorio. Inoltre, le aree portuali, estrattive e quelle adibite a discariche interessano 282,15 ha (circa lo 0,69%), mentre circa il 4% della copertura del suolo è costituita da boschi di latifoglie, di conifere o di boschi misti.

La tabella sottostante riprende i codici rappresentati nella Figura e descrive la forma di utilizzazione e la superficie dell'area analizzata, secondo Corine Land Cover (2018).

Tabella 6-26: Codici Uso del Suolo

Codice CLC	Forma di utilizzazione	Superficie (ha)	% di Copertura all'interno del Buffer di Analisi (10 km)
111	Tessuto urbano continuo	166,98	0,41
112	Tessuto urbano discontinuo	959,89	2,37
121	Aree industriali o commerciali	1.043,41	2,57
123	Aree portuali	102,48	0,25
131	Aree estrattive	111,25	0,27
132	Discariche	68,42	0,17
211	Seminativi in aree non irrigue	4.046,08	9,98
221	Vigneti	380,57	0,94
242	Sistemi colturali e particellari complessi	1.914,79	4,72
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie	2.922,40	7,21
311	Boschi di latifoglie	587,45	1,45
312	Boschi di conifere	947,31	2,34
313	Boschi misti	167,26	0,41
321	Aree a pascolo naturale	15,98	0,04
323	Aree a vegetazione sclerofilla	5.700,06	14,07
324	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	186,51	0,46
331	Spiagge, dune e sabbie	43,35	0,11
332	Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	31,89	0,08
333	Aree con vegetazione rada	541,54	1,34
421	Paludi salmastre	120,67	0,30
521	Lagune	127,55	0,31
523	Mare	20.338,50	50,19

In allegato si riporta inoltre la Carta dell'Uso del Suolo allegata (100-ZB-B-85027), ad un inquadramento di maggior dettaglio, tratta dal PUC di Portoscuso.

6.4.3. Patrimonio Agroalimentare - Territori con Produzioni Agricole di Particolare Qualità e Tipicità di cui all'Art. 21 del D. Lgs 18 Maggio 2001, No. 228

La Sardegna vanta una notevole cultura enogastronomica ed un vasto panorama di biodiversità agroalimentari. L'agroindustria ricopre un ruolo fondamentale nel sistema produttivo. Rappresenta inoltre, una risorsa fondamentale per le qualità non riproducibili in altri contesti, per la cura e sostenibilità con cui vengono portate avanti le tradizioni, per l'affermazione dei suoi prodotti su scala internazionale. I suoi punti di forza sono il vitivinicolo (vitigni autoctoni riscoperti e rivalutati, vitigni

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 204 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

internazionali, aziende leader del settore e pluripremiate), l'olivicolo (varietà tipiche locali ed alta concentrazione di aziende specializzate), il lattiero caseario (con punte d'eccellenza nei formaggi), la zootecnia (carne e derivati hanno proprietà organolettiche uniche al mondo), il cerealicolo (grano e frumenti vari) e l'orticolo (su tutti pomodoro e carciofo).

L'Agroalimentare è la prima filiera in Sardegna per incidenza del numero di imprese. Un contributo nettamente superiore alla media nazionale, pari al 21%, che posiziona la Sardegna tra le prime cinque regioni per incidenza sul sistema produttivo delle attività legate all'agrifood⁵². Il Valore Aggiunto, pari a un miliardo e 800 milioni di euro, partecipa per quasi un terzo alla creazione della ricchezza dell'intero comparto manifatturiero isolano e, ancora, il 18% delle esportazioni non petrolifere regionali è generato da prodotti legati al settore primario e alle industrie alimentari e delle bevande. L'analisi sulla composizione territoriale del sistema agroalimentare in Sardegna evidenzia due dati fondamentali: da un lato, la partecipazione alla creazione della filiera regionale di ogni singola provincia e dall'altro, l'incidenza del settore sull'intero tessuto produttivo locale. Il Sud Sardegna contribuisce 26% del numero delle imprese e peso percentuale provinciale dell'isola, che costituisce il 44% dell'attività della regione.

I prodotti DOP e IGP, i vini DOC, DOCG e IGT (queste ultime tre sigle dal 2010 sono ricomprese nei marchi DOP e IGP), insieme a quelli tradizionali agro-alimentari e da agricoltura biologica, rientrano tra i prodotti meritevoli di riconoscimento comunitario. Alcuni prodotti certificati quali ad esempio vini, formaggi e carni, possono essere prodotti in tutto il territorio regionale (es. vini DOC "di Sardegna" quali Cannonau, Moscato, Monica; formaggi quali Pecorino Sardo e Pecorino Romano; Olio Extra Vergine di Oliva DOP; agnelli DOP), altri sono invece riconducibili a specifiche zone.

La Provincia del Sud Sardegna, in particolare, è l'area di produzione dei seguenti prodotti iscritti nel Registro delle Denominazioni di Origine Protette (DOP) e delle Indicazioni Geografiche Protette (IGP) (Regolamento UE No. 1151/2012 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 Novembre 2012, elenco aggiornato al maggio 2021, Sito Web MIPAAF)⁵³.

Tabella 6-27: Elenco Prodotti DOP e IGP nella Provincia del Sud Sardegna

Denominazione (Tipologia)	Categoria	Numero regolamento CEE/CE/UE	Data pubblicazione sulla GUCE/GUUE
Agnello di Sardegna (carni fresche e frattaglie)	IGP	Reg. CE n. 138 del 24.01.01 Reg. UE n. 1166 del 09.12.10 Reg. UE n. 793 del 19.05.15	GUCE L 23 del 25.01.01 GUUE L 326 del 10.12.10 GUUE L 127 del 22.05.15
Carciofo spinoso di Sardegna (ortofruticoli e cereali)	DOP	Reg. UE n. 94 del 03.02.11 Reg. UE n. 328 del 26.02.16	GUUE L 30 del 04.02.11 GUUE L 62 del 09.03.16
Fiore sardo (formaggi)	DOP	Reg. CE n. 1107 del 12.06.96	GUCE L 148 del 21.06.96
Pecorino sardo (formaggi)	DOP	Reg. CE n. 1263 del 01.07.96 Reg. UE n. 215 del 01.03.11 Reg. UE n. 313 del 26.03.14	GUCE L 163 del 02.07.96 GUUE L 59 del 04.03.11 GUUE L 91 del 27.03.14

⁵² tutte le attività legate alla produzione, alla trasformazione e alla commercializzazione dei prodotti alimentari, tralasciando la ristorazione e altri settori partner indirettamente connessi alla rete dell'agroalimentare (chimica, trasporti e imballaggio)

⁵³ <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2090>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 205 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Denominazione (Tipologia)	Categoria	Numero regolamento CEE/CE/UE	Data pubblicazione sulla GUCE/GUUE
Sardegna (oli e grassi)	DOP	Reg. CE n. 148 del 15.02.07	GUCE L 46 del 16.02.07

I vini DOP (Denominazione di Origine Protetta)/DOC (Denominazione di Origine Controllata) e IGP (Indicazione Geografica Protetta)/IGT (Indicazione Geografica Tipica) nel territorio di interesse (Sito Web MIPAAF) sono i seguenti:

- Cagliari DOP;
- Cannonau di Sardegna DOP;
- Girò di Cagliari DOP;
- Monica di Sardegna DOP;
- Moscato di Sardegna DOP;
- Nasco di Cagliari DOP;
- Nuragus di Cagliari DOP;
- Vermentino di Sardegna DOP;
- Sardegna Semidano DOP;
- Carignano del Sulcis DOP;
- Isola dei Nuraghi IGP.

Si evidenzia che il progetto sarà realizzato in area portuale/industriale ove non sono presenti coltivazioni agricole. Tuttavia, in riferimento al precedente Paragrafo, nel raggio di 10 km dall'area di intervento, sono presenti 70,17 ha dedicati a vigneti (i più vicini situati a quasi 7 km dall'area di intervento). In Sardegna il vigneto è parte integrante del paesaggio, presente quasi ovunque, dalle pianure più fertili vicino al mare sino all'alta collina e alle zone più interne. Portoscuso in particolare è una delle zone di produzione del vino Carignano del Sulcis DOC⁵⁴.

Si evidenzia ad ogni modo che le aree agricole del Comune di Portoscuso hanno registrato un sensibile calo per un diffuso abbandono dei terreni agricoli legati alla crisi del settore agricolo ed al riconoscimento dell'intero territorio agricolo comunale come "Zona ad Alto Rischio Ambientale" (Comune di Portoscuso, 2008).

Le colture arboree sono costituite esclusivamente da vigneti, oliveti e piccoli frutteti famigliari. Se si escludono piccole estensioni di seminativi sparsi a "macchia di leopardo" nelle zone di collina, le aree coltivate interessano quasi tutta la pianura di Rio Flumentepido, anche se una parte importante di essa è stata interessata dagli impianti artificiali di specie forestali (Comune di Portoscuso, 2008).

6.5. Geologia e Acque

Lo studio di caratterizzazione del fattore ambientale "geologia" ha preso in esame gli aspetti geologici, idrogeologici e la sismicità sia a livello regionale, sia a scala locale. Tali aspetti sono stati

⁵⁴ <http://www.sardegnaagricoltura.it>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 206 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

inoltre descritti in maniera dettagliata con riferimento all'area interessata dalla realizzazione dell'intervento in progetto.

Lo studio di caratterizzazione del fattore ambientale Acque ha preso in esame le risorse idriche superficiali terrestri e marine. Inoltre, vista l'ubicazione dell'area di progetto in area portuale, è stato effettuato un inquadramento meteo-mareografico del sito in progetto, e sono state caratterizzate le acque marino costiere.

6.5.1. Geologia

Per quanto riguarda il fattore ambientale "Geologia" si è proceduto con una descrizione:

- delle caratteristiche geologiche e delle caratteristiche idrogeologiche dell'area;
- delle caratteristiche geomorfologiche dell'area;
- delle caratteristiche sismiche: sismicità dell'area vasta in relazione alla zonazione sismica e alla sismicità storica, pericolosità sismica del sito di intervento.

Si riportano inoltre gli esiti delle indagini geotecniche realizzate presso l'area di intervento (per le quali si rimanda al Doc. No. 100-ZX-E-10052 "Inquadramento geologico e geotecnico area banchina", per maggiori dettagli).

6.5.1.1. Caratteristiche Geologiche e Idrogeologiche

L'analisi della componente è stata condotta avvalendosi delle informazioni presentate nel Rapporto Ambientale facente parte della procedura di Valutazione Ambientale Strategica prevista per l'Integrazione del Piano Urbanistico Comunale del Comune di Portoscuso al Piano Paesaggistico Regionale, così come previsto dagli artt. 11 e 106 della NTA del PPR⁵⁵.

La porzione territoriale del Sud Sardegna nell'area di confine tra l'Iglesiente meridionale ed il Sulcis nord-occidentale ricade in parte nel settore delle coperture vulcaniche e in parte nel settore dei depositi quaternari. Più specificamente, si situa nella parte occidentale del bacino del Sulcis ed è caratterizzata da una potente successione vulcanica di età oligo-miocenica e da una successione di sedimenti quaternari prevalentemente costituiti da alluvioni terrazzate ed attuali e depositi eolici wurmiani ed attuali.

In tale bacino si rinviene un complesso vulcanico oligo-miocenico della potenza di circa 1.000 metri caratterizzato in sintesi da due successioni: una iniziale, prevalentemente lavica, costituita da sequenze di basalti andesitici e andesiti, e una terminale costituita invece da sequenze di espandimenti essenzialmente ignimbritici a composizione variabile da dacitica a riolitica sino a comenditica.

Nel Settore Geoambientale delle coperture vulcaniche sono state accorpate sia le rocce del Complesso vulcanico collocato tra il Carbonifero e il Permiano, attribuito ad una fase post-collisionale tardoercinica, visibile in affioramenti poco estesi di rioliti e riodaciti in colate laviche o espandimenti ignimbritici e porfidi in ammassi subvulcanici o in giacitura filoniana, sia le vulcaniti legate alle fasi di rifting terziarie oligo-mioceniche e plioceniche (ISPRA, 2015). Nel settore sulcitano (incluso Sulcis, Isole di San Pietro e San Antioco), nel quale compaiono essenzialmente le sequenze

⁵⁵ http://www.provincia.carboniaiglesias.it/sites/provci/files/V1_Rapporto%20Ambientale_PUC_PORTOSCUSO.pdf

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 207 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

vulcaniche “terminali” mioceniche, caratterizzate da rocce comenditiche soprastanti sequenze tipicamente alcaline.

Il Settore Geoambientale dei depositi quaternari è costituito dai sedimenti alluvionali, colluviali ed eolici del Pleistocene e Olocene. Si tratta di ghiaie, sabbie, limi, argille, conglomerati, arenarie e travertini. Il quaternario antico (Pleistocene) è rappresentato principalmente dalle “Alluvioni antiche” costituite da sedimenti fluviali di conoide e di piana alluvionale e diffuse praticamente in tutta l'isola. In prossimità delle coste questi depositi antichi si ritrovano in genere ricoperti dai depositi eolici e di spiaggia. Queste aree sono molto importanti sia dal punto di vista naturalistico sia per le risorse economiche della Sardegna nel settore turistico ed in quello agricolo. Da un lato, infatti, i depositi quaternari costituiscono il substrato per habitat costieri di alto pregio naturale come quelli delle spiagge, delle dune, delle grandi lagune e degli stagni costieri, così come quelli delle fasce fluviali e ripariali, dall'altro costituiscono fertili pianure con risorse idriche sufficienti a garantire estese produzioni agricole ed ortofrutticole. Questo Settore è il più urbanizzato della Sardegna: in esso sorgono le principali città dell'Isola, con le relative aree industriali e/o portuali, ma anche la maggior parte dei centri e delle infrastrutture turistiche (ISPRA, 2015⁵⁶). I depositi alluvionali sono costituiti da depositi continentali con ciottoli di quarzo, scisti e liti provenienti dalle vulcaniti terziarie, dalle formazioni paleozoiche e da quel complesso arenaceo conglomeratico costituito da arenarie quarzose a cemento carbonatico noto come Formazione del Cixerri.

Per quanto riguarda le alluvioni recenti ed attuali, esse si rinvencono, di colore bruno e caratterizzate da una tessitura limoso-sabbiosa o sabbioso-ciottolosa nella pianura tra Portoscuso e Su Stangioni contraddistinte da una tessitura sabbiosa con intercalazioni di livelli ciottolosi di varia provenienza (Formazione del Cixerri e vulcaniti oligo-mioceniche). Questi depositi hanno una distribuzione areale estremamente ampia e si rinvencono praticamente su tutta la fascia costiera spingendosi per ampi tratti anche all'interno. La deposizione di sabbie sulla panchina tirreniana ad opera dei venti provenienti da Nord-Ovest nell'età wurmiana si è avuta probabilmente in conseguenza dell'abbassamento del livello marino e dell'emersione di ampi tratti costieri e questo fenomeno caratterizza quasi tutta la fascia costiera occidentale della Sardegna.

Un'analisi primaria è stata effettuata utilizzando un set di dati cartografici geologici con una risoluzione di 1: 500.000 fornito dal Geoportale Nazionale (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare). Questa analisi evidenzia le principali tipologie geologiche che ricadono entro un raggio di 10 km circostante l'area di progetto.

L'area predominante è costituita da detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali (Olocene) di depositi alluvionali (limo, sabbia, argilla e ghiaia, nonché molta materia organica) e continentali (color grigio). Il secondo tipologia geologico più comune nella zona è formato di formazioni ignee di riodaciti, rioliti (lave, ignimbriti – lave, piroclastici ed ignimbriti) dal ciclo miocenico-paleogenico, Paleogene – Miocene (Arancione) (Geoportale Nazionale⁵⁷). Sono presenti anche alcune formazioni di:

- Conglomerati e arenarie, anche litorali, calcari lagunari, i quali sono resti sedimentari del Paleogene;

⁵⁶ https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/R_222_15.pdf

⁵⁷ Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (www.minambiente.it)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 208 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- Una striscia prevalentemente arenacee (Siluriano);
- Calcari e calcareniti neritici e di piattaforma (Paleogene), sedimenti calcarei (facies neritica e di piattaforma) (depositi marini);
- Calcari e dolomie (Cambriano), sedimenti calcari (depositi marini).

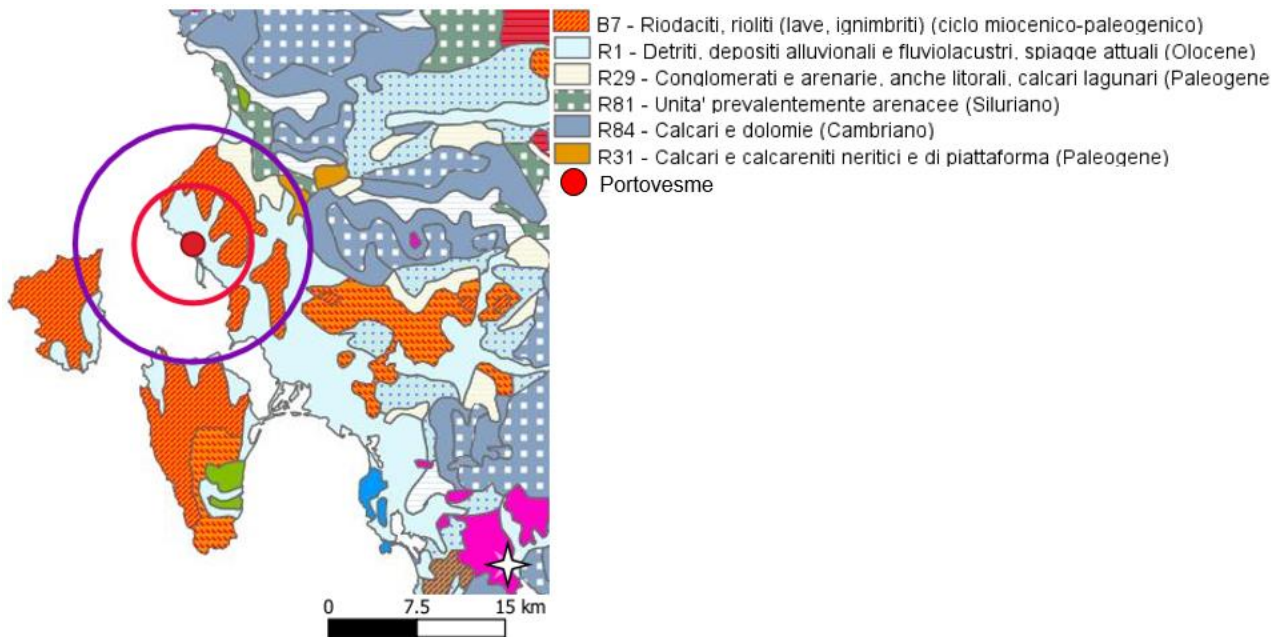


Figura 6-40: Inquadramento Geolitologico dell'Area circostante Portovesme

Ad ovest queste alluvioni sono sottostanti a depositi eolici di sabbie wurmiane, che si ritrovano in affioramenti molto estesi in tutto il territorio comunale e di che tratta di arenarie quarzose calcaree di colore bianco giallastro.

La deposizione di sabbie sulla panchina tirreniana ad opera dei venti provenienti da Nord-Ovest nell'età wurmiana si è avuta probabilmente in conseguenza dell'abbassamento del livello marino e dell'emersione di ampi tratti costieri e questo fenomeno caratterizza quasi tutta la fascia costiera occidentale della Sardegna. Questi depositi si rinvenivano praticamente su tutta la fascia costiera.

La Carta Geologica d'Italia di ISPRA alla scala 1:50.000 (disponibile su <https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/>), fornisce un inquadramento dettagliato della geologia dell'area del progetto (Figura sotto).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 209 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

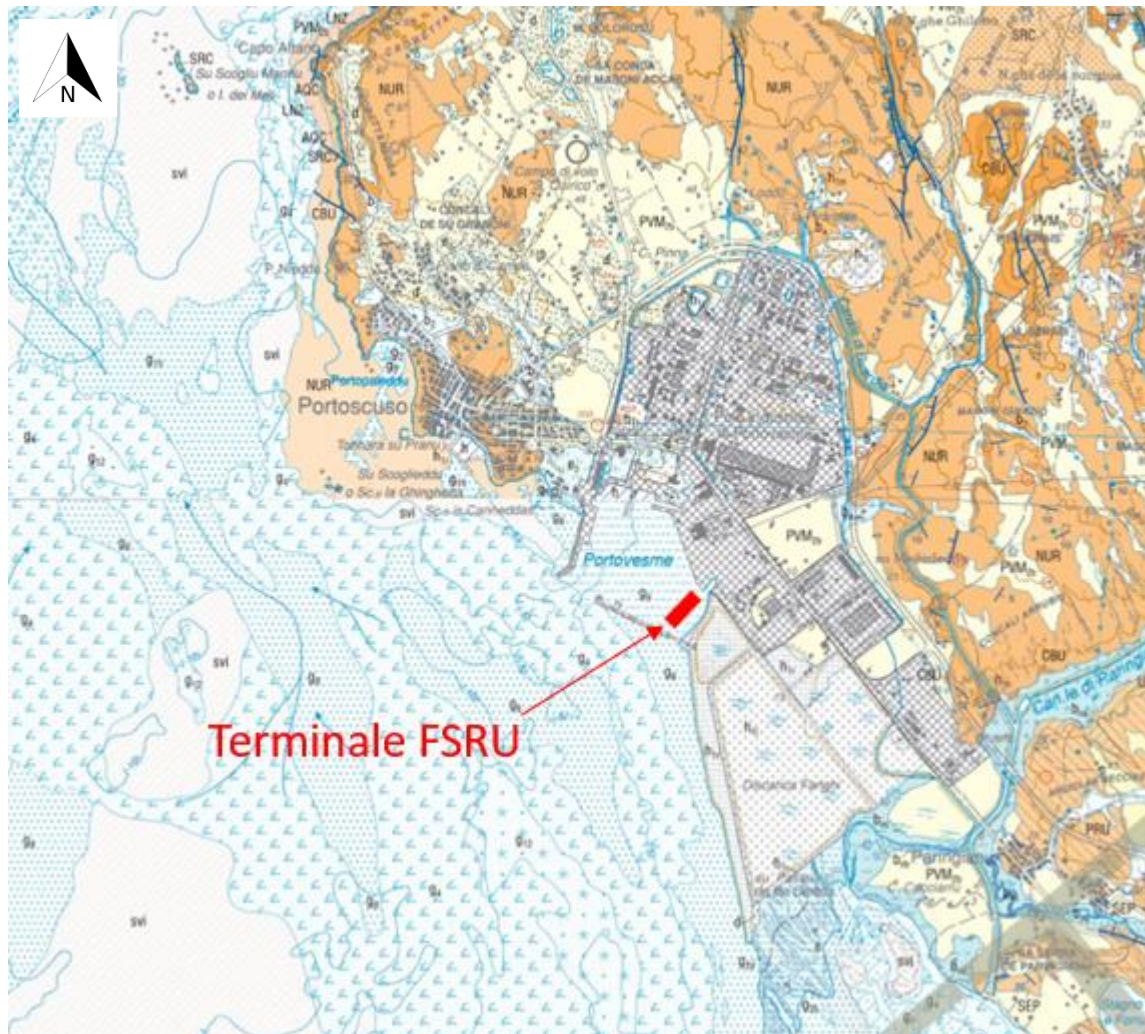


Figura 6-41: Geologia dell'area di Portovesme (scala 1:50 000)

La tabella seguente dettaglia le classificazioni geologiche che circondano direttamente Portovesme.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 210 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6.28: Legenda Carta Geologica D'Italia – Iglesias/Carbonia alla scala 1:50 000 per la zona di Portovesme.

Codice	Classificazione	Descrizione	Periodo Geologico
Depositi Quaternari dell'Area Marina			
g ₄	Biocenosi	Prateria a fanerogame marine.	Olocene Sup.
g ₈	Ambiente litorale	Deposito di spiaggia sommersa. Sabbie silicoclastiche.	Olocene Sup
g ₉	Ambiente litorale	Ambiente litorale- deposito costiero di bassa energia. Limi sabbiosi ad elevata componente organogena.	Olocene Sup.
g ₁₂	Ambiente di Piattaforma	Deposito bioclastico. Sabbie e ghiaie ad abbondante frazione organogena, in matrice limosa	Olocene Sup.
g ₁₉	Ambiente di Piattaforma	Deposito di piattaforma interna. Sabbie limose di piattaforma, localmente passanti a sabbie e ghiaia di matrice limosa	Olocene Sup.
g _{2a}	Depositi di spiaggia	Sabbie e ghiaie litorali delle spiagge attuali, con bivalvi e gasteropodi; subordinati depositi sabbioso-limosi di stagno costiero	Olocene
h _{1i}	Depositi antropici	Discariche industriali.	Olocene
H _{1r}	Depositi antropici	Materiali di riporto e aree bonificate.	Olocene
PVM _{2a} PVM _{2b} PVM _{2c}	Sintema di Portovesme (Subsintema di Portoscuso)	Ghiaie alluvionali terrazzate con subordinate sabbie eoliche e detriti (PVM _{2a}); sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali (PVM _{2b}); detriti di versante e brecce con subordinati depositi eolici e alluvionali (PVM _{2c}).	Depositi Pleistocenici
svi	Substrato sommerso	Substrato vulcanico indifferenziato.	Oligocene Sup.- Miocene Inf.
SEP	Rioliti di Serra di Paringianu	Depositi piroclastici di flusso densamente saldati a tessitura da paratassica a eutassica, porfirici per PI e Sa, a composizione riolitica, con vitrofiro basale	Miocene Medio (Langhiano)
PRU	Rioliti di Paringianu	Depositi piroclastici (tufi e tufi a lapilli) sia di caduta (S.Antioco) che di flusso, non saldati, talora litificati (Paringianu-Carbonaxia)	Miocene Medio (Langhiano)
NUR	Rioliti di Nuraxi (Gruppo di Monte Sirai)	Depositi piroclastici di flusso densamente saldati, porfirici per PI e Sa, con tessitura da eutassica a paratassica, spesso reomorfici, a composizione riolitica; livello vitrofirico alla base. Spessore 20 m.	Miocene medio (Langhiano)
d	Depositi eolici	Sabbie di dune costiere, ben classate, sciolte o leggermente cementate. Spessore: fino a 3 m.	Olocene
e ₅	Depositi palustri	Sedimenti fini siltoso-sabbiosi ed argillosi, talora ricchi di materia organica e frammenti di gusci, e con frequenti intercalazioni sabbiose. Spessore 2-3 m.	Olocene
CBU	Rioliti di Monte Crobu	Depositi piroclastici di flusso da densamente saldati a non saldati (tufi, tufi a lapilli e tufi-breccia), porfirici per Sa e PI, a composizione riolitica. Nella parte bassa, lenti di brecce poligeniche. Spessore: circa 25 m.	Miocene
b _{na} b _{nc}	Depositi alluvionali	Ghiaie con subordinate sabbie (b _{na}), sabbie con subordinati limi e ghiaie (b _{nb}) e limi e argille con subordinate sabbie (b _{nc})	Olocene

Superiore = Sup.; Inferiore = Inf.

Per quanto riguarda l'area litorale direttamente interessata dal progetto e ubicata all'interno del porto di Portovesme (g₉), la stessa si presenta caratterizzata da un deposito costiero di bassa energia; limi sabbiosi ad elevata componente organogena (Olocene Sup.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 211 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Direttamente fuori dal porto si possono osservare zone di depositi di spiaggia sommersa di sabbie silicoclastiche (g8), e, particolare non trascurabile per quel che riguarda gli aspetti legati alla biodiversità marina (si veda Paragrafo 6.3.4.1), l'area risulta caratterizzata dalla presenza di ampie praterie a fanerogame marine (*Posidonia oceanica*) che si estendono verso Nord in direzione di Portoscuso. Una volta esauritasi l'estensione della prateria il fondale è caratterizzato da "substrato vulcanico indifferenziato (Oligocene Sup. – Miocene Inf.)" identificato con il codice "svi".

Per quel che riguarda l'area terrestre, l'area portuale è classificata generalmente come zona industriale. All'interno della stessa si possono identificare le seguenti caratterizzazioni:

- h1i utilizzato per classificare l'area retrostante la zona portuale, rappresenta la zona della scarica dei fanghi (scariche industriali);
- h1r utilizzato per classificare le zone posta immediatamente davanti e dietro a quella di scarica e rappresenta le aree destinate ad accumulo di materiali di riporto e aree bonificate.

Spostandosi verso Portoscuso, la geologia è principalmente evidenziata di depositi piroclastici (terrestri e sommersi) di flusso densamente saldati (NUR) e sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali (PVM_{2b}).

Grazie alla scala dettagliata della cartografia Iglesias-Carbonia, si sono potuti indentificare gruppi più piccoli e localizzati di classificazioni geologiche. Alcuni dei più comuni nell'area di Portovesme e Portoscuso includono i seguenti Depositi alluvionali:

- Rioliti di Monte Crobu (terrestre e sommersa);
- Depositi palustri - Sedimenti fini siltoso-sabbiosi ed argillosi;
- Depositi eolici - sabbie di dune costiere.

Aree di depositi eolici e depositi palustri si trovano mischiati tra depositi NUR e PVM_{2b}, verso la zona costiera, a nord-ovest di Portoscuso. I Rioliti di Monte Crobu (CBU), si trovano in gran parte mescolati con i Rioliti di Nuraxi in una fascia dietro della zona industriale, e sulla costa vicino Portoscuso, la comunanza generale di questi depositi suggerisce che siano caratteristici della zona Sud-Occidentale Iglesias-Carbonia. Inoltre, come dettagliato sopra, i depositi sabbiosi e alluvionali sono diffusi e caratteristici di questa regione.

6.5.1.2. Inquadramento Geomorfologico

Come evidenziato nell' "Inquadramento geologico e geotecnico area banchina" (100-ZX-E-10052), l'attuale assetto morfologico della Sardegna sud e centro occidentale è il risultato delle complesse vicende tettonico-strutturali che hanno caratterizzato l'isola negli ultimi 25 milioni di anni, a partire dall'isolamento dell'alto strutturale del Sulcis-Iglesiente-Arburese, alla contestuale formazione dell'ampia depressione tettonica conosciuta con il nome di Fossa Sarda fino al distacco dal margine sud europeo del blocco sardocorso.

Ulteriore evento geodinamico capace di influenzare in modo significativo la morfologia è stato lo sprofondamento dell'attuale area campidanese che, a partire da circa 5 milioni di anni fa (Pliocene), ha interessato il segmento meridionale della fossa sarda e innescato una intensa azione erosiva nei confronti dei settori bordieri i cui prodotti d'erosione hanno colmato tale depressione sino all'attuale configurazione. L'ultimo evento capace di influire sul modellamento del settore riguarda ovviamente l'insieme di variazioni eustatiche del livello del mare avvenute nel Quaternario, tra cui spicca l'ultimo periodo glaciale nel corso del quale il livello del mare si sarebbe abbassato di circa 120 m, modificando il livello di base dei corsi d'acqua e innescando intensi processi erosivi.

La notevole varietà litologica del sottosuolo isolano e l'insieme di processi morfodinamici succedutisi nel tempo, inseriti all'interno del contesto tettonico e eustatico descritto, hanno consentito una

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 212 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

complessa diversificazione orografica del territorio che vede accostati in modo molto ravvicinato domini montani, montano collinari, di piana interna e costiera nonché schiettamente costieri interessati da una notevole interazione, e tutt'oggi in evoluzione.

Oltre i suddetti fenomeni che trovano riscontro nell'ambito della morfodinamica naturale, allo stato attuale i maggiori fenomeni di modellamento piano altimetrico sono indubbiamente legati all'attività antropica, la cui intensità dipende soprattutto dal grado di alterazione delle naturali dinamiche fluvio-torrentizie e della copertura vegetale dei versanti che si ripercuotono principalmente sulla qualità e quantità del trasporto solido dei corsi d'acqua.

La piana costiera di Portoscuso è caratterizzata da una morfologia prevalentemente sub-pianeggiante, con una quota compresa tra 0 e 5 metri s.l.m. La morfologia dell'area sarebbe fortemente influenzata dalla natura litologica dei litotipi affioranti e dalla tettonica del basamento vulcanico miocenico che ne conferisce un controllo prevalentemente strutturale.

In ogni caso, l'avanzata antropizzazione dell'area portuale in cui è prevista l'opera inibisce qualsiasi morfologia naturale.

6.5.1.3. Caratteristiche Sismiche

La pericolosità sismica, intesa in senso probabilistico, è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo. Questo tipo di stima si basa sulla definizione di una serie di elementi di input (quali catalogo dei terremoti, zone sorgente, relazione di attenuazione del moto del suolo, ecc.) e dei parametri di riferimento (per esempio: scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, finestra temporale, ecc.).

L'OPCM No. 3274/2003 avvia in Italia un processo per la stima della pericolosità sismica secondo dati, metodi, approcci aggiornati e condivisi e utilizzati a livello nazionale.

Con l'emanazione dell'Ordinanza OPCM No. 3519/2006 la pericolosità sismica viene descritta attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa (a_g) con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante ($V_{S30} > 800$ m/s). Nella tabella seguente si riporta lo schema della suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido.

Tabella 6-29: Zone in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/2006, Allegato 1b)

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1 – sismicità alta (la probabilità che capiti un forte terremoto è alta)	$a_g > 0.25$
2 – sismicità media (forti terremoti sono possibili)	$0.15 < a_g \leq 0.25$ g
3 – sismicità bassa (forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2)	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4 – sismicità molto bassa (la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa)	$a_g \leq 0.05$

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio. La Regione Sardegna ha recepito la normativa con il DGR 30/3/04, n. 15/31.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 213 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

La mappatura relativa alla classificazione sismica più recente della Regione Sardegna emanata dal dipartimento della Protezione Civile del Consiglio dei Ministri ed aggiornata a dicembre 2020, presenta tutti i comuni dell'isola come appartenenti a categoria di rischio minimo 4.

6.5.1.4. Campagne di Indagine Geotecnica

Per la definizione delle caratteristiche geomeccaniche del terreno in sito, oltre ai risultati delle indagini specifiche condotte ai fini del presente progetto, si è fatto riferimento alle campagne geognostiche realizzate nell'ambito dei seguenti progetti, considerando solo i sondaggi prossimi all'opera d'interesse:

- Progetto costruttivo Banchina Est (1987);
- “Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme: Coll. FSRU di Portovesme DN 650 (26”), DP 75 bar ed opere connesse” (marzo 2021).

Di seguito si riporta la planimetria con l'ubicazione dei sondaggi e delle prove geofisiche realizzate, di cui alle seguenti tabelle.

Tabella 6-30: Sondaggi di riferimento per caratterizzazione Geotecnica

Progetto	ID sondaggio	Profondità (m)	Quota boccaforo (m l.m.m.)	N. Campioni Prelevati	C.I.	C.R.	N. Prove S.P.T.
Definitivo Banchina (1987)	S11	41	0	6	3	3	15
	S12	33	0	4	1	3	13
	S13	33	0	4	2	2	12
	S14	42	0	4	1	3	15
Virtual Pipeline (mar.21)	S1	25	2	3	/	3	3
FSRU (ago.21)	SG1	35	3.212	6	/	6	10
	SG2	36	3.207	7	/	6	10

C.I. campioni indisturbati, C.R. campioni rimaneggiati

Tabella 6-31: Tabella riepilogativa delle Prove Geofisiche

Progetto	ID	Numero dei geofoni	Frequenza dei geofoni (Hz)	V _{s30} (m/s)
Virtual Pipeline (mar.21)	MASW 1	24	4,5	314,91
	ESAC	18	4,5	265,46

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 214 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-42: Ubicazione dei Sondaggi e delle Prove eseguite nelle diverse Campagne Geognostiche

Le indagini geognostiche eseguite hanno evidenziato la presenza costante di materiali essenzialmente da incoerenti a poco addensati, costituiti da sabbie da fini a medie, da leggermente limose a limose, con sporadici livelli leggermente argillosi.

Dall'analisi delle stratigrafie possono essere distinte le unità litostratigrafiche riportate nella seguente Tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 215 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-32: Unità Litostratigrafiche

Unità	Profondità (m da p.c.)	Descrizione
1	0 ÷ 4.80/5.70	Materiale di riporto costituente il rilevato della banchina, ove presente
2	4.80/5.70 ÷ 11.40/11.80	Sabbie debolmente limose grigio scure leggermente limose con la presenza diffusa di abbondanti resti algali e frammenti conchiliari
3	11.40/11.80 ÷ 12.9/16.70	Sabbie limose grigio chiare, con assottigliamento delle sabbie allontanandosi dalla costa
4	12.9/16.70 ÷ 21.00/22.50	Alternanza di sabbie bioclastiche grigie e beige leggermente limose, da sciolte a poco addensate
5	21.00/22.50 ÷ 30	Alternanza di sabbie fini brune e bruno giallastre, talora caratterizzate da scheletro ciottoloso e livelli grossolani.
6	>30	Sabbie grossolane da sciolte a mediamente addensate

In generale, l'assetto stratigrafico rilevato è caratterizzato da una certa omogeneità in termini granulometrici, con presenza diffusa di sedimenti da sciolti a poco addensati, costituiti essenzialmente da sabbie con componente limosa estremamente variabile, specialmente nell'intervallo dai -12 m da p.c. ai -25 m da p.c., ove si rileva una maggiore alternanza diversificata in termini di addensamento delle sub-unità sedimentarie. In profondità l'assetto stratigrafico riprende poi una certa regolarità sequenziale, evidenziata dapprima dalla presenza del livello nerastro carbonioso rilevato intorno ai 30 m, seguito dalle sottostanti sabbie rossastre e biancastre.

Il materiale di riporto costituente la banchina può essere suddiviso in un primo strato di sottofondo della pavimentazione più ulteriori 4 livelli costituenti il rilevato, distinti in termini granulometrici (sabbie ciottolose, sabbie fini compatte) e cromatici. Lo spessore dei materiali di riporto è risultato variabile tra 4,80 m e 5,70 m, differenza probabilmente legata all'assetto morfologico costiero preesistente.

Il piezometro a tubo aperto installato nel foro di sondaggio SG1, ha evidenziato la presenza della falda ad una profondità di 2,95 m dal piano di calpestio della banchina, corrispondente con la quota + 0,05 m sul livello medio marino.

Le prove in situ SPT hanno evidenziato la tendenza generale all'aumento delle caratteristiche di resistenza meccanica del terreno con la profondità, con incrementi sostanziali negli strati più profondi ($z > 20$ m).

Le prove di laboratorio confermano le evidenze stratigrafiche desunte dai sondaggi: le analisi granulometriche descrivono campioni con valori di plasticità sovente non rilevabili, caratterizzati da una componente di materiale fine limitata e circoscritta.

I risultati delle prove geofisiche hanno mostrato, in generale, valori delle velocità di propagazione delle onde S compresi tra 265,5 m/s e 315 m/s, tipici di un sottosuolo di tipo C (da NTC 2018, Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato), ossia di depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 216 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.5.2. Acque

6.5.2.1. Valori Limite di Emissione in Acque Superficiali da D.Lgs 152/06

A livello nazionale, il D.Lgs 152/06 nella Tabella 3 in Allegato 5 alla Parte III fissa i valori limite di emissione in acque superficiali; in particolare prevede. Nella seguente tabella si riportano i limiti previsti dal decreto relativi a pH, Temperatura e Cloro.

Tabella 6-33: Valori Limite di Emissione in Acque Superficiali (Tabella. 3, Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs 152/06)

Parametro	UdM	Valore
pH		5,5-9,5
Temperatura	°C	(1)
Cloro attivo libero	mg/L (ppm)	≤ 0.2

Nota: Per il mare e per le zone di foce di corsi d'acqua non significativi, la temperatura dello scarico non deve superare i 35°C e l'incremento di temperatura del corpo recipiente non deve in nessun caso superare i 3 °C oltre i 1000 metri di distanza dal punto di immissione. Deve inoltre essere assicurata la compatibilità ambientale dello scarico con il corpo recipiente ed evitata la formazione di barriere termiche alla foce dei fiumi.

6.5.2.2. Monitoraggio della Qualità delle Acque

Per la caratterizzazione qualitativa dei Corpi Idrici Superficiali e Sotterranei si è fatto riferimento a quanto presentato nell'ambito del PGDI (2° Ciclo – Anno 2015); di seguito è riportato quanto indicato in merito per i corpi idrici nell'area di interesse individuati al precedente Paragrafo 3.2.3.

Tabella 6-34: Corpi Idrici Fluviali, Stato Ecologico e Stato Chimico per il 2015

UIO	Codice bacino	Nome bacino	Codice corpo idrico	Denominaz.	ID Stazione	Stato Ecologico ⁽¹⁾	Stato Chimico ⁽²⁾
Palmas	0252	Rio Flumentepido	0001	Rio Flumentepido	025200010201	Scarso	Non Buono

Note

1) Classi Stato Ecologico: Cattivo, Scarso, Sufficiente, Buono

2) Classi Stato Chimico: Buono, Non Buono

Tabella 6-35: Corpi Idrici Sotterranei (CIS), Stato Chimico, Stato Quantitativo e Stato Complessivo per il 2015 e Comparazione con il 2011

Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)		Stato Chimico (SC) ⁽¹⁾		Stato Quantitativo (SQ) ⁽¹⁾		Stato Complessivo (SCP) ⁽¹⁾	
ID	Denominaz.	SC	Confr. 2011	SQ	Confr. 2011	SCP	Confr. 2011
1431	Detritico-alluvionale plio-quadernario di Portoscuso	scarso	↔	scarso	↔	scarso	↔
3012	Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Portoscuso	buono	↔	buono	X	buono	X

Nota 1) Classi Stato Chimico, Stato Quantitativo, Stato Complessivo: Buono, Scarso

Legenda	
↔	Nessuna variazione rispetto al precedente ciclo di pianificazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 217 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)		Stato Chimico (SC) ⁽¹⁾		Stato Quantitativo (SQ) ⁽¹⁾		Stato Complessivo (SCP) ⁽¹⁾	
ID	Denominaz.	SC	Confr. 2011	SQ	Confr. 2011	SCP	Confr. 2011
▲	Il corpo idrico è passato dallo STATO SCARSO allo STATO BUONO rispetto al precedente ciclo di pianificazione						
▼	Il corpo idrico è passato dallo STATO BUONO allo STATO SCARSO rispetto al precedente ciclo di pianificazione						
X	Il confronto non è possibile perché in uno dei due cicli di pianificazione lo stato del corpo idrico risultava non definito.						

La vulnerabilità intrinseca degli acquiferi si definisce come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo. Nella seguente tabella, è riportata la classificazione degli acquiferi in esame in base alla loro vulnerabilità.

Tabella 6-36: Corpi Idrici Sotterranei (CIS), Vulnerabilità Intrinseca

Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)		Vulnerabilità Intrinseca ⁽¹⁾	
ID CIS	Denominazione		
1431	Detritico-alluvionale plio-quaternario di Portoscuso	E-A	Elevata - Alta
3012	Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Portoscuso	M	Media

Nota 1) Classi di Vulnerabilità Intrinseca: EE=Estremamente elevata; E=Elevata; A=Alta; M=Media; B=Bassa; BB=Bassissima.

Oltre a quanto sopra si evidenzia che, in considerazione del contesto ambientale dell'area di Portoscuso (zona indicata come "Area ad elevato Rischio di Crisi Ambientale" e inclusa nel SIN "Sulcis-Iglesiente-Guspinese"), negli ultimi anni sono stati realizzati specifici studi sulla qualità della falda superficiale e profonda sia internamente che esternamente al polo industriale; per ulteriori indicazioni in merito si rimanda al precedente Paragrafo 6.4.1.

In riferimento alle aree costiere si evidenzia che, l'area antistante il Porto Industriale e l'area immediatamente a Sud antistante la "Discarica Fanghi" sono interdette alla balneazione.

Sono acque di balneazione la zona di Portovesme immediatamente a Nord del Porto Industriale e la costa di Punta S'Aliga immediatamente a Sud della "Discarica Fanghi".

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 218 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

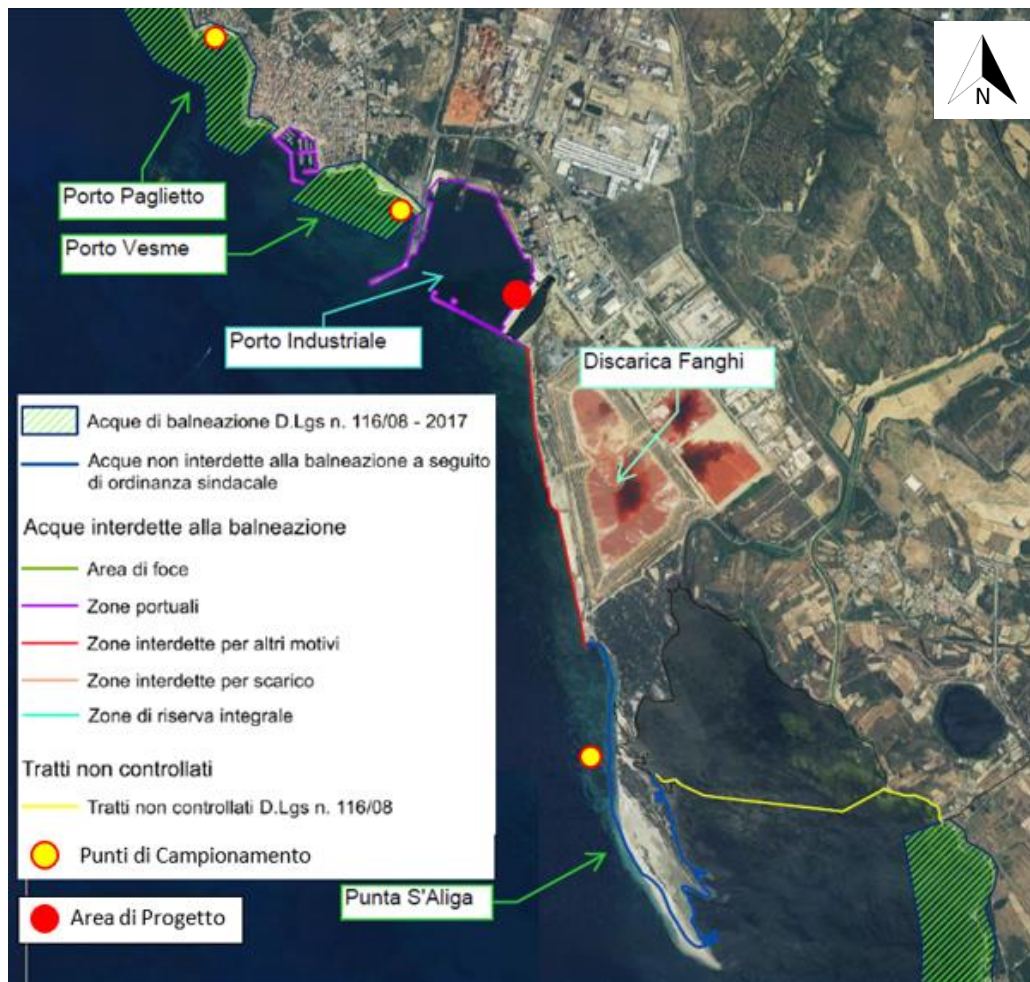
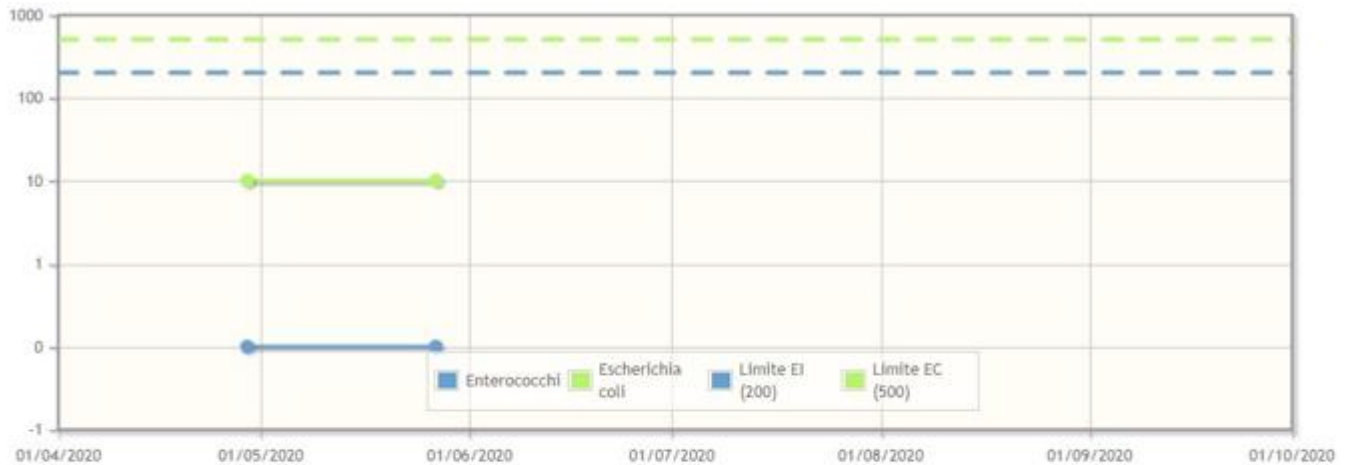


Figura 6-43: Acque di Balneazione

Il recente monitoraggio del 2020 condotto presso tali aree ha evidenziato il rispetto dei limiti previsti per i parametri microbiologici Enterococchi intestinali e *Escherichia coli*. Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio disponibili presso il “Portale Acque” del Ministero della Salute (Ministero della Salute, Portale Acque, sito web: <http://www.portaleacque.salute.gov.it/>).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 219 di 392	Rev. 02

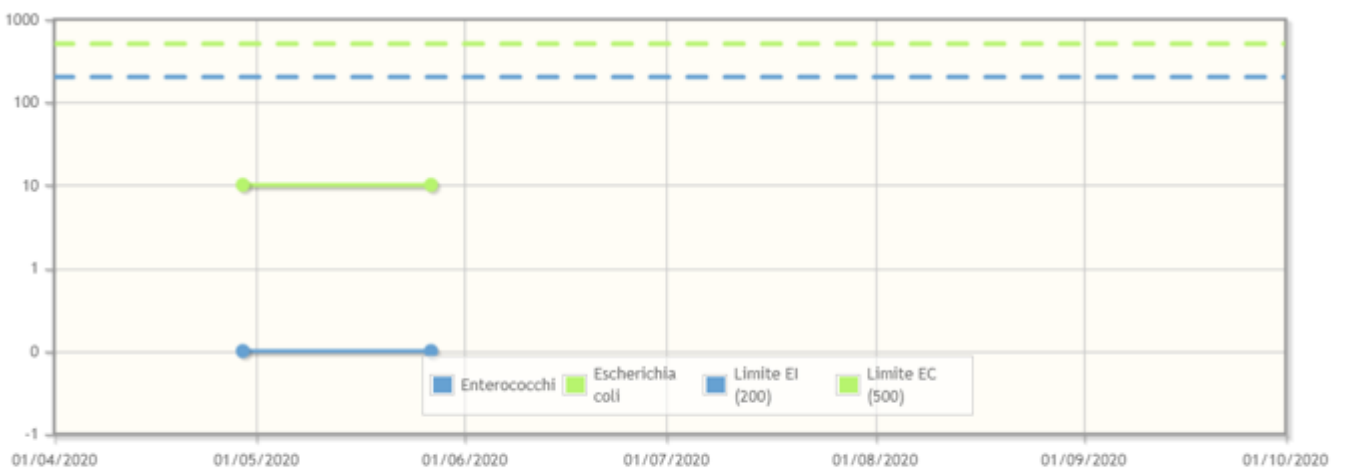
Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Le analisi sono espresse in cfu/100ml o equivalente, rappresentate su scala logaritmica.

Le linee tratteggiate rappresentano i valori limite dei parametri microbiologici. Il superamento di tali limiti determina il divieto di balneazione.

Figura 6-44: Acque di Balneazione "Portovesme" – Monitoraggio 2020



Le analisi sono espresse in cfu/100ml o equivalente, rappresentate su scala logaritmica.

Le linee tratteggiate rappresentano i valori limite dei parametri microbiologici. Il superamento di tali limiti determina il divieto di balneazione.

Figura 6-45: Acque di Balneazione "Punta S'Aliga" – Monitoraggio 2020

Relativamente alle caratteristiche qualitative delle Acque Marino Costiere, si riporta di seguito quanto risultato dal monitoraggio tra il 2012 e il 2015 presentato nell'ambito del PGDI (2° ciclo) per l'area costiera denominata "Stagno Punta de S'Aliga".

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 220 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-37: Acque Marino Costiere, Elementi di Qualità "EQ" e Stato Ecologico Complessivo

ID	Denominazione	Giudizio Fitoplancton 2012-14	Giudizio Altri EQB 2012-2015	Giudizio EQ-CF 2012-2014	Stato Ecologico 2011-2014
0311-MC01620	Stagno Punta de S'Aliga	Elevato	Buono	Buono	Buono

Note

1) Classi EQ Biologica EQB: Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo

2) Classi EQ Chimico-Fisici EQ-CF: Buono, Sufficiente

3) Classi Stato Ecologico: Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo

Tabella 6-38: Acque Marino Costiere, Stato Chimico

ID	Denominazione	Stato Chimico
0311-MC01620	Stagno Punta de S'Aliga	Buono

Nota 1) Classi Stato Chimico: Buono, Non Buono

Si evidenzia che, nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del 2003 relativo all'ampliamento del bacino fanghi rossi dell'Eurallumina, in merito alle acque marino costiere antistanti lo stesso bacino è stato riscontrato (Comune di Portoscuso, 2018):

- un indice trofico TRIX basso, denotando una qualità delle acque tra discreta e buona;
- che dal punto di vista dell'analisi delle biocenosi, l'area marina oggetto di studio è caratterizzata da bassi fondali, in gran parte colonizzati dalla fanerogama marina *Posidonia oceanica*, da isolate chiazze sabbiose e da affioramenti di rocce sedimentarie. Per ulteriori approfondimenti si faccia riferimento all'Annesso G (Doc. No. 100-ZX-E-85054).

6.5.2.3. Condizioni Meteomarine

Per quanto riguarda, infine, le condizioni meteomarine, si rimanda allo Studio Meteomarine elaborato specificatamente per il progetto in esame (Doc. No. 100-ZA-E-10008, Rev. 00 del 30 Aprile 2021). Tale studio ha preso in considerazione principalmente i dati ondametrici ricostruiti con modello ERA5, per il periodo 1979-2021, presso due punti rappresentativi, a largo dell'Isola di S. Pietro (figura seguente).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 221 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

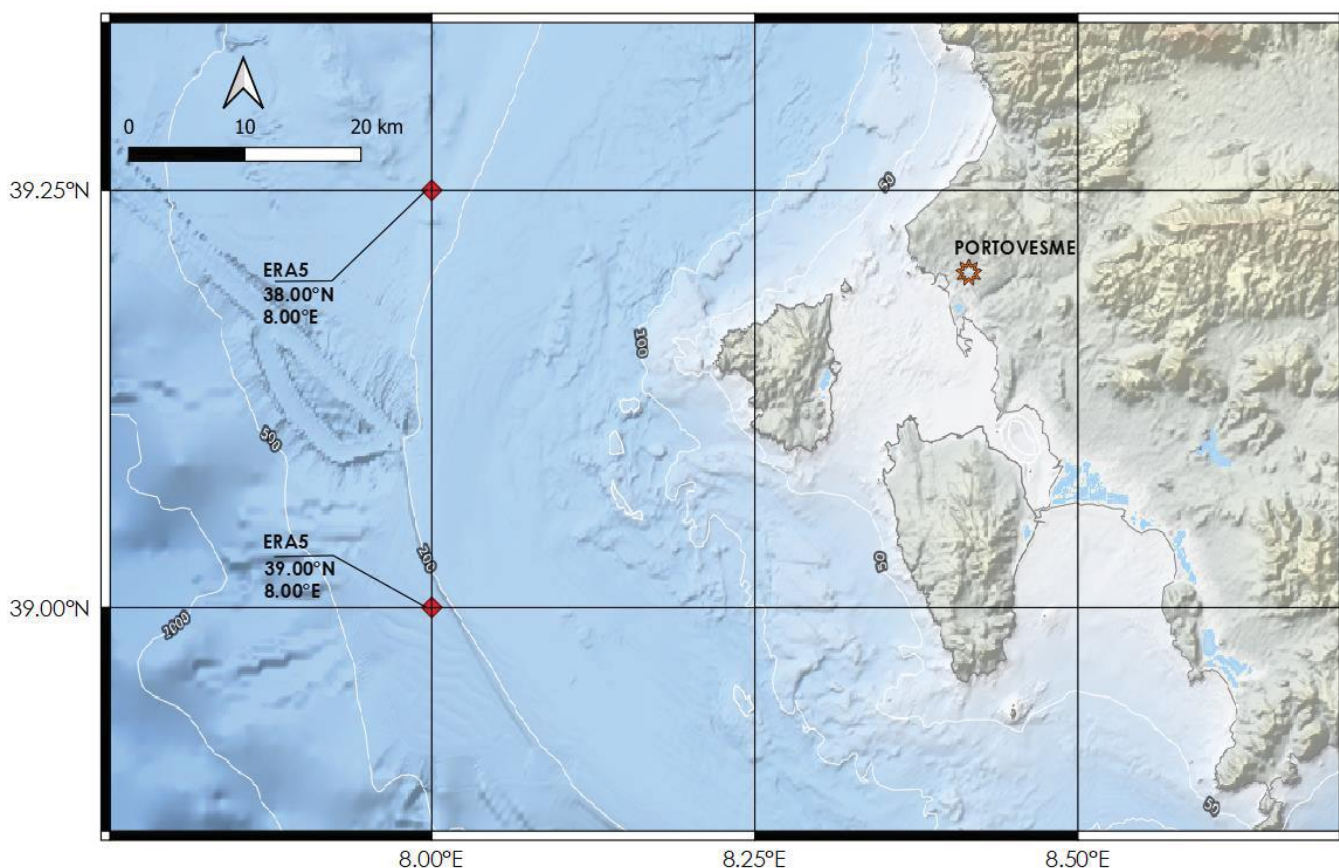


Figura 6-46: Localizzazione dei Punti ERA5-Nord e Sud utilizzati per la caratterizzazione del moto ondoso a largo

Da tale studio emerge come entrambi i punti analizzati (ERA5 Nord e Sud), presentano tre settori di traversia, ovvero il settore Nord-Ovest (maestrale), il settore Sud-Est (scirocco) e il settore Sud-Ovest (libeccio).

Gli stati di mare provenienti dal IV quadrante risultano sia di maggiore intensità, sia di maggiore frequenza rispetto a quelli provenienti dal II e III quadrante e pertanto il settore di maestrale può essere considerato il principale.

Il settore di maestrale è compreso tra le direzioni 300° e 330°N, mentre quello di libeccio è compreso tra le direzioni 225° e 270°N. Le onde provenienti da questi due settori possono raggiungere Portovesme attraverso i due bracci di mare compresi tra la costa sarda e l'Isola di S. Pietro e tra l'Isola di S. Pietro e quella di S. Antioco.

Invece le onde provenienti da Scirocco non sono in grado di raggiungere Portovesme a causa dello schermo offerto dall'Isola di S. Antioco.

Di seguito sono riportate le rose ondamiche medie annuali desunte dalla serie storica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 222 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

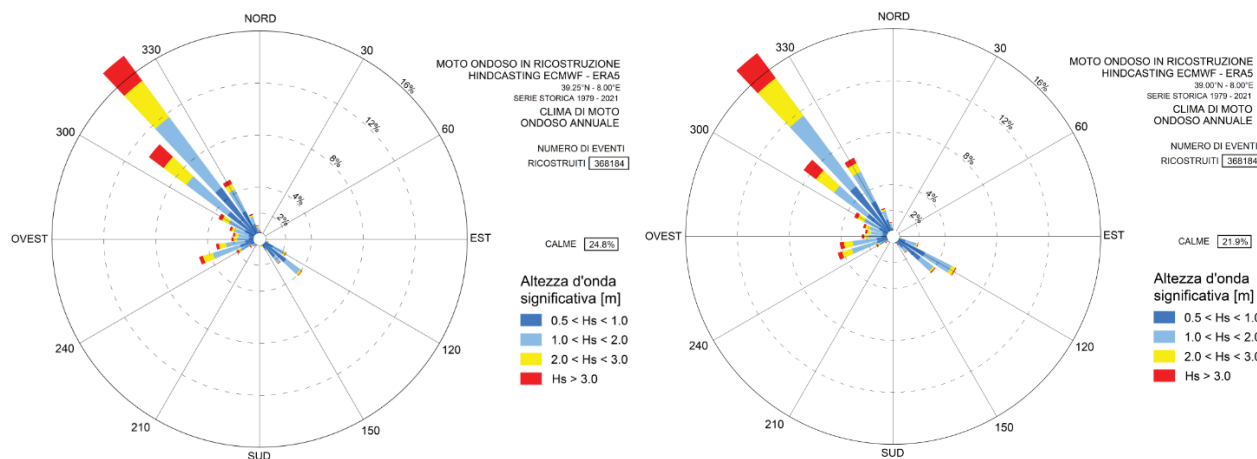


Figura 6-47: Distribuzione direzionale degli eventi di moto ondoso con $H_s > 0.5$ m nei punti ERA 5 Nord (a Sx) e Sud (a Dx)

6.6. Atmosfera: Aria e Clima

6.6.1. Caratterizzazione Meteo-Climatica

6.6.1.1. Tendenze Climatiche Globali

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_2 : anidride carbonica, CH_4 : metano, N_2O : protossido di azoto);
- aumento della temperatura globale;
- acidificazione degli oceani (in aumento a causa dell'aumento del CO_2);
- 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_2 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_2 riconducibili principalmente alla combustione di combustibili fossili (carbone, petrolio e gas) ed alla produzione di cemento. Le emissioni di CO_2 dal 2015 al 2019 sono stimate essere di circa 208 Gt (Gigatonnellate) superando le 200 Gt di CO_2 emesse durante il precedente quinquennio (2010-2014). Nella figura seguente sono mostrati gli andamenti delle serie temporali relative alle concentrazioni medie globali di CO_2 (esprese in ppm a sinistra), di CH_4 (esprese in ppb al centro) e di N_2O (esprese in ppb a destra); le linee blu

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 223 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

rappresentano le concentrazioni globali medie mensili, mentre le linee rosse riportano le concentrazioni mensili mediate in cinque anni consecutivi.

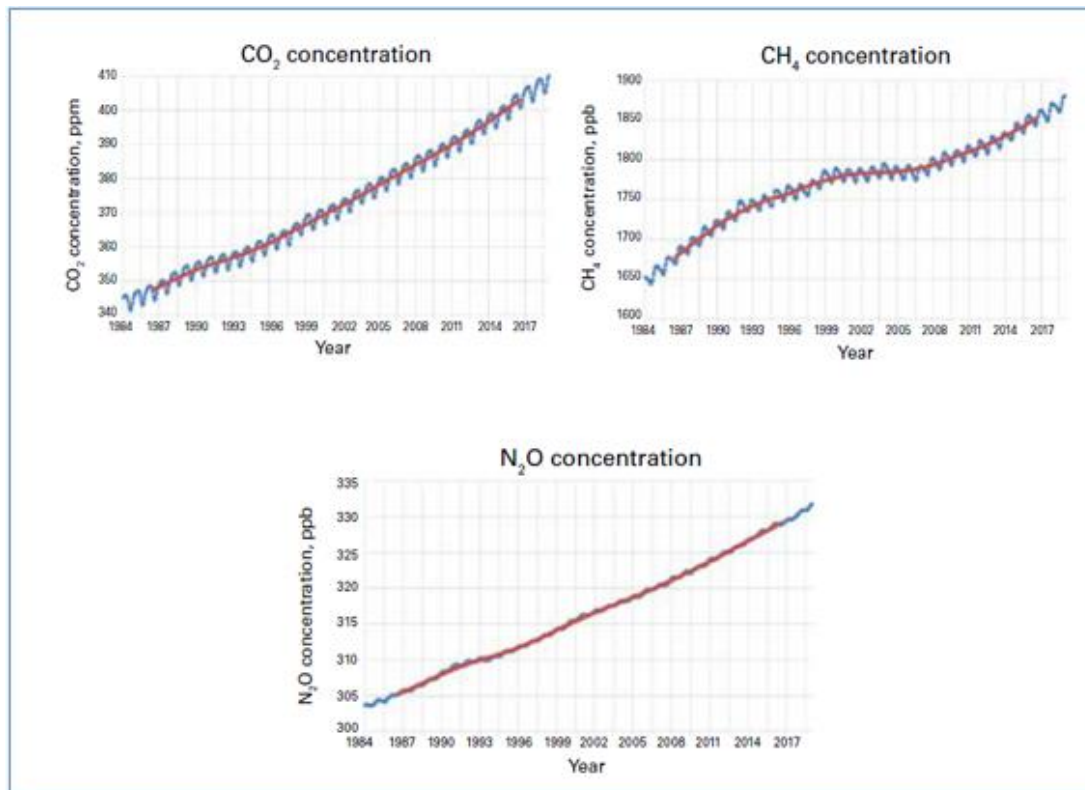


Figura 6-48: Serie temporali relative alle concentrazioni medie globali di CO₂ (a sinistra), di CH₄ (al centro) e di N₂O (a destra) (WMO, 2020).

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 $1,1 \pm 0,1$ °C rispetto a quella preindustriale (1850–1900), ed un aumento di $0,2 \pm 0,08$ °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).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 224 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

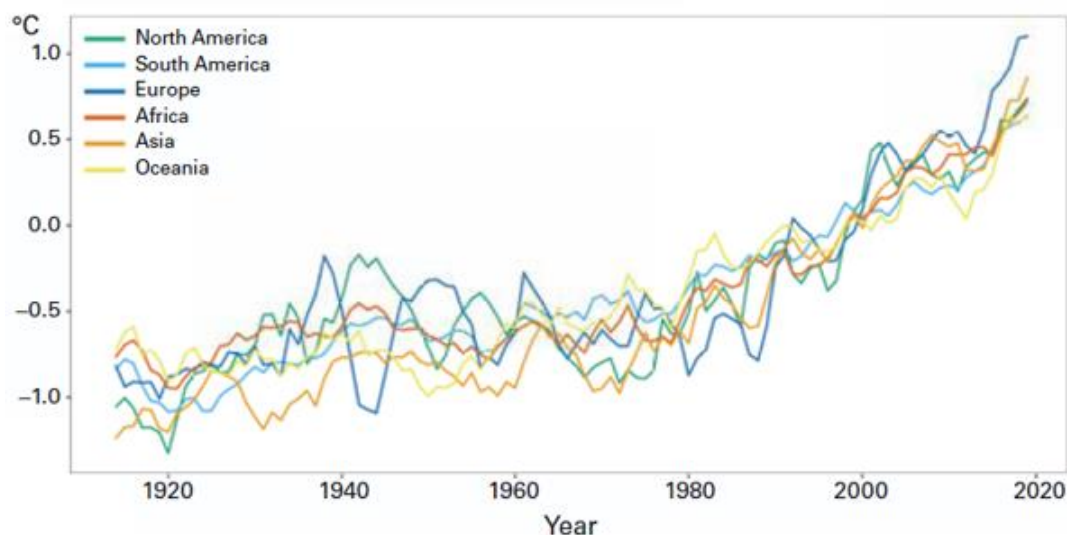


Figura 6-49: Andamenti delle medie quinquennali relative alle anomalie della temperatura su scala continentale – fonte dati NOAA (WMO, 2020).

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).

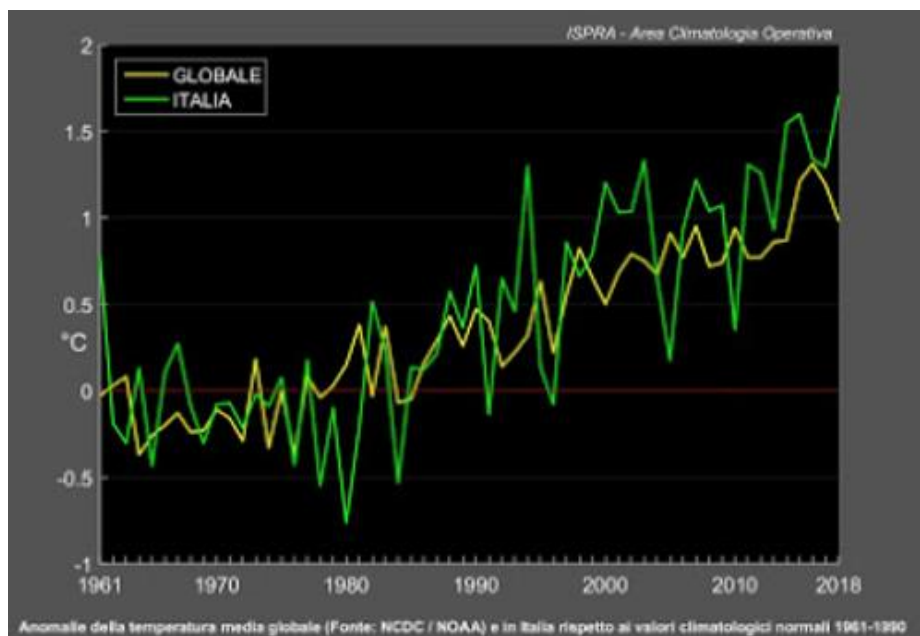


Figura 6-50: Andamenti delle anomalie della temperatura media globale e di quella in Italia, sito web dell'ISPRA SINANET – SCIA (sezione Prodotti climatici nazionali) (WMO, 2020)

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 225 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

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 CO₂ ha causato un incremento di acidità degli oceani, che assorbono circa il 23% delle emissioni annuali di CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 aumentato 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.

6.6.1.2. Inquadramento Generale

Il clima della Sardegna viene generalmente classificato come Mediterraneo Interno, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. Da un punto di vista più generale, il Mediterraneo può essere considerato come una fascia di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalle variazioni di temperatura. Di conseguenza si ha a che fare con grandi variazioni

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 226 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

interstagionali di precipitazione accompagnate da variazioni di temperatura, senza che però le une le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche⁵⁸.

6.6.1.3. Analisi di Dettaglio

Di seguito si riportano i dati dei principali parametri meteorologici registrati nel periodo settembre 2006 – agosto 2011, dalla stazione di monitoraggio di Portoscuso CENPS2, gestita dall'ARPAS (si veda la successiva Figura 6-54).

6.6.1.3.1. Regime Termometrico

La temperatura media annua nel periodo rilevato è risultata di 18,5 °C; il periodo più freddo è compreso tra i mesi di gennaio e febbraio, con valori medi di 12,5 °C circa; le temperature più elevate si verificano nei mesi di luglio ed agosto con valori medi diurni di circa 25,7 °C.

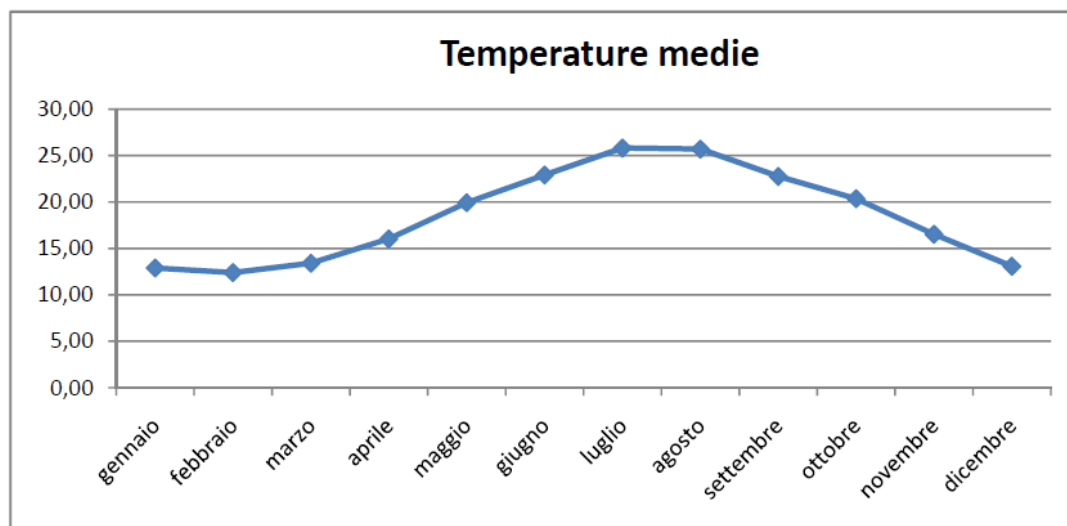


Figura 6-51: Temperature Medie Annuali nel Comune di Portoscuso

6.6.1.3.2. Regime Pluviometrico

La media annua delle precipitazioni è risultata di 511,4 mm; l'anno idrologico inizia in genere nel mese di settembre con piogge abbastanza abbondanti (media 54,5 mm). Le piogge si mantengono a valori elevati nei mesi autunnali per aumentare in quelli invernali e raggiungendo il loro massimo in gennaio che, in media, è il mese più piovoso dell'anno (70,20 mm); per attenuarsi gradualmente fino al periodo estivo caratterizzato da un'assenza quasi totale di pioggia, con valori minimi a luglio che è il mese più secco.

⁵⁸ Sito web ARPAS, 2021: <http://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/notetecniche/nota2/pag001.asp>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 227 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

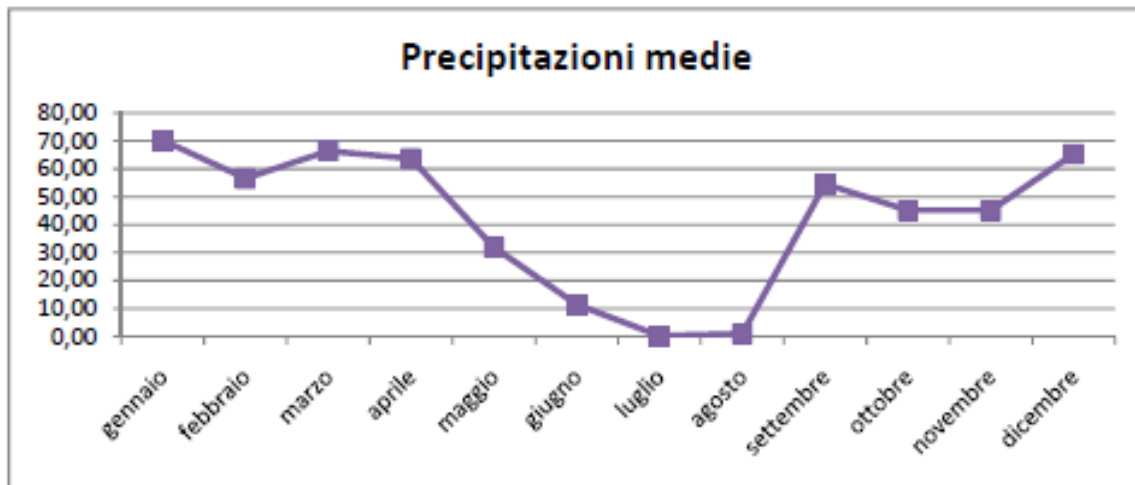


Figura 6-52: Precipitazioni Medie Annuali nel Comune di Portoscuso

6.6.1.3.3. Regime Anemologico

Per quanto riguarda il vento si riporta di seguito la rosa dei venti ottenuta dai valori registrati presso la centralina CENPS2. Il vento predominante risulta essere il maestrale.

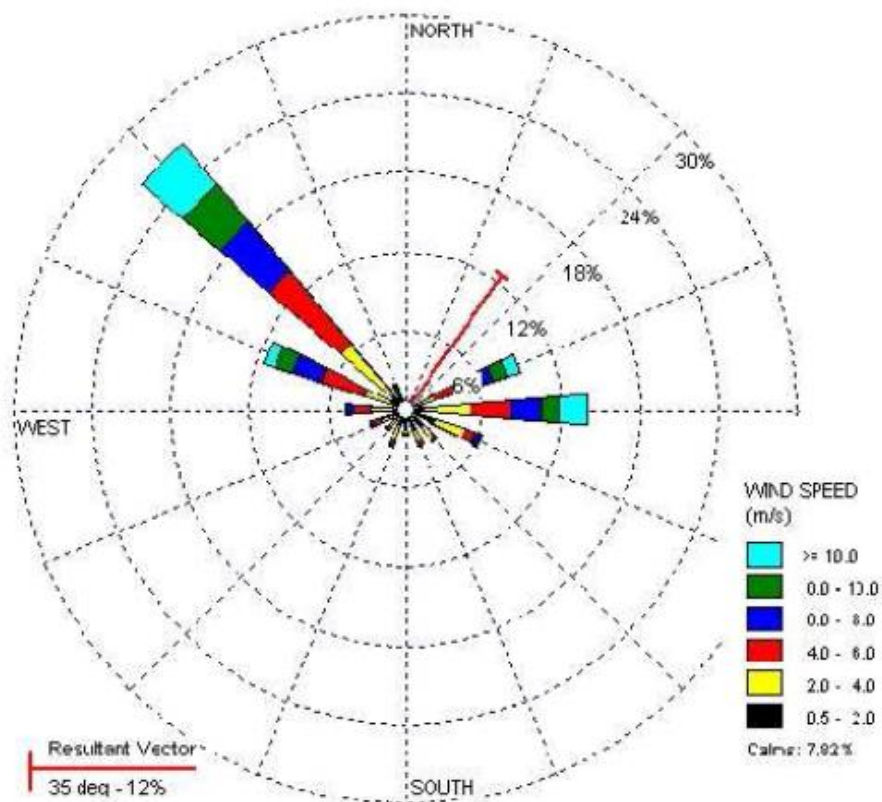


Figura 6-53: Direzione e Intensità dei Venti prevalenti a Portoscuso

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 228 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.6.2. Caratterizzazione dello Stato di Qualità dell'Aria

6.6.2.1. Normativa di Riferimento

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 6-39: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No. 155

Periodo di Mediazione	Valore Limite/Livello Critico
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)	
1 ora	350 µg/m ³ ⁽¹⁾ da non superare più di 24 volte per anno civile
24 ore	125 µg/m ³ ⁽¹⁾ da non superare più di 3 volte per anno civile
anno civile e inverno (1/10-31/03) (protezione della vegetazione)	20 µg/m ³
BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂) (*)	
1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m ³
OSSIDI DI AZOTO (NO_x)	
anno civile (protezione della vegetazione)	30 µg/m ³
POLVERI SOTTILI (PM₁₀) (**)	
24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m ³
POLVERI SOTTILI (PM_{2.5})	
FASE I	
anno civile	25 µg/m ³ (3-bis)
FASE II	
anno civile	(4)
PIOMBO (Pb)	
anno civile	0.5 µg/m ³ (3)
BENZENE (C₆H₆) (*)	
anno civile	5 µg/m ³
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ⁽²⁾	10 mg/m ³ ⁽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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 229 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- (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 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 6-40: 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⁾	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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) $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ come media su 5 anni ⁽²⁾
Protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$

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 $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

6.6.2.2. Rete di Monitoraggio

Ai fini dell'inquadramento della qualità dell'aria per l'area di interesse, si è fatto riferimento alla "Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2019" (RAS, ARPAS, 2020)

La rete di monitoraggio nell'area di Portoscuso (classificata come Zona Industriale – Codice IT 2009; si veda il precedente Paragrafo 3.2.1) è costituita dalle stazioni:

- CENPS2 e CENPS4 vicino alle fonti emmissive (entrambe a circa 1,8 km di distanza dall'area di progetto);
- CENPS7 presso Portoscuso (a circa 1,5 km di distanza dall'area di progetto);
- CENPS6 nella frazione di Paringianu (a circa 3 km di distanza dall'area di progetto).

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 230 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-41: Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nell'Area di Portoscuso Configurazione Strumentale

Area	Stazione	C6H6	CO	H2S	NMHC	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5
Portoscuso	CENPS2					✓		✓	✓	
	CENPS4		✓			✓		✓	✓	
	CENPS6					✓		✓	✓	✓
	CENPS7	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓

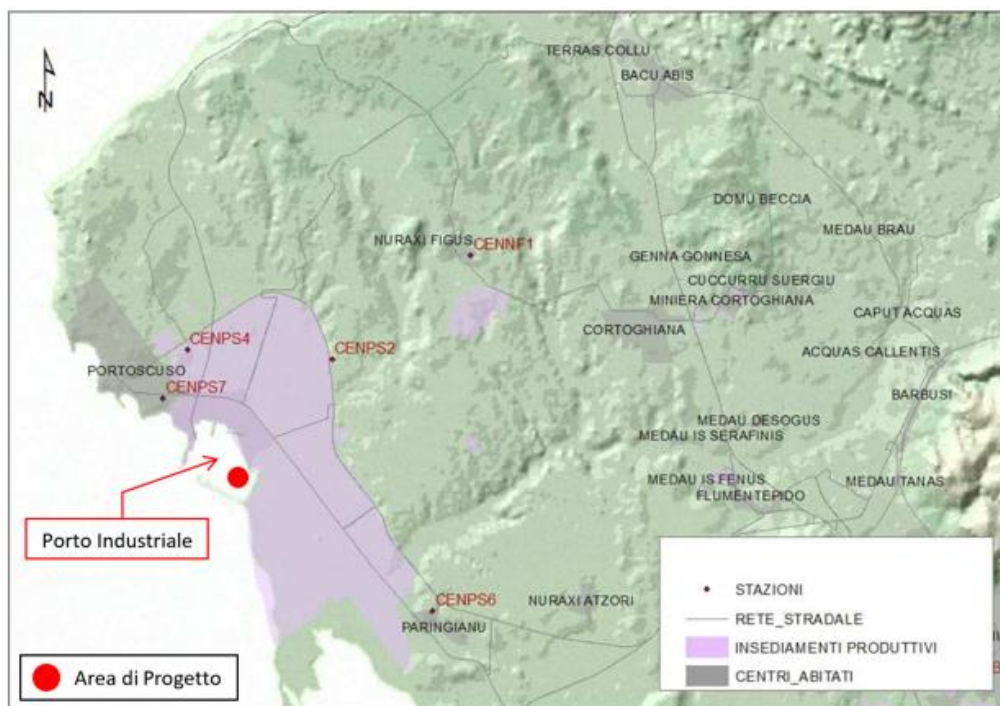


Figura 6-54: Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nell'Area di Portoscuso, Localizzazione Stazioni di Misura

È importante notare che la stazione CENPS2 non rispetta, per la sua ubicazione, i criteri previsti dalla normativa vigente (in termini di distanze dalle fonti emissive) e non risulta rappresentativa dell'inquinamento medio dell'area. Per tale motivo, la stazione CENPS2 è stata dismessa in data 01/10/2018,

Di seguito si riportano pertanto i dati delle stazioni rappresentative dell'area che fanno parte della rete per la valutazione della qualità dell'aria, costituite dalle stazioni CENPS7, CENPS6 e CENPS4.

L'area comprende diverse realtà emissive, di tipo industriale, minerario e urbano. Le attività più inquinanti sono localizzate nell'area industriale di Portovesme, la quale ospita una serie di insediamenti di diversa natura la cui produzione varia dalla energia elettrica, all'intera filiera dell'alluminio, ai metalli non ferrosi (piombo e zinco), sebbene il settore conosca da molti anni una profonda crisi.

Nel 2019 le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento della media triennale nella stazione CENPS7;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 231 di 392	Rev. 02

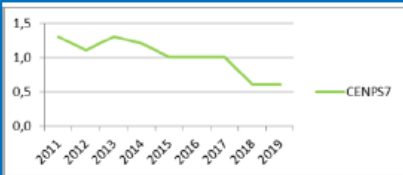
Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 13 superamenti nella CENPS4, 2 nella CENPS6 e 12 nella CENPS7.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C₆H₆), i valori hanno una media annua di 0,6 µg/m³ (CENPS7), nel rispetto del limite di legge di 5 µg/m³. I livelli sono contenuti e manifestano una tendenza alla riduzione.

Tabella 6-42: Medie Annuali di Benzene (µg/m³) – Area di Portoscuso

Benzene (Medie annuali)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Portoscuso	CENPS7	1,3	1,1	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6

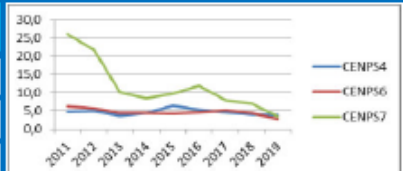


Il monossido di carbonio (CO) registra una massima media mobile di otto ore che varia da 0,6 mg/m³ (CENPS7) a 0,7 mg/m³ (CENPS4). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Il biossido di azoto (NO₂) presenta medie annue che variano tra 3 µg/m³ (CENPS6) e 4 µg/m³ (CENPS4), decisamente inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m³. I valori massimi orari sono compresi tra 39 µg/m³ (CENPS6) e 50 µg/m³ (CENPS7), ampiamente entro i limiti di legge di 200 µg/m³. L'andamento dei dati evidenzia una riduzione dei livelli della stazione CENPS7, con dati del 2019 convergenti per le tre stazioni.

Tabella 6-43: Medie Annuali di Biossido di Azoto (µg/m³) – Area di Portoscuso

Biossido di Azoto (Medie annuali)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Portoscuso	CENPS4	4,7	5,0	3,7	4,4	6,5	5,3	4,6	4,1	3,8
	CENPS6	6,2	5,7	4,4	4,5	4,3	4,6	5,1	4,4	2,8
	CENPS7	26,2	21,7	10,1	8,4	9,7	12,0	7,9	7,0	3,5

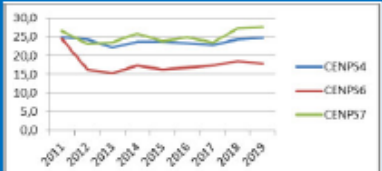


L'ozono (O₃) è misurato dalla stazione CENPS7. La massima media mobile di otto ore è di 119 µg/m³ mentre il valore massimo orario è di 125 µg/m³, valore al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Relativamente al PM₁₀ si evidenziano medie annue che variano da 18 µg/m³ (CENPS6) a 28 µg/m³ (CENPS7), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere da 73 µg/m³ (CENPS6) a 136 µg/m³ (CENPS7). La tendenza dei superamenti evidenzia dati in leggero aumento per CENPS4 e CENPS7 e in diminuzione per CENPS6.

Tabella 6-44: Medie Annuali di PM₁₀ (µg/m³) – Area di Portoscuso

PM10 (Medie annuali)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Portoscuso	CENPS4	24,9	24,4	22,1	23,7	23,7	23,4	22,9	24,4	24,7
	CENPS6	24,6	16,4	15,3	17,3	16,4	16,8	17,3	18,5	17,9
	CENPS7	26,6	23,1	23,6	25,9	23,9	24,9	23,5	27,3	27,6

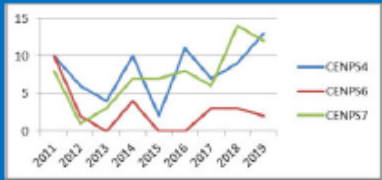


	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 232 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-45: Superamenti di PM₁₀ – Area di Portoscuso

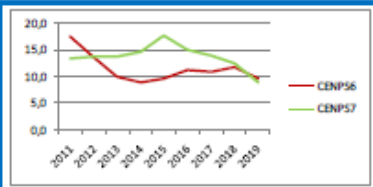
PM ₁₀ (Superamenti)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Portoscuso	CENPS4	10	6	4	10	2	11	7	9	13
	CENPS6	10	2	0	4	0	0	3	3	2
	CENPS7	8	1	3	7	7	8	6	14	12



Il PM_{2,5} ha medie annue variabili tra 9 µg/m³ (CENPS7) e 10 µg/m³ (CENPS6), abbondantemente entro il limite di legge di 25 µg/m³. Si evidenzia un andamento con tendenza alla riduzione in particolare modo nella stazione urbana di Portoscuso CENPS7.

Tabella 6-46: Medie Annuali di PM_{2,5} (µg/m³) – Area di Portoscuso

PM _{2,5} (Medie annuali)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Portoscuso	CENPS6	17,5	13,5	9,9	8,9	9,7	11,2	10,8	11,8	9,6
	CENPS7	13,3	13,7	13,7	14,7	17,7	15,0	13,8	12,4	8,8



La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO₂), a Portoscuso, manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 5 µg/m³ (CENPS6) e 17 µg/m³ (CENPS4), mentre i valori massimi orari da 38 µg/m³ (CENPS6) a 91 µg/m³ (CENPS4), valori generalmente contenuti e senza superamenti normativi.

A Portoscuso la situazione registrata risulta moderata per un contesto industriale, stabile sul lungo periodo e entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati. Il PM₁₀ evidenzia un numero di superamenti contenuti senza peraltro eccedere il numero massimo di superamenti consentito dalla normativa.

6.6.2.3. Gas Climalteranti

Le emissioni antropogeniche di sostanze climalteranti, i gas serra (CO₂, CH₄, N₂O, HFCS, PFCS, SF₆), sono considerate tra le principali cause della velocità e ampiezza dei cambiamenti climatici in corso. In Italia le emissioni dei gas a effetto serra sono diminuite dal 1990 ai giorni nostri⁵⁹. La figura seguente si riferisce al contributo alle emissioni di gas climalteranti dato in percentuale dai settori infrastrutturali che li producono nelle regioni italiane relativamente al 2017.

⁵⁹ <https://www.snpambiente.it/>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 233 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

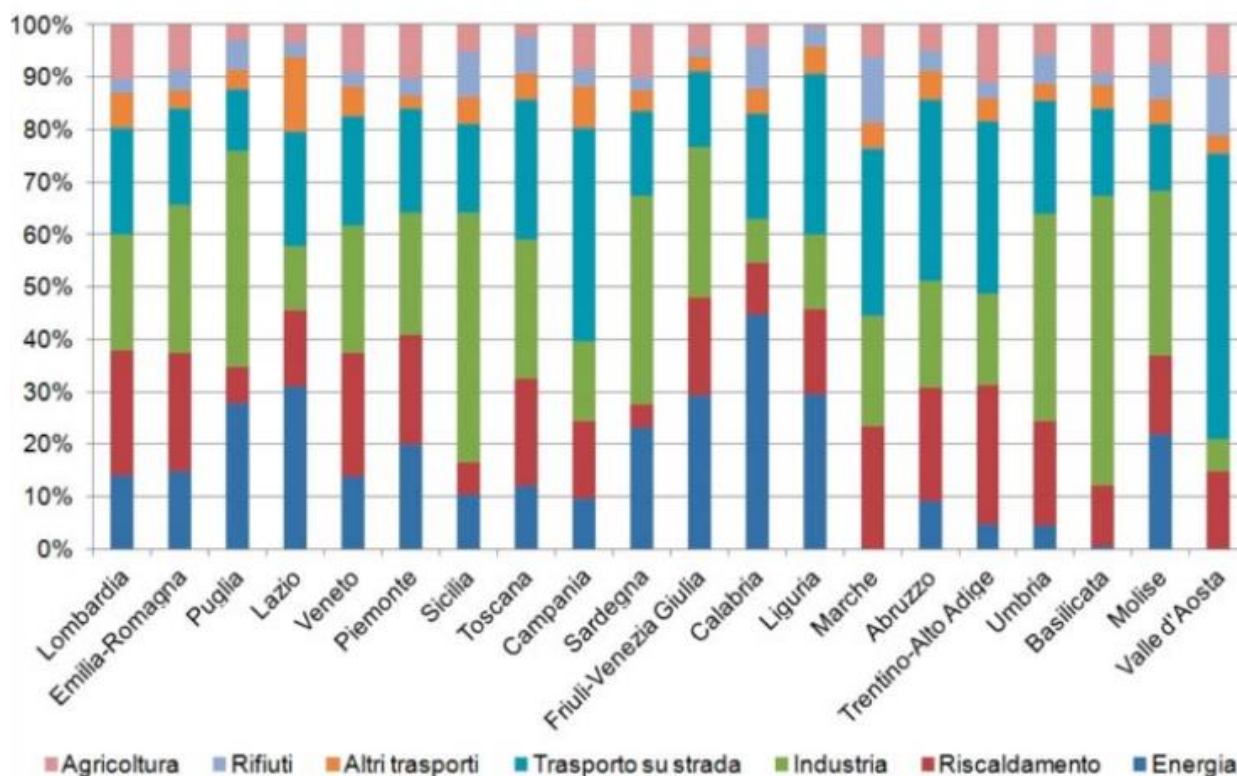


Figura 6-55: Distribuzione delle emissioni regionali di gas serra per settore emissivo SNAP (Selected nomenclature for air pollution)

In regioni caratterizzate dalla presenza di raffinerie e impianti industriali nel settore petrolchimico e siderurgico, come la Sardegna, l'industria è il settore prevalente (porzione verde dell'istogramma corrispondente a oltre il 40% delle emissioni totali), seguito dall'energia (in blu con oltre il 20%).

L'Inventario delle Emissioni in Atmosfera (ai sensi del d.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.) della Regione Sardegna, evidenziava al 2010, con particolare riferimento ai gas serra, quanto sotto:

- anidride carbonica: le emissioni sono dovute per il 66,7% agli impianti di combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (con 12.274 migliaia di tonnellate), per il 12,9% ai trasporti stradali (con 2.367 migliaia di tonnellate), per l'7,8% agli impianti di combustione industriale e processi con combustione (con 1.433 migliaia di tonnellate) e per il 6,3% agli impianti di combustione non industriali (con 1.156 migliaia di tonnellate);
- metano: le emissioni sono dovute per il 70,3% all'agricoltura (con 54.915,5 tonnellate) e per il 22,6% al trattamento e smaltimento rifiuti (con 17.678,3 tonnellate);
- protossido di azoto: le emissioni sono dovute per l'84,4% all'agricoltura (con 2.815,3 tonnellate) e per il 5,9% ai trasporti stradali (con 196,7 tonnellate).

6.7. Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali

La caratterizzazione del sistema paesaggistico è stata effettuata tramite:

- l'analisi delle categorie di vincoli presenti nell'area vasta e riferiti a:
 - beni paesaggistici e bellezze di insieme, con particolare riferimento alle aree soggette a vincolo secondo:

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 234 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- l'Art. 142 "Aree tutelate per legge",
- l'Art. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" e Art. 157 relativi a beni vincolati da dichiarazioni di interesse, elenchi e provvedimenti emessi ai sensi della normativa previgente;
 - beni di interesse culturale ed architettonico (monumenti, chiese, ville, ecc).
- l'analisi del contesto storico-paesaggistico.

6.7.1. Beni Vincolati nell'Area Vasta

6.7.1.1. Beni Paesaggistici e Ambientali

Per quanto riguarda l'interessamento delle aree tutelate per legge dall'art. 142 del D. Lgs 42/04 e s.m.i., si rimanda ai contenuti del precedente Paragrafo 3.1.1.

Come si evince dalla seguente Figura, ricavata analizzando il geoportale della Sardegna, il Progetto non interessa aree vincolate secondo gli art. 136 e 157 del D.Lgs 42/04⁶⁰.

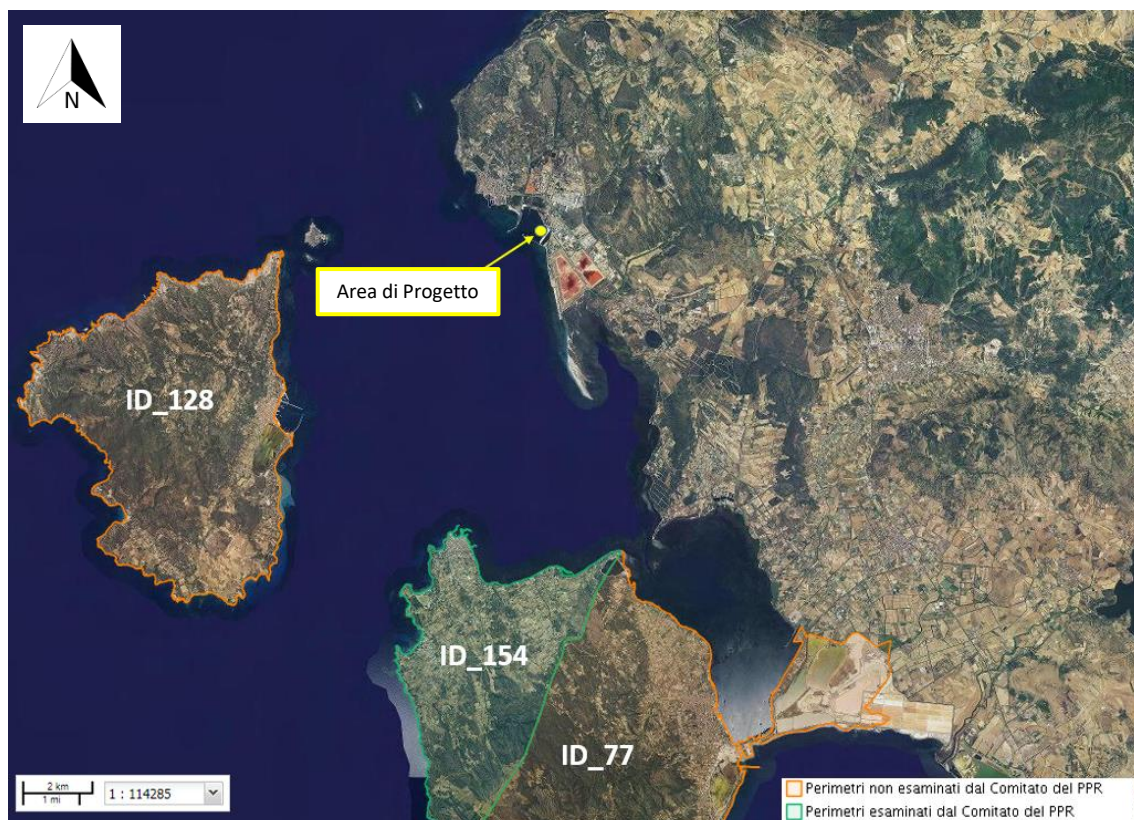


Figura 6-56: Vincoli ex artt. 136 e 157 D. Lgs. 42/04

⁶⁰ <http://www.sardegnageoportale.it/>

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 235 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Le aree vincolate più prossime, ubicate ad una distanza inferiore ai 10 km dall'area di progetto, sono:

- Intera Isola di Carloforte San Pietro escluso il bacino portuale del comune stesso dalla località Stagnetto al molo San Vittore, dichiarata di notevole interesse pubblico con DM 25/03/1966; ID_128; codice SITAP 200030, ad una distanza di circa 7.8 km (Figura seguente);



Figura 6-57: Carloforte

- il Comune di Calasetta con un litorale in parte sabbioso in parte ad alte falesie e frastagliature intervallate da calette a fiordo; sulle coste rocciose si trova lo *astericus maritimus*; dichiarato di notevole interesse pubblico con Decreto Assessoriale 06/04/1990; ID_154; cod. SITAP 200027, ad una distanza di 9.2 km (Figura seguente);



Figura 6-58: Calasetta

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 236 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- intero Comune di Santo Antioco unito alla Sardegna da un istmo con un antico ponte romano, la zona presenta vigneti mentre sulla costa numerose sono le calette, dichiarato di notevole interesse pubblico con Decreto Assessoriale 06/04/1990; ID_77; cod. SITAP 200050, ad una distanza di 9.7 km.

6.7.1.2. Beni Culturali

Per quello che riguarda i beni culturali in base a quanto disposto dall'Articolo 10 del D.Lgs 42/04 sono tutelati i seguenti beni:

- le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico, o demo-etno-antropologico;
- le raccolte di musei, pinacoteche, gallerie e altri luoghi espositivi dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico;
- gli archivi e i singoli documenti, appartenenti ai privati, che rivestono interesse storico particolarmente importante;
- le raccolte librerie delle biblioteche dello Stato, delle Regioni, degli altri Enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente e istituto pubblico, ad eccezione delle raccolte che assolvono alle funzioni delle biblioteche indicate all'articolo 47, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, No. 616.

Sono altresì beni culturali, quando sia intervenuta la dichiarazione prevista dall'articolo 13: le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico particolarmente importante, appartenenti a soggetti diversi da quelli indicati al comma 1;

- gli archivi e i singoli documenti, appartenenti a privati, che rivestono interesse storico particolarmente importante;
- le raccolte librerie, appartenenti a privati, di eccezionale interesse culturale;
- le cose immobili e mobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte, della scienza, della tecnica, dell'industria e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell'identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose;
- le collezioni o serie di oggetti, a chiunque appartenenti, che non siano ricomprese fra quelle indicate al comma 2 e che, per tradizione, fama e particolari caratteristiche ambientali ovvero per rilevanza artistica, storica, archeologica, numismatica o etnoantropologica, rivestano come complesso un eccezionale interesse. Il Decreto fissa precise norme in merito all'individuazione dei beni, al procedimento di notifica, alla loro conservazione, sia diretta che indiretta, alla loro fruizione ed alla circolazione sia in ambito nazionale che in ambito internazionale.

Con riferimento ai beni paesaggistici ed ambientali, in base a quanto disposto dall'Articolo 136 del D.Lgs 42/04 sono sottoposti a tutela (ex Legge 1497/39):

- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- le ville, i giardini e i parchi, non tutelati a norma delle disposizioni della Parte Seconda (beni culturali), che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale inclusi i centri ed i nuclei storici; d) le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

Il progetto in esame non risulta interessare direttamente beni culturali, architettonici e archeologici.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 237 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Come evidenziato precedentemente al Paragrafo 3.2.4, ad ogni modo, nell'intorno dell'area di intervento (anche all'interno dell'area industriale antistante), sono stati rilevati diversi elementi tutelati dal Piano Paesaggistico Regionale (insediamenti, necropoli, etc.).

Si segnala tuttavia, come anche indicato dalla precedente Figura 3-3, come l'intera area costiera sia disseminata da numerose casematte, Beni Identitari identificati dal Piano Paesaggistico Regionale (si veda la seguente figura).



Figura 6-59: Casematte tra Capo Altano e Portovesme

Nell'abitato di Portoscuso, inoltre, a oltre 2 km di distanza dall'area di intervento, si segnala la presenza di una torre spagnola, risalente al XVI-XVII° secolo (Figura seguente).



Figura 6-60: Torre Spagnola di Portoscuso

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 238 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Circa 6 km ad Est dell'area di intervento, si trova la Chiesa di Santa Maria di Flumentepido, un edificio religioso risalente all'XI° secolo, in stile architettonico romanico. Nel XVII° secolo la chiesa fu arricchita con un portico che ha conservato, fra le sue colonne, alcuni miliari romani provenienti dai dintorni e relativi all'antica Via Sulcitana che collegava Cagliari (Karalis) a Sant'Antioco (Sulki) (si vedano anche le seguenti Figure).



Figura 6-61: Chiesa di Santa Maria di Flumentepido

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 239 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-62: Miliare Romano proveniente dall'Antica Via Sulcitana

A oltre 7 km di distanza dall'area di intervento si segnala infine il Parco Archeologico di Monte Sirai, ove sono stati rinvenuti i resti di un antico insediamento prima fenicio e poi punico (Figure seguenti).



Figura 6-63: Vista da Nord dell'Insediamento

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 240 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-64: Porta Nord dell'Insediamento

6.7.2. Caratterizzazione Storico-Paesaggistica

La caratterizzazione generale degli aspetti storico-paesaggistici riportata nei seguenti paragrafi è stata condotta sulla base della suddivisione del paesaggio individuata nel Piano Paesaggistico Regionale (PPR); più in particolare si è fatto riferimento a:

- Aspetti Paesaggistici Ambientali;
- Aspetti Paesaggistici Storico Culturali.

6.7.2.1. Aspetti Paesaggistici Ambientali

Caratteristiche Geomorfologiche

La caratteristica che colpisce di più, nei paesaggi della Sardegna, è la grande estensione di superfici incolte che connota profilo generale di una regione a bassa densità di insediamento e di trasformazione umana dell'ambiente, con un "modesto sviluppo" della dimensione urbana (Regione Sardegna, 2006b).

La "nudità degli orizzonti" segnala da un lato un dato originario, geologico, la prevalenza degli altopiani primari, successivamente protetti dalle effusioni vulcaniche, e d'altro lato l'intervento antropico, il predominio della pastorizia che segna ancora la qualità del paesaggio rurale malgrado le crisi crescenti e ripetute.

La tendenziale omogeneità di molti di questi orizzonti è però rotta dalle dislocazioni tettoniche: la Sardegna, infatti, si presenta come un mosaico le cui tessere si sono spostate, una terra di tavolati e di "gradini" vigorosi. Questa configurazione è resa particolarmente evidente dal rapporto tra il grande sprofondamento del Campidano ed i rilievi che lo definiscono. In pochi chilometri si attraversano i paesaggi di pianura, i primi rilievi collinari con gli insediamenti di mezza costa e si sale

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 241 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

agli oltre 1000 metri dei massicci orientale e occidentale. Il paesaggio degli altopiani è assai più fortemente inciso dall'erosione di grandi e piccoli corsi d'acqua.

La caratteristica essenziale della Sardegna meridionale è la grande pianura del Campidano, allungata per chilometri tra la cupola vulcanica del Montiferru e la collina calcarea di Cagliari. Si tratta del grande corridoio ambientale (fossa tettonica colmata dalle alluvioni quaternarie) che supporta il paesaggio dell'openfield cerealicolo, segnato da un duplice sistema insediativo storico: il grande villaggio accentrato di valle, con vasti territori di pertinenza, e la rete dei piccoli centri collinari ad est, nella Trexenta e nella Marmilla, che costituiscono la mediazione con i paesaggi della montagna centro orientale.

Ad Ovest, la pianura è circoscritta dai rilievi del blocco metallifero del Linas-Marganai e del Sulcis, incisi dalla valle del Cixerri, che è presidiata a monte dal nucleo medioevale di Iglesias, la "città dell'argento", e confluisce nel Mannu quasi allo sbocco a mare con la grande laguna occidentale (S.Gilla) del golfo di Cagliari. Questo settore sud occidentale, con l'arcipelago delle isole sulcitane, costituisce un peculiare territorio di fondazioni urbane di età antica, medioevale, moderna e contemporanea, e la sua porzione meridionale, il Sulcis, è anche segnato dal carattere dell'insediamento sparso, di matrice settecentesca.

Il massiccio centrale è il campo privilegiato dei paesaggi e dei villaggi pastorali: un habitat fortemente accentrato, con vasti spazi di pertinenza dei centri ed una complessa articolazione geomorfologica. A nord est la cresta calcarea del Monte Albo definisce nettamente il confine con la Sardegna settentrionale e apre il campo delle Baronie, con un sistema insediativo articolato sulla bassa valle del Cedrino e sulle sue piane costiere. Una sequenza di dorsali calcaree e di incisioni vallive parallele alla costa definisce la proiezione a mare del Supramonte e si apre più a sud con la cavea dell'Ogliastra, nella quale un sistema di centri di mezza costa presidia insieme il territorio pastorali montano ed i paesaggi terrazzati costieri, con qualche importante presidio insediativo a mare.

Un altro grande compendio geografico è individuato al centro dal bacino fluviale del Tirso che si distende dagli altipiani fino alla grande pianura e al golfo di Oristano; e a sud dai bacini fluviali del Fiume Mannu e Rio Mogoro che alimentano le aree umide meridionali dell'Oristanese e aprono al grande corridoio ambientale del Campidano.

La restante porzione di territorio regionale è definita dalla dorsale che, dispiegandosi dal Montiferru fino al Monte Nieddu a nord ovest, ritaglia la Sardegna settentrionale.

Componenti Ambientali

Nelle Figure 3.1, 3.2 e 3.3 in allegato sono riportati i beni ambientali soggetti a vincoli e tutele. Con riferimento alle componenti di paesaggio con valenza ambientale è possibile osservare che il progetto, in linea generale, interessa esclusivamente "aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati" (si veda Paragrafo 6.4.2). Si rimanda ai precedenti Paragrafi 3.1.1 e 3.2.4 per i dettagli relativi alle interferenze del progetto con le aree vincolate.

6.7.2.2. Aspetti Paesaggistici Storico Culturali

All'interno del PPR il territorio regionale viene suddiviso in Regioni Storiche, assunte come unità territoriali culturali singole, viste come parti del territorio nelle quali è rilevabile e ricostruibile, in termini storici, antropologici, archeologici, sociologici, linguistici e di paesaggio, una continuità ed un'omogeneità che delimita tali aree entro confini geograficamente circoscritti sia in termini di geografia fisica sia umana, ai quali la popolazione conferisce un deciso valore identitario (Regione Sardegna, 2006b).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 242 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

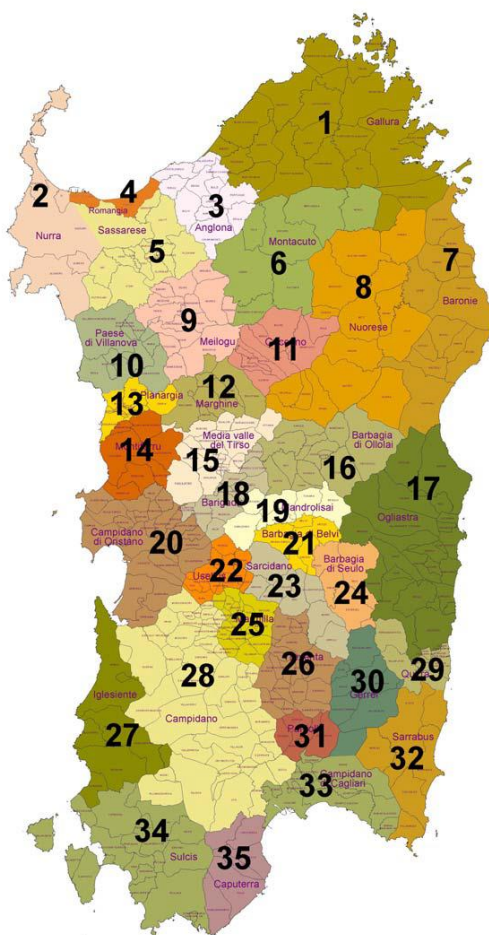


Figura 6-65: Le regioni Storiche del Paesaggio della Sardegna

Come si evince dalla precedente figura la regione storica direttamente interessate dal progetto è la regione costiera numero 34 denominata “Sulcis”. Di seguito si riporta una breve descrizione della stessa.

Sulcis (ID 34)

Il Sulcis è delimitato da limiti geografici abbastanza precisi: a Nord-Est confina con il Campidano, a Nord-Ovest con la depressione fluviale Flumentepido-Cixerri (che lo distingue dall'Iglesiente), a oriente la dorsale montana che va dal Monte Arcosu al Capo Spartivento ed infine a Sud-Ovest la regione si affaccia con una lunga costa articolata sul mare che bagna le isole di S. Pietro e S. Antioco che hanno gli stessi lineamenti morfologici del Basso Sulcis. Il territorio frequentato fin dall'epoca preistorica per la ricchezza dei giacimenti minerari è caratterizzato da una ricca vegetazione di macchia mediterranea. Gli antichi centri di origine agricola (furriadroxius) o pastorale (medaus) sono frequenti in tutto l'areale. Le ricchezze archeologiche sono numerose: si ricorda la necropoli a domus de janas di Montessu, gli insediamenti fenicio-punici di Bithia, Monte Sirai (Figura 6-63 e Figura 6-64) e Sulci, il complesso culturale paleocristiano di Sant'Antioco. Completano il quadro delle attrattive culturali le chiesette di Perdaxius e di Nuxis, la cattedrale di Tratalias e di Sant'Antioco.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 243 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.7.3. Caratterizzazione Paesaggistica e Visibilità dell'Area di Intervento

L'area di intervento ricade in un'area portuale/industriale caratterizzata dalla presenza di numerosi elementi e strutture (gru, camini, etc.) che, insieme agli aerogeneratori presenti nell'intorno della zona industriale, delineano il paesaggio locale, rendendolo riconoscibile anche da distanze significative (di seguito si riporta una ripresa fotografica dall'Isola di San Pietro, a oltre 8 km di distanza dall'area di intervento).



Figura 6-66: Vista su Portovesme dall'Isola di San Pietro

Proprio la presenza di tali elementi, ad ogni modo, riduce notevolmente e in alcuni casi annulla del tutto la visibilità sull'area di intervento, da tutto il settore compreso tra Nord e Sud-Est.

In particolare, dalla SP 2 la vista sull'area di intervento rimane del tutto nascosta, migliorando leggermente salendo sui rilievi retrostanti (ad esempio lungo la SP 82 verso Gonnese).



Figura 6-67: Vista su Portovesme dalla SP 82 (a Nord-Nord-Est dell'Area di Intervento)

Anche dal parco eolico presente immediatamente ad Est dell'area di intervento, leggermente rialzato, la vista migliora, sebbene compromessa da silos, serbatoi, edifici e varie altre strutture.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 244 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-68: Vista dal Parco Eolico sopra la SP2 (ad Est dell'Area di Intervento)



Figura 6-69: Vista sul Parco Eolico sopra la SP2

Da Sud e da Sud-Est sono principalmente le vasche fanghi rossi di Eurallumina che, con i loro argini rialzati, nascondono la vista sull'area portuale, grazie anche all'orografia del terreno, pianeggiante al livello del mare, senza evidenti punti rialzati.

Di seguito si riportano due riprese fotografiche dalla ZSC ITB040028 "Punta S'Aliga, a Sud delle vasche (a sinistra) e dall'abitato di Paringianu (a destra), dalle quali emerge unicamente il camino della Centrale elettrica, alto circa 250 m.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 245 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-70: Viste da Sud-Est – ZSC Punta S’Aliga (Sx) e Paringianu (Dx)

Da Nord-Ovest, sono l’abitato di Portoscuso e in parte le strutture portuali (navi ormeggiate, in transito, gru, etc.) che, a seconda dei punti di vista, rendono più o meno visibile l’area di intervento.



Figura 6-71: Nave Ormeggiata lungo la Banchina Est di Portovesme

Dalla spiaggia tra Portoscuso e Portovesme, così come dal Lungomare Cristoforo Colombo, di Portoscuso o ancora dal percorso pedonale a Sud della Torre Spagnola, la visuale sull’area portuale è aperta, sebbene interferita dalla presenza delle gru fisse e dalle eventuali navi ormeggiate o in transito.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 246 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-72: Vista dal Lungomare C. Colombo di Portoscuso (a Nord-Ovest dell'Area di Intervento)

Dal Municipio, dal Porto di Portoscuso e in generale dal centro dell'abitato, l'area portuale di Portovesme risulta occultata o solo parzialmente visibile.



Figura 6-73: Vista dal Municipio di Portoscuso (a Nord-Ovest dell'Area di Intervento)

Da tutti i settori esposti al mare, infine, l'area risulta ben visibile in quanto priva di ostacoli ed elementi che ne possano occultare la visuale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 247 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001



Figura 6-74: Vista dall'Ingresso del Porto (ad Ovest dell'Area di Intervento)

6.8. Rumore

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione all'agente fisico "rumore" tiene in considerazione:

- gli aspetti generali, relativi alla normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico ed alla zonizzazione acustica comunale;
- la caratterizzazione dello stato attuale, mediante descrizione dei risultati dei monitoraggi acustici condotti tra giugno e agosto 2021 nell'area di progetto.

6.8.1. Aspetti Generali: Normativa di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico

In Italia da alcuni anni sono operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno ed interno, i più significativi dei quali sono rappresentati da:

- DPCM 1° marzo 1991;
- Legge Quadro sul Rumore No. 447/95;
- DM 11 Dicembre 1996;
- DPCM 14 Novembre 1997;
- D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194.

Di seguito si riporta una breve descrizione di tali provvedimenti.

6.8.1.1. DPCM 1° marzo 1991

Il DPCM 1 Marzo 1991 "Limiti Massimi di Esposizione al Rumore negli Ambienti abitativi e nell'Ambiente Esterno" si propone di stabilire "[...] limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto".

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto...) suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili". A queste zone, caratterizzate in termini descrittivi nella Tabella 1 del DPCM, sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 248 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A, corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali. Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo in assenza della specifica sorgente è detto livello di rumore residuo.

L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri:

- il Criterio Differenziale: è riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno (ore 6:00-22:00) e 3 dB(A) nel periodo notturno (ore 22:00-6:00). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.
- il Criterio Assoluto: è riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale, non siano dotati di PRG o, infine, che abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale.

Tabella 6-47: Rumore Ambientale, Criterio Assoluto [dB(A)]

Comuni con Piano Regolatore		
Destinazione Territoriale	Diurno	Notturmo
Territorio Nazionale	70	60
Zona Urbanistica A	65	55
Zona Urbanistica B	60	50
Zona Esclusivamente Industriale	70	70
Comuni senza Piano Regolatore		
Fascia Territoriale	Diurno	Notturmo
Zona Esclusivamente Industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60
Comuni con Zonizzazione Acustica del Territorio		
Fascia Territoriale	Diurno	Notturmo
I Aree Protette	50	40
II Aree Residenziali	55	45
III Aree Miste	60	50
IV Aree di intensa Attività Umana	65	55
V Aree prevalentemente Industriali	70	60
VI Aree esclusivamente Industriali	70	70

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nel seguito.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 249 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-48: Classi per Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale

Descrizione delle Classi per Zonizzazione Acustica	
Classe I	Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc.
Classe II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
Classe III	Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
Classe IV	Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
Classe V	Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
Classe VI	Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

La Legge No. 447 del 26 Ottobre 1995 "Legge Quadro sul Rumore", è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art. 4 si indica che i comuni "procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h"; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore "da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge", valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano di più di 5 dB(A).

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale ed è il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatori, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore come da Legge Quadro.

Il D.Lgs No. 42/2017 apporta, in particolare, una modifica all'art. 2 comma 1 lettera d alla L. No.447/1995, introducendo la lettera "d bis" con la definizione di sorgente sonora specifica: "sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa di potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale, come definito dal decreto di cui all'articolo 3, comma 1, lettera c)". Tali sorgenti, a seguito di emanazione di decreto destinato a regolamentare l'inquinamento sonoro prodotto dalle sorgenti sonore specifiche, dovrebbero sottoporre le aree portuali ad un regime specifico dei limiti sonori.

Funzioni Pianificatori

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonchè valori di attenzione e di qualità, inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 250 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

regionale. Come già precedentemente citato deve essere svolta la revisione ai fini del coordinamento con la classificazione acustica operata degli strumenti urbanistici e degli strumenti di pianificazione del traffico.

Funzioni di Programmazione

Obbligo di adozione del piano di risanamento acustico nel rispetto delle procedure e degli eventuali criteri stabiliti dalle leggi regionali nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dB(A) di livello equivalente continuo.

Funzioni di Regolamentazione

I Comuni sono tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale con l'introduzione di norme contro l'inquinamento acustico, con specifico riferimento all'abbattimento delle emissioni di rumore derivanti dalla circolazione dei veicoli e dalle sorgenti fisse e all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale/regionale per la tutela dall'impatto sonoro.

6.8.1.2. DM 11 Dicembre 1996

Il Decreto 11 Dicembre 1996, "Applicazione del Criterio Differenziale per gli Impianti a Ciclo Produttivo Continuo", prevede che gli impianti classificati a ciclo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, siano soggetti alle disposizioni di cui all'Art. 2, comma 2, del Decreto del Presidente della Repubblica 1° Marzo 1991 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione. Per ciclo produttivo continuo si intende (Art. 2):

- quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;
- quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo, realizzati dopo l'entrata in vigore del Decreto 11 Dicembre 1996, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti i piani di risanamento, redatti unitamente a quelli delle altre sorgenti in modo proporzionale al rispettivo contributo in termini di energia sonora, sono finalizzati anche al rispetto dei valori limite differenziali.

6.8.1.3. DPCM 14 Novembre 1997

Il DPCM 14 Novembre 1997 "Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1° marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro No. 447 del 26 Ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1° marzo 1991.

Valori Limite di Emissione

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 251 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da Art. 2, comma 1, lettera e) della Legge 26 ottobre 1995 No. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI.

Valori Limite di Immissione

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1° marzo 1991.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'Art. 11, comma 1, legge 26 Ottobre 1995 No 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

Valori Limite Differenziali di Immissione

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI.

Tali disposizioni non si applicano:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Valori di Attenzione

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata in curva A; la tabella seguente riporta i valori di attenzione riferiti ad un'ora ed ai tempi di riferimento.

Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'Art. 7 della legge 26 Ottobre 1995, No. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

Valori di Qualità

I valori di qualità, intesi come i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro 447/95, sono indicati nella Tabella D del decreto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 252 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-49: Valori di Qualità previsti dalla Legge Quadro 447/95

Valori (dBA)	Tempi di Rif. (1)	Classi di Destinazione d'Uso del Territorio					
		I	II	III	IV	V	VI
Valori limite di emissione (Art.2)	Diurno	45	50	55	60	65	65
	Notturmo	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione (Art.3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturmo	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione ⁽²⁾ (Art.4)	Diurno	5	5	5	5	5	_(3)
	Notturmo	3	3	3	3	3	_(3)
Valori di attenzione riferiti a 1h (Art.6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturmo	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (Art.6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturmo	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (Art.7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturmo	37	42	47	52	57	70

Note:

Periodo diurno: ore 6:00-22:00

Periodo notturno: ore 22:00-06:00

I valori limite differenziali di immissione, misurati all'interno degli ambienti abitativi, non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante quello notturno, oppure se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante quello notturno.

6.8.1.4. D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194

Il D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194, "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla Determinazione e alla Gestione del Rumore Ambientale", integra le indicazioni fornite dalla Legge 26 Ottobre 1995, No. 447, nonché la normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico adottata in attuazione della citata Legge No. 447.

Il Decreto, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, definisce le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione di mappe idonee a caratterizzare il rumore prodotto da una o più sorgenti in un'area urbana ("agglomerato"), in particolare:
 - una mappatura acustica che rappresenti i dati relativi ad una situazione di rumore esistente o prevista, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, nonché il numero di persone o di abitazioni esposte,
 - mappe acustiche strategiche, finalizzate alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona;
- l'elaborazione e l'adozione di piani di azione volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti nelle zone silenziose.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 253 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

I piani d'azione recepiscono e aggiornano i piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto, i piani comunali di risanamento acustico ed i piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico adottati ai sensi della Legge 26 Ottobre 1995, No. 447.

Le mappe acustiche strategiche relative agli agglomerati riguardano in particolar modo il rumore emesso da:

- traffico veicolare;
- traffico ferroviario;
- traffico aeroportuale;
- siti di attività industriali, compresi i porti.

In particolare, il Decreto stabilisce la tempistica e le modalità con cui le autorità competenti (identificate dalla Regione o dalle Province autonome) devono trasmettere le mappe acustiche e i piani d'azione.

6.8.1.5. Normativa Regionale di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico

Le "Direttive Regionali in Materia di Inquinamento Acustico Ambientale", approvate con Deliberazione della Giunta Regionale 14 Novembre 2008, No. 62/9, raccolgono tutte le norme regionali in materia di acustica ambientale con l'obiettivo, in particolare, di fornire alle Amministrazioni Comunali una guida metodologica in merito agli adempimenti di loro competenza ai sensi dell'art. 6 della Legge 447/1995.

Tali direttive sono suddivise in 8 parti:

- Parte I: classificazione acustica dei territori comunali;
- Parte II: risanamento del territorio comunale;
- Parte III: regolamento acustico comunale;
- Parte IV: impatto acustico e clima acustico;
- Parte V: attività rumorose temporanee;
- Parte VI: requisiti acustici passivi degli edifici;
- Parte VII: determinazione e gestione del rumore ambientale – D.Lgs. 194/05;
- Parte VIII: tecnico competente in acustica ambientale.

Le prime due parti rispondono all'esigenza di fissare criteri omogenei, validi per tutto il territorio regionale, per la classificazione acustica dei comuni e per la stesura dei piani di risanamento.

Nelle tre parti successive si forniscono invece i criteri per la redazione del regolamento comunale per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dell'inquinamento acustico.

In tale regolamento le Amministrazioni comunali potranno prevedere, in conformità con quanto stabilito dalle norme regionali in materia di inquinamento acustico, le procedure amministrative inerenti:

- la documentazione di impatto acustico e clima acustico (Parte IV);
- le richieste di autorizzazione per le attività rumorose temporanee (Parte V);
- il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici (Parte VI, così come aggiornata dalla DGR 5 Aprile 2016, n. 18/19).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 254 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

In particolare:

- secondo l'Articolo No.1 alla Parte V "Per attività rumorose temporanee si intendono quelle attività, quali manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico, discoteche all' aperto, attività all' interno di impianti sportivi, cantieri edili etc., che, limitate nel tempo, impiegano macchinari e/o impianti rumorosi. Le attività rumorose sono soggette in generale a specifica autorizzazione da parte dell'Autorità comunale competente";
- l'Articolo No.2 alla Parte V stabilisce che "La domanda di autorizzazione, predisposta in conformità alle disposizioni del regolamento comunale, per lo svolgimento delle attività di cui sopra dovrà essere corredata da una planimetria in scala opportuna, nonché da apposita relazione tecnica a firma di tecnico competente. Tali elaborati dovranno evidenziare:
 - la durata, in termini di numero di ore o di giorni, dell'attività di cui si chiede l'autorizzazione,
 - le fasce orarie interessate,
 - le relative caratteristiche tecniche dei macchinari e degli impianti rumorosi utilizzati, ivi compresi i livelli sonori emessi,
 - la stima dei livelli acustici immessi nell' ambiente abitativo circostante ed esterno,
 - la destinazione d'uso delle aree interessate dal superamento dei limiti di rumore consentiti".
 L'autorizzazione comunale potrà prevedere tra l'altro:
 - valori limite da rispettare,
 - disposizioni per il contenimento delle emissioni sonore,
 - limitazioni di orario allo svolgimento dell'attività;
- l'Articolo No.3 alla Parte V riguarda la disciplina delle autorizzazioni in deroga e riporta quanto segue: "Per quanto concerne le autorizzazioni in deroga, si fa presente che il Comune:
 - può autorizzare, se previsto nel proprio regolamento, deroghe temporanee ai limiti di rumorosità definiti dalla legge No. 447/95 e i suoi provvedimenti attuativi, qualora lo richiedano particolari esigenze locali o ragioni di pubblica utilità. Il provvedimento autorizzatorio del Comune deve comunque prescrivere le misure necessarie a ridurre al minimo le molestie a terzi e i limiti temporali e spaziali di validità della deroga,
 - rilascia il provvedimento di autorizzazione con deroga dei limiti, previo parere favorevole dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (A.R.P.A.S.),
 - conserva e aggiorna il proprio registro delle deroghe,
 - specifica con regolamento le modalità di presentazione delle domande di deroga.
 - si sottolinea che i limiti della deroga devono sempre essere considerati come limiti di emissione dell'attività nel suo complesso, intesa come sorgente unica. Tali limiti sono sempre misurati in facciata degli edifici in corrispondenza dei ricettori più disturbati o più vicini. Le misurazioni vanno effettuate conformemente a quanto prescritto nel D.M. 16 marzo 1998 recante "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

La parte settima è dedicata alla determinazione e gestione del rumore ambientale secondo quanto prescritto dal D.Lgs 194/05.

La parte ottava, aggiornata dalla DGR 8 marzo 2016, n. 12/4 infine, definisce la normativa in merito al rilascio della qualifica di tecnico competente in acustica ambientale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 255 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.8.1.6. Classificazione Acustica Comunale

Come descritto al precedente Paragrafo 3.3.3, il Piano di Classificazione Acustica (PCA) del Comune di Portoscuso è stato approvato con DCC No. 72 del 30 Dicembre 2015. Nel 2017 il PCA è stato oggetto di variante, adottata definitivamente con DDC No. 21 del 26 Aprile 2017.

Secondo tale Piano:

- l'area a mare nella quale sarà ormeggiata la FSRU ricade in Classe V – Aree Prevalentemente Industriali;
- le opere previste presso la banchina ricadono in Classe VI – Aree esclusivamente Industriali.

Per i valori limite per tali classi acustiche si rimanda alla precedente Tabella 3-2.

6.8.2. Individuazione dei Ricettori Acustici e Caratterizzazione dello Stato Attuale

In corrispondenza dell'area di intervento sono state svolte No. 2 campagne di rilievo del clima acustico ante-operam nei mesi di Giugno e Agosto 2021.

Le campagne hanno interessato le aree abitative e quelle frequentate da comunità o persone, identificate in prossimità dell'area di progetto.

6.8.2.1. Ricettori Acustici

In particolare, le misure sono state effettuate in corrispondenza dei seguenti ricettori acustici (o, laddove non accessibili, in corrispondenza di punti ritenuti rappresentativi degli stessi).

Tabella 6-50: Ricettori, Classi Acustiche e Relativi Limiti di Riferimento

Ricettori Acustici	Distanza minima dall'Area di Intervento	Classe Acustica	Limiti Immissione dB(A)		Limiti Emissione dB(A)		Limiti Immissione in Ambiente Abitativo (Criterio Differenziale) dB(A)	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R1 (Area IBA)	650 m (punto accessibile più vicino)	IV	65	55	60	50	N.A.	N.A.
R2 (Uffici Area Industriale – Depuratore Consortile)	580 m	V	70	60	65	55	50	40
R3 (Area a Sud dell'Area di Intervento)	90 m	V	70	60	65	55	N.A.	N.A.
R4 (Radice “Banchina Est”)	0 m	VI	70	70	65	65	N.A.	N.A.
R5 (Uffici Area Industriale – Centrale Grazia Deledda Sulcis)	380 m (punto accessibile più vicino)	VI	70	70	65	65	N.A.	N.A.
R6 (Marina Militare)	930 m	V	70	60	65	55	50	40

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 256 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Ricettori Acustici	Distanza minima dall'Area di Intervento	Classe Acustica	Limiti Immissione dB(A)		Limiti Emissione dB(A)		Limiti Immissione in Ambiente Abitativo (Criterio Differenziale) dB(A)	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R7 (Stazione Marittima)	1,1 km	IV	65	55	60	50	50	40
R8 (Lungomare C. Colombo - Portoscuso)	1,4 km	III	60	50	55	45	50	40
R9 (Via Primo Maggio - Portoscuso)	1,3 km	III	60	50	55	45	50	40

Si precisa che i ricettori 4 e 5 ricadono in Classe VI “*Esclusivamente Industriale*” e pertanto non è applicabile il criterio differenziale. Allo stesso modo, il criterio differenziale non risulta applicabile presso i ricettori 1 e 3 in quanto non risultano presenti ambienti abitativi.

Nella seguente figura si riporta l'ubicazione dei ricettori sopra elencati.



Figura 6-75: Ubicazione dei Punti di Misura rappresentativi dei Ricettori Acustici

Di seguito si riportano gli esiti delle due campagne già effettuate. Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati dell'Annesso C.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 257 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.8.2.2. Campagne di Misura del Clima Acustico Ante-Operam

I rilievi acustici sono stati eseguiti presso ciascun punto il 23 e 24 giugno 2021 ed il 25, 26 e 27 agosto 2021, sia nel periodo diurno (due misure di 20 minuti ciascuna) che in quello notturno (una misura di 20 minuti). Presso il ricettore R4, posizionato sulla banchina di progetto, sono state effettuate misure per integrazione continua di 24 ore. Si evidenzia inoltre, che le misure notturne effettuate nella campagna di Agosto 2021 presso i ricettori R7 e R9 non sono state considerate in quanto influenzate da un concerto estivo, non rappresentativo del normale clima acustico dell'area.

Nella seguente tabella sono riportati i livelli sonori misurati arrotondati e corretti a 0,5 dB (secondo le modalità previste dal DM 16 Marzo 1998) presso ciascun punto (per le misure diurne è riportato il valore medio delle due misure effettuate) e per ciascuna campagna e sono indicati i valori medi (arrotondati e corretti a 0,5 dB) di entrambe le campagne, confrontati con i limiti normativi.

Tabella 6-51: Rumore Ambientale Ante-Operam – Diurno

Ricettori Acustici	Classe Acustica	L _{Aeq} Ambientale Ante Operam (Giugno 2021)	L _{Aeq} Ambientale Ante Operam (Agosto 2021)	L _{Aeq} Ambientale Medio Ante Operam	Limiti Immissione dB(A)	Limiti Emissione dB(A)	Limiti Immissione in Ambiente Abitativo (Criterio Differenziale) dB(A)
PERIODO DIURNO							
R1	IV	44,0	46,5	45,5	65	60	Non Applicabile (assenti ambienti abitativi)
R2	V	48,0	52,5	51,0	70	65	50
R3	V	61,0	60,0	60,5	70	65	Non Applicabile (assenti ambienti abitativi)
R4	VI	59,0	57,0	58,5	70	65	Non Applicabile (Classe VI)
R5	VI	62,5	67,5	65,5	70	65	Non Applicabile (Classe VI)
R6	V	60,5	67,5	65,5	70	65	50
R7	IV	54,0	51,0	52,5	65	60	50
R8	III	60,0	58,0	59,0	60	55	50
R9	III	57,5	58,5	58,0	60	55	50

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 258 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-52: Rumore Ambientale Ante-Operam – Notturmo

Ricettori Acustici	Classe Acustica	L _{Aeq} Ambientale Ante Operam (Giugno 2021)	L _{Aeq} Ambientale e Ante Operam (Agosto 2021)	L _{Aeq} Ambientale Medio Ante Operam	Limiti Immissione dB(A)	Limiti Emissione dB(A)	Limiti Immissione in Ambiente Abitativo (Criterio Differenziale) dB(A)
PERIODO NOTTURNO							
R1	IV	42,5	39,5	41,0	55	50	Non Applicabile (assenti ambienti abitativi)
R2	V	50,0	48,0	49,5	60	55	40
R3	V	55,0	57,5	56,5	60	55	Non Applicabile (assenti ambienti abitativi)
R4	VI	63,0	54,5	60,5	70	65	Non Applicabile (Classe VI)
R5	VI	61,5	62,0	61,5	70	65	Non Applicabile (Classe VI)
R6	V	59,5	66,5	64,5	60	55	40
R7	IV	48,5	-(1)	48,5	55	50	40
R8	III	47,5	50,0	49,0	50	45	40
R9	III	52,5	-(1)	52,5	50	45	40

Note:

- (1) Non si è tenuto conto di tale misurazione in quanto influenzata da un concerto estivo, non rappresentativo del normale clima acustico dell'area

L'analisi delle misure evidenzia che:

- la rumorosità è risultata in entrambe le campagne caratterizzata principalmente dalle attività portuali e industriali di Portovesme presso i ricettori 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, sia in periodo diurno che in periodo notturno. Ai ricettori 8 e 9, in periodo diurno, i passaggi veicolari legati alle attività antropiche determinano il clima acustico;
- durante l'elaborazione delle misure sono state mascherate le sorgenti sonore stagionali rilevate durante la 1° campagna di misura: gli ortotteri presenti in periodo notturno ai ricettori 1, 2, 3, 7, 8 e 9. Presso questi ricettori le frequenze 315 Hz e 4000 Hz sono prevalenti per il frinire dei grilli;
- al ricettore 7, durante il primo campionamento diurno della 1° campagna, è presente una componente tonale di bassa frequenza a 80Hz, imputabile ai motori/camini della nave in banchina. Non sono presenti altre componenti tonali stazionarie, impulsive e di bassa frequenza;
- durante la 2° campagna di misura non sono risultate presenti componenti tonali stazionarie, impulsive e di bassa frequenza;
- nel corso della 2° campagna di misura, a partire dalle 14:00 circa del 25 agosto, la presenza di una nave per il trasporto carbone presente in porto, ha caratterizzato il clima sonoro sino al termine delle misure. Il rumore dei motori ha influenzato il livello di pressione sonora nelle bande

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 259 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

di 1/3 di ottava di 40 e 50 Hz ad un valore superiore di 10 dB circa rispetto a quello delle bande adiacenti. Tale condizione si riscontra per le misure eseguite dopo l'attracco della nave, ai punti 6 e 7 in periodo diurno e notturno, e per i punti 1, 8 e 9 in periodo notturno (a causa del ridotto traffico veicolare di zona).

L'analisi sul valore medio di rumorosità rilevata nelle campagne di misura ante operam evidenzia che:

- i limiti di immissione assoluta sono:
 - rispettati in periodo diurno presso ogni ricettore,
 - rispettati in periodo notturno in corrispondenza di ogni ricettore ad eccezione dei ricettori 6 e 9. Il superamento ai ricettori 6 e 9 è dovuto al rumore prodotto dalla Nave trasporto carbone presente in porto e alle relative attività di scarico;
- i limiti di immissione in ambiente abitativo (criterio differenziale) sono:
 - non applicabili per i ricettori 1 e 3 perché privi di ambienti abitativi,
 - non applicabili per i ricettori 4 e 5 perché siti in Classe VI *"Esclusivamente industriale"*,
 - applicabili per gli altri punti di misura perché i livelli ante operam sono superiori ai valori di applicabilità.

6.9. Vibrazioni

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione all'agente fisico "vibrazioni" tiene in considerazione:

- la normativa di riferimento di settore;
- l'individuazione dei ricettori potenzialmente interferiti legati agli interventi in progetto.

6.9.1. Aspetti generali: Normativa di Riferimento in Materia di Vibrazioni

6.9.1.1. Effetto delle Vibrazioni sulle Persone, Norma UNI 9614

La norma UNI 9614, ad oggi nella sua versione di Settembre 2017, definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne ad essi, nonché i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli stessi.

La norma in generale si riferisce a tutti quei fenomeni che possono originare vibrazioni negli edifici come, ad esempio, il traffico su gomma o rotaia, attività industriali e funzionamento di macchinari o attività di cantiere, mentre non si applica, tra l'altro, alle vibrazioni derivanti da eventi sismici.

Tipologie di Vibrazioni

La norma definisce le tipologie di vibrazioni come:

- "vibrazioni della sorgente" o *Vsor*, immesse nell'edificio dalla specifica sorgente oggetto di indagine;
- "vibrazioni residue" o *Vres*, presenti nell'edificio in assenza della specifica sorgente oggetto di indagine;
- "vibrazioni immesse" o *Vimm*, immesse nell'edificio da tutte le sorgenti attive di qualsiasi origine (*Vsor* e *Vres*).

Tipologie di Sorgenti

La norma definisce le seguenti tipologie di sorgenti:

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 260 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- rispetto alla posizione:
 - sorgenti interne agli edifici,
 - sorgenti esterne agli edifici;
- rispetto alla funzione:
 - sorgenti legate ad attività essenziali di servizio pubblico, la cui disattivazione causerebbe l'interruzione di un pubblico servizio che può determinare danni a persone, cose ed attività, come ad esempio alcuni impianti ospedalieri o servizi di distribuzione energia e fluidi (es. gasdotti, acquedotti),
 - sorgenti legate ad attività non interrompibili, in quanto la loro disattivazione immediata potrebbe determinare danni agli impianti o pericolo di incidenti, oppure regolate da contratti di lavoro secondo regolamenti legislativi (es. sorgenti di natura industriale, servizi di trasporto pubblico, ecc.),
 - sorgenti di altra natura non appartenenti alle categorie di cui sopra (es. alcune sorgenti industriali, sorgenti intermittenti come strade o ferrovie, ascensori degli edifici, sorgenti temporanee, ecc.).

Classificazione dei Periodi della Giornata

La giornata viene suddivisa in due periodi temporali:

- diurno: dalle ore 6.00 alle ore 22.00;
- notturno: dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

Misurazioni delle Vibrazioni

La norma individua nell'accelerazione assoluta la grandezza cinematica da misurare per la valutazione del disturbo da vibrazioni, da effettuarsi attraverso misurazione diretta, quindi tramite l'impiego di sensori accelerometrici.

Secondo le disposizioni della norma, le vibrazioni devono essere misurate simultaneamente lungo tre direzioni ortogonali in riferimento alla struttura dell'edificio o al corpo umano e le postazioni di misurazione devono essere scelte sulla base delle reali condizioni di utilizzo degli ambienti da parte delle persone (a tal proposito, nel testo della norma vengono riportati alcuni esempi di punti di misura corretti e non corretti). Per la scelta delle postazioni di misura, inoltre, la norma fornisce in Appendice B un questionario per valutare il reale disturbo percepito dalle persone.

La durata complessiva delle misurazioni deve essere legata al numero di eventi del fenomeno in esame necessario ad assicurare una ragionevole accuratezza statistica, tenendo conto non solo della variabilità della sorgente ma anche dell'ambiente di misura. L'Appendice A della norma fornisce i criteri con cui individuare gli eventi da considerare per il calcolo dell'accelerazione per i casi di maggiore interesse.

Per il calcolo delle vibrazioni associate alla sorgente ritenuta fonte di disturbo, è necessario procedere alla misurazione delle vibrazioni immesse e delle vibrazioni residue. In particolare le vibrazioni residue devono essere misurate nello stesso punto scelto per la misura delle vibrazioni immesse e con le medesime modalità e criteri.

Strumentazione

La valutazione del disturbo può essere effettuata con l'impiego di strumentazione dedicata che, oltre all'acquisizione e alla registrazione del segnale accelerometrico, esegue l'elaborazione in linea dei dati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 261 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

In alternativa è possibile far ricorso a sistemi di acquisizione dati che memorizzano la storia temporale dell'accelerazione in forma digitale e di software specifico per l'elaborazione dati fuori linea.

La norma definisce nello specifico:

- i requisiti generali della strumentazione;
- il montaggio degli accelerometri;
- le operazioni di calibrazione e taratura degli strumenti;
- l'acquisizione del segnale.

Elaborazione delle Misure e Calcolo dei Parametri del Disturbo

La norma definisce un metodo di calcolo unico per tutte le tipologie di sorgente, adeguato a coprire sia i fenomeni di media e breve durata che fenomeni impulsivi elevati.

Il metodo di calcolo può essere riassunto come segue:

- misurazione dell'accelerazione massima sui tre assi $a_x(t)$, $a_y(t)$ e $a_z(t)$ attraverso filtro passabanda e filtro di ponderazione per tenere conto della risposta del corpo umano al disturbo;
- calcolo del valore efficace dell'accelerazione assiale ponderata, tenendo in considerazione l'andamento temporale dell'accelerazione;
- calcolo dell'accelerazione ponderata totale efficace, eseguito per combinazione, istante per istante, delle accelerazioni ponderate sui tre assi.

Le vibrazioni sono caratterizzate dal valore dell'accelerazione massima statistica ($a_{w,95}$) definito come la stima del 95° percentile della distribuzione cumulata di probabilità della massima accelerazione ponderata ($a_{w,max}$), per cui, a partire dai risultati del metodo di calcolo di cui sopra, si procede al:

- calcolo della massima accelerazione ponderata ($a_{w,max}$);
- calcolo della massima accelerazione statistica ($a_{w,95}$).

Il calcolo dell'accelerazione associata alla sorgente ritenuta fonte di disturbo viene calcolata con la seguente relazione:

$$V_{sor} = \sqrt{V_{imm}^2 - V_{res}^2}$$

Valutazione del Disturbo e Limiti di Riferimento

La valutazione del disturbo generato da una sorgente deve essere effettuata confrontando il parametro V_{sor} con i limiti di riferimento riportati nella seguente tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 262 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-53: Valori e Livelli Limite delle Accelerazioni Complessive Ponderate in Frequenza (UNI 9614:2017)

Locali Disturbati	Vsor [mm/s ²]
Ambienti ad uso abitativo (periodo diurno)	7.2
Ambienti ad uso abitativo (periodo notturno)	3.6
Ambienti ad uso abitativo (periodo diurno di giornate festive)	5.4
Luoghi lavorativi	14
Ospedali, case di cura e affini	2
Asili e case di riposo	3.6
Scuole	5.4

6.9.1.2. Effetto delle Vibrazioni sugli Edifici, Norma UNI 9916

La norma UNI 9916, ad oggi nella sua versione di Gennaio 2014, fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misurazione, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii per permettere la valutazione degli effetti sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

La norma in generale si applica a tutte le tipologie di edifici a carattere abitativo, industriale e monumentale, mentre non prende in considerazione strutture quali ciminiere, ponti e strutture sotterranee come gallerie e tubazioni.

Categorie di Danno

La norma fa riferimento alle seguenti categorie di danno:

- danno architettonico (o di soglia): alterazione estetica o funzionale dell'edificio senza comprometterne la stabilità strutturale o la sicurezza degli occupanti (es. formazione o accrescimento di fessure filiformi su muratura);
- danno maggiore: effetto che si presenta con formazione di fessure più marcate, distacco e caduta di gesso o pezzi di intonaco fino al danneggiamento di elementi strutturali (es. fessure nei pilastri e nelle travature, apertura di giunti).

Caratteristiche del Fenomeno Vibratorio

Le caratteristiche dei fenomeni vibratorii che possono interessare un edificio variano in funzione della natura della sorgente e delle caratteristiche dinamiche dell'edificio stesso.

La norma definisce i parametri da tenere in considerazione quando si esamina un fenomeno vibratorio:

- meccanismo di eccitazione e trasmissione: identificazione della sorgente, esterna o interna all'edificio, e della modalità di trasferimento dell'energia (tramite il terreno, per via aerea o per pressione diretta);
- durata e andamento temporale del fenomeno vibratorio: di lunga durata (o persistenti) oppure di breve durata;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 263 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- natura deterministica o aleatoria del fenomeno;
- distribuzione spettrale dell'energia (in appendice A della norma sono forniti alcuni campi di frequenza associati alle tipologie di sorgenti di vibrazioni più comuni).

Caratteristiche degli Edifici

Le caratteristiche d'interesse degli edifici che secondo la norma devono essere tenute in conto sono:

- le caratteristiche costruttive dell'edificio, includendo la tipologia costruttiva, i materiali impiegati, le caratteristiche inerziali e di rigidità che nel complesso determinano la risposta dell'edificio all'eccitazione agente e la sua capacità di sopportare le sollecitazioni dinamiche;
- lo stato di conservazione dell'edificio, che può essere di notevole influenza sull'entità del danno che le vibrazioni possono provocare;
- le caratteristiche delle fondazioni e l'interazione con il terreno, tramite l'analisi della propagazione del moto nel terreno, le dimensioni delle fondazioni e i fenomeni di assestamento.

Misurazione delle Vibrazioni

La norma definisce i criteri generali per l'esecuzione delle misurazioni delle vibrazioni. Gli aspetti di maggiore interesse sui quali la norma si sofferma sono:

- la scelta delle grandezze da misurare (accelerazione, velocità, spostamento assoluto);
- la scelta del tipo di trasduttore, tenendo conto dell'ampiezza della vibrazione, del campo di frequenze e delle dimensioni dell'elemento strutturale;
- i requisiti alla base della acquisizione, in termini di numero di trasduttori, apparecchiature l'acquisizione e sistema di registrazione dei dati;
- calibrazione e taratura del sistema di misura;
- scelta delle posizioni di misura da valutare caso per caso in funzione della finalità dello studio per la misurazione dell'eccitazione e della risposta dell'edificio;
- modalità di fissaggio dei trasduttori (agli elementi strutturali dell'edificio o al terreno).

Classificazione degli Edifici e Valori di Riferimento

In Appendice C alla norma, appendice a carattere informativo in quanto è ripresa dalla norma DIN 4150, viene riportata una classificazione esemplificativa degli edifici che comunque deve essere verificata caso per caso e in considerazione della destinazione d'uso dell'edificio stesso.

In Appendice D alla norma, anch'essa con scopo informativo perchè derivante dalla norma DIN 4150, vengono indicati i valori di riferimento per la velocità di vibrazione per valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata e permanenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 264 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 6-54: Valori di Riferimento per Vibrazioni di Breve Durata [mm/s]

Classe DIN 4150	Tipi di Edificio	Fondazioni			Piano Alto	Solai Componente Verticale
		< 10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz *	Per tutte le frequenze	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	20-40	40-50	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	5-15	15-20	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	3-8	8-10	8	34
*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz						

Tabella 6-55: Valori di Riferimento per Vibrazioni Permanenti [mm/s]

Classe DIN 4150	Tipi di Edificio	Per tutti i Piani e per le Fondazioni * Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	10
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	2.5
*) Per la componente verticale dei solai, la norma indica 10 mm/s per le prime due classi di edifici, limite che può essere inferiore per la terza classe.		

6.9.2. Individuazione dei Ricettori per l'Agente Fisico Vibrazioni

In generale i recettori potenzialmente interferiti dall'emissione di vibrazioni sono quelli più prossimi (entro alcune decine di metri) alle aree di lavoro. Occorre comunque evidenziare che la stima dello stato vibrazionale è fortemente influenzata da una molteplicità di fattori, tra cui, in primis la dettagliata conoscenza delle caratteristiche geologico/geotecniche del suolo/sottosuolo e delle caratteristiche dei mezzi effettivamente impiegati.

Anche per la componente vibrazioni possono considerarsi elementi di sensibilità i recettori più prossimi al sito, individuati nel Paragrafo 6.8.2.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 265 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

6.10. Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici

6.10.1. Normativa di Riferimento Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici

Con la Legge Quadro No. 36 del 22 Febbraio 2001 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” e successivo DPCM 8 Luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”, è stato istituito il quadro normativo di riferimento nazionale in merito alla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

In particolare, la Legge Quadro definisce i seguenti aspetti:

- esposizione: la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici o a correnti di contatto di origine artificiale;
- limite di esposizione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [...];
- valore di attenzione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [...];
- obiettivi di qualità: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato [...] ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

I limiti di esposizione ed i valori di attenzione per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti, sono definiti dal DPCM 8 Luglio 2003:

- limite di esposizione: 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti. Tale limite non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione;
- valore di attenzione: 10 μ T, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere. Tale valore si intende riferito alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio;
- obiettivo di qualità: 3 μ T, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nel “caso di progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio”. Tale valore si intende riferito alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

La Direttiva 2013/35/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 Giugno 2013 sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici), è stata approvata il 20 Giugno dal Consiglio dei Ministri dell'Occupazione e delle Politiche Sociali dell'Unione Europea e pubblicata in Gazzetta Europea L 179 del 29 Giugno 2013.

Il provvedimento, entrato in vigore il 29 Giugno 2013, giorno della pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, contestualmente all'abrogazione della Direttiva 2004/40/CE, ha

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 266 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

stabilito prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro i rischi riguardanti gli effetti biofisici diretti e gli effetti indiretti noti, provocati a breve termine dai campi elettromagnetici.

Nel testo, inoltre, sono presenti nuovi criteri in merito a:

- Valori Limite di Esposizione (VLE), “valori stabiliti sulla base di considerazioni biofisiche e biologiche, in particolare gli effetti diretti acuti e a breve termine scientificamente accertati, ossia gli effetti termici e l'elettrostimolazione dei tessuti”;
- VLE relativi agli effetti sanitari, “VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a effetti nocivi per la salute, quali il riscaldamento termico o la stimolazione del tessuto nervoso o muscolare”;
- VLE relativi agli effetti sensoriali, “VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a disturbi temporanei delle percezioni sensoriali e a modifiche minori delle funzioni cerebrali”.

6.10.2. Caratterizzazione Generale

Attualmente l'area interessata dal progetto del Terminale di Portovesme non risulta caratterizzata da sorgenti significative di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

La Banchina Est, oggetto di intervento, risulta tuttavia ubicata proprio in adiacenza alla Centrale Elettrica Enel Grazia Deledda, all'interno della quale sono presenti diversi elementi ed apparecchiature in grado di produrre tali campi, quali trasformatori, linee elettriche ad alta tensione, eccitatrici statiche, etc.

La Centrale valuta e monitora regolarmente i propri impatti dal punto di vista dei campi elettromagnetici attraverso periodiche campagne di misura, al fine di poter garantire il rispetto dei limiti di legge di riferimento previsti dalla normativa vigente.

6.11. Probabile Evoluzione dell'ambiente in Caso di Mancata Attuazione del Progetto

L'ambito territoriale in cui è prevista la localizzazione dell'intervento ricade all'interno dell'area industriale di Portovesme, in un'area attualmente occupata da una banchina portuale all'interno di una zona industriale e priva di elementi di naturalità e di pregio. La vocazione industriale dell'area è confermata dalle indicazioni/previsioni degli strumenti di pianificazione vigenti. Nello specifico (si rimanda al precedente Capitolo 3 per maggiori dettagli sugli elementi progettuali), il Piano Urbanistico Comunale di Portoscuso identifica l'area di progetto come “ZONA G D - Area Portuale”. Tale zona, come esplicitato nella relazione generale al PUC (Variante 2019) comprende l'area del porto industriale di Portovesme, compresi gli attracchi per i mercantili, moli, banchine, piazzali di scarico e carico merci.

Sulla base di quanto sopra, l'evoluzione dell'ambiente circostante in caso di mancata realizzazione dell'intervento in progetto sarebbe comunque probabilmente legata alla presenza di una nuova attività produttiva, i cui impatti sulle singole componenti ambientali (descritte nei successivi paragrafi) sarebbero naturalmente commisurati alla tipologia di impianto realizzato.

Premesso quanto sopra, è comunque riportata nel seguito l'analisi qualitativa della probabile evoluzione dei fattori ambientali e degli agenti fisici in caso di mancata attuazione del progetto e nell'ipotesi che il sito continui ad esercire nella sua configurazione attuale.

In particolare, per quanto riguarda la climatologia e la qualità dell'aria, le condizioni di evoluzione dell'ambiente rimarrebbero del tutto equivalenti all'attuale trend, in considerazione del fatto che attualmente la banchina risulta inutilizzata. Con riferimento a suolo, sottosuolo ed acque sotterranee, l'evoluzione non si discosterebbe in alcuna misura da quanto attualmente in corso presso l'area di

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 267 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

intervento: il sito di progetto resterebbe infatti inutilizzato e le matrici sopra elencate non subirebbero interventi. Relativamente all'idrografia superficiale, in termini qualità delle acque e di disponibilità della risorsa, si ritiene evidente che in caso di mancata realizzazione delle opere non sia verosimile ipotizzare alcuna evoluzione diversa della componente rispetto al trend attuale. Anche per quanto riguarda lo stato di rumore e vibrazioni non sarebbero identificabili modifiche rispetto allo stato attuale della matrice. In caso di mancata realizzazione del progetto, l'evoluzione delle condizioni della biodiversità nell'area vasta resterebbe immutata rispetto a quanto attualmente in corso, in considerazione della natura industriale del sito, dell'assenza di elementi di naturalità e di pregio e della sua distanza dai Siti Natura 2000 più prossimi. Anche per quanto riguarda la demografia e la salute umana, la mancata attuazione del progetto non costituisce un fattore di potenziale modifica rispetto a quanto attualmente osservato nell'area. In caso di conservazione del sito nelle attuali condizioni, non si osserverebbe alcuna variazione dell'attuale evoluzione del contesto produttivo ed economico locale fra cui turismo e pesca. Infine, relativamente al paesaggio, in caso di mantenimento delle attuali condizioni del sito non si osserverebbero variazioni del contesto che resterebbe comunque caratterizzato da una generale presenza di strutture industriali e portuali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 268 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7. DESCRIZIONE E STIMA DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI

7.1. Metodologia Applicata

Nel presente capitolo sono indicati gli aspetti metodologici a cui si è fatto riferimento nel presente studio per la valutazione degli impatti dell'opera. In particolare, sono descritti:

- l'approccio metodologico seguito per l'identificazione degli impatti potenziali dell'opera, basato sulla costruzione della matrice causa-condizione-effetto (Paragrafo 7.1.1);
- i criteri adottati per la stima degli impatti (Paragrafo 7.1.2);
- i criteri adottati per il contenimento degli impatti (misure di prevenzione e mitigazione) (Paragrafo 7.1.3).

Come anticipato al Capitolo 1, si rimarca che l'analisi degli impatti è stata effettuata con riferimento alla fase di realizzazione e di esercizio del progetto del Terminale di Portovesme. Le opere connesse (Rete energetica di Portovesme), sono oggetto di Studio di Impatto Ambientale dedicato (Doc. No. RE-SIA-E-00010 "Studio di Impatto Ambientale del Progetto Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme DN vari, DP vari") e sono state analizzate unicamente nell'ambito della valutazione degli impatti cumulativi.

Per quanto riguarda la fase di dismissione delle opere, gli impatti ambientali potranno essere stimati una volta definito il progetto di demolizione dell'impianto. Tali impatti saranno comunque di tipologie simili a quelle identificate per la fase di costruzione, sebbene di entità verosimilmente inferiore.

7.1.1. Matrice Causa-Condizione-Effetto

Lo studio di impatto ambientale, in primo luogo, si pone l'obiettivo di identificare i possibili impatti significativi sui diversi fattori di interesse, sulla base delle caratteristiche essenziali del progetto, dell'opera e dell'ambiente, e quindi di stabilire gli argomenti di studio su cui avviare la successiva fase di analisi e previsione degli impatti.

Più esplicitamente, per il progetto in esame è stata seguita la metodologia che fa ricorso alle cosiddette "matrici coassiali del tipo Causa-Condizione-Effetto", per identificare, sulla base di considerazioni di causa-effetto e di semplici scenari evolutivi, gli impatti potenziali che la sua attuazione potrebbe causare.

La metodologia è basata sulla composizione di una griglia che evidenzia le interazioni tra opera ed ambiente e si presta particolarmente per la descrizione organica di sistemi complessi, quale quello qui in esame, in cui sono presenti numerose variabili. L'uscita sintetica sotto forma di griglia può inoltre semplificare il processo graduale di discussione, verifica e completamento.

A livello operativo si è proceduto alla costruzione di liste di controllo (checklist), sia del progetto che dei suoi prevedibili effetti ambientali nelle loro componenti essenziali, in modo da permettere una analisi sistematica delle relazioni causa-effetto sia dirette che indirette. L'utilità di questa rappresentazione sta nel fatto che vengono mantenute in evidenza tutte le relazioni intermedie, anche indirette, che concorrono a determinare l'effetto complessivo sull'ambiente.

In particolare, sono state individuate quattro checklist così definite:

- i **Fattori Ambientali** e gli **Agenti Fisici** influenzati, con riferimento sia alle componenti fisiche sia a quelle socio-economiche in cui è opportuno che il complesso sistema dell'ambiente venga disaggregato per evidenziare ed analizzare a che livello dello stesso agiscano i fattori causali sopra definiti. I fattori ambientali e gli agenti fisici a cui si è fatto riferimento sono quelli definiti e descritti al precedente Capitolo 6 e di seguito elencati; si ritiene opportuno precisare che sono

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 269 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

stati omessi gli agenti fisici quali Radiazioni ottiche, Radiazioni ionizzanti, in quanto ritenuti non rilevanti in virtù delle caratteristiche del progetto proposto (per maggiori dettagli esplicativi si rimanda al sopracitato Capitolo 6):

- Fattori ambientali:
 - Popolazione e salute umana,
 - Biodiversità,
 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare,
 - Geologia e acque,
 - Atmosfera: Aria e Clima,
 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali;
- Agenti Fisici:
 - Rumore,
 - Vibrazioni,
 - Campi elettrici magnetici ed elettromagnetici;
- le **Attività di Progetto**, cioè l'elenco delle caratteristiche del progetto in esame scomposto secondo fasi operative ben distinguibili tra di loro rispetto al tipo di impatto che possono produrre (costruzione ed esercizio). Le principali attività connesse alla realizzazione dell'opera, suddivise con riferimento alle fasi di progetto, sono descritte nel precedente Capitolo 4;
- i **Fattori Causali di Impatto**, cioè le azioni fisiche, chimico-fisiche o socio-economiche che possono essere originate da una o più delle attività in progetto e che sono individuabili come fattori in grado di causare oggettivi e specifici impatti. L'individuazione di tali azioni è riportata per ciascun fattore ambientale/agente fisico considerato nei Paragrafi da 7.2 a 7.9. In particolare, sulla base delle interazioni con l'ambiente analizzate nel Paragrafo 5.5, si è proceduto inizialmente alla valutazione della significatività dei fattori causali di impatto, e all'esclusione di quelli la cui incidenza potenziale sul fattore ambientale/agente fisico, in riferimento alla specifica fase, è ritenuta, in sede di valutazione preliminare, trascurabile;
- gli **Impatti Potenziali**, cioè le possibili variazioni delle attuali condizioni ambientali che possono prodursi come conseguenza diretta ed indiretta delle attività proposte e dei relativi fattori causali, oppure come conseguenza del verificarsi di azioni combinate o di effetti sinergici. A partire dai fattori causali di impatto definiti come in precedenza descritto si può procedere alla identificazione degli impatti potenziali con riferimento ai quali effettuare la stima dell'entità di tali impatti. Per l'opera in esame la definizione degli impatti potenziali è stata condotta con riferimento ai singoli fattori ambientali/agenti fisici individuati ed è esplicitata, per ciascuna componente, nei Paragrafi da 7.2 a 7.9.

Sulla base di tali liste di controllo si è proceduto alla composizione della matrice Causa-Condizione-Effetto, presentata nell'Allegato 14 (Doc. N0. N. 100-ZX-D-85028), nella quale sono individuati gli effetti ambientali potenziali.

La matrice Causa-Condizione-Effetto è stata utilizzata quale strumento di verifica, dalla quale sono state progressivamente eliminate le relazioni non riscontrabili nella realtà o ritenute non significative, ed invece evidenziate, nelle loro sub-articolazioni, quelle principali.

Lo studio si è concretizzato, quindi, nella verifica dell'incidenza reale di tali impatti potenziali in presenza delle effettive condizioni localizzative e progettuali e sulla base delle risultanze delle indagini settoriali, inerenti i diversi parametri ambientali. Questa fase, definibile anche come fase descrittiva del sistema "impatto-ambiente", assume sin dall'inizio un significato centrale in quanto è

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 270 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

dal suo risultato che deriva la costruzione dello scenario delle situazioni e correlazioni su cui è stata articolata l'analisi di impatto complessiva presentata ai capitoli successivi.

Il quadro che ne emerge, delineando i principali elementi di impatto potenziale, orienta infatti gli approfondimenti richiesti dalle fasi successive e consente di discriminare tra i fattori di interesse (fattori ambientali/agenti fisici) quelli con maggiori o minori probabilità di impatto. Da essa procede inoltre la descrizione più approfondita del progetto stesso e delle eventuali alternative tecnico-impiantistiche possibili, così come dello stato attuale dell'ambiente e delle sue tendenze naturali di sviluppo, che sono oggetto di studi successivi.

Come già anticipato al Paragrafo 5.5, si evidenzia, infine, che per quanto riguarda la fase di dismissione delle opere, gli impatti ambientali potranno essere stimati una volta definito il progetto di demolizione dell'impianto. Tali impatti saranno comunque di tipologie simili a quelle identificate nei successivi paragrafi per la fase di costruzione, sebbene di entità verosimilmente inferiore.

7.1.2. Criteri per la Stima degli Impatti

L'analisi e la stima degli impatti hanno lo scopo di fornire la valutazione degli impatti medesimi rispetto a criteri prefissati, eventualmente definiti per lo specifico caso. Tale fase rappresenta quindi la sintesi e l'obiettivo dello studio d'impatto.

Per la valutazione degli impatti è necessario definire criteri espliciti di interpretazione che consentano, ai diversi soggetti sociali ed individuali che partecipano al procedimento di VIA, di formulare i giudizi di valore. Nel presente Studio di Impatto Ambientale, al fine di assicurare l'adeguata obiettività nella fase di valutazione e per permettere di definire la **significatività** complessiva dei singoli impatti sono definite la **sensitività della risorsa e/o dei ricettori** potenzialmente interferite e la **magnitudo dell'impatto**.

Nel dettaglio, la **sensitività di risorsa/ricettori** è trattata come una combinazione di:

- **importanza/valore della risorsa/ricettori**, valutata sulla base del loro valore ecologico ed economico. I ricettori antropici sono valutati sulla base di specifiche considerazioni in relazione al singolo impatto analizzato;
- **vulnerabilità della risorsa/ricettori**: si tratta della capacità della risorsa/ricettori di adattarsi ai cambiamenti causati dal progetto e/o di recuperare il proprio stato ante operam. Per quanto riguarda i ricettori ambientali, la vulnerabilità è identificata sulla base di:
 - un confronto con gli standard di qualità applicabili e le condizioni ante-operam definite dall'analisi dello stato dell'ambiente prima dell'inizio delle attività di progetto,
 - il ruolo giocato e i servizi forniti dal ricettore nell'ecosistema e nella comunità,
 - la sua disponibilità e/o la presenza di una risorsa/ricettore alternativo, comparabile in termini di qualità e/o servizi forniti,
 - la possibilità di adattarsi facilmente alla nuova condizione,
 - con riferimento ai ricettori antropici, la vulnerabilità può essere valutata sulla base di specifiche considerazioni in relazione al singolo impatto analizzato.

Ad entrambi i fattori sopra descritti può essere assegnata una delle seguenti 3 classi: bassa, media e alta. La sensitività complessiva è stata definita dalla combinazione dei fattori secondo lo schema riportato nella seguente tabella.

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 271 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-1: Classificazione della Sensitività di una Risorsa/Ricettore

Sensitività di Risorse/Ricettori				
		Importanza/Valore		
		Bassa	Media	Alta
Vulnerabilità	Bassa	Bassa	Bassa	Media
	Media	Bassa	Media	Alta
	Alta	Media	Alta	Alta

Relativamente alla **magnitudo di un impatto** sono di seguito descritti i singoli criteri che conducono alla sua quantificazione:

- **entità (severità) dell'impatto:** ovvero la "grandezza" con la quale è possibile misurare il cambiamento di stato dalla condizione ante-operam (alterazione o impatto) nella componente (fattori ambientali/agenti fisici) / ricettore. In funzione della componente considerata (in special modo per le componenti abiotiche, come atmosfera, rumore, acqua, suoli/sedimenti) è possibile fare riferimento a grandezze standard definite dalla normativa vigente o da valori indicati in linee guida tecniche e scientifiche;
- **reversibilità dell'impatto:** in funzione del "comportamento" nel tempo del cambiamento di stato dalla condizione ante-operam. Definisce la capacità, o meno, del fattore ambientale/agente fisico/ricettore di ritornare allo stato ante-operam una volta che non sussista più il fattore causale di impatto;
- **durata del fattore perturbativo:** fornisce un'indicazione della **durata dell'azione di progetto** che induce il cambiamento (impatto/alterazione) sul fattore ambientale o agente fisico/ricettore;
- **scala spaziale dell'impatto:** fornisce un'indicazione dell'**estensione spaziale del cambiamento** (impatto/alterazione) sul fattore ambientale o agente fisico/ricettore;
- **frequenza del fattore perturbativo:** intesa come **periodicità con cui si verifica l'azione di progetto** che induce il cambiamento (impatto/alterazione) sul fattore ambientale o agente fisico/ricettore all'interno del periodo di durata di cui al punto precedente;
- **segno dell'impatto:** in termini di benefici o effetti negativi.

Per ciascun criterio sopra individuato è stata definita una descrizione di riferimento e, dove possibile, identificato un indicatore (tempo, distanza, livello standard, etc). Al fine di poter quantificare il valore della magnitudo dell'impatto è stato inoltre assegnato un punteggio numerico crescente (1 minimo - 4 massimo) di rilevanza dell'impatto in esame, come da tabella riportata nel seguito.

Tabella 7-2: Criteri di Valutazione della Magnitudo degli Impatti

Criterio	Classe	Valore	Descrizione / Indicatore
Entità	Lieve	1	Gli effetti generati dall'impatto inducono un cambiamento nella componente/ricettore non percepibile o difficilmente misurabile . Nel caso in cui siano disponibili limiti di emissione/standard di riferimento (es: limiti di emissione in aria/acqua/ rumore e standard di qualità

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 272 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Criterio	Classe	Valore	Descrizione / Indicatore
			ambientale "SQA" per aria, rumore, acque e sedimenti (ai sensi della normativa vigente o linee guida tecnico/scientifiche riconosciute) l'indicatore di riferimento è molto inferiore allo Standard
	Bassa	2	Gli effetti generati dall'impatto inducono un cambiamento nella componente/ricettore percepibile e misurabile . Nel caso in cui siano disponibili limiti di emissione/standard di riferimento (es: limiti di emissione in aria/acqua/ rumore e standard di qualità ambientale "SQA" per aria, rumore, acque e sedimenti ai sensi della normativa vigente o linee guida tecnico/scientifiche riconosciute) l'indicatore di riferimento è inferiore allo Standard
	Media	3	Gli effetti generati dall'impatto inducono un cambiamento nella componente/ricettore evidente . Nel caso in cui siano disponibili limiti di emissione/standard di riferimento (es: limiti di emissione in aria/acqua/ rumore e standard di qualità ambientale "SQA" per aria, rumore, acque e sedimenti ai sensi della normativa vigente o linee guida tecnico/scientifiche riconosciute) l'indicatore di riferimento è circa uguale ma inferiore agli Standard
	Alta	4	Gli effetti generati dall'impatto inducono un cambiamento nella componente/ricettore evidente ed importante . Nel caso in cui siano disponibili limiti di emissione/standard di riferimento (es: limiti di emissione in aria/acqua/ rumore e standard di qualità ambientale "SQA" per aria, rumore, acque e sedimenti ai sensi della normativa vigente o linee guida tecnico/scientifiche riconosciute) l'indicatore di riferimento è superiore agli Standard
Reversibilità dell'impatto	Immediatamente reversibile	1	Gli effetti generati dall'impatto sono tali da consentire un pressoché immediato (giorni) ripristino delle condizioni Ante Operam della componente/ricettore al cessare dell'azione di progetto che li ha indotti
	Reversibile nel breve termine	2	Gli effetti generati dall'impatto sono tali da consentire un ripristino nel breve termine (<1 anno) delle condizioni Ante Operam della componente/ricettore al cessare dell'azione di progetto che li ha indotti
	Reversibile nel medio termine	3	Gli effetti generati dall'impatto sono tali da consentire un ripristino nel lungo termine (tra 1 e 5 anni) delle condizioni Ante Operam della componente/ricettore al cessare dell'azione di progetto che li ha indotti
	Reversibile nel lungo termine	4	Gli effetti generati dall'impatto sono tali da non consentire un ripristino delle condizioni Ante Operam della componente/ricettore se non nell'arco di più decenni o tempi non prevedibili
Durata del fattore perturbativo	Temporaneo	1	L'azione di progetto che induce il cambiamento nella componente/ricettore dura alcuni giorni (<1 mese)
	Breve	2	L'azione di progetto che induce il cambiamento nella componente/ricettore dura alcuni mesi (<1 anno)
	Medio	3	L'azione di progetto che induce il cambiamento nella componente/ricettore dura alcuni anni (1-5 anni)
	Lungo	4	L'azione di progetto che induce il cambiamento nella componente/ricettore dura molti anni (>5 anni)
Scala spaziale dell'impatto	Localizzata	1	Gli effetti generati dall'impatto generano un cambiamento nella componente/ricettore misurabile solo presso il sito in cui viene generato l'impatto (area di cantiere, layout di impianto, tragitto del traffico indotto, servizi, ecc) o nelle immediate vicinanze (<1 km)
	Limitatamente estesa	2	Il cambiamento è misurabile in un intorno del sito in cui viene generato l'impatto dell' ordine di qualche km (1-5 km)
	Estesa	3	Il cambiamento è misurabile in un'area estesa lontano dal sito in cui viene generato l'impatto (5-10 km)
	Molto estesa	4	Il cambiamento è misurabile in un'area estesa molto lontano dal sito in cui viene generato l'impatto (>10 km)
Frequenza del fattore perturbativo	Molto bassa	1	L'azione di progetto che induce il cambiamento nella componente/ricettore avviene occasionalmente, con frequenza irregolare e molto bassa
	Bassa	2	L'azione di progetto che induce il cambiamento nella componente/ricettore avviene su base discontinua, regolarmente e con frequenza bassa

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 273 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Criterio	Classe	Valore	Descrizione / Indicatore
	Media	3	L'azione di progetto che induce il cambiamento nella componente/ricettore avviene su base discontinua, regolarmente e con frequenza media
	Alta	4	L'azione di progetto che induce il cambiamento nella componente/ricettore avviene su base continua o quasi continua
Segno dell'impatto	Positivo	+	L'impatto comporta benefici sulla componente ambientale
	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla componente ambientale

La somma dei punteggi assegnati ai singoli criteri permette di ottenere il valore della magnitudo dell'impatto, a sua volta associata ad una classe che ne indica l'entità, come dettagliato nella seguente tabella.

Tabella 7-3: Classificazione della Magnitudo di un Impatto

Punteggio	Livello di Magnitudo
5 - 8	Trascurabile
9 - 12	Bassa
13 - 16	Media
17 - 20	Alta

Il giudizio di **significatività dell'impatto** è lo step finale della valutazione e consiste nella discussione della significatività dell'impatto valutata a partire dal risultato del processo di definizione della sensitività complessiva della risorsa/ricettore e della magnitudo dell'impatto. Nel dettaglio, la significatività è definita tramite la combinazione dei due fattori come mostrato nella seguente tabella.

Tabella 7-4: Valutazione della Significatività di un Impatto

Significatività di un Impatto				
		Sensitività di una Risorsa/Ricettore		
		Bassa	Media	Alta
Magnitudo	Trascurabile	Bassa	Bassa	Bassa
	Bassa	Bassa	Media	Alta
	Media	Media	Alta	Molto Alta
	Alta	Alta	Molto Alta	Molto Alta

Si evidenzia che:

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 274 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- nel caso in cui una risorsa/ricettore sia risultata non influenzata o che l'effetto sia stato stimato come indistinguibile dalle naturali variazioni dello stato ante-operam, la trattazione dell'impatto non è stata riportata per esteso;
- la valutazione degli impatti sul clima è stata condotta con una metodologia semplificata, in quanto lo schema di valutazione sopra descritto non trova diretta applicazione per tale componente;
- la valutazione degli impatti sulla salute pubblica è stata condotta con metodologie di quantificazione consolidate, descritte all'interno di un documento dedicato (Valutazione Impatto Sanitario, Annesso F, Doc. No. 100-ZA-E-85019). Tale documento, a cui si rimanda, fa anch'esso parte della documentazione sottoposta alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale: nel presente Studio di Impatto Ambientale sono comunque riportate le sintesi delle valutazioni condotte (Paragrafo 7.2).

La valutazione si chiude ove opportuno con una discussione e identificazione di opportune misure di mitigazione e contenimento degli impatti (si veda il successivo paragrafo).

7.1.3. Criteri per il Contenimento degli Impatti

L'individuazione degli interventi di mitigazione e compensazione degli impatti rappresenta una fase essenziale in materia di VIA, in quanto consente di definire quelle azioni da intraprendere a livello di progetto per ridurre eventuali impatti negativi su singole variabili ambientali. È infatti possibile che la scelta effettuata nelle precedenti fasi di progettazione, pur costituendo la migliore alternativa in termini di effetti sull'ambiente, induca impatti significativamente negativi su singole variabili del sistema antropico-ambientale.

A livello generale possono essere previste le seguenti misure di mitigazione:

- evitare l'impatto completamente, non eseguendo un'attività o una parte di essa;
- minimizzare l'impatto, limitando la magnitudo o l'intensità di un'attività;
- rettificare l'impatto, intervenendo sull'ambiente danneggiato con misure di riqualificazione e reintegrazione;
- ridurre o eliminare l'impatto tramite operazioni di salvaguardia e di manutenzione durante il periodo di realizzazione e di esercizio dell'intervento.

Nel caso in cui, anche avendo implementato tutte le misure di mitigazione ragionevolmente possibili, permanga un impatto residuo non trascurabile, possono essere previste misure di compensazione procurando o introducendo risorse sostitutive.

Le azioni mitigatrici devono tendere pertanto a ridurre tali impatti avversi, migliorando contestualmente l'impatto globale dell'intervento proposto. Per l'opera in esame l'identificazione delle misure di mitigazione degli impatti è stata condotta con riferimento ai singoli fattori di interesse (fattori ambientali/agenti fisici) e in funzione degli impatti stimati, ed è esplicitata per ciascuno di essi, ove applicabile, nei Paragrafi da 7.2 a 7.9.

7.2. **3Popolazione e Salute Umana**

7.2.1. Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e il fattore ambientale Popolazione e Salute Umana possono essere valutate in:

- fase di cantiere:
 - emissioni di inquinanti gassosi e polveri in atmosfera dai mezzi e dalle attività di cantiere,

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 275 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- emissioni sonore dai mezzi e dalle attività di cantiere,
- presenza del cantiere,
- interferenze per il traffico terrestre indotto dalle attività di cantiere,
- incremento dell'occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione,
- incremento di richiesta di servizi per il soddisfacimento delle necessità del personale coinvolto,
- fase di esercizio:
 - emissioni di inquinanti in atmosfera dalle sorgenti legate all'esercizio del Terminale,
 - emissioni sonore dalle sorgenti legate all'esercizio del Terminale,
 - presenza dell'impianto,
 - presenza dei mezzi navali all'ormeggio,
 - interferenze per il traffico terrestre indotto,
 - interferenze per il traffico marittimo indotto,
 - incremento occupazionale diretto e indotto.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente descritte al Paragrafo 5.5, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze dei fattori causali di impatto sul fattore ambientale in esame è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 7-5: Popolazione e Salute Umana, Potenziale Incidenza dei Fattori causali di Impatto

Fattore Causale di Impatto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa/ Trascurabile	Significativa/Da valutare in dettaglio
FASE DI CANTIERE		
Emissioni atmosferiche di inquinanti gassosi e polveri dai mezzi e dalle attività di cantiere		X
Emissioni sonore dai mezzi e dalle attività di realizzazione delle opere		X
Presenza del cantiere	X	
Interferenze per traffico terrestre indotto		X
Incremento dell'occupazione e di richiesta di servizi		X
FASE DI ESERCIZIO		
Emissioni atmosferiche dalle sorgenti in esercizio		X
Emissioni sonore dalle sorgenti in esercizio		X
Presenza dell'impianto	X	
Presenza dei mezzi navali all'ormeggio	X	
Interferenze per traffico terrestre indotto		X
Interferenze per traffico marittimo indotto		X
Incremento occupazionale diretto e indotto		X

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni (nei successivi paragrafi) i fattori causali di impatto per i quali la potenziale incidenza sulla componente oggetto del presente paragrafo è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare, con riferimento alla presenza del cantiere e dell'impianto in fase di esercizio (e relative navi all'ormeggio):

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 276 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- non si identificano impatti sul turismo in quanto le aree interessate dal progetto sono a destinazione portuale/industriale. Si rimanda inoltre al successivo Paragrafo 7.8 per la valutazione dei potenziali impatti sul paesaggio;
- non sono previste interferenze con rotte turistiche e/o attività di pesca in quanto i mezzi navali legati all'esercizio del Terminale utilizzeranno rotte già attualmente destinate a traffico commerciale ed industriale;
- durante la fase di cantiere non sono previsti traffici navali indotti, a meno del trasporto della FSRU stessa e della sua installazione presso la banchina est di Portovesme, in quanto si ipotizza che tutte le attività di costruzione potranno essere realizzate con mezzi e dispositivi terrestri.

Per quanto riguarda i fattori causali di impatto per i quali è stata valutata sin da subito una potenziale incidenza significativa, si rimanda a quanto sviluppato al Paragrafo 7.2.3.

Nel successivo paragrafo sono descritti gli eventuali elementi di sensibilità e sono identificati i recettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

7.2.2. Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza sono riassunti gli elementi di interesse della componente e sono individuati i recettori potenzialmente impattati delle attività a progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 277 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-6: Popolazione e Salute Umana, Individuazione di Recettori Potenziali ed Elementi di Sensibilità

Potenziale Recettore	Distanza Minima dal Sito di Progetto
Salute Pubblica	
Ospedale Sirai	9 km
Casa di cura Opera Pia S. Vincenzo de Paoli (Carloforte)	9,7 km
Casa di riposo il Giglio Bianco (Gonnesa)	9,9 km
No. 33 Scuole entro 10 km dall'area di progetto	1,5 km
Attrazioni Turistiche e Strutture Ricettive	
Spiaggia di Portoscuso	Circa 900 m
Abitato di Portoscuso	Circa 1,3 km
Isola di S. Pietro e Abitato di Carloforte	Circa 7,5 e 8,5 km
Isola di Sant'Antioco e Abitato di Calasetta	Circa 9 km
Abitato di Carbonia	Circa 9,5 km
Insedimenti Produttivi/Industriali	
Area portuale/industriale di Portovesme	Direttamente interessata o limitrofa
Infrastrutture di Trasporto	
SP 75	Circa 1 km
SP 2	Circa 2,3 km
SP 108	Circa 2,8 km
SP 82	Circa 3,6 km
SS 126	Circa 10 km

7.2.3. Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

7.2.3.1. Impatto sulla Salute Pubblica Connesso al Rilascio di Inquinanti in Atmosfera in Fase di Cantiere ed Esercizio

7.2.3.1.1. Effetti degli Inquinanti Atmosferici

Si riportano nel seguito le principali caratteristiche delle sostanze inquinanti trattate nello SIA ai fini della stima delle ricadute in atmosfera (si veda il successivo Paragrafo 7.7.3) e ritenute di interesse per il progetto in esame. Nelle suddette simulazioni, infatti, è stata assunta l'alimentazione a GNL per i motori delle navi spola e delle bunkering vessel, il combustibile marino MDO (Marine Diesel Oil) per i rimorchiatori e il BOG per i generatori di bordo della FSRU. Si ricorda inoltre, che i generatori avranno un utilizzo ridotto in quanto il fabbisogno energetico dell'impianto sarà fornito direttamente dal collegamento con la rete elettrica nazionale. L'NOx è stato assunto come unico inquinante rilevante per i mezzi navali alimentati a GNL (navi spola e bunkering vessel), per i generatori di bordo della FSRU, essendo trascurabili i contributi dati dalle emissioni di SO₂ e Polveri sospese (ritenuti pertanto di interesse solo per l'MDO). In tale contesto, il Monossido di Carbonio (CO) è stato ritenuto trascurabile.

Per quanto concerne invece gli effetti sulla salute dovuti al cambiamento climatico, con particolare riferimento alle emissioni di CO₂ ed al suo contributo al riscaldamento globale, da intendersi in ogni

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 278 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

caso inquadrabile in un contesto globale e non in un ambito ristretto (quale l'area di progetto), si rimanda alle considerazioni effettuate al successivo Paragrafo 7.6 (Stima degli impatti sul clima).

Ossidi di Azoto

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto che vengono classificate in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto.

Tabella 7-7: Composti Azoto

Nome	Formula Chimica
Ossido di diazoto	N ₂ O
Ossido di azoto	NO
Triossido di diazoto (Anidride nitrosa)	N ₂ O ₃
Biossido di azoto	NO ₂
Tetrossido di diazoto	N ₂ O ₄
Pentossido di diazoto (Anidride nitrica)	N ₂ O ₅

Le emissioni naturali di NO provengono principalmente da fulmini, incendi e emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente dovute ai trasporti, all'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore e, in misura minore, alle attività industriali.

Il monossido di azoto si forma per reazione dell'ossigeno con l'azoto nel corso di qualsiasi processo di combustione che avvenga in aria e ad elevata temperatura; l'ulteriore ossidazione dell'NO produce anche tracce di biossido di azoto, che in genere non supera il 5% degli NO_x totali emessi.

La formazione di biossido di azoto avviene per ossidazione in atmosfera del monossido di azoto. Il biossido di azoto in particolare è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico".

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute, fra gli ossidi di azoto sopra elencati, l'NO₂ è l'unico composto di rilevanza tossicologica. Il suo effetto è sostanzialmente quello di provocare un'irritazione del compartimento profondo dell'apparato respiratorio.

Il livello più basso al quale è stato osservato un effetto sulla funzione polmonare nell'uomo, dopo una esposizione di 30 minuti, è pari a 560 µg/m³ (fonte: <https://www.mite.gov.it/pagina/gli-inquinanti>); questa esposizione causa un modesto e reversibile decremento nella funzione polmonare in persone asmatiche sottoposte a sforzo.

Sulla base di questa evidenza, e considerando un fattore di incertezza pari a 2, l'Organizzazione Mondiale per la Sanità ha raccomandato per l'NO₂ un limite guida di 1 ora pari a 200 µg/m³, ed un limite per la media annua pari a 40 µg/m³.

Ossidi di Zolfo

L'anidride solforosa, gas molto irritante per la gola, gli occhi e le vie respiratorie, è fattore predisponente all'acuirsi di malattie croniche nei soggetti più esposti quali anziani, in particolare asmatici, e bambini. In ragione della sua alta idrosolubilità, l'85% circa della SO₂ viene trattenuta dal rinofaringe e solo in minime percentuali raggiunge zone più profonde quali bronchioli ed alveoli.

Episodi di inquinamento atmosferico con aumento delle concentrazioni di biossido di zolfo sono risultati associati in studi epidemiologici con l'incremento sia dei ricoveri ospedalieri per patologie respiratorie, sia con l'aumento della mortalità generale. Il biossido di zolfo, inoltre, si combina con il vapore acqueo formando acido solforico: questo fenomeno contribuisce all'acidificazione delle

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 279 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

precipitazioni ("piogge acide") con effetti fitotossici e compromissione della vita acquatica e risulta corrosivo anche su materiali di costruzione, manufatti lapidei, vernici e metalli.

Polveri Sospese

La presenza di particolato aerodisperso può avere origine sia naturale che antropica. Tra le polveri di origine naturale, vanno ricordati i pollini e altri tipi di allergogeni prodotti da alcuni organismi animali (acari, etc.).

Le polveri di origine antropica, oltre che rilasciate direttamente da alcuni cicli produttivi sono riconducibili principalmente a due tipologie: il particolato da erosione per attrito meccanico (ad esempio i freni dei veicoli) o per effetto delle intemperie su manufatti prodotti dall'uomo; il particolato prodotto per ricombinazione o strippaggio nelle reazioni di combustione, costituito da residui carboniosi, a volte contenenti componenti tossici (IPA).

Con la sigla PM₁₀ si definisce il particolato caratterizzato da una dimensione inferiore ai 10 µm, che ha la caratteristica di essere inalato direttamente a livello degli alveoli polmonari. Questa frazione di polveri è conosciuta anche come "polveri respirabili", ovvero quelle che, per le ridotte dimensioni, riescono a raggiungere i bronchioli dell'apparato respiratorio.

Sulla base di studi effettuati su popolazioni umane esposte ad elevate concentrazioni di particolato (spesso in presenza di anidride solforosa) e sulla base di studi di laboratorio, la maggiore preoccupazione per la salute umana riguarda gli effetti sulla respirazione, incluso l'aggravamento di patologie respiratorie e cardiovascolari, le alterazioni del sistema immunitario, il danno al tessuto polmonare, l'aumento dell'incidenza di patologie tumorali e la morte prematura.

Il rischio sanitario a carico dell'apparato respiratorio legato alle particelle disperse nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione e dalla composizione delle particelle stesse.

A parità di concentrazione, infatti, le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare più in profondità nell'apparato respiratorio. Il particolato di granulometria più fine ha inoltre una composizione chimica complessa, che mostra la presenza, fra l'altro, di sostanze organiche ad elevata tossicità quali gli idrocarburi policiclici aromatici.

La pericolosità delle polveri, oltre all'effetto di ostruzione delle vie respiratorie, è legata alla possibile presenza di sostanze tossiche nel particolato, quali, ad esempio, alcuni metalli (piombo, cadmio, mercurio), IPA, amianto, silice.

7.2.3.1.2. Stima dell'Impatto Potenziale in Fase di Cantiere

La produzione di inquinanti connessa alla realizzazione del progetto in esame e gli eventuali effetti sulla salute pubblica potrebbero essere in sintesi collegati a:

- emissioni di polveri e inquinanti da attività di cantiere;
- emissioni di inquinanti da traffico veicolare in fase di cantiere.

La quantificazione di tali emissioni è riportata nel successivo Paragrafo 7.7.3, unitamente alla valutazione della significatività complessiva dell'impatto sulla qualità dell'aria, risultata bassa.

Per quanto riguarda i potenziali impatti sulla salute umana si sottolinea quanto segue:

- le attività di costruzione saranno condotte per mezzo di macchinari le cui ricadute saranno principalmente limitate alle immediate vicinanze delle aree di cantiere: pertanto, anche in considerazione della distanza dalle zone di lavoro dei potenziali ricettori abitativi, l'attività di

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 280 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

progetto non è ritenuta tale da modificare sensibilmente la qualità dell'aria presso le abitazioni più prossime al sito;

- anche presso i ricettori antropici-industriali, in considerazione delle misure di mitigazione riportate al Paragrafo 7.7.3 e del carattere temporaneo delle attività di costruzione si ritiene l'alterazione della qualità dell'aria non sarà di particolare rilevanza;
- per quanto riguarda il traffico indotto, sarà massimizzato il transito all'esterno delle aree abitate.

In considerazione di quanto sopra, l'impatto sulla salute pubblica connesso alle emissioni di polveri ed inquinanti durante la costruzione delle opere è valutato trascurabile.

7.2.3.1.3. Stima dell'Impatto Potenziale in Fase di Esercizio

Le seguenti considerazioni sono state realizzate a partire dallo studio specialistico riportato all'Annesso B che affronta le ricadute delle emissioni in atmosfera nell'area oggetto di studio.

Le emissioni in atmosfera riconducibili all'esercizio della FSRU sono sostanzialmente associate a:

- emissioni di inquinanti indotte dal traffico marittimo e terrestre;
- emissioni connesse all'operatività dell'impianto, legate all'utilizzo non continuo di generatori di bordo della FSRU. Si ricorda a tal proposito che l'approvvigionamento energetico dell'impianto è fornito dalla rete elettrica e solo durante le fasi di consumo di picco o in caso di interruzione della fornitura (situazioni di emergenza non prevedibili a priori), entreranno in funzione i generatori, secondo la configurazione più adatta alle richieste energetiche del momento.

Le quantificazioni condotte al successivo Paragrafo 7.7.3 hanno portato a valutare una significatività complessiva bassa dell'impatto sulla qualità dell'aria.

Per quanto riguarda i potenziali impatti sulla salute umana si sottolinea quanto segue:

- la stima delle ricadute degli inquinanti condotta al paragrafo sopra indicato permette di osservare come le ricadute di tutti gli inquinanti valutati (NO_x, SO₂, PM₁₀) siano largamente inferiori ai limiti di legge di qualità dell'aria nelle aree normalmente frequentate da persone e comunità;
- per quanto riguarda il traffico terrestre indotto, come descritto successivamente, il contributo apportato dall'esercizio dell'impianto non comporterà effetti evidenti sulla circolazione attuale. Si evidenzia inoltre che, analogamente a quanto previsto per la fase di cantiere, saranno massimizzati i transiti all'esterno delle aree abitate.

In considerazione di quanto sopra, l'impatto sulla salute pubblica connesso alle emissioni di inquinanti durante l'esercizio del Terminale è valutato trascurabile (si veda anche quanto analizzato nella Valutazione di Impatto Sanitario, riportata in Annesso F al presente studio).

7.2.3.2. Impatto sulla Salute Pubblica Connesso alle Emissioni Sonore in Fase di Cantiere ed Esercizio

7.2.3.2.1. Effetti del Rumore

Il rumore, nell'accezione di suono indesiderato, costituisce una forma di inquinamento dell'ambiente che può costituire fonte di disagi e, a certi livelli, anche di danni fisici per le persone esposte. Gli effetti dannosi del rumore sulla salute umana possono riguardare sia l'apparato uditivo che l'organismo in generale.

Sull'apparato uditivo il rumore agisce con modalità diverse a seconda che esso sia forte e improvviso o che abbia carattere di continuità. Nel primo caso sono da aspettarsi, a seconda dell'intensità, lesioni riguardanti la membrana timpanica; nel secondo caso il rumore arriva alle strutture nervose

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 281 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

dell'orecchio interno provocandone, per elevate intensità, un danneggiamento con conseguente riduzione nella trasmissione degli stimoli nervosi al cervello, dove vengono tradotti in sensazioni sonore. La conseguente diminuzione della capacità uditiva che in tal modo si verifica viene denominata spostamento temporaneo di soglia (Temporary Threshold Shift, TTS). Il TTS per definizione ha carattere di reversibilità; perdite irreversibili dell'udito caratterizzate da spostamenti permanenti di soglia (Noise Induced Permanent Threshold Shift, NIPTS) sono peraltro possibili.

La valutazione effettiva del rischio uditivo si rivela problematica in quanto si tratta di rendere omogeneo un fenomeno fisico, come il rumore, con un fenomeno fisiologico, come la sensazione uditiva. Inoltre, la sensibilità dell'orecchio non è uniforme in tutta la sua gamma di risposte in frequenza: la massima sensibilità si ha intorno a 3,500-4,000 Hertz, mentre una spiccata riduzione si verifica alle frequenze alte, al di sopra di 13,000 Hertz. Per la valutazione del rischio uditivo si fa riferimento al criterio proposto dall'Associazione degli Igienisti Americani (ACGIH) che fissa, per vari livelli di intensità sonora, i massimi tempi di esposizione al di sotto dei quali non dovrebbero sussistere rischi per l'apparato uditivo. A livello esemplificativo viene indicato un massimo tempo di esposizione pari a otto ore per un livello di 85 dBA, tempo che si riduce ad un'ora per un livello di 100 dBA ed a sette minuti per un livello pari a 113 dBA. Tali valori si riferiscono alla durata complessiva di esposizione indipendentemente dal fatto che l'esposizione sia stata continua o suddivisa in brevi periodi; deve inoltre essere assolutamente evitata l'esposizione anche per brevi periodi a livelli superiori a 115 dBA.

A livello indicativo e per riferimento nel seguito sono riportati alcuni tipici livelli sonori con i quali la comunità normalmente si deve confrontare.

Tabella 7-8: Livelli Sonori Tipici

Livello di Disturbo	Livello Sonoro dBA	Sorgente
Soglia Uditiva	0	
Calma	10	
Interferenza sonno e conversazione	20 30 40 50	Camera molto silenziosa Interno abitazione su strada animata (finestre chiuse)
Disturbo sonno e conversazione	60 70	Interno abitazione su strada animata (finestre aperte)
Rischio per udito	80 90	Crocevia con intensa circolazione Camion, autobus, motociclo in accelerazione
Insopportabile	100 110 120	Tessitura Martello pneumatico Discoteca, reattori al banco
Soglia del dolore	130	Aereo a reazione al decollo

7.2.3.2.2. Stima dell'Impatto Potenziale in Fase di Cantiere

Come dettagliato nel successivo Paragrafo 7.9.3, le emissioni sonore connesse alle fasi più rumorose del cantiere non comporteranno una variazione del clima acustico ai ricettori abitativi più prossimi al sito di intervento tale da generare effetti sulla salute.

Il traffico terrestre indotto utilizzerà le infrastrutture esistenti, comunque massimizzando il transito all'esterno delle aree abitate. Il traffico addizionale generato dalle attività di cantiere comporterà un incremento della rumorosità ritenuto ad ogni modo accettabile, tale da non causare impatti sulla componente rumore.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 282 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Per quanto riguarda i lavoratori presenti in cantiere e presso i ricettori antropici-industriali, sarà applicata la normativa di riferimento relativa agli ambienti di lavoro.

L'impatto sulla componente è pertanto valutato come trascurabile.

7.2.3.2.3. Stima dell'Impatto Potenziale in Fase di Esercizio

Le seguenti considerazioni sono state realizzate a partire dallo studio specialistico riportato all'Annesso C che affronta le ricadute delle emissioni in atmosfera nell'area oggetto di studio.

Come evidenziato al Paragrafo 7.9.3, la rumorosità generata dall'esercizio dell'impianto sarà tale da essere verosimilmente non percepibile presso i ricettori abitativi più prossimi all'area.

Per quanto riguarda il traffico terrestre indotto valgono le stesse considerazioni riportate al precedente Paragrafo, cui si rimanda.

L'impatto sulla componente è pertanto valutato come trascurabile.

7.2.3.3. Interferenze / Disturbi alla Viabilità per Traffico Terrestre indotto in Fase di Cantiere

7.2.3.3.1. Stima dell'Impatto Potenziale

Durante la fase di cantiere sono possibili disturbi temporanei alla viabilità terrestre in conseguenza dell'incremento di traffico dovuto alla presenza dei cantieri (trasporto personale, trasporto materiali, etc.), la cui entità è stata quantificata nella precedente Tabella 5-7. La viabilità di cantiere si svilupperà lungo l'attuale viabilità di accesso alla Banchina Est di Portovesme.

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come medio, in quanto la viabilità che sarà verosimilmente utilizzata in fase di cantiere interesserà in parte una delle principali vie di accesso all'area industriale/produttiva di Portovesme ed all'abitato di Portoscuso (SP 2);
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, in considerazione della capacità delle infrastrutture potenzialmente impattate, del fatto che il numero di transiti non comporterà problematiche relative alla fruibilità attuale delle medesime strade e in considerazione del fatto che sarà evitato il transito nelle aree abitate.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come media, in quanto il volume di traffico indotto nelle fasi di picco del cantiere, potrà rappresentare un cambiamento comunque evidente rispetto al normale traffico di zona e percepibile (valore 3);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile al termine delle attività di cantiere, quando il traffico indotto cesserà di insistere sulle strade sopra identificate (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà media, in quanto legata alla durata di circa 20 mesi delle attività di cantiere (valore 3);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto non sono attesi effetti significativi sul traffico, al di fuori della viabilità direttamente interessata dai mezzi di cantiere (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà su base regolare e di media entità (valore 3);

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 283 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 11).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

7.2.3.3.1. Misure di Mitigazione

Al fine di consentire una adeguata gestione del traffico durante la fase di cantiere del Terminale, sarà applicata con le Autorità competenti una adeguata comunicazione e pianificazione della viabilità degli accessi.

7.2.3.4. Incremento Occupazionale / Richiesta Servizi in Fase di Cantiere

La fase di realizzazione delle opere a progetto comporterà un incremento occupazionale diretto considerando il personale impiegato in cantiere.

Nel seguito sono identificati il ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori, sia il parametro relativo al valore/importanza, sia quello relativo alla vulnerabilità sono valutati come medi in quanto l'analisi del contesto occupazionale sardo fa emergere come il settore delle costruzioni (con il 13,8% delle imprese attive nel 2019), avesse un'incidenza pari a circa il 5,7% (perfettamente in linea con i dati nazionali), nonostante il trend risultato in calo tra il 2015 e il 2019.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto medio.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, dal momento che le attività di costruzione comporteranno un incremento comunque percepibile nell'impiego di manodopera specializzata (fino ad un massimo di 80 unità) (valore 2);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile, ovvero al termine delle lavorazioni il cantiere verrà chiuso (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà media, in quanto legata alla durata del cantiere pari a circa 20 mesi (valore 3);
- la scala spaziale dell'impatto sarà limitatamente estesa in quanto saranno preferibilmente favorite le opportunità di lavoro per imprese e maestranze provenienti dal territorio Sardo (valore 2)⁶¹;
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto l'occupazione di personale sarà continua durante la costruzione (valore 4);
- segno dell'impatto sarà positivo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

⁶¹ Per la tipologia di impatto considerata, si ritiene che movimenti interni alla Regione possano essere considerati comunque "limitatamente estesi", nonostante i valori indicati in Tabella 7-2, i quali sono generalmente riferiti ad impatti di altra natura (emissioni in atmosfera, emissioni sonore, scarichi idrici, etc.)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 284 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come media.

7.2.3.5. Interferenze / Disturbi alla Viabilità per Traffico Terrestre indotto in Fase di Esercizio

Potenziali disturbi alla viabilità terrestre potranno essere connessi ai traffici stradali indotti dall'esercizio dell'opera (si veda la Tabella 5-15 per maggiori dettagli).

In particolare, la distribuzione del GNL tramite servizio di Truck Loading, su territorio Sardo potrà coinvolgere la principale viabilità elencata in Tabella 7-6, in quanto la più vicina all'area del Terminale. L'effettivo interessamento delle stesse dipenderà dalla richiesta reale, al momento di entrata in esercizio del Terminale.

Nel seguito sono identificati il ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori, in considerazione del fatto che la viabilità interessata sarà verosimilmente la stessa interferita durante la fase di cantiere e che il numero di transiti non comporterà problematiche relative alla fruibilità attuale delle strade, la valutazione risulta equivalente a quella descritta nel precedente Paragrafo 7.2.3.3.1 (ranking basso).

Con riferimento alla magnitudo:

- il volume di traffico terrestre in fase di esercizio sarà legato principalmente al servizio di Truck Loading, il quale è stato progettato per ricevere fino a 18 autobotti al giorno. L'entità dell'impatto è pertanto valutata come lieve in quanto, anche considerando tale volume massimo di traffico indotto, l'incremento rispetto al traffico attuale sarà comunque molto contenuto e non percepibile rispetto al traffico attuale (valore 1);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile, in quanto cesserà subito al termine della vita utile del Terminale di Portovesme (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla vita utile del Terminale di Portovesme, pari a 25 anni (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto non sono attesi effetti significativi sul traffico, al di fuori della viabilità direttamente interessata dai mezzi (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà su base discontinua, con frequenza irregolare che potrà variare da bassa a media entità in base al funzionamento del servizio di truck Loading. Questo, difatti, prevede il caricamento fino ad un massimo di 18 autobotti al giorno. In questa fase sarà considerata cautelativamente una frequenza media, basata sul numero massimo di mezzi prevedibile (valore 3);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 10).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

7.2.3.5.1. Misure di Mitigazione

Al fine di consentire una adeguata gestione del traffico durante l'esercizio del Terminale, sarà applicata con le Autorità competenti una adeguata comunicazione e pianificazione della viabilità degli accessi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 285 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.2.3.6. Interferenza per Traffico Marittimo indotto in Fase di Esercizio

7.2.3.6.1. Stima dell'Impatto Potenziale

Come riportato nella precedente Tabella 5-16, durante l'esercizio dell'opera sarà previsto un traffico marittimo annuo massimo costituito da 46 navi spola per l'approvvigionamento del GNL e 46 navi metaniere "bunkering vessel" per la distribuzione del GNL.

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- Il parametro relativo al valore/importanza è valutato come medio, in quanto in generale il sistema portuale sardo rappresenta un elemento fondamentale per garantire la continuità territoriale attraverso gli scambi commerciali che per la maggior parte avvengono via mare;
- Il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, in quanto attualmente tutta un'area del porto risulta inutilizzata. Portovesme risulta pertanto un porto già predisposto a sostenere un maggior traffico navale.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve, in quanto l'aumento massimo dei traffici navali indotto dall'esercizio del Terminale di Portovesme (fino ad un massimo di 92 unità all'anno) rispetto a quello attuale afferente al porto di Portovesme costituisce solo una minima parte e pertanto non percepibile (basti pensare che il solo traffico passeggeri comporta circa 15 corse al giorno nei giorni feriali, per un totale annuo di circa 5.500 transiti) (valore 1);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile, in quanto cesserà subito al termine della vita utile del Terminale di Portovesme (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga in quanto si protrarrà per tutta la durata della vita utile dell'opera, pari a 25 anni (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto non sono attesi effetti significativi sul traffico marittimo al di fuori delle rotte direttamente interessate dai mezzi navali in arrivo e in partenza dal Terminale di Portovesme (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà su base discontinua, regolare e con frequenza bassa (tra nave spola e bunkering vessel, sono attesi fino ad un massimo di 1 nave ogni 4 giorni) (valore 2);
- segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 9).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di limitare la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.2.3.6.2. Misure di Mitigazione

Al fine di consentire una adeguata gestione del traffico durante l'esercizio del Terminale, sarà applicata con le Autorità marittime competenti una adeguata comunicazione e pianificazione degli accessi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 286 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.2.3.7. Incremento Occupazionale in Fase di Esercizio

Durante l'esercizio del Terminale saranno impiegati circa 30 addetti, oltre a lavoratori esterni per l'esecuzione di varie funzioni (servizio rimorchiatori, manutenzione, etc).

Nel seguito sono identificati il ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- Il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in quanto a livello regionale il comparto dell'industria risulta impiegare circa l'8,3% dei lavoratori (a fronte di un 20,1% a livello nazionale);
- Il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come alto, in quanto a livello regionale il comparto dell'industria ha mostrato importanti contrazioni negli ultimi anni.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto medio.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve, in considerazione del numero complessivamente modesto di posti di lavoro creati, circa 30 addetti fissi più alcune unità per attività temporanee (valore 1);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile, in quanto cesserà subito al termine della vita utile del Terminale di Portovesme (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata vita utile (pari a 25 anni) del Terminale (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto sarà limitatamente estesa in quanto saranno preferibilmente favorite le opportunità di lavoro per imprese e maestranze provenienti dal territorio Sardo (valore 2)⁶²;
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto l'occupazione di personale sarà continua durante l'esercizio del Terminale (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà positivo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come media.

7.3. Biodiversità

7.3.1. Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e il fattore ambientale Biodiversità possono essere così riassunte:

- fase di cantiere:

⁶² Per la tipologia di impatto considerata, si ritiene che movimenti interni alla Regione possano essere considerati comunque "limitatamente estesi", nonostante i valori indicati in Tabella 7-2, i quali sono generalmente riferiti ad impatti di altra natura (emissioni in atmosfera, emissioni sonore, scarichi idrici, etc.)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 287 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- emissioni atmosferiche di polveri (movimentazione dei terreni) e inquinanti (mezzi impiegati),
- emissioni sonore da mezzi e macchinari di cantiere,
- scarichi idrici del cantiere,
- presenza fisica del cantiere,
- interferenze per traffico indotto;
- fase di esercizio:
 - emissioni atmosferiche di inquinanti generate dall'esercizio dell'impianto,
 - emissioni sonore generate dall'esercizio dell'impianto, anche sottomarine,
 - scarichi idrici in fase di esercizio;
 - presenza fisica del nuovo impianto;
 - interferenze per traffico mezzi terrestri e navali indotto.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate nel Paragrafo 5.5, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze dei fattori causali di impatto sul fattore ambientale in esame è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 7-9: Biodiversità, Potenziale Incidenza dei Fattori Causali di Impatto

Fattore Causale di Impatto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa/Trascurabile	Significativa/Da valutare in dettaglio
FASE DI CANTIERE		
Emissioni atmosferiche di polveri e inquinanti		X
Emissioni sonore da mezzi e macchinari		X
Scarichi idrici del cantiere	X	
Presenza fisica del cantiere	X	
Interferenze per traffico terrestre indotto	X	
FASE DI ESERCIZIO		
Emissioni atmosferiche generate dal nuovo impianto		X
Emissioni sonore generate dal nuovo impianto		X
Scarichi idrici in fase di esercizio		X
Presenza fisica del nuovo impianto	X	
Interferenze per traffico mezzi terrestri e navali indotto	X	

Si è ritenuto di escludere da ulteriori analisi (nei successivi paragrafi) i fattori causali di impatto per i quali la potenziale incidenza sul fattore ambientale Biodiversità è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa/trascurabile.

In particolare, si evidenzia che:

- in fase di cantiere, così come in fase di esercizio, la presenza fisica dell'FSRU (e delle relative aree di cantiere) andrà ad insistere sull'esistente Banchina Est del Porto di Portovesme, in una zona a vocazione portuale e industriale; pertanto, non si ritiene che vi possa essere alcun tipo di impatto potenziale sulla componente Biodiversità legato alla presenza del nuovo impianto o al cantiere per la sua realizzazione;
- si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni il fattore causale di impatto legato al traffico terrestre indotto, in quanto sia in fase di cantiere che in fase di esercizio i mezzi interesseranno aree già antropizzate e utilizzate per fini trasportistici;
- si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni il fattore causale di impatto legato ai traffici navali indotti dall'esercizio del nuovo impianto, legati all'approvvigionamento (fino a 46 shuttle carrier/anno da 30,000 m³) ed alla distribuzione (fino a 46 bunkering vessels/anno di capacità

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 288 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

compresa tra 1,000 e 7,500 m³) del GNL, in quanto nonostante la stessa rappresenti un incremento al traffico portuale attuale (si rimanda al precedente Paragrafo 6.2.3 per i dettagli), si ritiene che i disturbi a specie e habitat marini connessi alla presenza dei mezzi navali nel tratto di mare prospiciente la costa interessata dalle rotte ipotizzate ed al rumore sottomarino da essi generato siano da ritenersi non significativi, in considerazione del contesto a vocazione portuale e industriale in cui si inserisce l'intervento.

Per quanto riguarda i fattori causali di impatto per i quali è stata valutata sin da subito una potenziale incidenza significativa, si rimanda a quanto sviluppato al Paragrafo 7.3.3.

Nel successivo paragrafo sono descritti gli eventuali elementi di sensibilità e sono identificati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

7.3.2. Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono individuati i ricettori potenzialmente impattati delle attività in progetto.

In linea generale, i potenziali ricettori ed elementi di sensibilità per il fattore ambientale Biodiversità sono i seguenti:

- Aree naturali protette e zone tutelate a livello naturalistico;
- Habitat di interesse naturalistico;
- Presenza di specie di interesse conservazionistico (di interesse prioritario).

Come evidenziato in precedenza, l'area oggetto di valutazione non interessa direttamente nessuna area naturale protetta/vincolata (Aree Naturali Protette, Siti della Rete Natura 2000, Ramsar, IBA) ed è situata in un contesto fortemente antropizzato (porto industriale e commerciale di Portovesme).

Nella seguente tabella è riportata la localizzazione dei potenziali ricettori ubicati in un raggio di 10 km dall'area di progetto.

Tabella 7-10: Biodiversità, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Descrizione	Distanza Minima dall'Area di Progetto
Praterie di <i>Posidonia oceanica</i>	Adiacente il molo Sud, esternamente all'area portuale
Specie di interesse conservazionistico	Rilevate o comunque potenzialmente presenti in prossimità dell'area di intervento
IBA No. 190 "Stagni del Golfo di Palmas"	Circa 1 km
ZSC ITB040028 "Punta S'Aliga"	Circa 2 km
ZSC ITB040029 "Costa di Nebida"	Circa 3 km
ZSC ITB040027 "Isola di San Pietro"	Circa 5,5 km
IBA No. 191 "Isole di San Pietro e Sant'Antioco"	Circa 6 km

7.3.3. Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

Di seguito si riporta la valutazione dei potenziali impatti sul fattore ambientale in esame e relative opere di mitigazione, con riferimento al contesto in cui è inserita l'area di intervento (area portuale).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 289 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.3.3.1. Vulnerabilità della Vegetazione e Potenziali Interferenze con la Fauna per Emissione atmosferiche di Polveri ed Inquinanti (Fase di Cantiere)

In fase di cantiere le potenziali maggiori vulnerabilità e interferenze arrecate alla flora, fauna ed ecosistemi sono ricollegabili principalmente allo sviluppo di polveri e di emissioni di inquinanti durante le attività di cantiere.

La deposizione di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle superfici fiorali potrebbe essere infatti causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale. La modifica della qualità dell'aria può indurre disturbo ai processi fotosintetici.

La presenza di polveri e la modifica dello stato di qualità dell'aria può comportare disturbi alla fauna e danni al sistema respiratorio.

Le emissioni di inquinanti e di polveri (e le relative ricadute al suolo) sono generalmente concentrate in un periodo e in un'area limitati.

La quantificazione delle emissioni in atmosfera di inquinanti e polveri durante le fasi di cantiere sono condotte al successivo Paragrafo 7.7.3 al quale si rimanda per i dettagli.

In considerazione della tipologia di emissioni, le ricadute massime tipicamente rimangono concentrate nell'area prossima all'area di cantiere, diminuendo rapidamente con la distanza (trascurabili a distanze di 100 ÷ 200 m).

Risulta poco probabile, infatti, che le polveri sollevate dalle attività di costruzione, che tipicamente si ridepositano in prossimità del punto di sollevamento, interessino aree esterne alla zona dei lavori, anche in considerazione delle precauzioni operative che verranno adottate durante le operazioni.

7.3.3.1.1. Stima Complessiva dell'Impatto

Tenendo conto delle considerazioni sopra riportate e di quanto evidenziato in precedenza, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso in considerazione della localizzazione dell'area di intervento (area portuale caratterizzata nell'immediato intorno da importanti infrastrutture produttive e industriali) e della distanza dalle principali aree naturali protette e Siti Natura 2000 (distanza minima di 1 km dall'IBA e 2 km da siti Natura 2000);
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso in quanto, nonostante l'area risulti inserita in un contesto portuale e industriale/produttivo fortemente sviluppato, la qualità dell'aria non risulta particolarmente compromessa. Nel 2019 sono stati rilevati solo alcuni superi relativi all'O₃ (valore obiettivo) e PM₁₀ (limite giornaliero per la protezione della salute umana), senza tuttavia eccedere il numero massimo consentito dalla normativa.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto gli effetti generati dalle emissioni saranno percepibili ma ragionevolmente non tali da comportare effetti significativi sulla vegetazione e sulla flora (valore 2);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile nel breve termine (valore 1), in quanto si assume che al termine delle attività di cantiere, coincidente con il termine delle emissioni in atmosfera indotte, si abbia un ripristino delle condizioni nell'arco di qualche giorno;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 290 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- la durata del fattore perturbativo sarà media, in quanto legata alla durata delle attività di cantiere stimate complessivamente in circa 20 mesi (valore 3);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto le ricadute di inquinanti e polveri saranno principalmente limitate alle immediate vicinanze delle aree di lavoro e di transito dei mezzi (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto le emissioni connesse all'esecuzione delle opere saranno sostanzialmente quasi continue in tale fase e comunque legate al periodo diurno (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 11).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Basso.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di limitare la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.3.3.1.2. Misure di Mitigazione

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di polveri e di inquinanti gassosi durante le attività di cantiere, saranno adottate le misure di mitigazione descritte al successivamente al Paragrafo 7.7.3.

7.3.3.2. Disturbi alla Fauna dovuti ad Emissione Sonore (Fase di Cantiere)

La stima dell'impatto indotto dalle emissioni sonore in fase di cantiere è stata condotta al successivo Paragrafo 7.9.3.1, al quale si rimanda per maggiori dettagli.

Tale impatto è stato stimato di entità bassa con riferimento all'agente fisico Rumore. L'impatto sarà comunque limitato nel tempo in quanto associato alla fase di cantiere e caratterizzato pertanto da diverse fasi con diverse caratteristiche di rumorosità che potranno alternarsi durante le fasi di realizzazione del progetto.

Si sottolinea inoltre che il cantiere sarà attivo prevalentemente nelle ore diurne.

Come già evidenziato l'area di cantiere ricade all'interno di un'area portuale caratterizzata da un contesto industriale e produttivo molto sviluppato.

In linea generale il rumore potrà causare l'allontanamento temporaneo di alcune specie (soprattutto uccelli) che utilizzano le aree circostanti l'area di cantiere, ed in generale circostanti l'area portuale. Le specie frequentanti tali ambienti risultano, tuttavia, almeno in parte abituate al clima acustico dell'area, già caratterizzato, come detto, da un contesto industriale e produttivo e dalle relative emissioni sonore. Non si ritiene necessario individuare misure di mitigazione specie specifiche oltre a quanto descritto al paragrafo 7.9.3.2.2 relativamente alle mitigazioni delle emissioni sonore in fase di cantiere.

7.3.3.2.1. Stima Complessiva dell'Impatto

Tenendo conto di quanto sopra riportato, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso in considerazione della localizzazione dell'area di intervento (area portuale caratterizzata nell'immediato intorno da

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 291 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

importanti infrastrutture produttive e industriali) e della distanza dalle principali aree naturali protette e Siti Natura 2000 (distanza minima di 1 km dall'IBA e 2 km da siti Natura 2000);

- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che l'area di intervento ricade all'interno dell'area portuale, caratterizzata già da attività industriali e produttive; pertanto, i ricettori presenti potranno facilmente adattarsi al cambiamento causato, tanto più che questo sarà temporaneo e di entità contenuta.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa in considerazione della stima riportata al successivo Paragrafo 7.9.3.1 (valore 2);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile, ovvero al termine delle attività di costruzione (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà media (circa 20 mesi) (valore 3);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto le emissioni sonore saranno percepibili entro le immediate vicinanze del sito di intervento (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto le emissioni connesse all'esecuzione delle opere saranno sostanzialmente quasi continue, almeno nel periodo diurno, per tutta la durata del cantiere (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 11).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di limitare la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.3.3.2.2. Misure di Mitigazione

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni sonore durante le attività di cantiere, saranno adottate le misure di mitigazione descritte nel seguito al Paragrafo 7.9.3.

7.3.3.3. Vulnerabilità della Vegetazione e della Fauna per Emissioni Atmosferiche di Inquinanti e Potenziali Interferenze con la Fauna per Emissioni Sonore (Fase di Esercizio)

Durante la fase di esercizio, vulnerabilità e potenziali interferenze con la flora e la fauna si stima che possano essere ricollegabili essenzialmente a:

- emissioni gassose e sonore dovute all'esercizio del Terminale;
- emissioni gassose e sonore indotte dal traffico marittimo e terrestre.

Come già evidenziato l'area di impianto ricade all'interno di un'area portuale caratterizzata da un contesto industriale e produttivo molto sviluppato.

Le specie frequentanti tali ambienti risultano, pertanto, almeno in parte abituate al clima acustico dell'area, già caratterizzato, come detto, da un contesto industriale e produttivo e dalle relative emissioni sonore. Non si ritiene necessario individuare misure di mitigazione specie specifiche oltre a quanto descritto al paragrafo 7.3.3.3.2 relativamente alle mitigazioni delle emissioni sonore in fase di cantiere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 292 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

La quantificazione delle emissioni in atmosfera di inquinanti e delle emissioni sonore durante la fase di esercizio sono condotte nel seguito, ai Paragrafi 7.7.3 (Atmosfera) e 7.9.3 (Rumore), ai quali si rimanda per i dettagli.

7.3.3.3.1. Stima Complessiva dell'Impatto

Tenendo conto delle quantificazioni condotte nei precedenti paragrafi, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso in considerazione della localizzazione dell'area di intervento (area portuale caratterizzata nell'immediato intorno da importanti infrastrutture produttive e industriali) e della distanza dalle principali aree naturali protette e Siti Natura 2000 (distanza minima di 1 km dall'IBA e 2 km da siti Natura 2000);
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, in quanto l'area di intervento ricade all'interno dell'area portuale, caratterizzata già da attività industriali e produttive; pertanto i ricettori presenti potranno facilmente adattarsi ad un eventuale cambiamento causato dalle attività a progetto.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso, sia per quanto riguarda le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera, sia per quanto riguarda le emissioni sonore.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come:
 - lieve (valore 1), per quanto concerne le emissioni in atmosfera, in quanto i valori di ricaduta degli inquinanti in atmosfera stimati sono complessivamente tali da non comportare effetti significativi sulla vegetazione e sulla flora,
 - bassa (valore 2), per quanto concerne le emissioni sonore, in considerazione del fatto che le stesse nella configurazione futura di esercizio risultano sempre inferiori ai limiti di zona vigenti;
- l'impatto sarà immediatamente reversibile (valore 1) al termine della vita utile del Terminale;
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla vita utile del Terminale (stimata in circa 25 anni) (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è:
 - limitatamente estesa, per quanto concerne le emissioni in atmosfera, in quanto le ricadute massime degli inquinanti saranno principalmente contenute entro i 5 km dall'area del Terminale (valore 2);
 - localizzata, per quanto concerne le emissioni sonore, in quanto le emissioni sonore saranno percepibili entro un'area contenuta intorno al Terminale stesso (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta (valore 4), in considerazione del fatto che alcune sorgenti emissive e sonore avranno un funzionamento pressoché continuo;
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12), sia relativamente alle emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera che relativamente alle emissioni sonore.

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Basso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 293 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di limitare la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.3.3.3.2. Misure di Mitigazione

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di polveri e di inquinanti gassosi e le emissioni sonore durante l'esercizio del Terminale, sarà implementato il programma di periodica manutenzione degli equipment in applicazione delle Best Available Technologies, finalizzato anche a garantire il mantenimento dei valori garantiti dal fornitore.

7.3.3.4. Vulnerabilità della Vegetazione Marina e Potenziali Interferenze con la Fauna Marina per Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque dagli Scarichi delle Acque di Vaporizzazione (Fase di Esercizio)

Gli unici scarichi idrici previsti saranno localizzati nell'ambito portuale e rispetteranno quanto previsto dalla normativa in termini di delta termico e di concentrazioni di cloro: è previsto lo scarico di acqua di mare, addizionata con cloro, proveniente dal processo di vaporizzazione del GNL. Tale scarico sarà previsto all'interno del canale di scarico demaniale posto adiacente alla nuova banchina commerciale.

Lo studio riportato in Annesso G relativo alla caratterizzazione delle biocenosi bentoniche presenti nell'area di mare antistante la Banchina Est di Portovesme (esternamente al porto), evidenzia come la prateria di Posidonia abbia subito negli anni una regressione. Questa, tuttavia, sembra più essere una conseguenza del cambio del regime idrodinamico costiero causato dalla costruzione del molo (e dagli alterati apporti sedimentari), piuttosto che agli effetti di eventuali contributi provenienti dall'interno del porto.

Gli scarichi industriali nel canale demaniale adiacente la Banchina Est, sembra possano essere stati nel tempo soltanto un fattore secondario della modificazione della Posidonia situata sul fondale più superficiale e l'aumento rilevato della copertura della Posidonia nelle parti più profonde circostanti le formazioni di matte sembra avvalorare l'ipotesi di un ruolo non chiaramente negativo degli scarichi.

Si evidenzia infine, come lo studio modellistico sulla dispersione termica/chimica realizzato per il progetto in esame e riportata in Annesso I, abbia concluso come lo scarico previsto nel canale demaniale presenti le più efficaci caratteristiche di dispersione di temperatura e cloro da un punto di vista ambientale rispetto alle altre soluzioni analizzate, in quanto il rilascio in tale canale permette di convogliare i reflui direttamente in mare con abbattimento significativo delle concentrazioni.

7.3.3.4.1. Stima Complessiva dell'Impatto

Tenendo conto di quanto sopra riportato, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come medio in considerazione della localizzazione del punto di scarico (canale di scarico demaniale adiacente alla banchina Est, all'interno dell'area portuale di Portovesme, prossimo ad una estesa prateria di *Posidonia oceanica*) e della distanza dalle principali aree naturali protette e Siti Natura 2000 (distanza minima di circa 2 km dalle aree marine dei siti Natura 2000);
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che l'area di intervento ricade all'interno dell'area portuale, caratterizzata già da attività industriali e produttive e in particolare dagli scarichi industriali nel canale demaniale adiacente la Banchina Est;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 294 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

pertanto, i ricettori presenti potranno facilmente adattarsi al cambiamento causato, tanto più che questo sarà di entità contenuta.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto gli effetti generati dagli scarichi saranno percepibili ma ragionevolmente non tali da comportare effetti significativi sulla flora e sulla fauna marina (valore 2);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile (valore 1) al termine della vita utile del Terminale;
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla vita utile del Terminale (stimata in circa 25 anni) (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto gli effetti degli scarichi idrici saranno percepibili entro le immediate vicinanze del punto di scarico (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto gli scarichi avverranno su base quasi continua durante l'esercizio (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come **Bassa**.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di limitare la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.3.3.4.2. Misure di Mitigazione

Lo scarico è stato dimensionato al fine di ottimizzare la dispersione termica e chimica ed è stato posizionato all'interno del canale demaniale, già oggetto di scarichi industriali dagli impianti limitrofi, evitando lo scarico diretto in mare aperto.

I sistemi di controllo e monitoraggio in continuo degli scarichi garantiranno, ad ogni modo, il rispetto dei limiti normativi in tema di scarichi idrici e permetteranno di intervenire tempestivamente nel caso si dovessero riscontrare anomalie.

7.4. **Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare**

7.4.1. Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e il fattore ambientale Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare possono essere così riassunte:

- fase di cantiere:
 - impiego di materie prime,
 - produzione di rifiuti,
 - occupazione/limitazioni d'uso di suolo,
 - potenziale contaminazione del suolo per effetto di eventi incidentali dovuti a spandimenti dai mezzi utilizzati per la costruzione;
- fase di esercizio:
 - impiego di materie prime;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 295 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- produzione di rifiuti,
- occupazione/limitazioni d'uso di suolo e specchio acqueo per la presenza del Terminale,
- occupazione/limitazioni dello specchio acqueo per l'esercizio degli accosti,
- potenziale contaminazione del suolo per effetto di eventi incidentali dovuti a spandimenti.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate nel Paragrafo 5.5, si riporta nella seguente tabella la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze dei fattori causali di impatto sul fattore ambientale in esame.

Tabella 7-11: Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare, Potenziale Incidenza dei Fattori Causali di Impatto

Fattore Causale di Impatto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa/Trascurabile	Significativa/ Da valutare in dettaglio
FASE DI CANTIERE		
Impiego di materie prime		X
Produzione di rifiuti		X
Occupazioni/limitazioni d'uso di suolo e specchio acqueo (aree di cantiere)		X
Eventi Accidentali (Spandimenti e sversamenti)	X	
FASE DI ESERCIZIO		
Impiego di materie prime	X	
Produzione di rifiuti		X
Occupazione/limitazioni d'uso di suolo e specchio acqueo per presenza del Terminale		X
Occupazione/limitazioni specchio acqueo (accosti)		X
Eventi Accidentali (Spandimenti e sversamenti)	X	

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni (nei successivi paragrafi) i fattori causali di impatto per i quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa/trascurabile. In particolare:

- la potenziale incidenza di fenomeni accidentali quali sversamenti e spandimenti di sostanze inquinanti nell'ambiente in fase di cantiere è ritenuta trascurabile in considerazione delle misure precauzionali che verranno adottate durante le lavorazioni per limitare i rischi di contaminazione quali:
 - operazioni di manutenzione dei mezzi adibiti ai servizi logistici presso la sede logistica dell'appaltatore,
 - interventi di manutenzione straordinaria dei mezzi operativi in aree dedicate adeguatamente predisposte (superficie piana, ricoperta con teli impermeabili di adeguato spessore e delimitata da sponde di contenimento),
 - rifornimento dei mezzi operativi organizzata nell'ambito delle aree di cantiere, con l'utilizzo di piccoli autocarri dotati di serbatoi e di attrezzature necessarie per evitare sversamenti, quali teli impermeabili di adeguato spessore ed appositi kit in materiale assorbente,
 - attività di rifornimento e manutenzione dei mezzi operativi effettuate in aree idonee, lontane da ambienti ecologicamente sensibili quali corpi idrici, per evitare il rischio di eventuali contaminazioni accidentali delle acque,
 - controllo periodico dei circuiti oleodinamici delle macchine,
 - rimozione e smaltimento secondo le modalità previste dalla normativa vigente del materiale di scavo;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 296 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- l'incidenza del fattore sopra indicato è ritenuta trascurabile anche con riferimento alla fase di esercizio, in quanto saranno presenti in impianto idonei sistemi di raccolta di eventuali sversamenti di GNL e di altre sostanze potenzialmente inquinanti; saranno inoltre predisposte opportune procedure operative atte a fronteggiare l'eventualità di sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti e sostanze chimiche (si rimanda per dettagli al Paragrafo 12.1);
- il consumo di materie prime in fase di esercizio sarà limitato principalmente all'utilizzo di prodotti per il corretto funzionamento del Terminale (si veda il Paragrafo 5.5.2).

Per quanto concerne il fattore ambientale "Patrimonio agroalimentare", si evidenzia che non sono stati identificati impatti conseguenti alla realizzazione dell'iniziativa in progetto in quanto le aree interessate dallo stesso, così come le aree immediatamente circostanti, sono a vocazione portuale ed industriale.

Per quanto riguarda i fattori causali di impatto per i quali è stata valutata sin da subito una potenziale incidenza significativa, si rimanda a quanto sviluppato al Paragrafo 7.4.3.

Nel successivo paragrafo sono descritti gli eventuali elementi di sensibilità e sono identificati i recettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

7.4.2. Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono riassunti gli elementi di interesse per il fattore ambientale in esame e sono individuati i recettori potenzialmente impattati delle attività a progetto.

In linea generale, potenziali recettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- terreni inquinati;
- aree adibite ad uso portuale o ad altro utilizzo delle risorse naturali;
- risorse naturali;
- sistema locale di cave e discariche.

Come riportato in precedenza, l'intera area di progetto interessa aree industriali/portuali interne al Sito di Interesse Nazionale "Sulcis Iglesiente Guspinese". In particolare, l'area della banchina Est ricade all'interno dell'area marina del SIN e non risulta perimetrata tra le aree terrestri (Aree Industriali di Portovesme).

A tal riguardo si evidenzia che non sono previsti interventi su suolo e fondali in quanto:

- le operazioni di scavo saranno previste unicamente sulla banchina Est esistente, senza interazioni dirette con il suolo;
- le operazioni di adeguamento della banchina, tramite infissione di pali, potranno interagire con il terrapieno della banchina Est esistente, ma non insisteranno in alcun modo sul fondale marino.

Con riferimento all'uso suolo, come già discusso nel precedente Paragrafo 6.4.2, l'area ricade in parte nella classe definita come Aree Portuali (codice 123 Corine Land Cover), con riferimento alle opere da realizzare presso la banchina esistente e in parte nella classe definita come Mari e oceani (codice 523 Corine Land Cover), con riferimento all'area che sarà occupata dallaFSRU e dai mezzi navali a servizio della stessa (navi spola, bunkering vessel, etc.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 297 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.4.3. Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

7.4.3.1. Impatto da Consumo di Materie Prime in Fase di Cantiere

7.4.3.1.1. Stima dell'Impatto Potenziale

L'identificazione delle materie prime (materiali da costruzione) da utilizzare in fase di cantiere è riportata al Paragrafo 5.5.1, al quale si rimanda. In particolare, i principali consumi di risorse sono relativi a:

- calcestruzzo, principalmente per la realizzazione delle fondazioni degli edifici/equipment presenti;
- carpenteria metallica, tubazioni, apparecchi ed impianti elettrostrumentali;
- materiali per isolamento e prodotti di verniciature.

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione del fatto che i materiali saranno facilmente reperibili ed il loro approvvigionamento non comporterà interferenze sul valore ecologico ed economico dei siti di approvvigionamento;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che le quantità di risorse utilizzate per la costruzione delle opere non saranno di entità tale da comportare problematiche di fruibilità da parte degli stakeholder interessati.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve, in quanto gli effetti su suolo e sottosuolo generati dall'approvvigionamento delle risorse saranno sostanzialmente non percepibili in considerazione della tipologia dei materiali (valore 1);
- l'impatto sarà reversibile nel lungo termine, in quanto i tempi di ripristino delle condizioni ante-operam del fattore ambientale in esame non sono definibili con precisione; è comunque ragionevole assumere che non siano brevi (valore 4);
- la durata del fattore perturbativo sarà media, in quanto legata alla tempistica prevista per le attività di cantiere pari a circa 20 mesi (valore 3);
- la scala spaziale dell'impatto sarà limitatamente estesa in quanto sarà privilegiato l'approvvigionamento di materiali da ambiti locali/regionali (valore 2)⁶³;
- frequenza del fattore perturbativo sarà bassa, in quanto i materiali saranno approvvigionati in base al progresso effettivo del cantiere e pertanto su base discontinua e regolare durante le lavorazioni (valore 2);

⁶³ Per la tipologia di impatto considerata, si ritiene che movimenti interni alla Regione possano essere considerati comunque "limitatamente estesi", nonostante i valori indicati in Tabella 7-2, i quali sono generalmente riferiti ad impatti di altra natura (emissioni in atmosfera, emissioni sonore, scarichi idrici, etc.)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 298 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di contenere ulteriormente la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.4.3.1.2. Misure di Mitigazione

Al fine di ridurre la necessità di materie prime sarà adottato il principio di minimo spreco e ottimizzazione delle risorse.

7.4.3.2. Impatto da Produzione di Rifiuti in Fase di Cantiere

7.4.3.2.1. Stima dell'Impatto Potenziale

Come riportato in precedenza al Paragrafo 5.5.1, le principali tipologie di rifiuti prodotti durante la fase di cantiere sono:

- rifiuti liquidi da usi civili (circa 3 m³/g con picchi di 4,8 m³/g nel periodo di massima sovrapposizione delle attività di costruzione);
- materiali da demolizione (circa 30 m³);
- terre e materiali di scavo (circa 4500 m³);
- carta e legno proveniente dagli imballaggi delle apparecchiature, etc.);
- residui plastici;
- residui ferrosi;
- materiali isolanti;
- oli.

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione del fatto che tutti i rifiuti saranno smaltiti presso discariche autorizzate previa attribuzione del codice C.E.R. ed in completa ottemperanza delle normative vigenti in materia di rifiuti;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che saranno individuate le discariche idonee più vicine all'area di progetto che, per tipologia e quantitativo di rifiuti, potranno adeguatamente rispondere alle esigenze del cantiere.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto gli effetti sul suolo generati durante la gestione dei rifiuti prodotti in fase di cantiere potranno indurre un cambiamento percepibile sulla componente, con particolare riferimento alla fase di conferimento a discarica dei materiali provenienti dalle demolizioni e dagli scavi risultanti dalle operazioni di preparazione delle aree. Si evidenzia a tal proposito che in fase successiva di progettazione saranno individuate le discariche idonee e più prossime all'area di progetto (valore 2);

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 299 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- l'impatto sarà reversibile nel lungo termine, in quanto i tempi di ripristino delle condizioni ante-operam del fattore ambientale in esame non sono definibili con precisione; è comunque ragionevole assumere che non siano brevi (valore 4);
- la durata del fattore perturbativo sarà media, in quanto legata alla tempistica delle attività di cantiere stimata in circa 20 mesi (valore 3);
- la scala spaziale dell'impatto sarà localizzata in quanto sarà privilegiato il conferimento a discariche autorizzate presenti in ambito locale (valore 1)⁶⁴;
- la frequenza del fattore perturbativo sarà media, in quanto i rifiuti saranno generati su base discontinua durante la realizzazione del Terminale, regolarmente e con una frequenza media (valore 3);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto medio (valore complessivo pari a 13).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come media.

7.4.3.2.2. Misure di Mitigazione

È prevista l'adozione delle seguenti misure di mitigazione:

- la gestione dei rifiuti sarà minimizzata e regolata in tutte le fasi del processo di produzione, deposito, trasporto e smaltimento in conformità alle norme vigenti e secondo apposite procedure operative;
- all'interno del cantiere, le aree prescelte e destinate al deposito temporaneo saranno delimitate e attrezzate in modo tale da garantire la separazione tra rifiuti di tipologia differente; i rifiuti saranno confezionati e sistemati in modo tale da evitare problemi di natura igienica e di sicurezza per il personale presente e di possibile inquinamento ambientale;
- un'apposita cartellonistica evidenzierà, se necessario, i rischi associati alle diverse tipologie di rifiuto e dovrà permettere di localizzare aree adibite al deposito di rifiuti di diversa natura e con differente codice C.E.R.;
- tutti i rifiuti prodotti verranno gestiti e smaltiti presso discariche autorizzate e sempre nel rispetto della normativa vigente; il trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sarà effettuato tramite società iscritte all'albo trasportatori e smaltitori;
- si procederà, ove possibile, alla raccolta differenziata volta al recupero delle frazioni riutilizzabili.

7.4.3.3. Produzione di Rifiuti in Fase di Esercizio

7.4.3.3.1. Stima dell'Impatto Potenziale

I principali rifiuti prodotti in fase di esercizio deriveranno da:

⁶⁴ Per la tipologia di impatto considerata, si ritiene che un ambito locale, entro 50 km dall'area di progetto, possa essere considerato comunque "localizzato", nonostante i valori indicati in Tabella 7-2, i quali sono generalmente riferiti ad impatti di altra natura (emissioni in atmosfera, emissioni sonore, scarichi idrici, etc.)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 300 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- attività di processo o ad esse riconducibili, quali la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti;
- attività di tipo civile (uffici, etc.);
- reflui civili.

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, tenendo conto che tutti i rifiuti saranno smaltiti presso discariche autorizzate previa attribuzione del codice C.E.R. ed in completa ottemperanza delle normative vigenti in materia di rifiuti;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che saranno individuate le discariche idonee più vicine all'area di progetto che, per tipologia e quantitativo di rifiuti, potranno adeguatamente rispondere alle esigenze dell'esercizio del Terminale.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve, in quanto gli effetti sul suolo generati durante la gestione dei rifiuti prodotti in fase di esercizio saranno sostanzialmente non percepibili in considerazione delle loro modalità di gestione (conferimento a discarica da parte di società autorizzate), delle quantità limitate e delle misure di contenimento adottate e di seguito descritte (valore 1);
- l'impatto sarà reversibile nel lungo termine, in quanto i tempi di ripristino delle condizioni ante-operam del fattore ambientale in esame non sono definibili con precisione; è comunque ragionevole assumere che non siano brevi (valore 4);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla vita utile dell'impianto (stimata in circa 25 anni) (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto sarà localizzata in quanto sarà privilegiato il conferimento a discariche autorizzate presenti in ambito locale (valore 1)⁶⁵;
- la frequenza del fattore perturbativo per il conferimento dei rifiuti a discarica sarà su base discontinua, regolare e con frequenza bassa (valore 2);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di garantire e ulteriormente contenere la significatività dell'impatto sopra stimata.

⁶⁵ Per la tipologia di impatto considerata, si ritiene che un ambito locale, entro 50 km dall'area di progetto, possa essere considerato comunque "localizzato", nonostante i valori indicati in Tabella 7-2, i quali sono generalmente riferiti ad impatti di altra natura (emissioni in atmosfera, emissioni sonore, scarichi idrici, etc.)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 301 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.4.3.3.2. Misure di Mitigazione

È prevista l'adozione delle seguenti misure di mitigazione:

- tutti i rifiuti prodotti verranno gestiti e smaltiti presso discariche autorizzate e sempre nel rispetto della normativa vigente;
- il trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sarà effettuato tramite società iscritte all'albo trasportatori e smaltitori;
- ove possibile si procederà alla raccolta differenziata volta al recupero delle frazioni riutilizzabili;
- eventuali stoccaggi temporanei all'aperto di rifiuti speciali non pericolosi saranno provvisti di bacini di contenimento impermeabili;
- i rifiuti speciali, liquidi e solidi, previsti in piccolissime quantità, prodotti durante l'esercizio o nel corso di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria del deposito, saranno gestiti secondo la vigente normativa in materia di rifiuti, e trasportati e smaltiti da ditte specializzate.
- verranno privilegiate le opzioni che comporteranno la minimizzazione della produzione di rifiuti (minimi imballaggi, recupero delle parti spare, etc.).

7.4.3.4. Occupazione/Limitazione d'Uso del Suolo in Fase di Cantiere ed Occupazione/Limitazione d'Uso di Suolo e Specchio Acqueo in Fase di Esercizio

7.4.3.4.1. Stima dell'Impatto Potenziale

L'area di progetto sfrutterà la banchina Est del porto industriale/commerciale di Portovesme, attualmente inutilizzata.

L'occupazione e la limitazione dell'attuale uso suolo comporterà un impatto sul fattore ambientale a partire dall'avvio delle attività di costruzione delle opere. L'interferenza sarà tuttavia continua anche al termine di tali attività, in quanto le aree di cantiere individuate coincidono parzialmente con la futura area del Terminale.

Il cantiere principale, difatti, sarà ubicato direttamente sulla banchina (di superficie complessiva pari a circa 3,4 ha).

In fase di esercizio, le strutture in banchina del Terminale di Portovesme occuperanno un'area complessiva di circa 2000 m², mentre l'occupazione dello specchio acqueo determinata dalla FSRU sarà di circa 14.000 m². Un ulteriore superficie di specchio acqueo sarà inoltre occupata durante le fasi di accosto delle shuttle carrier e delle bunkering vessel (una intera giornata, circa, ogni 4 giorni).

Sulla base di quanto sopra e dei contenuti dei precedenti Paragrafi 5.5.1 e 5.5.2, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso in quanto ubicato in un'area a destinazione portuale e industriale con una buona disponibilità di superfici da dedicare ad attività industriali/produttive;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che tutte le aree di progetto risultano a destinazione produttiva, attualmente inutilizzate o utilizzate solo parzialmente e comunque utilizzabili per l'installazione del cantiere e delle opere in banchina del Terminale.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 302 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve, in quanto le aree di lavoro non indurranno cambiamenti percepibili dell'attuale uso del suolo (aree non utilizzate all'interno di un'area portuale/industriale). Anche lo specchio acqueo, attualmente inutilizzato in quell'area, fa comunque parte dell'area portuale di Portovesme, adibita proprio ad ospitare navi (valore 1);
- l'impatto sarà reversibile nel breve termine. Oltre all'allontanamento della FSRU, che porterà quindi ad una reversibilità immediata dell'impatto, saranno realizzati gli interventi di dismissione delle opere in banchina ed il ripristino alle condizioni ante-operam della stessa, per le quali è possibile ipotizzare una reversibilità comunque nel breve termine. Si evidenzia che alcuni interventi strutturali da realizzare in banchina, ritenuti funzionali al potenziamento della stessa nell'ottica di ospitare il Terminale di Portovesme, potranno essere mantenuti, previo accordo con gli Enti, in quanto migliorativi e potenzialmente utili anche in prospettiva di successivi utilizzi dell'area (valore 2);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata sia alla fase di cantiere, sia a quella di esercizio (e dismissione) delle opere (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto il cambiamento sarà percepibile solo presso il sito di intervento (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto gli effetti sull'uso del suolo e sullo specchio acqueo saranno percepibili su base continua durante tutta la durata di cantiere (solo sull'uso del suolo), esercizio (uso suolo e specchio acqueo) e dismissione (uso suolo e specchio acqueo) (valore 4).
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione, si rimanda a quanto riportato al successivo paragrafo.

7.4.3.4.2. Misure di Mitigazione

La minimizzazione e il contenimento degli impatti sul fattore ambientale in esame sono stati in primo luogo perseguiti attraverso la localizzazione del Terminale in aree attualmente non utilizzate e comunque a vocazione portuale o produttiva.

Inoltre, la definizione della cantierizzazione e la progettazione del layout finale degli impianti ha mirato, ferme restando le oggettive necessità tecniche e i requisiti di sicurezza, al contenimento degli spazi da utilizzare sia temporaneamente sia per l'intera vita utile delle opere. Tale obiettivo sarà mantenuto e, ove possibile rafforzato, nelle successive fasi di progettazione.

7.5. Geologia e Acque

7.5.1. Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e il fattore ambientale Geologia e Acque possono essere così riassunte:

- fase di cantiere:
 - prelievi idrici per le necessità del cantiere,
 - scarico di effluenti liquidi,
 - modifica del drenaggio superficiale dell'area interessata dall'opera,
 - interazioni con i flussi idrici sotterranei e sottosuolo per scavi/fondazioni/infissione pali;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 303 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- potenziali sversamenti/spandimenti accidentali dai mezzi utilizzati per la costruzione;
- fase di esercizio:
 - prelievi idrici per le necessità operative,
 - scarico di effluenti liquidi,
 - impermeabilizzazione aree superficiali e modifica del drenaggio superficiale,
 - interazioni con i flussi idrici sotterranei e sottosuolo per le opere di fondazione e pali;
 - potenziale contaminazione delle acque per effetto di sversamenti/spandimenti accidentali in fase di esercizio.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate nel Paragrafo 5.5, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze dei fattori causali di impatto sul fattore ambientale in esame è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 7-12: Geologia e Acque, Potenziale Incidenza dei Fattori Causali di Impatto

Fattore Causale di Impatto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa / Trascurabile	Significativa/Da valutare in dettaglio
FASE DI CANTIERE		
Prelievi idrici per le necessità del cantiere		X
Scarichi effluenti liquidi		X
Modifica drenaggio superficiale	X	
Interazioni con i flussi idrici sotterranei e sottosuolo per scavi/fondazioni/infissione pali		X
Eventi Accidentali (Sversamenti e Spandimenti)	X	
FASE DI ESERCIZIO		
Prelievi idrici per le necessità operative		X
Scarichi effluenti liquidi		X
Impermeabilizzazione aree superficiali e Modifica drenaggio superficiale	X	
Interazioni con i flussi idrici sotterranei e sottosuolo per le opere di fondazione e pali		X
Eventi Accidentali (Spillamenti e Spandimenti)	X	

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni (nei successivi paragrafi) i fattori causali di impatto per i quali la potenziale incidenza sul fattore ambientale in esame è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa/trascurabile. In tale casistica rientrano:

- gli impatti connessi alla modifica del drenaggio superficiale in fase di cantiere e di esercizio, in quanto la banchina Est è già dotata di una rete di smaltimento/trattamento delle acque meteoriche alla quale le nuove opere saranno collegate, in modo da evitare qualsiasi contaminazione dell'ambiente idrico;
- il potenziale impatto connesso a spillamenti e spandimenti in fase di cantiere ed esercizio, sulla base delle considerazioni già riportate al Paragrafo 7.4.1 relativamente al suolo, cui si rimanda per dettagli.

Per quanto riguarda i fattori causali di impatto per i quali è stata valutata sin da subito una potenziale incidenza significativa, si rimanda a quanto sviluppato al Paragrafo 7.5.3.

Nel successivo paragrafo sono descritti gli eventuali elementi di sensibilità e sono identificati i recettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 304 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.5.2. Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono individuati i recettori potenzialmente impattati delle attività a progetto.

In linea generale, potenziali recettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- laghi, bacini e corsi d'acqua, in relazione agli usi attuali e potenziali nonché alla valenza ambientale degli stessi;
- aree a pericolosità idraulica elevata o molto elevata;
- aree potenzialmente soggette a rischi naturali (frane, terremoti, vincolo idrogeologico, sismicità, rischio vulcanico, etc.);
- acque marino costiere;
- presenza di terreni permeabili;
- soggiacenza media della superficie piezometrica.

Il progetto in esame, come analizzato al precedente Paragrafo 6.5.2, non interessa aree a pericolosità idraulica o potenzialmente soggette a rischi naturali. Le opere a terra saranno inoltre eseguite su una banchina realizzata nel 1999 in un'area di mare all'interno del porto di Portovesme e pertanto eventuali opere di scavo (comunque entro pochi metri di profondità), non andranno ad interessare il sottosuolo ed eventuali falde.

Si evidenzia ad ogni modo come gli interventi di rinforzo strutturale della banchina comporteranno l'infissione di pali anche a profondità maggiori.

Stante quanto sopra, nella seguente tabella è riportata la sintesi degli elementi di sensibilità nell'area di interesse.

Tabella 7-13: Geologia e Acque, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Descrizione	Caratteristiche in corrispondenza dell'Area di Intervento
Acque marino costiere	L'impianto sarà costituito da una serie di interventi sulla banchina Est esistente del Porto di Portovesme e dalla FSRU che sarà trasportata e ormeggiata alla banchina stessa. Le acque costiere limitrofe al porto presentano uno stato ecologico "buono" ed uno stato chimico "buono".
Soggiacenza nell'area di progetto	2,95 m dal piano di calpestio della banchina

7.5.3. Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

7.5.3.1. Consumo di Risorse per Prelievi Idrici in Fase di Cantiere

7.5.3.1.1. Stima dell'Impatto Potenziale

Come dettagliato al precedente Paragrafo 5.5.1, a cui si rimanda per dettagli, i prelievi idrici in fase di cantiere sono principalmente dovuti a:

- attività di precommissioning e commissioning del Terminale, con acqua di mare;
- usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione, per i quali è previsto l'approvvigionamento tramite autobotti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 305 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- pur essendo noto in termini generali il valore della risorsa idrica (acqua di mare e/o acqua dolce), in considerazione della sua abbondanza, del contesto industriale in cui si inserisce l'area di progetto e del suo attuale stato di qualità ed utilizzo, si ritiene di valutare come basso il parametro valore/importanza della risorsa;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che le fonti utilizzate (sia in caso di acqua dolce che in caso di acqua di mare) potranno facilmente adattarsi al cambiamento causato dall'azione di progetto ed assicurano esse stesse una disponibilità di risorsa sufficiente per non comportare mancanza di servizi per la comunità.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come:
 - lieve, nel caso di utilizzo di acqua di mare per la fase di precommissioning e commissioning, in quanto gli effetti sulla matrice derivanti dal prelievo di acqua di mare saranno minimi (valore 1);
 - bassa, nel caso di utilizzo di acqua dolce (per gli usi di cantiere), in quanto gli effetti sulla matrice nel caso di prelievo di acqua dalla rete esistente saranno comunque percepibili e misurabili (valore 2);
- l'impatto sarà:
 - immediatamente reversibile, in caso di utilizzo di acqua di mare, dal momento che il ripristino della condizione ante-operam del fattore ambientale potrà avvenire in tempi rapidi in seguito ai prelievi connessi alle attività di precommissioning e commissioning (valore 1);
 - reversibile nel breve termine, in caso di utilizzo di acqua dolce, dal momento che il ripristino della condizione ante-operam del fattore ambientale potrà avvenire in tempi contenuti (<1 anno) in seguito ai prelievi connessi alle attività di cantiere (valore 2);
- la durata del fattore perturbativo sarà:
 - breve, per quanto concerne il precommissioning e commissioning (valore 2);
 - media, per quanto concerne le altre attività di cantiere, in quanto legata alla tempistica delle stesse stimate in circa 20 mesi complessivi (valore 3);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto il prelievo idrico genererà un cambiamento solo presso i singoli punti di adduzione (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà nel complesso alta, in quanto i prelievi potranno avvenire su base quasi continua durante le attività (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto:

- basso, con riferimento al precommissioning e commissioning (valore complessivo 9);
- basso per le altre attività di cantiere (valore complessivo 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 306 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di garantire e ulteriormente contenere la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.5.3.1.2. Misure di Mitigazione

In fase di Cantiere saranno definiti tutti gli accorgimenti necessari per contenere ulteriormente, ove possibile, i consumi previsti e saranno evitati sprechi ed utilizzi non idonei della risorsa.

7.5.3.2. Consumo di Risorse per Prelievi Idrici in Fase di Esercizio

7.5.3.2.1. Stima dell'Impatto Potenziale

Come riportato al precedente Paragrafo 5.5.2, cui si rimanda per dettagli, l'acqua utilizzata in fase di esercizio servirà a coprire i fabbisogni legati a:

- usi civili, legati alla presenza del personale addetto;
- usi industriali per vaporizzazione GNL;
- usi industriali limitati al lavaggio della banchina e periodici test del sistema antincendio.

L'approvvigionamento idrico in tale fase sarà pertanto garantito tramite bettoline/autobotti, con riferimento agli usi civili e direttamente con acqua di mare per quanto riguarda gli usi industriali. È previsto inoltre il prelievo di acqua di mare per utilizzo antincendio, non quantificabile a priori in considerazione del suo utilizzo.

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- pur essendo noto in termini generali il valore della risorsa idrica (acqua di mare e/o acqua dolce), in considerazione della sua abbondanza, del contesto industriale in cui si inserisce l'area di progetto e del suo attuale stato di qualità ed utilizzo, si ritiene di valutare come basso il parametro valore/importanza della risorsa;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che le fonti utilizzate (sia in caso di acqua dolce che in caso di acqua di mare) potranno facilmente adattarsi al cambiamento causato dall'azione di progetto ed assicurano esse stesse una disponibilità di risorsa sufficiente per non comportare mancanza di servizi per la comunità.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto gli effetti sul fattore ambientale derivanti dal prelievo di acqua saranno percepibili e misurabili, sebbene le quantità in gioco non siano complessivamente di particolare rilevanza (valore 2);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile (pochi giorni), dal momento che il ripristino della condizione ante-operam del fattore ambientale avverrà subito dopo i prelievi connessi all'esercizio delle opere (valore 1),
- la durata del fattore perturbativo sarà alta, in quanto legata alla vita utile del Terminale (stimata in 25 anni) (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto il prelievo idrico genererà un cambiamento solo presso i singoli punti di adduzione (valore 1);

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 307 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto i prelievi avverranno su base quasi continua durante l'esercizio (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

7.5.3.2.2. Misure di Mitigazione

Sarà posta particolare attenzione alla gestione della risorsa idrica e alla manutenzione del Terminale, al fine di evitare i consumi non strettamente necessari al suo funzionamento.

7.5.3.3. Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque connessa agli Scarichi durante la Fase di Cantiere

7.5.3.3.1. Stima dell'Impatto Potenziale

Come riportato al Paragrafo 5.5.1, gli scarichi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili alle acque meteoriche dilavanti le aree di cantiere, raccolte e gestite dall'attuale sistema di raccolta delle acque meteoriche esistente in banchina, ed alle acque necessarie per le attività di precommissioning e commissioning di condotte dell'impianto, per le quali è previsto lo scarico a mare previo opportuno controllo delle caratteristiche, ai fini del rispetto dei limiti di normativa vigenti. Nel caso in cui la qualità di tali acque non fosse adeguata allo scarico, in fase di ingegneria di dettaglio del collaudo verranno valutate le opportune modalità per lo smaltimento.

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione del fatto che il corpo idrico in cui saranno convogliati gli scarichi (acque marino costiere in ambito portuale), non rappresenta una risorsa di particolare valore ecologico ed economico;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che il corpo idrico recettore potrà facilmente adattarsi al cambiamento causato dall'azione di progetto.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve (valore 1), in quanto gli effetti sul fattore ambientale derivanti dallo scarico delle acque saranno sostanzialmente non percepibili, in considerazione sia delle limitate portate in gioco, sia della loro qualità a valle dei sistemi di controllo previsti prima della confluenza dei reflui nel corpo ricettore;
- in considerazione della tipologia e dei quantitativi previsti, si assume che l'impatto sarà immediatamente reversibile, dal momento che il ripristino della condizione ante-operam del corpo idrico ricettore avverrà al massimo nel giro di qualche giorno a partire dal termine dei lavori (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà complessivamente media, in quanto legata alla tempistica delle attività di cantiere pari a circa 20 mesi (valore 3);

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 308 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto lo scarico idrico genererà un cambiamento solo presso i singoli punti di confluenza nel corpo idrico o nelle loro immediate vicinanze (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà bassa, in quanto gli scarichi avverranno su base discontinua e frequenza bassa (valore 2);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 8).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di garantire e ulteriormente contenere la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.5.3.3.2. Misure di Mitigazione

Nelle successive fasi di progettazione saranno identificate, ove possibile e necessario, ottimizzazioni che consentano di ridurre ulteriormente gli impatti connessi agli scarichi idrici in fase di cantiere e commissioning.

7.5.3.4. Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque connessa agli Scarichi durante la Fase di Esercizio

7.5.3.4.1. Stima dell'Impatto Potenziale

Come riportato al Paragrafo 5.5.2, gli scarichi idrici in fase di esercizio sono ricollegabili a:

- acque sanitarie;
- acque meteoriche;
- acque per utilizzo antincendio;
- acque di ballast;
- acque di scarico del processo di vaporizzazione.

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione del fatto che il corpo idrico in cui saranno convogliati gli scarichi (canale di scarico demaniale adiacente alla banchina Est, all'interno dell'ambito portuale di Portovesme), non rappresenta una risorsa di particolare valore ecologico ed economico;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che il corpo idrico recettore potrà facilmente adattarsi al cambiamento causato dall'azione di progetto.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto gli effetti sul fattore ambientale derivanti dallo scarico delle acque saranno percepibili, ma ragionevolmente non tali da comportarne variazioni significative, anche in considerazione dei sistemi di trattamento previsti prima della confluenza dei reflui nei corpi ricettori e come dimostrato dalle simulazioni riportate in Annesso I al presente studio, per quanto riguarda lo scarico delle acque di vaporizzazione. Con particolare

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 309 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

riferimento alle acque sanitarie (reflui civili), queste saranno raccolte e regolarmente inviate a smaltimento attraverso un dedicato mezzo navale. Per le acque meteoriche, è previsto il convogliamento alla rete di raccolta esistente in banchina e successivo invio all'impianto di trattamento consortile. Le acque antincendio saranno scaricate a mare e le eventuali acque di ballast, infine, saranno gestite in linea con la Convenzione sul water ballast management (valore 2);

- l'impatto sarà immediatamente reversibile, dal momento che avverrà in tempi brevi (giorni) una volta interrotto l'esercizio del Terminale e conseguentemente gli scarichi idrici ad esso connessi (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà alta, in quanto legata alla vita utile del Terminale (stimata in circa 25 anni) (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto gli effetti degli scarichi idrici saranno percepibili entro le immediate vicinanze del punto di scarico (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto gli scarichi avverranno su base quasi continua durante l'esercizio (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di garantire e ulteriormente contenere la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.5.3.4.2. Misure di Mitigazione

Lo scarico è stato posizionato all'interno del canale demaniale, già oggetto degli scarichi industriali degli adiacenti impianti, evitando lo scarico diretto in mare aperto.

I sistemi di controllo e monitoraggio in continuo degli scarichi garantiranno, ad ogni modo, il rispetto dei limiti normativi in tema di scarichi idrici e permetteranno di intervenire tempestivamente nel caso si dovessero riscontrare anomalie.

7.5.3.5. Impatto sulle Acque Sotterranee e Sottosuolo per Scavi/Fondazioni/Infissione Pali (Fase di Cantiere) e per le Opere di Fondazione/Pali (Fase di Esercizio)

7.5.3.5.1. Stima dell'Impatto Potenziale

In fase di cantiere, potenziali interferenze sulla circolazione idrica sotterranea e sul sottosuolo potrebbero essere indotte principalmente dall'infissione di pali per il sistema di rinforzo della banchina.

Gli scavi in banchina saranno difatti generalmente poco profondi, in quanto si prevede la realizzazione di fondazioni superficiali che non andranno ad interessare la falda rilevata dalle indagini geotecniche (a quasi 3 m dal piano di calpestio della banchina).

I pali, al contrario, saranno posati nel tratto di banchina su terrapieno e avranno una lunghezza finale di 47 m dalla quota di imposta della fondazione.

Come evidenziato in precedenza, tutte le attività di costruzione saranno condotte in aree comprese all'interno del Sito di Interesse Nazionale SIN "Sulcis Iglesiente Guspinese", il quale tuttavia non perimetra la banchina oggetto degli interventi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 310 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Sulla base di quanto sopra e di quanto dettagliato in precedenza, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione dell'interessamento da parte del sito di progetto di un ambito SIN e di conseguenza dello scarso valore ecologico ed economico;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che le risorse sono giudicate in grado di adattarsi facilmente ai cambiamenti indotti dalla costruzione delle opere, di tipologia del tutto simile a quelle già presenti nell'area vasta.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa (valore 2), in quanto:
 - saranno implementate le idonee misure gestionali e tecniche che comportano la minimizzazione del rischio di contaminazione di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee,
 - per l'infissione dei pali saranno adottati tutti gli accorgimenti progettuali atti a limitare le potenziali interferenze con la falda (se necessario un sistema di wellpoint sarà predisposto per mantenere asciutto lo scavo),
 - il sistema di pali non costituirà un elemento di disturbo in quanto interesserà un'area sostanzialmente limitata e non si conformerà come una barriera continua;
- l'impatto sarà reversibile nel lungo termine, in quanto i tempi di ripristino delle condizioni ante-operam non sono definibili con precisione; è comunque ragionevole assumere che non siano brevi (valore 4);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla presenza delle strutture in sito, ovvero alla vita utile del Terminale (stimata in circa 25 anni) (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto l'impatto sulla componente sarà limitato all'area di intervento o alle sue immediate vicinanze (valore 1);
- frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto le strutture indurranno un cambiamento continuo sulla componente (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto medio (valore complessivo pari a 15).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come media.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate.

7.5.3.5.2. Misure di Mitigazione

Le misure di mitigazione saranno legate principalmente alle modalità di esecuzione delle opere, quali ad esempio:

- saranno implementate le idonee misure gestionali e tecniche che comportano la minimizzazione del rischio di contaminazione di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee,
- per l'infissione dei pali saranno adottati tutti gli accorgimenti progettuali atti a limitare le potenziali interferenze con la falda e se necessario sarà predisposto un sistema di wellpoint per mantenere asciutto lo scavo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 311 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.6. Clima

7.6.1. Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e la climatologia saranno connesse alle emissioni in atmosfera di gas climalteranti durante la fase di esercizio dell'impianto (principalmente emissioni da traffico indotto). È stata esclusa dall'analisi oggetto del presente capitolo la potenziale interazione causata dalle emissioni di climalteranti in fase di cantiere, dal momento che l'impatto sulla componente è tipicamente connesso ad emissioni costanti su un lungo periodo di tempo, superiore a quello della durata delle attività di costruzione (circa 20 mesi). Nel periodo limitato alla durata del cantiere, infatti, le potenziali sorgenti emissive sono rappresentate dai motori dei mezzi di cantiere utilizzati.

In considerazione della specificità dell'impatto potenziale 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 successivo paragrafo sono comunque stimate le emissioni di gas climalteranti connesse all'esercizio della FSRU e ne è valutato il potenziale impatto ambientale.

7.6.2. Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

Come sopra anticipato, l'unico potenziale impatto ambientale sulla componente sarà connesso alle emissioni di gas climalteranti in fase di esercizio. Durante tale fase, il progetto in esame comporterà le seguenti emissioni connesse al processo e pertanto le uniche emissioni quantificabili sono:

- emissioni connesse alla presenza di generatori di bordo sulla FSRU;
- emissioni dal traffico terrestre e marittimo indotto, che comporteranno il transito massimo annuale di mezzi sintetizzato nelle precedenti Tabella 5-15 e Tabella 5-16 e relativamente al quale nel seguito sono stimate le relative emissioni di CO₂.

La stima delle emissioni di CO₂ da traffico terrestre è stata effettuata a partire dai fattori di emissione EMEP/EEA (European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency) presentati nel documento "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019, Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories" (EMEP/EEA, 2019).

Tale metodologia permette di stimare le emissioni della CO₂ con la seguente equazione:

$$E_i = \sum_j \left(\sum_m (FC_{j,m} \times EF_{i,j,m}) \right)$$

dove:

E_i= emissione CO₂ [g];

FC_{j,m}=consumo di combustibile per categoria di veicolo j usando il combustibile m [kg];

EF_{i,j,m}= fattore di emissione relativo al consumo di carburante specifico della sostanza i, per la categoria di veicolo j e il combustibile m [g/kg].

Nella seguente tabella sono riportati:

- i consumi tipici di diesel per categoria di veicolo considerato;
- i fattori di emissione della CO₂ per tutti i veicoli che consumano diesel, considerando l'ipotesi conservativa che tutti i mezzi siano alimentati a diesel.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 312 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-14: Consumi di Combustibile e Fattori di Emissione per Mezzi Trasporto Stradale in Fase di Esercizio

Tipologia Mezzo	Motivazione	Consumi di combustibile (diesel) [kg/km]	Fattori emissivi CO ₂ per kg di combustibile usato (diesel) [kg CO ₂ /kg combustibile]
Mezzi Leggeri	Trasporto dipendenti, mezzi sociali e imprese esterne, corrieri	0,06	3,17
Mezzi Pesanti	Distribuzione GNL	0,24	
	Esecuzione attività varie (manutenzione, etc.)		

Come si evince dalla precedente Tabella sono stati considerati solo i traffici dei veicoli maggiormente frequenti in esercizio in quanto gli altri transiti, per via della loro scarsa frequenza, risultano essere irrilevanti al fine della stima annuale di emissioni.

Considerando cautelativamente ai fini della quantificazione delle emissioni per l'intero traffico indotto dall'esercizio del Terminale, la percorrenza del tragitto di andata e ritorno compreso tra la banchina Est e l'infrastruttura viaria di rilievo più vicina (SP 75), di lunghezza pari a circa 1 km ed i giorni di operatività del Terminale pari, cautelativamente a 365 giorni all'anno, si sono stimate le emissioni annuali di CO₂ generate dal traffico terrestre e riportate nella seguente Tabella.

Si evidenzia che il traffico legato al servizio di Truck Loading viene stimato conservativamente ai massimi volumi di dimensionamento del progetto (18 autocisterne al giorno).

Tabella 7-15: Emissioni Annuali di CO₂ per Mezzi Trasporto Stradale in Fase di Esercizio

Tipologia Mezzo	Emissioni CO ₂ per km percorso [kg CO ₂ /km]	km percorsi	No. Mezzi /giorno	Emissioni giornaliere di CO ₂ [kg CO ₂ /giorno]	Emissioni CO ₂ annuali [t CO ₂ /anno]
Mezzi Leggeri	0,19	2 ⁽¹⁾	16	6,08	2,2
Mezzi Pesanti	0,76		18	27,36	10,0

Nota:

- 1) Considerando il tragitto di andata e ritorno ciascuno pari a circa 1 km.

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di CO₂ prodotte dal traffico marittimo indotto, per quanto concerne Navi Spola e Bunkering Vessel è stato utilizzato un fattore emissivo pari a 2.75 gCO₂/g di combustibile consumato, che indica la quantità di CO₂ emessa in funzione dei consumi delle stesse (Lindstad et al., 2020).

Nello specifico la stima delle emissioni per tali mezzi è stata condotta moltiplicando il fattore emissivo per i consumi previsti in condizioni di alimentazione a gas e MCR tra 85 e 90%, la durata della fase di avvicinamento, accosto e scarico/carico sulla/dalla FSRU ed il traffico annuale. In particolare, si è fatto riferimento ai dati di consumo di una Nave Spola (nave metaniera "shuttle carrier") da 30.000 m³ e di una nave metaniera "Bunkering Vessel" da 7.500 m³.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 313 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Per quanto riguarda i rimorchiatori, è stato utilizzato un fattore emissivo pari a 660 gCO₂/kWh, che indica la quantità di CO₂ emessa in funzione della potenza installata sulla nave (Lloyds Register Engineering Services, 1995).

Nella seguente Tabella sono riportate le emissioni totali di CO₂ prodotte dai mezzi navali.

Tabella 7-16: Stima delle Emissioni di CO₂ Prodotte dai Mezzi Navali

Tipologia Mezzo	Capacità [m ³]	Emissioni CO ₂ annuali [t CO ₂ /anno]
Navi Spola	30.000	1.058
Bunkering Vessel	7.500	1.138,5
Rimorchiatori	-	1.263
TOTALE		3.459,5

Infine, per quanto riguarda la stima delle emissioni del Generatore di bordo, è stato preso come riferimento il valore emissivo riportato nel documento di progetto No. 100-GA-E-08010 (Lista Effluenti ed Emissioni), pari a circa 2.477 kg/h di CO₂ emessa, moltiplicato per il numero massimo di ore all'anno in cui si prevede il funzionamento di tale generatore (pari a circa 440).

Le emissioni di CO₂ annuali totali prodotte durante la fase di esercizio sono riportate nella seguente Tabella.

Tabella 7-17: Emissioni Annuali Totali di CO₂ in Fase di Esercizio

Fonte Emissioni	Emissioni CO ₂ annuali [t/anno]
Generatore di bordo	1.084,8
Traffico navale	3.459,5
Traffico terrestre	12,2
TOTALE	4 556,5

Come riportato al Paragrafo 6.6.2, a cui si rimanda per maggiori dettagli, le emissioni in atmosfera di CO₂ in Sardegna riferite all'anno 2010 risultavano pari a quasi 18.400 kt: risulta pertanto evidente come il contributo annuo delle emissioni di climalteranti indotte dall'esercizio del Terminale di Portovesme sia assolutamente trascurabile (inferiore di circa 3 ordini di grandezza) e tale da non comportare alcun impatto sulla componente.

7.7. Stato della Qualità dell'Aria

7.7.1. Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e lo stato di qualità dell'aria possono essere così riassunte:

- fase di cantiere:
 - emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione,
 - emissioni di polveri in atmosfera da attività di scavo, traffico mezzi e costruzioni/demolizioni,

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 314 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- emissioni in atmosfera connesse al traffico terrestre indotto;
- fase di esercizio:
 - emissioni in atmosfera non continue (generatori di bordo in particolari condizioni di esercizio) di inquinanti in fase di esercizio,
 - emissioni di emergenza, associate a generatori diesel di emergenza, sfiato in caso di emergenza, gruppo antincendio, etc.,
 - emissioni di inquinanti indotte dal traffico marittimo e terrestre.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente descritti al precedente Paragrafo 5.5, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze dei fattori causali di impatto sulla componente in esame è riassunta nella seguente Tabella.

Tabella 7-18: Stato della Qualità dell'Aria, Potenziale Incidenza dei Fattori Causali di Impatto

Fattore Causale di Impatto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa/Trascurabile	Significativa/Da valutare in dettaglio
FASE DI CANTIERE		
Emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impiegati		X
Emissioni di polveri in atmosfera da movimentazione materiali di scavo e traffico mezzi di costruzione		X
Emissioni in atmosfera connesse al traffico terrestre indotto		X
FASE DI ESERCIZIO		
Emissioni non continue (generatori FSRU in particolari condizioni di esercizio) di inquinanti gassosi in atmosfera in fase di esercizio		X
Emissioni in atmosfera connesse al traffico marittimo indotto		X
Emissioni in atmosfera connesse al traffico terrestre indotto		X

Nel successivo Paragrafo sono descritti gli eventuali elementi di sensibilità e sono identificati i recettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto. La valutazione degli impatti ambientali e l'identificazione delle misure mitigative che si prevede di adottare è riportata al Paragrafo 7.7.3.

7.7.2. Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente Paragrafo sono riassunti gli elementi di interesse per il fattore ambientale in esame e sono individuati i recettori potenzialmente impattati dalle attività di progetto.

La caratterizzazione del fattore ambientale "Atmosfera" ha rivelato una qualità dell'aria della zona globalmente non compromessa, dal momento che presso le stazioni di monitoraggio prese a riferimento tutti i parametri rilevati nel 2019 hanno mostrato valori entro i limiti di legge. Si segnalano, in particolare, unicamente:

- No. 1 superamento per il valore obiettivo per l'O₃ presso la centralina CENPS7 (su 25 consentiti in un anno civile, come media su 3 anni);

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 315 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- rispettivamente No. 2, No. 12 e No. 13 superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM₁₀, presso le centraline CENPS6, CENPS7 e CENPS4 (su 35 volte in un anno civile).

Il trend nel periodo 2011-2019 è risultato generalmente in calo per tutti gli inquinanti presso tutte le stazioni considerate, ad eccezione del PM₁₀ presso le centraline CENPS4 e CENPS7 (ubicate al confine tra gli insediamenti produttivi e l'abitato di Portoscuso), per cui sono stati registrati dati in leggero aumento (si veda il precedente Paragrafo 6.6.2).

In linea generale, i potenziali recettori ed elementi di sensibilità sono:

- ricettori antropici, quali aree urbane continue e discontinue, nuclei abitativi e zone industriali frequentate da addetti (uffici, mense);
- ricettori naturali: Aree Naturali Protette, Aree Natura 2000, IBA e Zone Umide di Importanza Internazionale.

I ricettori antropici e naturali individuati nelle vicinanze dell'area di progetto sono riportati nella seguente Tabella.

Tabella 7-19: Potenziali Recettori Antropici e Naturali Prossimi all'Area di Progetto

Potenziale Recettore	Distanza Minima dalle Opere a Progetto [m]
Stabilimenti/attività produttive comprese nell'area portuale	Limitrofi all'area di progetto
Spiaggia di Portoscuso	Circa 900 m
IBA No. 190 "Stagni del Golfo di Palmas"	Circa 1 km
Abitato di Portoscuso	Circa 1,3 km
ZSC ITB040028 "Punta S'Aliga"	Circa 2 km
ZSC ITB040029 "Costa di Nebida"	Circa 3 km
ZSC ITB040027 "Isola di San Pietro"	Circa 5,5 km
IBA No. 191 "Isole di San Pietro e Sant'Antioco"	Circa 6 km

7.7.3. Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

I fenomeni di inquinamento dell'ambiente atmosferico sono strettamente correlati alla presenza di attività antropiche sul territorio.

In termini generali, le sorgenti maggiormente responsabili dello stato di degrado atmosferico sono associabili alle attività industriali, agli insediamenti abitativi o assimilabili (consumo di combustibili per riscaldamento, etc.), al settore agricolo (consumo di combustibili per la produzione di forza motrice) e ai trasporti.

Tuttavia, emissioni atmosferiche di diversa natura, avendo spesso origine contemporaneamente e a breve distanza tra loro, si mescolano in maniera tale da rendere impossibile la loro discriminazione.

Gli inquinanti immessi nell'atmosfera subiscono, infatti, sia effetti di diluizione e di trasporto in misura pressoché illimitata dovuti alle differenze di temperatura, alla direzione e velocità del vento e agli ostacoli orografici esistenti, sia azioni di modifica o di trasformazione in conseguenza alla radiazione solare ed alla presenza di umidità atmosferica, di pulviscolo o di altre sostanze inquinanti preesistenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 316 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

In generale, le sostanze immesse in atmosfera possono ritrovarsi direttamente nell'aria ambiente (inquinanti primari), oppure possono subire processi di trasformazione dando luogo a nuove sostanze inquinanti (inquinanti secondari).

Nei Paragrafi che seguono sono stimati gli impatti potenzialmente connessi all'impianto in progetto, con riferimento alle fasi di realizzazione ed esercizio.

7.7.3.1. Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti in Atmosfera durante la Fase di Cantiere

Nel presente Paragrafo è valutato l'impatto sulla qualità dell'aria a seguito delle emissioni di inquinanti gassosi e polveri durante le attività di cantiere; in particolare è riportata:

- la metodologia di stima delle emissioni in fase di cantiere;
- la quantificazione delle emissioni:
 - da attività di cantiere:
 - di inquinanti dai motori dei mezzi di cantiere utilizzati durante la fase di realizzazione del progetto,
 - di polveri sollevate durante le fasi di scavo e demolizione;
 - dal traffico indotto per la realizzazione delle opere (movimentazione materiale e trasporto personale durante le attività di cantiere);
- la stima complessiva dell'impatto;
- l'identificazione delle misure di mitigazione.

La stima delle emissioni è stata condotta a partire da:

- numero e tipologia dei mezzi di cantiere di previsto impiego;
- volumi di scavo/demolizioni;
- traffici terrestri indotti.

Nella seguente Tabella è riportato l'elenco preliminare dei mezzi di cantiere, con particolare riferimento alla potenza e al numero massimo di mezzi che si prevede impiegare nelle aree di cantiere contemporaneamente.

Tabella 7-20: Elenco Preliminare dei Mezzi di Lavoro (Potenza e Numero)

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	Numero Mezzi
Escavatore	120	2
Autocarro	120	4
Autobetoniere	120	2
Autopompa calcestruzzo	120	1
Autogru	200	2
Autocisterna	120	1
Macchina esecuzione pali	120	1

Di seguito si riporta una Tabella di sintesi che riassume i volumi di scavo e demolizione in fase di cantiere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 317 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-21: Movimentazione Terre in Fase di Cantiere

Attività	Volume [m ³]
Materiali da demolizioni	30
Materiali di scavo	4500
TOTALE	4530

Il traffico di mezzi terrestri, in ingresso e in uscita dall'area di cantiere durante la costruzione dell'impianto, è imputabile essenzialmente a:

- trasporti di materiali da costruzione;
- trasporti per conferimento a discarica di rifiuti (materiali da demolizione, reflui di origine civile, rifiuti);
- movimentazione degli addetti alle attività di costruzione.

Nella seguente Tabella è riportato il numero di mezzi al giorno per tipologia e motivazione previsto per la fase di realizzazione.

Tabella 7-22: Traffici Terrestri Indotti in Fase di Cantiere

Tipologia Mezzo	Motivazione	Numero Mezzi
Camion	Approvvigionamento idrico cantiere Trasporto materiali costruzione / rifiuti	10 mezzi/giorno
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	Circa 40 mezzi/giorno ⁽¹⁾

Note:

1) Numero massimo di mezzi/giorno nel periodo di massima presenza di addetti durante la costruzione (80 unità).

Saranno inoltre previsti alcuni transiti di camion per trasporti eccezionali per l'approvvigionamento di alcune apparecchiature: il numero di tali transiti sarà di entità trascurabile rispetto al totale dei traffici in fase di cantiere, pertanto, non è stato considerato nella stima.

7.7.3.1.1. Metodologia di Stima delle Emissioni

Stima delle Emissioni da Motori dei Mezzi di Cantiere

La valutazione delle emissioni in atmosfera dagli scarichi dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (NO_x, SO_x, PTS) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia.

I fattori di emissione utilizzati sono stati desunti dallo studio AQMD - "Air Quality Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors" svolto dalla CEQA, California Environmental Quality Act (CEQA, 2007) per gli scenari dal 2007 al 2025: nella seguente Tabella sono riportati i fattori di emissione dei mezzi previsti per la realizzazione del progetto, con riferimento ai dati del 2021.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 318 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-23: Stima Emissioni dei Mezzi di Cantiere (Fattori di Emissione)

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	Numero Mezzi	NOx [kg/h]	SOx [kg/h]	PTS [kg/h]
Escavatore	120	2	0,15	<0,01	<0,01
Autocarro	120	4	0,18	<0,01	<0,01
Autobetoniere	120	2	0,18	<0,01	<0,01
Autopompa calcestruzzo	120	1	0,24	<0,01	0,01
Autogru	200	2	0,30	<0,01	0,01
Autocisterna	120	1	0,18	<0,01	<0,01
Macchina esecuzione pali	120	1	0,07	<0,01	<0,01

Stima delle Emissioni dovute alla Movimentazione dei Materiali di Scavo e Demolizione

Per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM₁₀) sollevato in atmosfera durante le attività di cantiere si è fatto riferimento alla metodologia “AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.2; Miscellaneous Sources – Aggregate Handling And Storage Piles” (US-EPA, 2006).

In particolare, con riferimento al maggior contributo alle emissioni di polveri derivante dalla movimentazione del materiale dai cumuli, è stata utilizzata l'equazione empirica suggerita nella sezione “Material handling factor”, che permette di definire i fattori di emissione per tonnellata di materiali di scavo rimossi:

$$E = k \cdot (0.0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- E = fattore di emissione di PM₁₀ (kg polveri/tonnellata materiale rimosso),
- U = velocità del vento (assunta pari a 4 m/s);
- M = contenuto di umidità del materiale nei cumuli (assunto pari a 1%);
- k = fattore moltiplicatore per i diversi valori di dimensione del particolato; per le PTS si adotta pari a 0.74.

Tale formula permette di stimare il contributo delle attività di gran lunga più gravose per la dispersione di polveri sottili, connesse a:

- carico degli inerti su mezzi pesanti;
- scarico degli inerti e deposito in cumuli;
- dispersione della parte fine per azione del vento dai cumuli.

Stima delle Emissioni da Traffico Terrestre Indotto in Fase di Cantiere

Le emissioni da traffico terrestre sono state stimate a partire dai fattori di emissione EMEP/EEA presentati nel documento “Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019, Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories” (EMEP/EAA, 2019).

Nella seguente Tabella sono riportati i fattori di emissione dei mezzi in esame.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 319 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-24: Mezzi Trasporto Stradale in Fase di Cantiere (Fattori di Emissione)

Tipologia Mezzo	Motivazione	NOx [g/km]	SO ₂ [g/km]	PM ₁₀ [g/km]
Camion	Movimentazione Materiali	0,51	<0,01	<0,01
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	0,06	<0,01	<0,01

7.7.3.1.2. Stima delle Emissioni

Stima delle Emissioni dai Mezzi di Cantiere

La stima delle emissioni generate dai mezzi di cantiere terrestri e navali è stata effettuata mediante la metodologia descritta al precedente Paragrafo.

I mezzi considerati per la stima delle emissioni sono quelli indicati nella Tabella 5-3 che riporta il massimo numero di mezzi operativi contemporaneamente in fase di cantiere.

Nella Tabella seguente si riportano le emissioni orarie generate dai singoli mezzi di cantiere terrestri considerando la condizione più gravosa (ed ampiamente conservativa), ossia la contemporaneità del maggior numero di mezzi.

Tabella 7-25: Stima delle Emissioni Orarie dei Mezzi di Cantiere per Tipologia di Mezzo

Tipologia Mezzo	NOx [kg/h]	SOx [kg/h]	PTS [kg/h]
Escavatore	0,31	<0,01	0,02
Autocarro	0,72	<0,01	0,04
Autobetoniere	0,36	<0,01	0,02
Autopompa calcestruzzo	0,24	<0,01	0,01
Autogru	0,59	<0,01	0,02
Autocisterna	0,18	<0,01	<0,01
Macchina esecuzione pali	0,07	<0,01	<0,01

Le emissioni complessive dai mezzi di cantiere sono state stimate supponendo un orario lavorativo pari a 176 ore al mese (8 ore per 22 giorni al mese) e considerando il Cronoprogramma delle attività di realizzazione dell'opera, secondo il quale è prevista una durata delle lavorazioni di circa 20 mesi.

I valori delle emissioni complessive così stimate risultano pari a:

- circa 8,7 t totali di NOx;
- circa 0,03 t totali di SOx;
- circa 0,4 t totali di PTS.

Stima delle Polveri Generate da Movimentazione Materiali di Scavo/Demolizione

La stima delle polveri generate dalle movimentazioni degli inerti provenienti dagli scavi e le demolizioni previste durante le lavorazioni è stata effettuata mediante la metodologia descritta al precedente Paragrafo.

I volumi movimentati (terre da scavo e materiali da demolizione), considerati per la stima delle emissioni sono pari a circa 4530 m³.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 320 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Si stima un quantitativo complessivo di polveri potenziali generato da movimentazione terreno durante le attività di cantiere pari a circa 46,2 kg.

Stima delle Emissioni da Traffico Terrestre Indotto in Fase di Cantiere

La stima delle emissioni da traffico indotto è stata condotta considerando i traffici riportati in Tabella 5-7 e i fattori di emissione indicati nella Tabella 7-24.

Inoltre, ai soli fini della quantificazione delle emissioni, è stata cautelativamente ipotizzata, per l'intero traffico indotto in fase di cantiere la percorrenza del tragitto di andata e ritorno compreso tra la Banchina Est e la più vicina infrastruttura viaria di rilievo (SP 75 o SP 75 bis come da Figura riportata nel seguito), di lunghezza pari a circa 1 km per tratta (in verde nella seguente Figura).



Figura 7-1: Collegamento Stradale tra la Banchina e la SP 75

Nella seguente Tabella è riportata la stima delle emissioni giornaliere derivanti dal traffico stradale indotto dalla fase realizzativa delle opere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 321 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-26: Stima delle Emissioni Giornaliere da Traffico Indotto in Fase di Cantiere per Tipologia di Mezzo

Tipologia Mezzo	Motivazione	NO _x [kg/giorno]	SO ₂ [kg/giorno]	PM ₁₀ [kg/giorno]
Camion	Movimentazione Materiali	0,01	<0,01	<0,01
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	0,005	<0,01	<0,01

In base ai mesi previsti per la realizzazione dell'opera secondo il Cronoprogramma (circa 20 mesi di 22 giorni lavorativi ciascuno), sono state calcolate le emissioni complessive da traffico in fase di cantiere i cui valori sono riportati nella successiva Tabella.

Tabella 7-27: Stima delle Emissioni Complessive da Traffico Terrestre in Fase di Cantiere

Tipologia Mezzo	Emissioni di NO _x [t/anno]	Emissioni di SO ₂ [t/anno]	Emissioni di PM ₁₀ [t/anno]
Mezzi di cantiere	0,01	<0,01	<0,01
Traffico terrestre indotto	<0,01	<0,01	<0,01

7.7.3.1.3. Stima Complessiva dell'Impatto

Si riepilogano nella seguente tabella le emissioni previste, secondo le stime riportate nei precedenti Paragrafi per i mezzi di cantiere ed il traffico terrestre indotto.

Tabella 7-28: Riepilogo Stima Emissioni in Fase di Cantiere

Inquinante	[kg/TOT]
NO _x	8700
SO ₂	30
PM ₁₀	446

Tenendo conto delle considerazioni sopra riportate, nel seguito sono identificati i ranking della sensibilità di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensibilità di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione della presenza di ricettori antropici legati principalmente alla presenza di attività industriali/commerciali, capannoni, uffici, con le aree abitate ubicate ad una distanza minima di oltre 1 km dalle aree di cantiere;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso in quanto, nonostante la natura prevalentemente industriale/commerciale e portuale dell'area di intervento, i dati di qualità dell'aria delle centraline prese a riferimento hanno mostrato l'assenza di criticità per la maggior parte degli inquinanti, con un trend generalmente in calo. Solo per il PM₁₀, per il quale nel 2019 sono stati registrati alcuni superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 322 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

umana (comunque entro il limite di 35 per anno civile), il trend è risultato in leggero aumento negli ultimi anni presso le centraline più vicine all'abitato di Portoscuso (CENPS4 e CENPS7).

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto gli effetti generati dalle emissioni potranno essere percepibili ma ragionevolmente non tali da comportare superi dei limiti normativi (valore 2);
- l'impatto sarà reversibile nel breve termine (valore 2), in quanto si assume che al termine delle attività di cantiere, coincidente con il termine delle emissioni in atmosfera indotte, si abbia un ripristino delle condizioni in tempi comunque contenuti (si assume cautelativamente nell'ambito stagionale e, quindi comunque inferiore all'anno);
- la durata del fattore perturbativo sarà media, in quanto legata alla durata delle attività di cantiere pari a circa 20 mesi (valore 3);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto le ricadute di inquinanti e polveri saranno principalmente limitate alle immediate prossimità delle aree di lavoro e di transito dei mezzi (valore 1);
- frequenza del fattore perturbativo sarà media, in quanto le emissioni connesse alla fase di cantiere saranno ragionevolmente su base discontinua (periodo diurno), regolari e con frequenza media (valore 3);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 11).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Nel successivo Paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di limitare la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.7.3.1.4. Misure di Mitigazione

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi durante le attività, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti.

I mezzi utilizzati saranno rispondenti alle più stringenti normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera e saranno costantemente mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

Per contenere quanto più possibile la produzione di polveri e quindi minimizzare i possibili disturbi, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione delle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- controllo delle modalità di movimentazione/scarico degli inerti;
- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- adeguata programmazione delle attività.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 323 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Si stima che la bagnatura delle piste durante le attività di cantiere e la riduzione della velocità dei mezzi possa ridurre di circa il 40-50% le emissioni di polveri (stima estrapolata dal documento "Fugitive Dust Handbook" del Western Regional Air Partnership – WRAP del 2006).

7.7.3.2. Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti in Atmosfera in Fase di Esercizio

Le emissioni in atmosfera riconducibili all'esercizio del Terminale di Portovesme sono sostanzialmente associate a:

- emissioni di inquinanti connesse all'operatività dell'impianto, caratterizzate principalmente dal funzionamento limitato dei generatori di bordo (si ricorda infatti che solo in caso di emergenza o qualora la richiesta energetica sia superiore a quella fornita dalla Centrale, è previsto l'avviamento dei generatori);
- emissioni di inquinanti indotte dal traffico marittimo e terrestre.

7.7.3.2.1. Stima delle Ricadute di Inquinanti da Traffico Navale e delle Emissioni dal Terminale di Portovesme

In Annesso B al presente studio è riportato integralmente lo studio effettuato per la valutazione sulla ricaduta degli inquinanti in atmosfera, per effetto dell'esercizio del Terminale di Portovesme, al quale si rimanda per maggiori dettagli.

Si veda anche la precedente Tabella 5-16 con riferimento al traffico navale previsto in fase di esercizio.

7.7.3.2.2. Stima delle Emissioni da Traffico Terrestre

La stima delle emissioni da traffico terrestre indotto è stata condotta con riferimento ai traffici terrestri indicati nella tabella seguente.

Tabella 7-29: Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Esercizio

Tipologia Mezzo	Motivazione	Mezzi
Mezzi Leggeri	Trasporto dipendenti, mezzi sociali e imprese esterne, corrieri	16 mezzi/giorno
Mezzi Pesanti	Distribuzione GNL	Circa 6,500 autobotti/anno ⁽¹⁾
	Esecuzione attività varie (manutenzione, etc.)	50 mezzi/anno

Nota:

1. Quantitativo massimo stimato considerando il dimensionamento dell'impianto.

Come sopra anticipato, le emissioni sono state stimate a partire dai fattori di emissione EMEP/EEA presentati nel documento Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019, Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories" (EMEP/EAA, 2019).

Nella seguente tabella sono riportati i fattori di emissione dei mezzi in esame.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 324 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-30: Mezzi Trasporto Stradale in Fase di Esercizio (Fattori di Emissione)

Tipologia Mezzo	Motivazione	NO _x [g/km]	SO ₂ [g/km]	PM ₁₀ [g/km]
Mezzi Leggeri	Trasporto dipendenti, mezzi sociali e imprese esterne, corrieri	0,06	<0,01	<0,01
Mezzi Pesanti	Distribuzione GNL	0,51	<0,01	<0,01
	Esecuzione attività varie (manutenzione, etc.)			

Inoltre, ai soli fini della quantificazione delle emissioni, è stata cautelativamente ipotizzata, per l'intero traffico indotto dall'esercizio del Deposito Costiero la percorrenza del tragitto di andata e ritorno compreso tra la Banchina Est e la più vicina infrastruttura viaria di rilievo (SP 75), di lunghezza pari a circa 1 km per tratta.

Le emissioni da traffico giornaliero stimate sono riportate nella seguente Tabella.

Tabella 7-31: Stima delle Emissioni Annue da Traffico Mezzi in Fase di Esercizio

Tipologia Mezzo	Motivazione	NO _x [kg/giorno]	SO ₂ [kg/giorno]	PM ₁₀ [kg/giorno]
Mezzi Leggeri	Trasporto dipendenti, mezzi sociali e imprese esterne, corrieri	0,002	<0,01	<0,01
Mezzi Pesanti	Distribuzione GNL	0,02	<0,01	<0,01
	Esecuzione attività varie (manutenzione, etc.)	<0,01	<0,01	<0,01

In base ai giorni previsti di operatività annua del Terminale, considerati cautelativamente pari a 365 giorni/anno, sono state calcolate le emissioni annue complessive da traffico in fase di esercizio i cui valori sono riportati nella successiva Tabella.

Tabella 7-32: Stima delle Emissioni Complessive da Traffico Terrestre in Fase di Esercizio

Inquinante	[kg/anno]
NO _x	8,9
SO ₂	0,1
PM ₁₀	0,03

7.7.3.2.3. Stima Complessiva dell'Impatto

Tenendo conto delle quantificazioni condotte nei precedenti paragrafi, nel seguito sono identificati i ranking della sensibilità di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensibilità di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione della presenza di ricettori antropici legati principalmente alla presenza di attività

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 325 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

industriali/commerciali, capannoni, uffici, con le aree abitate ubicate ad una distanza minima di oltre 1 km dalle aree di cantiere;

- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso in quanto, nonostante la natura prevalentemente industriale/commerciale e portuale dell'area di intervento, i dati di qualità dell'aria delle centraline prese a riferimento hanno mostrato l'assenza di criticità per la maggior parte degli inquinanti, con un trend generalmente in calo. Solo per il PM₁₀, per il quale nel 2019 sono stati registrati alcuni superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana (comunque entro il limite di 35 per anno civile), il trend è risultato in leggero aumento negli ultimi anni presso le centraline più vicine all'abitato di Portoscuso (CENPS4 e CENPS7).

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- per quanto concerne le emissioni connesse all'esercizio del Terminale ed al traffico navale indotto l'entità dell'impatto è valutata come lieve (valore 1), in quanto i valori di ricaduta più alti, anche considerando le approssimazioni modellistiche cautelative, sono attesi nelle vicinanze del Terminale o comunque in aree non residenziali o ancora in aree di mare e sono ampiamente inferiori ai limiti di normativa quindi complessivamente tali da non comportare modifiche significative dello stato di qualità dell'aria nell'area portuale. Per quanto riguarda le emissioni connesse al traffico terrestre indotto l'entità dell'impatto è valutata lieve (valore 1), in quanto si evidenzia che i contributi emissivi di NO_x, SO₂ e PM₁₀, sono assolutamente trascurabili e tali da non indurre cambiamenti percepibili nella componente;
- l'impatto sarà immediatamente reversibile (valore 1) in quanto si assume che al termine della vita utile del Terminale di Portovesme (temine delle emissioni in atmosfera) si abbia un ripristino delle condizioni in tempi ridotti;
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla vita utile dell'impianto, pari a 25 anni (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto viene considerata cautelativamente come estesa, sebbene le ricadute più lontane siano relative a valori di concentrazione molto contenuti (valore 3);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà complessivamente media in quanto su base discontinua, regolare e con frequenza media (valore 3): le emissioni da traffico indotto sono legate agli arrivi di Navi Spola e Bunkering vessel, per i quali è previsto complessivamente 1 arrivo ogni 4 giorni. Le emissioni del Terminale saranno limitate a poche centinaia di ore/anno. Solo il servizio di Truck loading potrà, nel caso di attività massima, comportare emissioni di maggior frequenza legate al traffico delle autocisterne (fino a 18 autocisterne al giorno);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

7.8. Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali

7.8.1. Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e il fattore ambientale Sistema Paesaggistico possono essere così riassunte:

- fase di cantiere:
 - realizzazione di scavi e demolizioni,

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 326 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- presenza fisica del cantiere, dei macchinari e dei mezzi,
- emissioni luminose;
- fase di esercizio:
 - presenza fisica delle nuove strutture,
 - emissioni luminose.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate al precedente Paragrafo 5.5, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze dei fattori causali di impatto sul fattore ambientale in esame è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 7-33: Sistema Paesaggistico, Potenziale Incidenza dei Fattori Causali di Impatto

Fattore Causale di Impatto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa/Trascurabile	Significativa/Da valutare in dettaglio
FASE DI CANTIERE		
Realizzazione scavi e Demolizioni	X	
Presenza fisica del cantiere (mezzi e macchinari)	X	
Emissioni luminose	X	
FASE DI ESERCIZIO		
Presenza fisica delle nuove strutture		X
Emissioni luminose	X	

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni (nei successivi paragrafi) i fattori causali di impatto per i quali la potenziale incidenza sul fattore ambientale in esame è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa/trascurabile.

In particolare, sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio non si ritiene che l'interferenza da emissioni luminose possa essere considerata come significativa in quanto:

- i cantieri saranno attivi principalmente in periodo diurno; nel caso in cui si renderanno necessarie attività anche in periodo notturno, il sistema di illuminazione sarà realizzato in maniera tale da consentire di eseguire le attività previste con gli adeguati standard di sicurezza e direzionando i fasci luminosi in maniera tale da non interessare le aree circostanti;
- l'area di prevista realizzazione del progetto in esame ricade all'interno del Porto di Portovesme, in aree pertanto già caratterizzate da un certo livello di luminosità notturna. L'illuminazione del nuovo impianto sarà realizzata adeguando gli impianti esistenti, in accordo agli standard di riferimento in materia e comunque progettata in maniera tale da limitare al minimo l'interessamento delle aree circostanti.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, non si ritiene che la presenza fisica di strutture di cantiere possa essere considerata come significativa in virtù della localizzazione dell'intervento (Banchina Est di Portovesme, in un contesto portuale/commerciale già caratterizzato dalla presenza di mezzi e macchinari assimilabili quali gru, autocarri, escavatori, etc.) e della natura temporanea dell'intervento.

Infine, con riferimento alle fasi di scavo e demolizione, si evidenzia che il progetto in esame prevede interventi da realizzarsi su una banchina esistente, realizzata su materiali di riporto e distante almeno 500 m dagli elementi di interesse storico-archeologico rilevati nell'area (Capitolo 3 e Paragrafo 6.7), senza possibilità di interferire con alcuno di essi. Gli interventi previsti, inoltre, non avranno alcuna

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 327 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

interazione sul suolo o sul fondale e pertanto, si ritiene che impatti nei confronti della presenza di segni dell'evoluzione storica del territorio non siano possibili.

Per quanto riguarda i fattori causali di impatto per i quali è stata valutata sin da subito una potenziale incidenza significativa, si rimanda a quanto sviluppato al Paragrafo 7.8.3.

Nel successivo paragrafo sono descritti gli elementi di sensibilità e sono identificati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

7.8.2. Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono riassunti gli elementi di interesse del fattore ambientale e sono individuati i ricettori potenzialmente impattati delle attività a progetto.

In linea generale, potenziali ricettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- elementi di interesse storico-archeologico;
- beni paesaggistici tutelati;
- aree e percorsi panoramici;
- aree naturali tutelate.

La caratterizzazione del fattore ambientale Sistema Paesaggistico ha rilevato la presenza dei seguenti elementi di sensibilità.

Tabella 7-34: Sistema Paesaggistico, Principali Ricettori nel Territorio circostante l'Area di Intervento

Potenziale Recettore	Distanza Minima
Fascia di rispetto dei 300 m dalla battigia, vincolata ai sensi dell'art. 142 lettera "a" del D. Lgs 42/04	Direttamente interessata
Fascia costiera sottoposta a tutela dal Piano Paesaggistico Regionale (include la fascia di rispetto di cui al punto precedente)	Direttamente interessata
Chiesa di S. Giorgio di Cannelles (Area di tutela condizionata beni ex tabella N. 10, tutelata per legge ex artt. 142 e 146 D.Lgs 42/2004)	Circa 500 m
Sa Domu de su Para (Area di tutela condizionata beni ex tabella N. 11, tutelata per legge ex artt. 142 e 146 D.Lgs 42/2004)	Circa 550 m
Necropoli San Giorgio (Area di tutela condizionata beni ex tabella N. 10, tutelata per legge ex artt. 142 e 146 D.Lgs 42/2004)	Circa 700 m
Beni identitari (Centrale Termoelettrica Monteponi)	Circa 1 km
IBA No. 190 "Stagni del Golfo di Palmas"	Circa 1 km
Beni identitari (Casematte)	Circa 1,1 km
Complesso archeologico S'Impera Carta (Area di tutela integrale beni ex tabella N. 7, tutelata per legge ex artt. 142 e 146 D.Lgs 42/2004)	Circa 1,4 km
Tombe romane (Area di tutela condizionata beni ex tabella N. 10, tutelata per legge ex artt. 142 e 146 D.Lgs 42/2004)	Circa 1,6 km
Insedimento Portoscuso (Bene di Interesse Storico Architettonico vincolato ex Art. 136 del D.Lgs 42/04)	Circa 1,9 km
Poggio Maureddu (Bene paesaggistico vincolato con decreto) (nell'abitato di Portoscuso)	Circa 2 km

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 328 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Potenziale Recettore	Distanza Minima
ZSC ITB040028 "Punta S'Aliga"	Circa 2 km
Tonnara Su Pranu (Bene paesaggistico vincolato con decreto) (nell'abitato di Portoscuso)	Circa 2,2 km
Torre Spagnola di Portoscuso (Bene paesaggistico vincolato con decreto) (nell'abitato di Portoscuso)	Circa 2,3 km
ZSC ITB040029 "Costa di Nebida"	Circa 3 km
ZSC ITB040027 "Isola di San Pietro"	Circa 5,5 km
Chiesa di Santa Maria di Flumentepido (XI° secolo)	Circa 6 km
IBA No. 191 "Isole di San Pietro e Sant'Antioco"	Circa 6 km
Parco Archeologico di Monte Sirai	Circa 7,7 km

7.8.3. Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

7.8.3.1. Impatto Percettivo connesso alla Presenza di Nuove Strutture in Fase di Esercizio

L'impatto percettivo del progetto sul paesaggio è connesso principalmente alla presenza della FSRU, la quale comporterà un nuovo ingombro fisso (per la durata di vita del progetto, pari a 25 anni) e avrà dimensioni pari a circa 290 m di lunghezza per quasi 50 m di larghezza ed un'altezza massima di circa 45 m s.l.m. (oltre ad una struttura reticolare di circa 90 m s.l.m.). In banchina saranno inoltre installate nuove strutture, di dimensioni comunque contenute.

Al fine di valutare l'impatto percettivo legato alla FSRU ed alle strutture in banchina è stato predisposto il modello planovolumetrico del progetto e sono stati realizzati i fotoinserimenti dello stesso dai punti di vista ritenuti più rappresentativi, utilizzando la tecnica del montaggio fotografico computerizzato, che consente maggiore realismo e maggiore oggettività.

Nella figura seguente si riporta una vista del Modello 3D del Terminale di Portovesme.



Figura 7-2: Modello 3D del Terminale di Portovesme

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 329 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

I punti di vista per i fotoinserimenti sono stati selezionati nel corso di un sopralluogo, condotto nel mese di Luglio 2021, mirato a verificare le aree di maggior visibilità del Terminale, e sono elencati nel seguito:

- Lungomare Cristoforo Colombo - Portoscuso (Vista 1, in Fotoinserimento del Terminale allegato, Doc. No. 100-ZB-B-85029), situato a circa 1,5 km di distanza dall'area di intervento, in una posizione dell'abitato di Portoscuso con buona visibilità su Portovesme e discreta frequentazione in periodo estivo (lungomare, in corrispondenza di un ristorante/pizzeria dotato di aree esterne con vista sul porto e poco distante da uno degli accessi alla spiaggia di Portoscuso);
- Punta S'Aliga (Vista 2, in Fotoinserimento del Terminale allegato, Doc. No. 100-ZB-B-85029), situato a Sud rispetto all'area di intervento, oltre le vasche dei fanghi rossi, ad una distanza di circa 2 km, rappresentativo della porzione di litorale situata a Sud, rappresenta uno degli accessi ad un'area frequentata anche da chi pratica il kite surf e presenta una discesa a mare per piccole imbarcazioni;
- Monte Sirai (Vista 3, in Fotoinserimento del Terminale allegato, Doc. No. 100-ZB-B-85029), situato ad Est rispetto all'area di intervento, ad una distanza di circa 7,7 km. L'area, comunque distante da Portovesme, è situata su un'altura sulla quale sorge un antico insediamento punico/fenicio, oggi sede di un parco archeologico aperto al pubblico, con una buona visuale panoramica sul tratto di costa di interesse;
- Tonnara Isola Piana – Isola di San Pietro (Vista 4, in Fotoinserimento del Terminale allegato, Doc. No. 100-ZB-B-85029), situato ad Est rispetto all'area di intervento, ad una distanza di circa 7,8 km. Nonostante la distanza, l'area rappresenta un punto rappresentativo in considerazione della forte frequentazione dell'isola nel periodo estivo, con una buona visuale sulla costa sarda e su Portovesme.

Si evidenzia infine che, come analizzato al precedente Paragrafo 6.7.3, la visibilità sull'area di intervento risulta spesso compromessa dalla presenza delle numerose strutture industriali presenti a Portovesme.

7.8.3.1.1. Stima Complessiva dell'Impatto

Tenendo conto di quanto sopra riportato, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come medio in quanto l'area ricade in vincolo paesaggistico (fascia di rispetto dei 300 m dalla battigia, vincolata ai sensi dell'art. 142 lettera "a" del D.Lgs 42/04 e fascia costiera come identificata dal PPR);
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che il sito in cui è prevista la realizzazione del Terminale di Portovesme ricade all'interno di un'area portuale a vocazione industriale/commerciale, già caratterizzata dalla presenza di elementi e strutture industriali ingombranti e di una certa elevazione.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come media (valore 3), in quanto la FSRU avrà un'altezza di circa 45 m (per 290 m di lunghezza), con un elemento reticolare che potrà raggiungere circa 90 m;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 330 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- l'impatto sarà reversibile nel breve termine, dal momento che il ripristino della condizione ante-operam del fattore ambientale avverrà in tempi contenuti (<1 anno) una volta interrotto l'esercizio del Terminale (valore 2);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga in quanto legata alla vita utile del Terminale (25 anni) (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è estesa, in quanto la FSRU potrà essere visibile e distinguibile anche a distanze tra 5 e 10 km (valore 3);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto le nuove strutture saranno fisse e sempre visibili (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto media (valore complessivo pari a 16).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Media.

Si evidenzia tuttavia che, come già indicato in precedenza, il contesto nel quale si va ad inserire il progetto non apparirà compromesso dalla presenza della FSRU.

Il Terminale di Portovesme, nel suo complesso, risulterà in linea con le strutture adiacenti e non si prevede che questo possa indurre un cambiamento evidente sul paesaggio (si vedano anche i fotoinserimenti riportati nell'Allegato 13, Doc. No. 100-ZB-B-85029).

7.9. Rumore e Vibrazioni

7.9.1. Interazioni tra il Progetto e gli Agenti Fisici

Le interazioni tra il progetto e gli agenti fisici Rumore e Vibrazioni possono essere così riassunte:

- fase di cantiere:
 - emissioni sonore da mezzi e macchinari,
 - emissione di vibrazioni per utilizzo di mezzi e macchinari,
 - emissioni sonore da traffico terrestre indotto;
- fase di esercizio:
 - emissioni sonore e di vibrazioni da macchinari dell'impianto,
 - emissioni sonore connesse al traffico indotto (terrestre e marittimo).

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate nel Paragrafo 5.5, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze dei fattori causali di impatto sugli agenti fisici in esame è riassunta nella seguente tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 331 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-35: Rumore e Vibrazioni, Potenziale Incidenza dei Fattori causali di Impatto

Fattore Causale di Impatto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa/Trascurabile	Significativa/Da valutare in dettaglio
FASE DI CANTIERE		
Emissioni sonore per utilizzo di mezzi e macchinari di cantiere		X
Emissione di vibrazioni per utilizzo di mezzi e macchinari		X
Emissioni sonore da traffico terrestre indotto		X
FASE DI ESERCIZIO		
Emissioni sonore e di vibrazioni per il funzionamento dell'impianto	X (Vibrazioni)	X (Rumore)
Emissioni sonore connesse al traffico marittimo indotto	X	
Emissioni sonore connesse al traffico terrestre indotto		X

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni i fattori causali di impatto per i quali la potenziale incidenza sugli agenti fisici Rumore e Vibrazioni è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa/trascurabile.

In particolare:

- non sono prevedibili impatti ai recettori per quanto riguarda le emissioni di vibrazioni in fase di esercizio connesse al funzionamento del Terminale di Portovesme, in relazione alla natura delle apparecchiature presenti, a cui non è associata l'emissione di vibrazioni;
- si ritengono trascurabili gli effetti associati alle emissioni sonore connesse al traffico marittimo indotto in fase di esercizio, in considerazione della modesta entità del traffico indotto, valutabile in circa 1 mezzo navale ogni 4 giorni, percorrendo comunque le usuali rotte normalmente utilizzate dalle navi che raggiungono i moli industriali/commerciali del porto di Portovesme.

Per quanto riguarda i fattori causali di impatto per i quali è stata valutata sin da subito una potenziale incidenza significativa, si rimanda a quanto sviluppato al Paragrafo 7.9.3.

Nel successivo paragrafo sono descritti gli elementi di sensibilità e sono identificati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

7.9.2. Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Per gli agenti fisici rumore e vibrazioni costituiscono elementi di sensibilità i seguenti ricettori:

- case isolate, nuclei abitativi e aree urbane continue e discontinue (ricettori antropici);
- aree naturali protette, aree Natura 2000, IBA (ricettori naturali).

Nella seguente Tabella sono individuati i ricettori potenzialmente interessati dall'emissione di rumore sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio dell'opera (si veda anche la precedente Figura 6-75).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 332 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-36: Rumore, Principali Ricettori nel Territorio Circostante le Opere a Progetto

Potenziale Ricettore	Id.	Classe Acustica	Limiti Acustici [dB(A)]		Distanza Minima dalle Opere a Progetto [m]
			Immissione (Diurno-Notturmo)	Emissione (Diurno – Notturmo)	
Area IBA No. 190 "Stagni del Golfo di Palmas"	R1	IV	65-55	60-50	Circa 1 km (il punto di misura accessibile più vicino è a circa 650 m dall'area di intervento)
Uffici Area Industriale – Depuratore Consortile	R2	V	70-60	65-55	Circa 580 m
Uffici Area Industriale – Centrale Grazia Deledda Sulcis	R5	VI	70-70	65-65	Circa 380 m
Marina Militare	R6	V	70-60	65-55	Circa 930 m
Stazione Marittima	R7	IV	65-55	60-50	Circa 1,1 km
Lungomare C. Colombo - Portoscuso	R8	III	60-50	55-45	Circa 1,4 km
Via Primo Maggio - Portoscuso	R9	III	60-50	55-45	Circa 1,3 km

Nella seguente Tabella sono riportati i ricettori potenzialmente interessati dall'emissione di vibrazioni prossimi alle aree di lavoro.

Tabella 7-37: Vibrazioni, Principali Ricettori nel Territorio circostante le Opere a Progetto

Potenziali Ricettori	Distanza Minima
Stabilimenti/attività produttive compresi nell' Area Industriale Portuale	Limitrofi all'area di progetto (alcune decine di metri)

7.9.3. Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

7.9.3.1. Emissioni Sonore durante le Attività di Cantiere

Nel presente Paragrafo è valutato l'impatto acustico associato alle attività di cantiere. In particolare, nel seguito sono riportate:

- l'identificazione delle potenze sonore dei mezzi e dei macchinari impiegati;
- la metodologia di analisi;
- la valutazione della rumorosità associata al cantiere che sarà installato per la realizzazione delle opere previste dal progetto e al traffico indotto;
- la stima complessiva dell'impatto;
- l'identificazione delle misure di mitigazione.

Nella seguente Tabella è riportato l'elenco preliminare dei mezzi di cantiere, la loro potenza sonora e il relativo numero massimo che si prevede impiegare contemporaneamente nelle aree di cantiere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 333 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-38: Elenco preliminare Mezzi di Lavoro (Potenza Sonora e Numero)

Tipologia Mezzo	Lw dB(A)	Numero Mezzi
Escavatore	106	2
Autocarro	101	4
Autobetoniere	97	2
Autopompa calcestruzzo	85	1
Autogru	91	2
Autocisterna	101	1
Macchina esecuzione pali	110	1

Per quanto riguarda i volumi di traffico veicolare indotto dalla realizzazione delle opere a progetto si rimanda alla precedente Tabella 5-7.

7.9.3.1.1. Metodologia di Analisi

Metodologia per il Calcolo delle Emissioni Sonore da Mezzi e Macchinari di Cantiere

La quantificazione delle emissioni sonore dai mezzi di lavoro è stata condotta considerando le seguenti ipotesi:

- schematizzazione delle sorgenti come puntiformi;
- valutazione della propagazione sonora nell'intorno del cantiere, assumendo cautelativamente la contemporanea operatività di tutti i mezzi ed ipotizzandone l'ubicazione in corrispondenza di un punto baricentrico rispetto all'area di cantiere costituita dalla Banchina Est.

Il primo step di calcolo è stato pertanto relativo alla quantificazione della potenza sonora complessiva L_w delle sorgenti sonore, mediante la seguente formula:

$$L_w = 10 \cdot \log \sum 10^{L_{wi}/10}$$

dove L_{wi} è la potenza sonora delle singole sorgenti indicate alla precedente tabella.

Il secondo step di calcolo ha permesso di valutare la pressione sonora a diverse distanze dai punti di ubicazione ipotizzati utilizzando la seguente formula che descrive la propagazione omnidirezionale semisferica.

$$L_{rif} = L_w - 20 \cdot \log(r) - 8[dB]$$

dove:

- L_{rif} = livello di pressione sonora delle sorgenti [dB];
 L_w = livello di potenza sonora complessiva delle sorgenti [dB];
 r = distanza tra la sorgente ed il punto di ricezione [m].

Metodologia per il Calcolo delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare Indotto dalla Presenza del Cantiere

A 50 km/ora il rumore può essere rappresentato come indicato nel seguito (Farina, A., 1989).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 334 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-39: Rumorosità Veicoli (Farina, A., 1989,)

Rumorosità (dBA)	Veicolo Leggero	Veicolo Pesante
Motore	84	90
Trasmissione	65	70
Ventola di Raffreddamento	65	78
Aspirazione	65	70
Scarico	74	82
Rotolamento	68	70

A bassa velocità il rumore del motore è comunque predominante, mentre ad alta velocità diviene importante anche il rotolamento. Il rumore dello scarico è sempre inferiore a quello del motore.

La stima del rumore prodotto da traffico veicolare è stata condotta con riferimento al seguente algoritmo (Borchiellini, R., V. Giaretto, M. Masoero, 1989, EMPA Associazione Italiana di Acustica, Atti del Seminario Metodi Numerici di Previsione del Rumore da Traffico, Parma, 12 Aprile 1989) utilizzato con il codice StL-86 messo a punto in Svizzera dall'EMPA (Laboratorio Federale di Prova dei Materiali ed Istituto Sperimentale).

La determinazione del livello L_{eq} in dBA avviene attraverso una serie di successive correzioni del valore di L_{eq} calcolato in un punto a distanza prefissata dalla sorgente e considerato come valore di riferimento. L'algoritmo comprende le seguenti fasi:

1. Calcolo di L_{eq} nel caso di ricettore posto alla distanza di 1 m che vede la sorgente sotto un angolo di 180° e senza ostacoli interposti:

$$L_{eq} = 42 + 10 \log \left[\left[1 + \left[\frac{V}{50} \right]^3 \right] \left[1 + 20 \mu \left[1 - \frac{V}{150} \right] \right] \right] + 10 \log M$$

dove:

- V = velocità media veicoli, in km/ora;
 μ = rapporto tra veicoli pesanti e veicoli totali;
 M = valore del flusso di veicoli massimo ipotizzato nel periodo considerato, in veicoli/ora. Si ipotizza che i veicoli percorrano una strada pianeggiante (pendenza $\leq 3\%$).

2. Per pendenze superiori al 3% occorre effettuare una correzione tramite l'aggiunta di un fattore:

$$\Delta L_p = \frac{p-3}{2}$$

dove:

- p = pendenza media del tratto considerato.

Sulla base di quanto sopra riportato è possibile valutare le emissioni sonore da traffico veicolare generate a 1 m dall'asse stradale.

Il rumore a distanze diverse dall'asse stradale è poi calcolabile tramite la seguente equazione, che descrive l'attenuazione per sola divergenza lineare (ipotesi cautelativa) dell'emissione sonora derivante da sorgente lineare:

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 335 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

$$L = L_{rif} - 10 \cdot \log \frac{r}{r_{rif}} [dB]$$

dove:

L è il livello di pressione sonora a distanza r dalla sorgente

L_{rif} è il livello di pressione sonora a distanza r_{rif} dalla sorgente

7.9.3.1.2. Valutazione della Rumorosità Associata al Cantiere

Emissioni per la Realizzazione delle Opere da Mezzi e Macchinari di Cantiere

Come accennato in precedenza, considerando i mezzi indicati in Tabella 7-38 e le relative potenze sonore, tramite la metodologia descritta è stata valutata la propagazione sonora nell'intorno del cantiere, assumendo il funzionamento contemporaneo di tutti i mezzi ed ipotizzando che essi siano ubicati in una zona baricentrica rispetto all'area di cantiere (Banchina Est).

I valori di pressione sonora in corrispondenza di tali ricettori sono riportati nella Tabella seguente.

Tabella 7-40: Realizzazione delle Opere, Stima delle Emissioni Sonore da Mezzi di Cantiere

Distanza dal Cantiere [m]	Emissioni Sonore in Fase di Cantiere [dB(A)]	Potenziale Ricettore	ID
Circa 1 km	46,07	Area IBA No. 190 "Stagni del Golfo di Palmas"	R1
Circa 580 m	50,80	Uffici Area Industriale – Depuratore Consortile	R2
Circa 380 m	54,48	Uffici Area Industriale – Centrale Grazia Deledda Sulcis	R5
Circa 930 m	46,70	Marina Militare	R6
Circa 1,1 km	45,24	Stazione Marittima	R7
Circa 1,4 km	43,15	Lungomare C. Colombo - Portoscuso	R8
Circa 1,3 km	43,79	Via Primo Maggio - Portoscuso	R9

Si precisa che i valori stimati devono ritenersi cautelativi, atteso che:

- non tengono conto dell'attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria e del terreno;
- non tengono conto della presenza di barriere artificiali, edifici, etc;

Si evidenzia infine che:

- le attività di costruzione saranno condotte durante il periodo diurno;
- l'eventuale necessità di deroghe temporanee dei limiti normativi per le attività di cantiere verrà definita in fase esecutiva e discussa con gli enti competenti in conformità con la vigente normativa di settore descritta al precedente Paragrafo 3.3.3.

Emissioni Sonore da Traffici Indotti

Il traffico di mezzi terrestri in ingresso e in uscita dall'area di cantiere durante la costruzione dell'opera è imputabile essenzialmente a:

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 336 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- trasporti per conferimento a scarica di rifiuti;
- trasporto di materiali da costruzione;
- movimentazione degli addetti alle attività di costruzione.

La quantificazione delle emissioni sonore è condotta cautelativamente con riferimento ai traffici stimati nella precedente Tabella 5-7.

Ai fini della quantificazione delle emissioni sonore, per l'intero traffico indotto in fase di realizzazione delle opere è stata conservativamente considerata la percorrenza del tragitto di andata e ritorno compreso tra la Banchina Est e la più vicina infrastruttura stradale di rilievo (SP 75), di lunghezza pari a circa 1 km per tratta.

Nella seguente Tabella sono riportate le informazioni di interesse ai fini della stima delle emissioni sonore da traffico indotto, in linea con la metodologia sopra descritta, unitamente al valore di Leq ad 1 m dall'asse stradale.

Tabella 7-41: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare in Fase di Cantiere (a 1 m dall'Asse Stradale)

Strada		Parametri				Leq (a 1 m) [dB(A)]
Descrizione	km	V	μ ¹⁾	M ²⁾	P ³⁾	
Dalla Banchina Est alla SP 75	1	50	0,3	6	<3%	59,3

Note: 1) Calcolato con riferimento ai traffici di cui alla Tabella 5 7 (10 mezzi pesanti/giorno; 40 mezzi leggeri/giorno).

2) Calcolato con riferimento ai traffici giornalieri di cui alla Tabella 5-7 (50 mezzi/giorno in entrata ed in uscita, tempo di mediazione su periodo diurno 6-22)

3) Ipotesi di strade pianeggianti

Nella Tabella seguente si riporta pertanto la stima dei valori di emissione sonora da traffico veicolare a 5 m, 10 m e 20 m dall'asse stradale. Per l'individuazione dei limiti normativi si è fatto riferimento a quanto previsto dal Piano di Classificazione Acustica comunale (si veda il precedente Paragrafo 3.3.3).

Tabella 7-42: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare in Fase di Cantiere (a 5, 10 e 20 m dall'Asse Stradale)

Strada	Leq (a 5 m) [dB(A)]	Leq (a 10 m) [dB(A)]	Leq (a 20 m) [dB(A)]	Limiti di Immissione [dB(A)] ⁽¹⁾
Descrizione				
Dalla Banchina Est alla SP 75	52,3	49,3	46,3	70 ⁽²⁾

Note:

1. Limiti riferiti al periodo diurno, in considerazione del fatto che il cantiere opererà durante le ore diurne.
2. Limite di immissione per Strada Locale di Tipo E nel Comune di Portoscuso, con ampiezza della fascia di pertinenza acustica pari a 30 m, per la quale vigono i limiti di immissione diurni identificati dall'Amministrazione Comunale per la Zona VI.

Le emissioni si attestano su 52,3 dB(A) a 5 m dall'asse stradale. I livelli indotti dal traffico si attenuano rispettivamente a 49,3 e 46,3 dB(A) a 10 m e 20 m dall'asse.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 337 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

7.9.3.1.3. Stima Complessiva dell'Impatto

Tenendo conto di quanto sopra riportato, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come medio, in considerazione della presenza di alcuni potenziali ricettori, seppur non nelle immediate vicinanze, comunque tra i 400 m (uffici in area industriale) ed 1 km di distanza circa dall'area di intervento (IBA, Marina Militare, Stazione Marittima, abitazioni).
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che l'area presenta già un clima acustico fortemente influenzato dalle attività portuali e industriali che caratterizzano l'area. Le emissioni sonore generate in fase di cantiere, a seconda della tipologia di intervento previsto, potranno in alcuni casi essere mascherate dall'attuale clima acustico e comunque non si prevede che lo possano compromettere in maniera significativa.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto in fase di costruzione si potranno avere valori di emissione comunque percepibili, sebbene sempre inferiori ai limiti di zona (valore 2). Si evidenzia inoltre che:
 - le emissioni da traffico indotto risultano ampiamente inferiori ai limiti di immissione complessivi nelle fasce di pertinenza della viabilità utilizzata dai mezzi e, pertanto, ragionevolmente non tali da essere percepibili. Pertanto, le emissioni da traffico indotto non sono ritenute significative ai fini della definizione della magnitudo dell'impatto,
 - se necessario, potrà essere richiesta autorizzazione in deroga temporanea dei limiti normativi per le attività di cantiere;
- l'impatto sarà immediatamente reversibile, ovvero al termine delle attività di costruzione (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo è legata alla durata del cantiere (circa 20 mesi) ed è pertanto considerata media (valore 3). Si evidenzia tuttavia, che le attività maggiormente impattanti dal punto di vista acustico avranno una durata limitata (circa 6 mesi);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto le emissioni sonore saranno percepibili entro le immediate vicinanze del sito di intervento (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto le emissioni connesse all'esecuzione delle opere saranno sostanzialmente continue (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 11).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di limitare la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.9.3.1.4. Misure di Mitigazione

Gli accorgimenti che si prevede di adottare per minimizzare l'impatto legato al rumore durante la realizzazione delle opere a progetto sono:

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 338 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- posizionamento delle sorgenti di rumore in una zona defilata rispetto ai recettori, compatibilmente con le necessità di cantiere;
- mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi;
- sviluppo principalmente nelle ore diurne delle attività di costruzione;
- controllo delle velocità di transito dei mezzi;
- evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi.

Per quanto concerne le emissioni da traffico indotto, si evidenzia che i traffici dei camion saranno limitati al periodo necessario per l'approvvigionamento dei materiali di costruzione e del conferimento a discarica del materiale.

7.9.3.2. Generazione di Vibrazioni Durante le Attività di Cantiere

In fase di cantiere la generazione di vibrazioni è imputabile al funzionamento di macchinari di varia natura quali escavatori, compressori, etc. ed al movimento dei mezzi pesanti quali autocarri per il trasporto di materiali, etc.

L'elenco preliminare dei mezzi di cantiere e il relativo numero massimo che si prevede impiegare contemporaneamente nelle aree di cantiere è riportato nella precedente Tabella 5-3.

In considerazione del carattere non periodico e della frequenza non stazionaria delle suddette lavorazioni/attività, si ritiene che gli effetti delle eventuali vibrazioni generate possano essere generalmente trascurabili sui recettori più vicini (varie strutture industriali presenti in prossimità della Banchina Est).

La stima dello stato vibrazionale è fortemente influenzata da una molteplicità di fattori, tra cui, in primis la dettagliata conoscenza delle caratteristiche geologico/geotecniche del suolo/sottosuolo e delle caratteristiche dei mezzi effettivamente impiegati.

7.9.3.2.1. Stima dell'Impatto Potenziale

Nel seguito sono identificati il ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- Il parametro relativo al valore/importanza è valutato come medio, in considerazione della presenza di diverse strutture industriali nelle immediate vicinanze dell'area di intervento;
- Il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, in considerazione delle caratteristiche delle strutture potenzialmente impattate, rappresentate da serbatoi, capannoni e macchinari e strutture legate alla Centrale elettrica, in condizioni strutturali idonee.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto lo stato vibrazionale indotto dalle attività di costruzione del Terminale di Portovesme sarà mantenuto entro i limiti dei valori di riferimento per gli edifici potenzialmente impattati (valore 2);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile, in quanto cesserà subito dopo il termine delle attività di costruzione che possono creare vibrazioni (valore 1);

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 339 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- la durata del fattore perturbativo sarà media, in quanto legata alla durata delle attività di costruzione (valore 3). Si evidenzia tuttavia, che le attività maggiormente impattanti dal punto di vista vibrazionale avranno una durata limitata (circa 6 mesi);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto gli effetti delle vibrazioni indotte si esauriranno nelle immediate vicinanze delle aree di lavoro (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà bassa, in quanto non tutte le attività di costruzioni indurranno stati vibrazionali percepibili ai ricettori (valore 2);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 9).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno comunque implementate.

7.9.3.2.2. Misure di Mitigazione

Al fine di mitigare o annullare tale potenziale impatto e procedere alla realizzazione delle attività di cantiere in condizioni di sicurezza, sono previste le seguenti specifiche misure mitigative:

- in fase esecutiva, si provvederà a definire in dettaglio le modalità di esecuzione delle fasi di lavoro che potrebbero determinare la generazione di vibrazioni significative;
- in ogni caso, a tutela dei recettori potenziali, prima dell'inizio delle attività si provvederà alla ricognizione dello stato degli edifici più prossimi al sito, al fine di poter valutare se, al termine delle stesse, si siano verificate modifiche al quadro fessurativo degli immobili.

7.9.3.3. Emissioni Sonore durante la Fase di Esercizio

7.9.3.3.1. Emissioni Sonore da Funzionamento Apparecchiature

In Annesso C al presente studio è riportato integralmente lo studio effettuato per la valutazione di impatto acustico del Terminale di Portovesme in fase di esercizio, al quale si rimanda per maggiori dettagli.

7.9.3.3.2. Emissioni Sonore da Traffico Indotto

La stima delle emissioni sonore connesse all'esercizio del Terminale di Portovesme è stata condotta con riferimento ai volumi di traffico dettagliati in Tabella 5-15.

Analogamente a quanto condotto per la fase di cantiere, ai fini della quantificazione delle emissioni sonore, per il traffico indotto in fase di esercizio delle opere è stata conservativamente considerata la percorrenza del tragitto di andata e ritorno compreso tra la Banchina Est e la più vicina infrastruttura stradale di rilievo (SP 75), di lunghezza pari a circa 1 km per tratta.

Sulla base della metodologia descritta al precedente Paragrafo 7.9.3.1.1, sono state valutate le emissioni sonore generate a 1 m dall'asse stradale dal traffico indotto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 340 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 7-43: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare in Fase di Esercizio (a 1 m dall'Asse Stradale)

Strada		Parametri				Leq (a 1 m) [dB(A)]
Descrizione	km	V	$\mu^{1)}$	M ²⁾	P ³⁾	
Dalla Banchina Est alla SP 75	1	50	1,1	4	<3%	63,3

Note:

- 1) Calcolato con riferimento ai traffici giornalieri di cui alla Tabella 5-16 (18 mezzi pesanti/giorno; 16 mezzi leggeri/giorno).
- 2) Calcolato con riferimento ai traffici giornalieri di cui alla Tabella 5-16 (34 mezzi/giorno in entrata ed in uscita, tempo di mediazione su periodo diurno 6-22)
- 3) Ipotesi di strade pianeggianti

Analogamente alle considerazioni condotte nel precedente Paragrafo, nella Tabella seguente si riporta pertanto la stima dei valori di emissione sonora da traffico veicolare a 5 m, 10 m e 20 m dall'asse stradale. Per l'individuazione dei limiti normativi si è fatto riferimento a quanto previsto dal Piano di Classificazione Acustica comunale (si veda il precedente Paragrafo 3.3.3).

Tabella 7-44: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare in Fase di Esercizio (a 5, 10 e 20 m dall'Asse Stradale)

Strada	Leq (a 5 m) [dB(A)]	Leq (a 10 m) [dB(A)]	Leq (a 20 m) [dB(A)]	Limiti di Immissione [dB(A)] ⁽¹⁾
Descrizione				
Dalla Banchina Est alla SP 75	56,3	53,3	50,3	70 ⁽²⁾

Note:

1. Limiti riferiti al periodo diurno, in considerazione del fatto che il cantiere opererà durante le ore diurne.
2. Limite di immissione per Strada Locale di Tipo E nel Comune di Portoscuso, con ampiezza della fascia di pertinenza acustica pari a 30 m, per la quale vigono i limiti di immissione diurni identificati dall'Amministrazione Comunale per la Zona VI.

Le emissioni si attestano su 56,3 dB(A) a 5 m dall'asse stradale. I livelli indotti dal traffico si attenuano rispettivamente a 53,3 e 50,3 dB(A) a 10 m e 20 m dall'asse.

7.9.3.3.3. Stima Complessiva dell'Impatto

Tenendo conto di quanto sopra riportato, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori, si rimanda alle considerazioni riportate al precedente Paragrafo 7.9.3.1.3: il ranking risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come:
 - bassa (valore 2), per l'esercizio del Terminale in quanto le apparecchiature rispettano i limiti di zona vigenti e quelli di applicabilità del criterio differenziale sia nel periodo diurno, che in periodo notturno;

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 341 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

- lieve (valore 1), per le emissioni da traffico indotto, in quanto i volumi di traffico aggiuntivi saranno appena percepibili e verosimilmente non tali da comportare alcun cambiamento dei livelli sonori attuali;
- l'impatto sarà immediatamente reversibile al termine della vita utile del Terminale (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla vita utile del Terminale, stimata in circa 25 anni (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto le emissioni sonore saranno percepibili entro le immediate vicinanze del Terminale e delle strade percorse dal traffico indotto (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto le emissioni connesse all'esercizio del Terminale saranno continue (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo rispettivamente pari a 11 per il traffico indotto e pari a 12 per l'esercizio del Terminale).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Nel successivo paragrafo sono riportate le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di limitare la significatività dell'impatto sopra stimata.

7.9.3.3.4. Misure di Mitigazione

Durante l'esercizio del Terminale di Portovesme sarà implementato il programma di periodica manutenzione degli equipment, finalizzato anche a garantire il mantenimento dei valori garantiti dal fornitore.

Per quanto concerne le emissioni da traffico indotto, si evidenzia che il percorso dei mezzi pesanti eviterà, ove possibile, il transito nelle aree dell'edificio urbano.

7.10. Altri Impatti

7.10.1. Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici

Nel caso del progetto in esame, vi potrà essere generazione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici durante le fasi di esercizio, dovute al funzionamento dei trasformatori e delle linee elettriche di collegamento alla rete elettrica.

Tali connessioni saranno realizzate attraverso linee interrate.

Si evidenzia ad ogni modo come campi elettrici o magnetici significativi siano solitamente limitati alle aree delle stazioni elettriche. Presso tali aree è consentito l'accesso al solo personale autorizzato ed i livelli delle radiazioni sono oggetto di monitoraggi, in linea con la normativa vigente in materia.

L'area di banchina che ospiterà i trasformatori sarà recintata e con accesso limitato al solo personale autorizzato.

Considerando l'ubicazione dell'area, le distanze da eventuali ricettori antropici e le misure di cui sopra, si evidenzia che il potenziale impatto indotto dall'esercizio del Terminale di Portovesme può essere valutato come trascurabile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 342 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

8. SINTESI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CONNESSI AL TERMINALE

Di seguito si riporta una sintesi dei principali impatti potenziali, sopra analizzati.

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 343 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 8-1: Sintesi dei Potenziali Impatti in Fase di Cantiere – Terminale di Portovesme

Fattore ambientale /Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Popolazione e Salute Umana	Accantieramento, Realizzazione Opere Civili, Interventi di Modifica Strutturale e Rinforzo Banchina e Adeguamento Sistema di Ormeggio, Installazione Impianti, Ormeggio FSRU e Collegamento in Banchina; PreCommissioning, Commissioning e Avviamento	Emissioni atmosferiche di inquinanti gassosi e polveri dai mezzi e dalle attività di cantiere	Impatto sulla Salute Pubblica Connesso al Rilascio di Inquinanti in Atmosfera	-	Trascurabile	Si veda quanto previsto per il Fattore Ambientale Atmosfera: Stato di Qualità dell'Aria
		Emissioni sonore dai mezzi e dalle attività di realizzazione delle opere	Impatto sulla Salute Pubblica Connesso alle Emissioni Sonore	-	Trascurabile	Si veda quanto previsto per l'Agente Fisico Rumore
		Interferenze per traffico terrestre indotto	Disturbi alla viabilità terrestre	-	Bassa	Al fine di consentire una adeguata gestione del traffico durante la fase di cantiere del Terminale, sarà applicata con le Autorità competenti una adeguata comunicazione e pianificazione della viabilità degli accessi
		Incremento dell'occupazione e di richiesta di servizi	Impatto sull'occupazione	+	Media	-

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 344 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Fattore ambientale /Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Biodiversità	Accantieramento, Realizzazione Opere Civili, Interventi di Modifica Strutturale e Rinforzo Banchina e Adeguamento Sistema di Ormeaggio, Installazione Impianti, Ormeaggio FSRU e Collegamento in Banchina; PreCommissioning, Commissioning e Avviamento	Emissioni atmosferiche di polveri e inquinanti	Vulnerabilità della Vegetazione e Potenziali Interferenze con la Fauna per Emissione atmosferiche di Polveri ed Inquinanti	-	Bassa	Si veda quanto previsto per il Fattore Ambientale Atmosfera: Stato di Qualità dell'Aria
		Emissioni sonore da mezzi e macchinari	Disturbi alla Fauna dovuti ad Emissione Sonore	-	Bassa	Si veda quanto previsto per l'Agente Fisico Rumore

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 345 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Fattore ambientale /Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Accantieramento, Realizzazione Opere Civili, Interventi di Modifica Strutturale e Rinforzo Banchina e Adeguamento Sistema di Ormeggio, Installazione Impianti, Ormeggio FSRU e Collegamento in Banchina; PreCommissioning, Commissioning e Avviamento	Impiego di materie prime	Impatto da Consumo di Materie Prime in Fase di Cantiere	-	Bassa	Al fine di ridurre la necessità di materie prime sarà adottato il principio di minimo spreco e ottimizzazione delle risorse.
		Occupazioni/limitazioni d'uso di suolo (aree di cantiere)	Occupazione/Limitazione d'Uso del Suolo in Fase di Cantiere	-	Bassa	La minimizzazione e il contenimento degli impatti sul fattore ambientale in esame sono stati in primo luogo perseguiti attraverso la localizzazione del Terminale in aree attualmente non utilizzate e comunque a vocazione portuale o produttiva. Inoltre, la definizione della cantierizzazione e la progettazione del layout finale degli impianti ha mirato, ferme restando le oggettive necessità tecniche e i requisiti di sicurezza, al contenimento degli spazi da utilizzare sia temporaneamente sia per l'intera vita utile delle opere. Tale obiettivo sarà mantenuto e, ove possibile rafforzato, nelle successive fasi di progettazione

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 346 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

	Accantieramento, Realizzazione Opere Civili, Interventi di Modifica Strutturale e Rinforzo Banchina e Adeguamento Sistema di Ormeccio, Installazione Impianti, Ormeccio FSRU e Collegamento in Banchina; PreCommissioning, Commissioning e Avviamento	Produzione di Rifiuti	Impatto da Produzione di Rifiuti in Fase di Cantiere	-	Media	È prevista l'adozione delle seguenti misure di mitigazione: - la gestione dei rifiuti sarà minimizzata e regolata in tutte le fasi del processo di produzione, deposito, trasporto e smaltimento in conformità alle norme vigenti e secondo apposite procedure operative - all'interno del cantiere, le aree prescelte e destinate al deposito temporaneo saranno delimitate e attrezzate in modo tale da garantire la separazione tra rifiuti di tipologia differente; i rifiuti saranno confezionati e sistemati in modo tale da evitare problemi di natura igienica e di sicurezza per il personale presente e di possibile inquinamento ambientale; - un'apposita cartellonistica evidenzierà, se necessario, i rischi associati alle diverse tipologie di rifiuto e dovrà permettere di localizzare aree adibite al deposito di rifiuti di diversa natura e con differente codice C.E.R.; - tutti i rifiuti prodotti verranno gestiti e smaltiti presso discariche autorizzate e sempre nel rispetto della normativa vigente; il trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sarà effettuato tramite società iscritte all'albo trasportatori e smaltitori; - si procederà, ove possibile, alla raccolta differenziata volta al recupero delle frazioni riutilizzabili.

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 347 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Fattore ambientale /Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Geologia e Acque	Accantieramento, Realizzazione Opere Civili, Interventi di Modifica Strutturale e Rinforzo Banchina e Adeguamento Sistema di Ormeggio, Installazione Impianti, Ormeggio FSRU e Collegamento in Banchina; PreCommissioning, Commissioning e Avviamento	Prelievi idrici per le necessità del cantiere	Consumo di Risorse per Prelievi Idrici in Fase di Cantiere	-	Bassa	In fase di Cantiere saranno definiti tutti gli accorgimenti necessari per contenere ulteriormente, ove possibile, i consumi previsti e saranno evitati sprechi ed utilizzi non idonei della risorsa
		Scarichi effluenti liquidi	Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque connessa agli Scarichi durante la Fase di Cantiere	-	Bassa	Nelle successive fasi di progettazione saranno identificate, ove possibile e necessario, ottimizzazioni che consentano di ridurre ulteriormente gli impatti connessi agli scarichi idrici in fase di cantiere e commissioning
	Realizzazione Opere Civili, Interventi di Modifica Strutturale e Rinforzo Banchina e Adeguamento Sistema di Ormeggio	Interazioni con i flussi idrici sotterranei e sottosuolo per scavi/fondazioni/infissione pali	Impatto sulle Acque Sotterranee e Sottosuolo per Scavi/Fondazioni/Infissione Pali (Fase di Cantiere)	-	Medio	Le misure di mitigazione saranno legate principalmente alle modalità di esecuzione delle opere, quali ad es: - saranno implementate le idonee misure gestionali e tecniche che comportano la minimizzazione del rischio di contaminazione di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee, - per l'infissione dei pali saranno adottati tutti gli accorgimenti progettuali atti a limitare le potenziali interferenze con la falda e se necessario sarà predisposto un sistema di wellpoint per mantenere asciutto lo scavo

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 348 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Fattore ambientale /Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Atmosfera: Stato della Qualità dell' Aria	Accantieramento, Realizzazione Opere Civili, Interventi di Modifica Strutturale e Rinforzo Banchina e Adeguamento Sistema di Ormeggio, Installazione Impianti, Ormeggio FSRU e Collegamento in Banchina; PreCommissioning, Commissioning e Avviamento	Emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impiegati Emissioni di polveri in atmosfera da movimentazione materiali di scavo e traffico mezzi di costruzione Emissioni in atmosfera connesse al traffico terrestre indotto	Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti in Atmosfera durante la Fase di Cantiere	-	Bassa	Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi durante le attività, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. I mezzi utilizzati saranno rispondenti alle più stringenti normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera e saranno costantemente mantenuti in buone condizioni di manutenzione. Saranno inoltre adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali: • bagnatura delle gomme degli automezzi; • umidificazione delle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri; • controllo delle modalità di movimentazione/scarico degli inerti; • controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi; • adeguata programmazione delle attività. Si stima che la bagnatura delle piste e la riduzione della velocità dei mezzi possa ridurre di circa il 40-50% le emissioni di polveri

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 349 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Fattore ambientale /Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Rumore e Vibrazioni	Accantieramento, Realizzazione Opere Civili, Interventi di Modifica Strutturale e Rinforzo Banchina e Adeguamento Sistema di Ormeggio, Installazione Impianti, Ormeggio FSRU e Collegamento in Banchina; PreCommissioning, Commissioning e Avviamento	Emissioni sonore per utilizzo di mezzi e macchinari di cantiere Emissioni sonore da traffico terrestre indotto	Emissioni Sonore durante le Attività di Cantiere	-	Bassa	Gli accorgimenti che si prevede di adottare per minimizzare l'impatto legato al rumore durante la realizzazione delle opere a progetto sono: • posizionamento delle sorgenti di rumore in una zona defilata rispetto ai recettori, compatibilmente con le necessità di cantiere; • mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi; • sviluppo principalmente nelle ore diurne delle attività di costruzione; • controllo delle velocità di transito dei mezzi; • evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi. Per quanto concerne le emissioni da traffico indotto, si evidenzia che i traffici dei camion saranno limitati al periodo necessario per l'approvvigionamento dei materiali di costruzione e del conferimento a scarica del materiale
	Realizzazione Opere Civili, Interventi di Modifica Strutturale e Rinforzo Banchina e Adeguamento Sistema di Ormeggio	Emissione di vibrazioni per utilizzo di mezzi e macchinari	Generazione di Vibrazioni Durante le Attività di Cantiere	-	Bassa	• in fase esecutiva, saranno definite in dettaglio le modalità di esecuzione delle fasi di lavoro che potrebbero determinare la generazione di vibrazioni significative; • a tutela dei recettori potenziali, prima dell'inizio delle attività si provvederà alla ricognizione dello stato degli edifici più prossimi al sito

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 350 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 8-2: Sintesi dei Potenziali Impatti in Fase di Esercizio – Terminale di Portovesme

Fattore ambientale Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Popolazione e Salute Umana	Esercizio del Terminale	Emissioni atmosferiche dalle sorgenti in esercizio	Impatto sulla Salute Pubblica Connesso al Rilascio di Inquinanti in Atmosfera	-	Trascurabile	-
	Esercizio del Terminale	Emissioni sonore dalle sorgenti in esercizio	Impatto sulla Salute Pubblica Connesso alle Emissioni Sonore	-	Trascurabile	Si veda quanto previsto per l'Agente Fisico Rumore
	Esercizio del Terminale, Manutenzione	Interferenze per traffico terrestre indotto	Disturbi alla viabilità terrestre		Bassa	Al fine di consentire una adeguata gestione del traffico durante l'esercizio del Terminale, sarà applicata con le Autorità competenti una adeguata comunicazione e pianificazione della viabilità degli accessi
	Esercizio del Terminale, Manutenzione	Interferenze per traffico marittimo indotto	Interferenza per Traffico Marittimo indotto in Fase di Esercizio		Bassa	Al fine di consentire una adeguata gestione del traffico durante l'esercizio del Terminale, sarà applicata con le Autorità marittime competenti una adeguata comunicazione e pianificazione degli accessi
	Esercizio del Terminale, Manutenzione	Incremento occupazionale diretto e indotto	Impatto sull'occupazione	+	Medio	-

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 351 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Fattore ambientale Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Biodiversità	Esercizio del Terminale	Emissioni atmosferiche generate dal nuovo impianto Emissioni sonore generate dal nuovo impianto	Vulnerabilità della Vegetazione e della Fauna per Emissioni Atmosferiche di Inquinanti e Potenziali Interferenze con la Fauna per Emissioni Sonore	-	Bassa	Si veda quanto previsto per l'Agente Fisico Rumore
	Esercizio del Terminale, Manutenzione	Scarichi idrici in fase di esercizio	Vulnerabilità della Vegetazione Marina e Potenziali Interferenze con la Fauna Marina per Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque dagli Scarichi delle Acque di Vaporizzazione	-	Bassa	Lo scarico è stato dimensionato al fine di ottimizzare la dispersione termica e chimica ed è stato posizionato all'interno del canale demaniale, già oggetto di scarichi industriali dagli impianti limitrofi e gli scarichi dell'adiacente Centrale elettrica, evitando lo scarico diretto in mare aperto. I sistemi di controllo e monitoraggio in continuo degli scarichi garantiranno, ad ogni modo, il rispetto dei limiti normativi in tema di scarichi idrici e permetteranno di intervenire tempestivamente nel caso si dovessero riscontrare anomalie.

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 352 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Esercizio del Terminale, Manutenzione	Produzione di rifiuti	Produzione di Rifiuti in Fase di Esercizio	-	Bassa	È prevista l'adozione delle seguenti misure di mitigazione: - tutti i rifiuti prodotti verranno gestiti e smaltiti presso discariche autorizzate e sempre nel rispetto della normativa vigente; - il trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sarà effettuato tramite società iscritte all'albo trasportatori e smaltitori; - ove possibile si procederà alla raccolta differenziata volta al recupero delle frazioni riutilizzabili; - eventuali stoccaggi temporanei all'aperto di rifiuti speciali non pericolosi saranno provvisti di bacini di contenimento impermeabili; - i rifiuti speciali, liquidi e solidi, previsti in piccolissime quantità, prodotti durante l'esercizio o nel corso di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria del deposito, saranno gestiti secondo la vigente normativa in materia di rifiuti, e trasportati e smaltiti da ditte specializzate. - verranno privilegiate le opzioni che comporteranno la minimizzazione della produzione di rifiuti (minimi imballaggi, recupero delle parti spare, etc.).
	Esercizio del Terminale	Occupazione/limitazioni d'uso di suolo per presenza del Terminale Occupazione/limitazioni specchio acqueo (accosti)	Occupazione/Limitazione d'Uso di Suolo e Specchio Acqueo in Fase di Esercizio	-	Bassa	Localizzazione del Terminale in aree attualmente non utilizzate e comunque a vocazione portuale o produttiva

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 353 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Fattore ambientale Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Geologia e acque	Esercizio del Terminale, Manutenzione	Prelievi idrici per le necessità operative	Consumo di Risorse per Prelievi Idrici in Fase di Esercizio	-	Bassa	Sarà posta particolare attenzione alla gestione della risorsa idrica e alla manutenzione del Terminale, al fine di evitare i consumi non strettamente necessari al suo funzionamento
	Esercizio del Terminale, Manutenzione	Scarichi effluenti liquidi	Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque connessa agli Scarichi durante la Fase di Esercizio	-	Bassa	Lo scarico è stato posizionato all'interno del canale demaniale, già oggetto degli scarichi industriali degli adiacenti impianti, evitando lo scarico diretto in mare aperto. I sistemi di controllo e monitoraggio in continuo degli scarichi garantiranno, ad ogni modo, il rispetto dei limiti normativi in tema di scarichi idrici e permetteranno di intervenire tempestivamente nel caso si dovessero riscontrare anomalie
	Esercizio del Terminale	Interazioni con i flussi idrici sotterranei e sottosuolo per le opere di fondazione e pali	Impatto sulle Acque Sotterranee e Sottosuolo per le Opere di Fondazione/Pali (Fase di Esercizio)		Medio	Misure di mitigazione saranno adottate in fase di cantiere

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 354 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Fattore ambientale Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Atmosfera: Clima	Esercizio del Terminale, Manutenzione	Emissioni di CO ₂ da mezzi e macchinari di cantiere	Effetti sul clima legati all'emissioni di gas climalteranti	-	Trascurabile	-
Atmosfera: Stato della Qualità dell' Aria	Esercizio del Terminale, Manutenzione	Emissioni non continue (generatori FSRU in particolari condizioni di esercizio) di inquinanti gassosi in atmosfera in fase di esercizio Emissioni in atmosfera connesse al traffico marittimo indotto Emissioni in atmosfera connesse al traffico terrestre indotto	Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti in Atmosfera in Fase di Esercizio	-	Bassa	-

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 355 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Fattore ambientale Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	Esercizio del Terminale	Presenza fisica delle nuove strutture	Impatto Percettivo connesso alla Presenza di Nuove Strutture in Fase di Esercizio	-	Media	Scelta localizzativa del Terminale in aree attualmente non utilizzate e comunque a vocazione portuale o produttiva, non indurrà un cambiamento significativo sul paesaggio
Rumore e Vibrazioni	Esercizio del Terminale, Manutenzione	Emissioni sonore e di vibrazioni per il funzionamento dell'impianto Emissioni sonore connesse al traffico terrestre indotto	Emissioni Sonore durante la Fase di Esercizio	-	Bassa	Durante l'esercizio del Terminale di Portovesme sarà implementato il programma di periodica manutenzione degli equipment, finalizzato anche a garantire il mantenimento dei valori garantiti dal fornitore. Per quanto concerne le emissioni da traffico indotto, si evidenzia che il percorso dei mezzi pesanti eviterà, ove possibile, il transito nelle aree dell'edificato urbano

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 356 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Fattore ambientale Agente fisico	Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici	Esercizio del Terminale	Generazione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Impatto per generazione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	-	Trascurabile	-

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 357 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

9. SINTESI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CONNESSI ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE CONNESSE

Lo studio di impatto ambientale relativo alle opere connesse al Terminale di Portovesme per come definite al Paragrafo 1.2.2 è stato affrontato nel documento "Studio di Impatto Ambientale del Progetto Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme DN vari, DP vari" Proponente Enura SpA (Doc. No. RE-SIA-E-00010) di cui si riportano nel seguito i principali risultati.

I metanodotti del progetto della Rete Energetica di Portovesme sono stati progettati in conformità alla normativa vigente, nel pieno rispetto dei piani di sviluppo urbanistico e con l'intento di minimizzare il vincolo di servitù sul territorio, e possono comportare disturbi ambientali limitati nel tempo ed essenzialmente legati alla fase di costruzione.

In generale, la tipologia delle opere e le caratteristiche del territorio interessato fanno sì che l'impatto risulti basso o trascurabile, lungo la maggior parte dei tracciati.

Al termine dei lavori di costruzione, completati gli interventi di ripristino, i segni della presenza dell'opera nel territorio, scompaiono rapidamente con la ripresa delle attività agricole e con l'affermarsi degli interventi di ripristino vegetazionale in corrispondenza delle sezioni di attraversamento della vegetazione ripariale, dei filari arborei e arbustivi, delle cortine di mascheramento vegetali delle strutture fuori terra (punti impiantistici).

La peculiarità della struttura è, infatti, quella di essere un'opera "a scomparsa", in quanto posata completamente sotto terra e realizzata con particolari tecniche costruttive, che permettono il totale recupero delle aree attraversate alla situazione originaria. Le uniche strutture visibili risultano, infatti, essere i cartelli indicatori ed i pochi apparati realizzati fuori terra.

In merito alla stima dei potenziali impatti previsti sul contesto ambientale di intervento, appare chiaro che non permarranno particolari problematiche ambientali durante la fase di esercizio dell'opera ad eccezione dell'impianto HPRS posto al termine della Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar, per il quale sarà prevista una cappa acustica al fine di contenere, nel rispetto dei limiti di legge, le emissioni sonore legate al funzionamento della valvola di riduzione del gas.

Le misure previste in progetto per la riduzione e la mitigazione degli impatti contribuiscono in misura significativa, inoltre, a minimizzare le problematiche nelle fasi di cantiere e post-operam e, nel lungo periodo, saranno in grado di mitigare ulteriormente gli impatti residui individuati nel medio termine (impatti ad opera ultimata sopra elencati).

Di seguito si riporta una sintesi dei principali impatti attesi.

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 358 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 9-1: Sintesi degli Impatti Principali – Opere della Rete Energetica di Portovesme

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
Vegetazione	Tutte le azioni connesse alla preparazione e alla fase di cantiere lungo la linea relative ai tratti di posa in scavo a cielo aperto e postazioni delle trenchless	Produzione di gas esausti Sviluppo di polveri Modifiche (temporanee o permanenti) dell'uso del suolo	Negativo	Diretto	Breve termine	Tempor.	Reversib.	MITIGAZIONI - Apertura pista di lavoro ristretta - Salvaguardia delle piante di pregio in pista - Accantonamento dello scotico in cumuli separati dal restante scavo	Aree agricole, incolti, suoli rimaneggiati, aree antropizzate, piccoli lembi di vegetazione inclusi nell'area industriale su cui l'incidenza del progetto risulta minima	Trascurabile	Nullo

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 359 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
		Modifiche della vegetazione Perdita di habitat, vegetazione naturale o di terreno agricolo Alterazione/ frammentazione del mosaico ecosistemico						- Rinterro mantenendo il profilo originale RIPRISTINI Inerbimenti e messe a dimora di alberi e arbusti utilizzando specie adeguatamente selezionate e coerenti con la potenzialità del territorio	Garighe pioniere, impianti arborei con specie di latifoglie e conifere (in filare o su superfici più ampie), ginepri su cui l'incidenza del progetto risulta minima.	Basso	Nulla
									Vegetazione della macchia mediterranea, formazioni ripariali	Medio	Basso

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 360 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
	Realizzazione degli impianti		Negativo	Diretto	Lungo termine	Perm.	Reversibile	MITIGAZIONI Mascheramento vegetazionale da realizzare tramite cortine arboreo-arbustive impiantate lungo la recinzione	Impianti realizzati in aree con vegetazione nitrofila all'interno dell'area industriale Impianti realizzati in aree a vegetazione naturale o seminaturale	Trascurabile	Nulla
Suolo, Uso Del Suolo E Patrimonio Agroalimentare	Tutte le azioni connesse alla preparazione e alla fase di cantiere lungo la linea relative ai tratti di posa in scavo a cielo aperto e postazioni delle trenchless	Produzione di gas esausti Sviluppo di polveri Modifiche (temporanee o permanenti)	Negativo	Diretto	Breve termine	Tempor.	Reversibile	MITIGAZIONI - Apertura pista di lavoro ristretta - Salvaguardia delle piante di pregio in pista - Accantonamento dello scotico in cumuli separati dal restante scavo	Aree industriali e urbane in genere, comprensive del verde urbano; aree con vegetazione arbustiva interessate da pista ridotta ed	Trascurabile	Nulla

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 361 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
		dell'uso del suolo						- Rinterro mantenendo il profilo originale	incluse nel comprensorio industrializzato		
		Modifiche della vegetazione						RIPRISTINI - Inerbimenti e messe a dimora di alberi e arbusti utilizzando specie adeguatamente selezionate e coerenti con la potenzialità del territorio	Formazioni naturali e seminaturali interessate da pista regolare, zone agricole eterogenee.	Basso	Nulla
		Perdita di habitat, vegetazione naturale o di terreno agricolo							Vegetazione della macchia mediterranea, formazioni ripariali, vigneti (DOC) interessati da pista regolare	Medio	Basso
		Alterazione/frammentazione del mosaico ecosistemico									

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 362 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
	Realizzazione degli impianti		Negativo	Diretto	Lungo termine	Perman.	Reversibile	MITIGAZIONI - Mascheramento vegetazionale da realizzare tramite cortine arboreo-arbustive impiantate lungo la recinzione	Impianti realizzati in aree con vegetazione nitrofila all'interno dell'area industriale Impianto realizzato in aree a vegetazione naturale o seminaturale	Trascurabile Medio	Nullo Basso
Sottosuolo	Operatività dei mezzi di cantiere durante tutte le azioni connesse alla fase di costruzione della linea con scavo a cielo aperto e alla realizzazione delle postazioni di	Modificazioni del suolo e del sottosuolo, con possibili modifiche dello stato tensionale in fase di scavo	Negativo	Diretto	Breve termine	Tempor.	Reversibile	MITIGAZIONI - Riduzione al minimo dei tempi di mantenimento di scavi aperti in corrispondenza di aree in cui si intercettano perimetrazioni di aree classificate	Aree pianeggianti costituite da depositi alluvionali, con assenza di processi morfodinamici in atto. I suoli sono poco	Trascurabile	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 363 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
	partenza e arrivo delle trenchless fino a loro completo smantellamento	Interferenza con aree perimetrate dal Piano di assetto idrogeologico o come "Suscettibili di frana"						come instabili dal Piano di assetto idrogeologico. RIPRISTINI - Ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici nei rinterri - Ripristino dell'originaria morfologia del terreno - Ripristino dei drenaggi superficiali, dei fossi e delle scoline - Opere di ripristino morfologico e di sostegno alle scarpate	evoluti e fortemente antropizzati. Versanti a debole pendenza e superfici a morfologia subpianeggianti con substrato vulcanico, con fenomeni di erosione idrica diffusa; Tratto di metanodotto collocato a valle della scarpata interessata da fenomeni di crollo e/o ribaltamento		
										Basso	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 364 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
									(censita a pericolosità elevata dal PAI) Attraversamento a cielo aperto del canale di Paringianu		
	Opere trenchless (tratti attraversati in sotterraneo)		Negativo	Diretto	Breve termine	Tempor.	Irreversibile	Verifica in continuo del ritorno a giorno del materiale di cutting	Tratti in trenchless in quanto tali tecniche consentono una incidenza sulla componente	Trascurabile	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 365 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
									prossima allo zero.		
Fauna Ed Ecosistemi	Tutte le azioni connesse alla preparazione e alla fase di cantiere lungo la linea relative ai tratti di posa in scavo a cielo aperto e postazioni delle trenchless	Produzione di rumore	Negativo	Diretto	Breve termine	Tempor.	Reversibile	MITIGAZIONI - Contenimento emissioni acustiche e in atmosfera - Calendarizzazione delle lavorazioni, ove possibile, nel rispetto dei cicli biologici delle specie più vulnerabili - Programmare e presidiare con esperto faunista l'abbattimento di alberi all'interno della pista lavoro	Aree antropizzate (urbane e industriali)	Trascurabile	Nulla
		Emissioni in atmosfera Produzione di polveri Modifiche caratteristiche e acque superficiali Modificazioni dell'uso del suolo							Aree agricole, ambienti seminaturali, in cui si registra un certo impatto antropico e che ospitano una fauna caratterizzata soprattutto da specie comuni, ad ampia valenza ecologica e di	Basso	Nulla

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 366 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
		Modificazioni del soprassuolo (comprese perdita di habitat, vegetazione naturale, terreno agricolo, alterazione, frammentazione del mosaico ecosistemico)						che ospitano rifugi attivi (in particolare per i chiroteri) - Ispezione quotidiana per valutare l'integrità della recinzione e verifica dell'assenza di fauna all'interno dello scavo	scarso o nullo interesse conservazionistico.		
		Presenza fisica (operatori e mezzi) Traffico indotto	Negativo	Diretto	Medio termine	Tempor.	Reversibile	- Apposizione di una rete a maglia fine nella parte bassa della recinzione - Verifica preliminare della presenza di tane e rifugi: eventuale traslocazione delle specie e dei nidi da parte di personale esperto	Ambienti naturali e seminaturali in cui si rileva un basso impatto antropico e che costituiscono connessioni ecologiche importanti per il transito e la diffusione di specie	Medio	Nulla

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 367 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
								RIPRISTINI Realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali	faunistiche di rilievo.		
	Realizzazione e presenza fisica degli impianti				Breve termine (fase di cantiere)			MITIGAZIONI Mascheramento vegetale degli impianti	Impianti realizzati in aree con vegetazione nitrofila all'interno dell'area industriale	Trascurabile	Nulla
			Negativo	Diretto	Lungo termine (fase di esercizio)	Perman.	Reversibile		Impianti realizzati in aree a vegetazione naturale o seminaturale	Basso	Nulla
Ambiente Idrico	Operatività dei mezzi di cantiere durante tutte le azioni connesse	Emissioni solide in sospensione	Negativo	Diretto	Breve termine	Tempor.	Reversibile	MITIGAZIONI - Riduzione al minimo dei tempi di mantenimento	Aree dove la profondità della non viene	Trascurabile	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 368 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
	alla fase di costruzione della linea con scavo a cielo aperto e alla realizzazione delle postazioni di partenza e arrivo delle trenchless fino a loro completo smantellamento	Interferenza con falda Modificazioni del regime idrico superficiale						di scavi aperti in corrispondenza di aree in cui si intercetta la falda idrica o dove la componente risulta maggiormente sensibile. RIPRISTINI - Ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici nei rinterri - Ripristino dell'originaria morfologia del terreno - Ripristino dei drenaggi superficiali, dei fossi e delle scoline	intercettata durante le fasi di scavo, ovvero lungo tutta la percorrenza delle aree di versane o subpianeggianti in cui affiorano le litologie vulcaniche e nei tratti in cui si avrà la percorrenza in cunicolo della strada consortile. Piana alluvionale, in cui la quota piezometrica, potrebbe interferisce		
										Basso	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 369 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
								- Opere di ripristino idraulico e di regimazione superficiale.	direttamente con lo scavo della trincea. Attraversamento del Canale Cogotti e del Riu de Su Cannoni		
									Attraversamento Canale di Paringianu, corso d'acqua a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo	Medio	Trascurabile
	Realizzazione opere trenchless (tratti attraversati in sotterraneo),		Negativo	Diretto	Breve termine	Tempor.	Irreversib.	Verifica in continuo del ritorno a giorno del materiale di cutting	Trivellazione in terreni granulari con alta probabilità	Basso	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 370 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
									di presenza di falda libera		
									Trivellazione in terreni granulari con probabilità molto bassa di presenza di falda libera	Trascurabile	Trascurabile
Paesaggio	Operatività dei mezzi di cantiere durante tutte le azioni connesse alla fase di costruzione della linea con scavo a cielo aperto e alla realizzazione delle postazioni di partenza e arrivo delle trenchless fino a loro	Modificazioni del soprassuolo Modificazioni dell'uso del suolo Alterazioni estetiche e cromatiche	Negativo	Diretto	Breve termine	Tempor.	Reversibile	MITIGAZIONI - Utilizzo della pista di lavoro ristretta in ambiti sensibili da un punto di vista naturalistico e paesaggistico per ridurre al minimo il taglio delle piante in fase di apertura pista	Aree pianeggianti, fortemente antropizzate e industrializzate (Polo industriale di Portovesme), caratterizzate da colture erbacee, con scarso grado di visibilità	Trascurabile	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 371 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
	completo smantellamento	Interferenza visiva						- Utilizzo di aree industriali, banchina portuale o prive di vegetazione per le piazzole e lo stoccaggio dei tubi RIPRISTINI - Ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici nei rinterri - Ripristino dell'originaria morfologia del terreno - Realizzazioni di inerbimenti e piantagioni arboree e arbustive	Aree di versante da debolmente a mediamente acclive con formazioni erbacee e arbustive in evoluzione e un grado medio di visibilità	Basso	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA'	PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO	TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 372 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

FATTORE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Pos./ neg./ neutro	Dir./ indir./ nullo	Lungo /medio/ breve termine	Temp./ perm.	Reversib./ irreversib.			transitorio	ad opera ultimata
	Opere trenchless (tratti attraversati in sotterraneo)		-	-	-	-	-	-	Canale di scarico a mare acque depurate	Nulla	Nulla
	Realizzazione e presenza degli impianti e punti di linea		Negativo	Diretto	Breve termine (fase di cantiere) Lungo termine (fase di esercizio)	Perman.	Reversibile	MITIGAZIONI Ggli impianti, ad esclusione del PIL n.1 che si trova in banchina, saranno opportunamente mitigati attraverso idoneo mascheramento vegetazionale per il corretto inserimento paesaggistico nel contesto circostante	Ambito subpianeggiante con presenza di formazioni erbacee e arbustive in evoluzione e un grado medio di visibilità.	Medio	Basso

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 373 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Oltre agli impatti diretti sintetizzati nella precedente Tabella, di seguito si riportano gli impatti relativi alle componenti che sono interessate solo marginalmente dai lavori per l'opera in progetto: rumore e vibrazioni, qualità dell'aria e popolazione e salute umana.

Qualità dell'aria (Fase di Cantiere)

Le emissioni in atmosfera previste per la fase di cantiere sono correlate agli scarichi dei mezzi d'opera e al sollevamento di polveri durante le varie attività, soprattutto in condizioni di ventosità.

Dalle simulazioni modellistiche effettuate sulla dispersione di NO₂ e PM₁₀ è emerso che:

- le concentrazioni massime sul dominio si rilevano in corrispondenza della sorgente emissiva o a breve distanza da essa;
- per gli NO₂, i massimi valori di concentrazione massima oraria su base annua sul dominio sono sempre inferiori a 130 µg/m³ e risultano dunque ben al di sotto del limite di legge di 200 µg/m³ (nel caso delle attività per la realizzazione dell'impianto PIL 1, situato sulla Banchina Est, i valori sono pari a circa 5 µg/m³). Le concentrazioni più elevate stimate si osservano presso alcuni ricettori con valori superiori a 100 µg/m³. Sia per il basso valore di fondo, sia per la modesta entità degli impatti netti indotti dall'opera in progetto, le concentrazioni totali calcolate mostrano un ampio rispetto del valore limite di 200 µg/m³ per ogni ricettore;
- per il PM₁₀, i massimi valori di concentrazione sul dominio sono sempre inferiori a 142 µg/m³ (nel caso delle attività per la realizzazione dell'impianto PIL 1, situato sulla Banchina Est, i valori sono pari a circa 5,4 µg/m³). Le concentrazioni più elevate sono stimate in corrispondenza dei recettori posti nelle immediate vicinanze dell'abitato di Paringianu, in prossimità dell'attraversamento dell'omonimo Canale, con valori comunque superiori a 100 µg/m³. In ogni caso si può senz'altro affermare che il limite di legge (35 superamenti giornalieri nell'arco dell'anno) sarà ampiamente rispettato.

Visto il modesto incremento di concentrazione indotto dalle opere, i bassi valori di media annua registrati presso le centraline della qualità dell'aria e il nullo/basso numero di superamenti dei limiti di breve termine registrati, si può ritenere che i limiti di legge verranno ampiamente rispettati su entrambi i domini simulati, per tutta la durata delle lavorazioni, il cui periodo risulta peraltro limitato a poco più di un anno. In merito alla significatività degli effetti, si ritengono non significativi gli effetti su tutti i recettori, per entrambi gli inquinanti e tutti i parametri.

In ogni caso, al fine di minimizzare qualunque potenziale criticità, verranno messi in pratica tutti quegli accorgimenti di buona pratica cantieristica, quali:

- evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi;
- tenere i mezzi in buone condizioni di manutenzione;
- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione delle piste nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti;
- utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;
- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 374 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Rumore e vibrazioni (Fase di Cantiere)

Le emissioni acustiche previste per la fase di cantiere sono prodotte esclusivamente dal funzionamento dei mezzi d'opera, in particolare durante la fase di posa della nuova condotta.

Al fine di valutare l'entità delle variazioni del clima acustico durante la realizzazione del nuovo metanodotto, è stato prodotto uno studio modellistico nell'area di progetto.

Da tale modello in particolare, emerge come i limiti acustici di riferimento presso i ricettori acustici più vicini all'area di intervento del progetto del Terminale di Portovesme (C01, C02 e C03, situati in prossimità del Ricettore R9 di cui alla precedente Figura 6-75), siano tutti rispettati (si veda la seguente tabella).

Tabella 9-2: Risultati Impatto Acustico in Fase di Cantiere per la realizzazione dei Metanodotti – Opere della Rete Energetica di Portovesme

Recettore cluster	Punto di misura	Tipologia	Distanza del recettore dal cantiere	Classe acustica	Limiti assoluti di immissione	Livello di rumore residuo misurato arrotondato a 0,5	Contributo del cantiere lineare	Livello di rumore ambientale simulato	Valori limite differenziali di immissione	Livello di rumore differenziale stimato
					PERIODO DIURNO				PERIODO DIURNO	
			m		dBA	dBA		dBA	dBA	
Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26’’), DP 75 bar										
C01	PM08	Gruppo di abitazioni	170,0	III	60,0	53,5	53,0	56,3	5,0	2,8
C02	PM09	Gruppo di abitazioni	120,0	V	70,0	59,0	56,0	60,8	5,0	1,8
C03	PM10	Gruppo di abitazioni	320,0	V	70,0	68,0	47,0	68,0	5,0	0,0

Con riferimento al cantiere per la realizzazione dell'impianto HPRS, anch'esso ubicato in prossimità del Ricettore R9, i risultati della simulazione dell'impatto acustico in fase di cantiere hanno evidenziato la possibilità di variazioni del clima acustico (superamento del criterio differenziale, in rosso nella seguente tabella) dovute alle lavorazioni, le quali saranno di carattere temporaneo. Tale impatto ricadrà sui recettori identificati per un periodo di tempo limitato e solo in orari diurni per circa 10 ore.

Al fine di limitare il disturbo generato dal cantiere, si ottimizzeranno i tempi di esecuzione dei lavori ed i tempi di permanenza del cantiere stesso presso i recettori, al fine di ridurre al minimo indispensabile l'immissione acustica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 375 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Sebbene il cantiere transiterà vicino ai recettori per un tempo breve, ove necessario verranno adottati specifici accorgimenti di mitigazione finalizzati al contenimento degli impatti acustici anche mediante l'esecuzione di monitoraggi strumentali durante la costruzione dell'opera.

Sulla base di quanto sopra evidenziato, e considerando le misure di mitigazione che saranno applicate per limitare il disturbo connesso alle emissioni acustiche, l'impatto sulla componente, temporaneo e completamente reversibile al progredire del fronte di lavoro, si ritiene non significativo.

Tabella 9-3: Risultati Impatto Acustico in Fase di Cantiere per la realizzazione dell'Impianto HPRS – Opere della Rete Energetica di Portovesme

Recettore	Punto di misura	Tipo recettore	Distanza del recettore dall'impianto	Classe acustica	Periodo di riferimento	Valori limite assoluti di immissione	Livello di rumore residuo LR misurato (arrotondato allo 0,5)	Contributo del cantiere simulato o sui recettori	Livello di rumore Ambientale LA simulato in prossimità del recettore (arrotondato allo 0,5)	Valori limite differenziali di immissione	Livello di rumore differenziale stimato LD=LA-LR
			m			dB(A)	dB(A)		dB(A)		dB(A)
C01	PM08	Edificio civile	500	III	DIURNO	60,0	46,0	49,6	51,0	5,0	5,0
C02	PM09	Edificio industriale	100	V	DIURNO	70,0	49,0	61,1	61,5	5,0	12,5
C03	PM10	Edificio civile	100	V	DIURNO	70,0	50,5	65,4	65,5	5,0	15,0

Con riferimento alla componente **vibrazioni**, data la costituzione del sottosuolo, caratterizzata dalla presenza di terreni sciolti eterogranulari che offrono il maggior grado di attenuazione e dalla presenza di roccia solo lungo direttrici prevalentemente distanti da costruzioni e caratterizzate da una sottile copertura sciolta, si ritiene che la propagazione delle vibrazioni costituisca un fenomeno trascurabile e che si attenui a breve distanza dalla sorgente.

In aggiunta, l'impatto considerato deriva unicamente dall'impiego dei mezzi operativi utilizzati in fase di realizzazione dell'opera, che risultano nella grandissima parte paragonabili ai normali mezzi di trasporto e di lavoro normalmente in attività sul territorio.

In virtù di ciò è ragionevole affermare che l'impatto vibrazionale, essendo dovuto alle sole attività di cantiere, oltreché limitato in intensità, presenti un carattere di intermittenza, risultando circoscritto, sia nello spazio, che nel tempo.

Rumore e vibrazioni (Fase di Esercizio)

L'impatto ad opera ultimata sulla componente risulta nullo, ad eccezione del solo impianto HPRS che produrrà emissioni sonore anche in fase di esercizio per il funzionamento della valvola di riduzione del gas che vede il superamento dei limiti di emissione, immissione e differenziali ai sensi della normativa vigente. Pertanto, si rende necessario l'impiego di un sistema di abbattimento acustico, ai fini del rispetto dei limiti di legge, che prevede l'insonorizzazione della valvola di riduzione con cappa acustica che garantisce un abbattimento di 27 dBA.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 376 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

La tabella seguente riporta i risultati ottenuti dalla simulazione di impatto acustico in fase di esercizio dell'impianto HPRS nello scenario che prevede la valvola del gas con insonorizzazione.

Tabella 9-4: Risultati Impatto Acustico in Fase di Esercizio dell'Impianto HPRS (con Insonorizzazione)– Opere della Rete Energetica di Portovesme

Recettore	Tipo recettore	Distanza del recettore dall'impianto	Classe acustica	Periodo di riferimento	Valori limite assoluti di immissione	Livello di rumore residuo LR misurato (arrotondato allo 0,5)	Contributo dell'impianto HPRS simulato sui recettori con insonorizzazione	Livello di rumore Ambientale LA simulato in prossimità del recettore (arrotondato allo 0,5)	Valori limite differenziali di immissione	Livello di rumore differenziale stimato LD=LA-LR
		m			dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA
C01	Edificio civile	500	III	Diurno	60,0	46,0 (*)	22,7	46,0	5,0	-
				Notturmo	50,0	38,0 (*)	22,7	38,5	3,0	-
C02	Edificio industriale	100	V	Diurno	70,0	49,0 (*)	34,0	49,5	5,0	-
				Notturmo	60,0	45,5	34,0	46,0	3,0	0,5
C03	Edificio civile	100	V	Diurno	70,0	50,5 (*)	39,9	51,0	5,0	0,5
				Notturmo	60,0	39,5 (*)	39,9	42,5	3,0	3,0

Popolazione e salute umana (Fase di Cantiere)

L'impatto potenziale in fase di cantiere sulla componente in esame risulta correlato alle modifiche della qualità dell'aria e al disturbo provocato da alterazioni dell'attuale clima acustico, dovuti alle lavorazioni per la realizzazione delle nuove opere in progetto.

Tali impatti saranno determinati dalle varie lavorazioni per la realizzazione dell'opera manifestandosi in particolar modo nell'area di passaggio e nei settori immediatamente limitrofi, per un tempo limitato alla presenza del cantiere mobile, che procede per tratti successivi.

Alla luce di quanto già esposto per le componenti sopra analizzate, si può ritenere che la realizzazione del Progetto determinerà dei disturbi minimi del tutto trascurabili sulla popolazione e nessun impatto sulla salute umana. La distanza dai centri urbani, lo sviluppo in terreni agricoli del cantiere, l'utilizzo di macchinari per periodi brevi nel tempo e mobili sul territorio, non comportano rilasci sul territorio che possano in alcun modo compromettere la salute della popolazione presente nei territori durante la fase di cantiere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 377 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

10. IMPATTI CUMULATIVI DEL TERMINALE E DELLE OPERE CONNESSE

Gli impatti cumulativi sono il risultato di una serie di attività, scarichi ed emissioni che si combinano o che si sovrappongono, creando, potenzialmente, un impatto maggiore rispetto ai singoli contributi.

In linea con le indicazioni della normativa vigente in materia, nel presente Capitolo è riportata la valutazione degli impatti cumulativi derivanti dalla potenziale interazione tra l'opera in esame (Terminale di Portovesme) e le Opere Connesse relative al progetto della Rete Energetica di Portovesme per come descritto al Paragrafo 1.2.

Si evidenzia che gli impatti sull'ambiente di un metanodotto risultano principalmente limitati alla fase di cantiere in quanto le condotte saranno completamente interrato e in fase di esercizio non sono previste emissioni in atmosfera o emissioni in ambiente idrico, suolo e sottosuolo.

Nel seguito sono riassunti i principali impatti cumulati derivanti dalle due analisi.

10.1.1. Emissioni in Atmosfera

Considerando il limitato contributo alle emissioni stimato sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio del Terminale e le simulazioni effettuate in merito alle attività di cantiere delle linee dei metanodotti, si evidenzia che non si prevede che eventuali emissioni possano cumularsi tra i due progetti, a meno della realizzazione dell'Impianto PIL 1, situato proprio sulla banchina Est (che avrà durata pari a circa 5 mesi).

In considerazione della distanza ravvicinata tra le due opere in tale tratto, non è possibile escludere una temporanea sovrapposizione delle emissioni in atmosfera.

Si evidenzia ad ogni modo che tale sovrapposizione potrà avere luogo unicamente in caso di contemporaneità delle attività di cantiere e che questa avrà carattere temporaneo.

Le ricadute stimate durante la fase di cantiere del PIL 1, ad ogni modo risultano estremamente basse anche laddove le emissioni di inquinanti in atmosfera dovessero sovrapporsi, il contributo legato a tale fase di cantiere, in termini di cumulo delle ricadute di inquinanti al suolo rispetto al progetto del Terminale di Portovesme, può essere considerato del tutto trascurabile.

L'impatto cumulativo è pertanto da ritenersi trascurabile.

10.1.2. Rumore

Considerando il limitato contributo al clima acustico stimato sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio del Terminale e le simulazioni effettuate in merito alle attività di cantiere delle linee dei metanodotti, si evidenzia che non si prevede che eventuali emissioni possano cumularsi tra i due progetti, a meno della realizzazione dell'Impianto PIL 1, situato proprio sulla banchina Est (che avrà durata pari a circa 5 mesi).

In considerazione della distanza ravvicinata tra le due opere in tale tratto, non è possibile escludere una temporanea sovrapposizione delle emissioni sonore.

Si evidenzia ad ogni modo che tale sovrapposizione potrà avere luogo unicamente in caso di contemporaneità delle attività di cantiere e che questa avrà carattere temporaneo.

In tali fasi, pertanto, si potrà avere un contributo maggiore delle emissioni sonore sul clima acustico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 378 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Si evidenzia ad ogni modo come l'area di intervento sia inclusa in un ambito portuale/industriale con una classe acustica prevalentemente tra le classi V e VI, già caratterizzata dalla presenza di numerose sorgenti sonore.

Tutte le attività di cantiere saranno realizzate con l'adozione di accorgimenti al fine di minimizzare il potenziale impatto legato al rumore (si veda anche il precedente Paragrafo 7.9.3.1.4).

Si evidenzia infine che, se necessario, potrà essere richiesta autorizzazione in deroga temporanea dei limiti normativi per le attività di cantiere.

Sulla base di tutto quanto sopra, l'eventuale impatto cumulativo è pertanto da ritenersi di bassa entità.

10.1.3. Traffico Indotto

Il traffico indotto in fase di cantiere per il progetto della Rete Energetica di Portovesme sarà limitato alle aree di intervento che, come detto, sono mobili lungo le linee e interessano una determinata area per pochi giorni.

Con riferimento agli impianti fissi, tuttavia, l'impatto potrà avere una durata maggiore (circa 5 mesi per il PIL1).

Considerando il fatto che il PIL1 sarà realizzato sulla Banchina Est e che un tratto della linea sarà realizzato proprio a partire dal PIL1, non è possibile escludere una temporanea sovrapposizione dei potenziali impatti legati all'incremento del traffico.

Si evidenzia ad ogni modo che tale sovrapposizione potrà avere luogo unicamente in caso di contemporaneità delle attività di cantiere e che questa avrà carattere temporaneo.

Considerando tuttavia tale potenziale sovrapposizione, si ritiene che l'incremento del traffico legato ad entrambe le fasi di cantiere possa essere ritenuto di media entità.

Al fine di consentire una adeguata gestione del traffico durante la fase di cantiere del Terminale, sarà applicata con le Autorità competenti una adeguata comunicazione e pianificazione della viabilità degli accessi.

10.1.4. Paesaggio

In termini di impatti sul paesaggio, si ricorda che il progetto della Rete Energetica di Portovesme prevede principalmente linee di metanodotti che saranno interrati e pertanto il principale impatto sulla componente è legato alla fase di cantiere, la quale avrà durata limitata e al termine della quale si procederà con il completo ripristino delle aree, allo stato ante-operam.

Le opere fuori terra avranno dimensioni contenute. Il PIL1, in particolare, sarà inserito sulla Banchina Est oggetto degli interventi previsti per il progetto del Terminale di Portovesme.

Tale impianto andrà ad inserirsi perfettamente nell'ambito del progetto e viste anche le limitate dimensioni e caratteristiche fisiche, si ritiene che il contributo rispetto all'impatto sul Paesaggio generato dal progetto del Terminale (in particolare dalla presenza della FSRU), sia del tutto trascurabile.

L'impatto cumulativo è pertanto da ritenersi trascurabile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 379 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

11. DISPOSIZIONI PRELIMINARI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL TERMINALE

In Annesso D al presente documento è riportata la Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale, alla quale si rimanda per i dettagli (Doc. No. 100-ZA-E-85013).

Con riferimento al progetto della Rete Energetica di Portovesme, si rimanda al dedicato Piano di Monitoraggio (Doc. REL-PMA-E-00010_PMA, Annesso C al SIA Enura RE-SIA-E-00010).

La proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il Monitoraggio Ambientale (MA) del progetto in esame.

Il (PMA), in applicazione dell'art. 28 del DLgs 152/2006 e s.m.i., rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto.

Il PMA proposto è stato predisposto secondo quanto indicato nelle recenti Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (SNPA, 2020), nelle quali si rimanda al principale documento guida a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), rappresentato dalle indicazioni operative contenute nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)" con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Nell'ambito del PMA sono state definite:

- le aree di indagine all'interno delle quali programmare le attività di monitoraggio durante le diverse fasi del progetto (AO – ante operam: stato attuale, CO – corso d'opera: fase di cantiere, PO – post operam: fase di esercizio);
- i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente (fattore ambientale/agente fisico) attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo;
- le caratteristiche/tipologia del monitoraggio;
- le modalità di comunicazione dei risultati delle attività svolte nell'ambito del PMA mediante trasmissione della documentazione alle Autorità Competenti preposte.

Al fine di incentrare il controllo sui fattori ed i parametri maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle opere in progetto sull'ambiente, e data la natura degli interventi di progetto, la proposta di PMA risulta incentrata sull'analisi delle seguenti componenti (fattori ambientali ed agenti fisici):

- Atmosfera;
- Rumore;
- Ambiente Idrico Marino;
- Biodiversità.

Nella tabella seguente sono riportate le attività di monitoraggio preliminarmente previste.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 380 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Tabella 11-1: Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Atmosfera	ATM-01 ATM-02	- parametri chimici: - biossido di zolfo (SO₂), - ossidi di azoto (NO_x), - polveri fini PM₁₀ e PM_{2,5}; - parametri meteorologici: - velocità e direzione del vento, - temperatura, - umidità relativa, - pressione atmosferica, - irraggiamento solare, - precipitazioni atmosferiche	Campionamento con Mezzo mobile	AO – Fase Ante operam n. 2 campagne di misura della durata di due settimane ciascuna, da svolgersi presso ciascun ricettore prescelto in 2 stagioni diverse dell'anno (stagione calda e stagione fredda), nell'anno precedente l'inizio dei lavori di costruzione
				CO - Fase di Cantiere campagne di misura della durata di una settimana, con cadenza indicativamente semestrale durante la fase di cantiere presso ciascun ricettore prescelto. Le campagne saranno svolte durante le fasi di cantiere maggiormente gravose in termini di emissioni in atmosfera e sollevamento polveri
	FSRU	Misura delle concentrazioni delle perdite di metano	Analizzatore di gas (sniffer)	PO – Fase di Esercizio n. 1 censimento di tutte le potenziali sorgenti di emissioni fugitive all'entrata in esercizio del Terminale n. 1 campagna di misura nel primo anno di esercizio, da ripetersi ogni 3 anni per l'intero esercizio dell'opera
Rumore	RUM-01 RUM-02 RUM-03 RUM-04 RUM-05 RUM-06	Livelli di rumorosità	Misure ad integrazione continua con postazione esterna semi-fissa	AO – Fase Ante operam n. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) prima dell'inizio dei lavori di costruzione
				CO - Fase di Cantiere Campagne fonometriche da effettuarsi durante le attività di cantiere di maggior generazione del rumore in corrispondenza dei ricettori acustici individuati nella fase AO

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 381 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
				PO - Fase di Esercizio n. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) durante la fase di esercizio dell'impianto almeno nel corso del primo anno di attività, in condizioni di esercizio del Terminale
Ambiente Idrico Marino	AIM-01 AIM-02 AIM-03 AIM-04 AIM-05	Colonna d'Acqua: - temperatura; - salinità; - densità; - ossigeno disciolto; - pH; - torbidità; - fluorescenza; - clorofilla "a"; - irradianza; - analisi microbiologiche; - solidi sospesi; - idrocarburi totali; - tensioattivi; - cloroderivati - saggi biologici; - Plancton.	Prelievo di campioni analisi di laboratorio	AO – Fase Ante operam n. 2 campagne di campionamento nell'anno precedente l'inizio dei lavori (indicativamente primavera e autunno)
				PO - Fase di esercizio n. 4 campagne di campionamento all'anno nei primi due anni di esercizio
		Sedimenti: - Granulometria, percentuale di umidità, peso specifico, - Hg, Cd, Pb, As, Cr totale, Cu, Ni, Zn, Mn, Al e Fe, - Idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati, - TBT, DBT, MBT, - Sostanza organica totale, azoto e fosforo totale, TOC, - Parametri cloroderivati - Coliformi totali e fecali, streptococchi fecali - Batteria di test biologici	Prelievo di campioni analisi di laboratorio	AO – Fase Ante operam n. 1 campagna di campionamento nell'anno precedente l'inizio dei lavori
				PO - Fase di esercizio n. 1 campagna di campionamento all'anno per l'intero esercizio dell'opera

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 382 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Biodiversità	BIO-01	<u>Posidonia oceanica</u> - descrittori fisici, - fisiografici, - strutturali, - funzionali (analisi fenologiche e lepidocronologiche) - studi degli organismi associati; - calcolo dell'indice PREI	Censimenti visivi, prelievi ed analisi in laboratorio	AO – Fase Ante operam n. 1 campagna annuale da eseguire in primavera/estate
		<u>Macrozoobenthos:</u> analisi quali-quantitative in laboratorio	Prelievo e analisi in laboratorio	PO - Fase di esercizio n. 1 campagna annuale da eseguire in primavera/estate per l'intero esercizio dell'opera
	BIO-02	<u>Bioaccumulo su mitili</u> - parametri chimici (principali normative di riferimento per la tutela dell'ecosistema marino - D.M. 260/2010; D.Lgs. 219/2010), la maggior parte inclusi nell'elenco di priorità di sostanze chimiche di cui al Reg. 2455/2001/EU, - parametri relativi alla possibile formazione di composti cloroderivati	Prelievo e analisi in laboratorio	AO – Fase Ante operam n. 1 campagna annuale da eseguire in primavera/estate
				PO - Fase di esercizio n. 1 campagna annuale da eseguire in primavera/estate per l'intero esercizio dell'opera
Biodiversità	BIO-02	<u>Bioaccumulo su mitili</u> - parametri chimici (principali normative di riferimento per la tutela dell'ecosistema marino - D.M. 260/2010; D.Lgs. 219/2010), la maggior parte inclusi nell'elenco di priorità di sostanze chimiche di cui al Reg. 2455/2001/EU, - parametri relativi alla possibile formazione di composti cloroderivati	Prelievo e analisi in laboratorio	AO – Fase Ante operam campagne stagionali nell'anno precedente l'inizio dei lavori (n. 4 campagne)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 383 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
		<u>Biomarkers su mitili</u> - Hg, Cd, Pb, As, Cr totale, Cu, Ni, Zn, Mn, Al e Fe, - IPA, PCB, pesticidi organo clorurati, - TBT, DBT, MBT, - Parametri cloroderivati - Valutazione integrità delle membrane lisosomiali mediante test di ritenzione del colorante vitale rosso neutro (NRRT) su emociti circolanti, - Valutazione danno genotossico mediante Comet assay su cellule branchiali e/o emolinfatichiche, - Valutazione istologica integrità dell'apparato branchiale		PO - Fase di esercizio n. 1 campagna all'anno per l'intero esercizio dell'opera

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 384 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

12. VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI

12.1. Gestioni dei Rischi Associati a Eventi Incidentali e Attività di Progetto

12.1.1. Rischi Associati a Gravi Eventi Incidentali

Per quanto riguarda l'analisi dei rischi associati a scenari incidentali, si evidenzia che è stato predisposto un dedicato Rapporto Preliminare di Sicurezza per la fase di Nulla Osta di Fattibilità (NOF) ai sensi del D.Lgs. 105/15 (Doc. No. 100-ZA-E-85020).

Sulla base delle risultanze dell'analisi di rischio effettuata è stato possibile trarre le seguenti conclusioni:

- gli scenari incidentali rappresentativi del nuovo Terminale di Portovesme e le distanze di danno associate sono da considerarsi nel complesso congrue per la realtà impiantistica in esame;
- la compatibilità dello Stabilimento con il territorio circostante, valutata in relazione alla sovrapposizione delle tipologie di insediamento con l'involuppo delle aree di danno determinate dai singoli scenari incidentali credibili individuati, risulta rispettata;
- effetti domino conseguenti all'accadimento degli scenari incidentali analizzati non sono possibili, grazie a opportune misure di prevenzione e protezione, quali ad esempio:
 - sistema di rilevazione gas/incendi che, attivando automaticamente l'ESD, con conseguente isolamento della perdita e depressurizzazione, consente di ridurre al minimo la durata di un eventuale rilascio accidentale e il quantitativo di sostanza pericolosa rilasciata,
 - sistemi di convogliamento di eventuali perdite di GNL verso bacini di raccolta (impounding basins) che permettono di allontanare il GNL sversato dalle aree di impianto interessate e prevenire così che un eventuale innesco possa risultare in un Pool Fire incontrollato; i bacini saranno dotati di sistemi a schiuma attivati automaticamente in caso di rilevazione presenza GNL (freddo) in modo da limitare l'evaporazione del GNL e prevenire il rischio di innesco della pozza,
 - sistemi di raffreddamento delle apparecchiature;
- la compatibilità del nuovo terminale con le installazioni preesistenti nell'area risulta pienamente soddisfatta, infatti:
 - gli scenari incidentali ipotizzati per l'impianto in esame non sono tali da poter generare effetti domino sulle installazioni preesistenti,
 - non sono possibili effetti domino sul nuovo Terminale indotti dagli scenari incidentali che potrebbero generarsi presso le installazioni preesistenti.

Sulla base di quanto sopra esposto si può concludere che il rischio complessivo associato alle attività che saranno condotte presso il nuovo Terminale di Portovesme risulta accettabile.

12.1.2. Rischi Associati ad Attività di Progetto

12.1.2.1. Spandimenti e Sversamenti Accidentali

Durante l'esercizio dell'impianto, il principale rischio connesso alle attività operative è identificato nei possibili spandimenti e sversamenti accidentali delle sostanze liquide movimentate, rappresentate dal GNL ed in minor misura da altri combustibili e sostanze chimiche utilizzati nel processo.

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 385 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

Determinati accorgimenti nella progettazione del Terminale sono stati adottati al fine di minimizzare la possibilità di fuoriuscita accidentale o perdite di GNL. La filosofia adottata mira a minimizzare gli accoppiamenti flangiati in favore di quelli saldati, inoltre l'impianto è dotato di valvole di intercettazione in ingresso e uscita dalle apparecchiature principali (serbatoi, pompe, compressori, vaporizzatori, ecc.) e sulle linee principali di GNL. In tal modo si rende possibile isolare le apparecchiature e i tratti di linea e di limitare al minimo i rilasci di GNL e di gas naturale in caso di fuoriuscita. In ogni caso non può essere esclusa l'eventualità che ciò possa avvenire.

Il sistema di raccolta delle possibili fuoriuscite di GNL è progettato per raccogliere e contenere eventuali sversamenti intorno e al di sotto di valvole, tubazioni e apparecchiature in cui siano contenuti liquidi criogenici.

Le apparecchiature e i serbatoi contenenti combustibili, lubrificanti e additivi chimici usati nel processo saranno provviste di adeguati bacini di contenimento impermeabilizzati. Tutte le precauzioni operative saranno adottate per evitare fuoriuscite e perdite durante le operazioni di manutenzione. Eventuali minime fuoriuscite di olio lubrificante da compressori saranno raccolte e drenate. Il carburante (diesel) per il sistema di alimentazione di emergenza e per la pompa dell'acqua antincendio sarà stoccato in modo che eventuali perdite siano contenute e non ci sia alcuna possibilità di contaminazione delle risorse del sottosuolo.

I rifiuti liquidi generati da fuoriuscite o perdite saranno in seguito smaltiti in conformità ai regolamenti e alle leggi vigenti.

12.1.2.2. Collisione tra Shuttle o altre Navi e FSRU

Il Rapporto Preliminare di Sicurezza per la fase di Nulla Osta di Fattibilità (NOF) ai sensi del D.Lgs. 105/15 (Doc. No. 100-ZA-E-85020), ha valutato gli eventuali rischi derivanti da eventuale rilascio di GNL dai serbatoi di stoccaggio della FSRU, a seguito di collisione con mezzo navale in transito all'interno del porto commerciale di Portovesme.

Per la valutazione della credibilità dell'evento in esame, sulla base dei risultati analizzati, si riportano di seguito le principali considerazioni:

- la velocità critica individuata per le imbarcazioni è relativa a impatti perpendicolari. Anche in caso di perdita di controllo/deriva della nave, vista la conformazione del porto, non risulta credibile un eventuale impatto con il Terminale in direzione perpendicolare;
- le navi petroliere o chimichiere di grandi dimensioni hanno obbligo di almeno un rimorchiatore in ormeggio, questo implica in generale una minore probabilità di perdita di controllo/deriva della nave;
- considerato il restringimento della bocca di porto, delimitato dal molo di ponente e dal molo di levante, la configurazione del canale di ingresso non permette alle imbarcazioni di avvicinarsi al Terminale con velocità elevate. Anche in caso di perdita di controllo delle navi provenienti da mare aperto, quindi potenzialmente a velocità più elevata, in nessun caso le imbarcazioni potrebbero dirigersi verso la banchina del Terminale;
- l'unica zona di possibile interferenza delle navi, sia in transito che dedicate, con la FSRU potrebbe essere il bacino di evoluzione. Tale area di manovra è posizionata circa al centro del porto. Tuttavia, durante l'evoluzione le navi hanno velocità pressoché nulla e, in accordo con il Regolamento del Porto le imbarcazioni sono generalmente assistite da almeno un rimorchiatore. Pertanto, in questa fase la possibilità di perdita di controllo delle navi, in direzione del Terminale,

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 386 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

alla velocità critica e perpendicolarmente ai serbatoi della FSRU, è ragionevolmente da escludere.

In aggiunta a quanto detto nei punti precedenti, le velocità tipiche dei mezzi navali all'interno dell'area portuale sono funzione della stazza, in base alle informazioni disponibili si può affermare quanto segue:

- per navi con stazza superiore a 50.000 ton si può assumere 3 nodi circa come velocità massima all'interno del porto di Portovesme;
- per navi di stazza inferiore a 50.000 ton si potrebbe arrivare anche a valori leggermente più alti ma, in ogni caso, sempre inferiori a 5 - 6 nodi.

In accordo con i dati sopra elencati, tutte le unità navali risultano compatibili con le velocità critiche e quindi, in caso di impatto, nessuna delle navi di riferimento è in grado di generare un'energia sufficiente al danneggiamento dei serbatoi del Terminale.

In conclusione, l'evento di collisione con un'altra nave (sia in transito che dedicata alle attività dell'impianto) alla velocità necessaria per causare un rilascio di GNL dai serbatoi della FSRU è ritenuto ragionevolmente non credibile.

12.2. Rischi Associati alle Calamità Naturali

Con riferimento all'inquadramento vincolistico-territoriale ed ambientale effettuato nei precedenti paragrafi, si può affermare che l'area di intervento è potenzialmente soggetta a rischi legati alle seguenti calamità naturali e tra loro connesse:

- rischio sismico;
- rischio da eventi meteorologici estremi;
- rischio maremoti (onde di tsunami);
- rischio idrogeologico e alluvionale;
- rischio da incendi.

Nei successivi paragrafi si riporta una descrizione dei suddetti rischi.

12.2.1. Rischio Sismico

Come precedentemente descritto al Paragrafo 6.5.1, l'intero territorio regionale sardo rientra nella zona sismica in classe 4 (sismicità molto bassa), dove è possibile osservare la presenza di valori di accelerazione $a_g \leq 0,05$ g).

Si evidenzia inoltre, che nella zona del comune di Portoscuso, nel raggio di 30 km, storicamente non si sono verificati eventi sismici (terremoti.ingv.it/search).

La FSRU, in quanto installazione galleggiante, non è soggetta a rischio sismico.

Le installazioni di banchina saranno progettate in accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC).

12.2.2. Eventi Meteorologici Estremi

Il paraggio di Portovesme è situato in un tratto di costa bassa di fronte alle due isole di S. Pietro e Sant'Antioco, che esercitano una marcata azione di ridosso dal moto ondoso per gran parte delle

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 387 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

direzioni di provenienza, limitando l'esposizione ai soli settori NW e SW, associati rispettivamente ai venti di Maestrale e Libeccio.

Nella seguente figura si riporta il clima ondoso nei pressi dell'imboccatura del porto commerciale, su fondali di circa 5 m. L'indicazione delle condizioni climatiche di moto ondoso nella zona immediatamente a sud dell'imboccatura del porto è stata ricavata partendo dal clima di moto ondoso per il settore offshore.

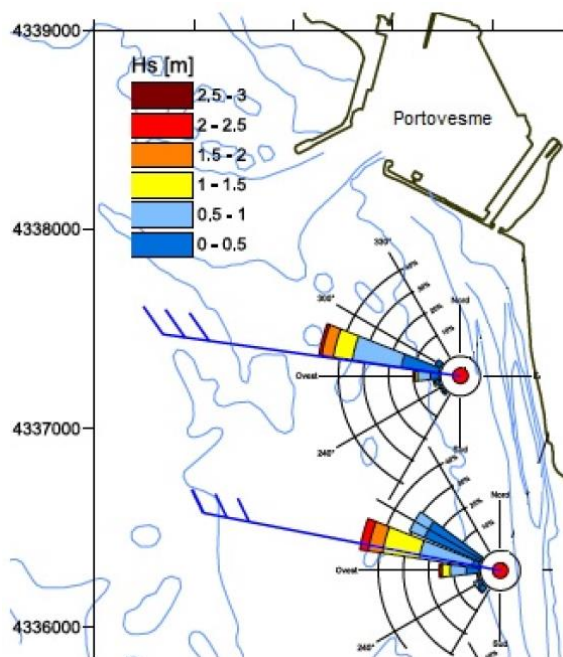


Figura 12-1: Clima Ondoso nei pressi dell'Imboccatura del Porto; Hs = Altezza d'Onda

Per quanto riguarda il clima ondoso all'interno del porto commerciale, l'effetto schermante dell'attuale braccio di Ponente del molo sulle onde da Maestrale riduce l'esposizione diretta ai settori 208°-270° (Libeccio e Ponente). Pertanto, è ragionevole ipotizzare che il regime di moto ondoso all'interno del porto, sia caratterizzato prevalentemente da periodo e intensità inferiori a quanto stimato per l'area esterna a quella portuale.

Per quanto riguarda il regime delle correnti, all'interno del porto esso può considerarsi di esigua entità. Nella seguente tabella si riportano i risultati dello studio di inquadramento meteomarinario, relativi ai valori estremi di corrente (Doc. No. 20060TI-REL-MAR-002_00B).

Tabella 12-1: Correnti superficiali indotte dagli estremi di vento; Usup = velocità superficiale

Tempo di Ritorno (anni)	Usup (m/s)		
	1	10	100
OMNIDIREZIONALE	0.43	0.50	0.56

Infine, con riferimento alle trombe d'aria e tornado, la forza di tali eventi può essere definita secondo la classificazione "Fujita Scale", che fornisce una misura empirica dell'intensità di un tornado in funzione dei danni che si riscontrano su strutture, beni e ambiente (Tabella seguente). I dati riportati nelle banche dati specialistiche lasciano evincere che anche il territorio italiano è stato ed è

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 388 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

interessato da episodi meteo riconducibili al fenomeno “tromba d’aria”, con le intensità della maggior parte degli eventi registrati di recente che sono comprese tra le classi F1 e F2.

Tabella 12-2: Scala Fujita

Categoria	Velocità del vento [km/h]	Velocità del vento [m/s]	Danni
F0	64-116	18-32	Danni leggeri. Alcuni danni ai comignoli e caduta di rami, cartelli stradali divelti.
F1	117-180	33-50	Danni moderati. Asportazione di tegole; danneggiamento di case prefabbricate; auto fuori strada.
F2	181-253	51-72	Danni considerevoli. Scopercchiamento di tetti; distruzione di case prefabbricate; ribaltamento di camion; sradicamento di grossi alberi; sollevamento di auto da terra.
F3	254-332	72-92	Danni gravi. Asportazione tegole o abbattimento di muri di case in mattoni; ribaltamento di treni; sradicamento di alberi anche in boschi e foreste; sollevamento di auto pesanti dal terreno.
F4	333-418	93-116	Danni devastanti. Distruzione totale di case in mattoni; strutture con deboli fondazioni scagliate a grande distanza; sollevamento totale di auto ad alta velocità.
F5	>418	>117	Danni incredibili. Case sollevate dalle fondamenta e scaraventate talmente lontano da essere disintegrate; automobili scaraventate in aria come missili per oltre 100 metri; alberi sradicati.

Nell’area di intervento (si veda la seguente Figura), tra Gennaio 2000 e Aprile 2021, sono stati registrati (eventi verificati o con validazione, seppur incompleta) No. 2 trombe d’aria e No. 3 episodi di vento forte (fonte dati European Severe Weather Database (www.eswd.eu)).

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 389 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

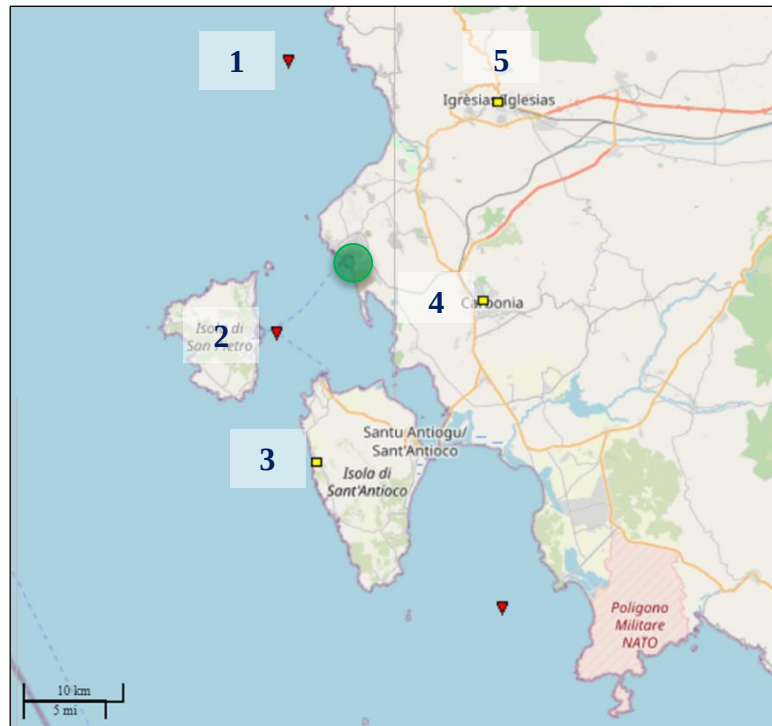


Figura 12-2: Eventi di forte vento (giallo) o tornado (rosso) nel periodo gen. 2000- apr. 2021 – Fonte European Severe Weather Database. In verde l'area di interesse

I dettagli di tali eventi sono riportati nella tabella di seguito.

Tabella 12-3: Principali Eventi Identificati come Tornado

	Luogo, data e ora Evento	Informazioni disponibili
1	Masua Italia (39.34 N,8.34 E) < 3 km 23-08-2018 (Giovedì) 13:35 UTC (+/- 15 min.)	Basato su: informazioni provenienti da: foto o video dell'evento, segnalazione a mezzo stampa, segnalazione mediante sito web, segnalazione da testimone oculare dell'evento. Utilizzo del terreno: specchio d'acqua. La nube a forma d'imbuto era osservabile. Fonte: Casteddu Online, 23 Agosto 2018. http://www.castedduonline.it/tromba-marina-al-pan-di-zucchero-di-masua-i-bagnanti-in-acqua-guardano-lo-spettacolo-video/ Stato della segnalazione: Questa segnalazione ha una validazione incompleta (QC1).
2	Carloforte Italia (39.14 N,8.33 E) < 1 km 23-08-2014 (Sabato) 08:40 UTC (+/- 30 min.)	Basato su: informazioni provenienti da foto o video dell'evento, segnalazione mediante sito web. Utilizzo del terreno: Terra, specchio d'acqua. I vortici di suzione non sono stati osservati. La nube a forma d'imbuto era osservabile. Numero di persone ferite: 1 bambino di nove anni (da frammenti volanti) Fonte: Centro Meteo Italiano, 24 Agosto 2014. http://www.centrometeoitaliano.it/tromba-daria-sardegna-ferito-bambino-24-08-2014-18640/?refresh_cens Stato della segnalazione: Questa segnalazione ha una validazione incompleta (QC1)

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 390 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

	Luogo, data e ora Evento	Informazioni disponibili
3	Calasetta Italia (39.05 N,8.37 E) 06-11-2016 (Domenica) 12:00 UTC (+/- 1 h.)	Basato su: informazioni provenienti da: segnalazione a mezzo stampa Danni a beni immobili o proprietà: danni. Fonte: "Maltempo in Sardegna: trombe d'aria e allagamenti bloccano treni e strade", La Nuova Sardegna, 06 Novembre 2016. Stato della segnalazione: Questa segnalazione ha una validazione incompleta (QC1)
4	Carbonia Italia (39.17 N,8.52 E) < 5 km 20-04-2019 (Sabato) 13:00 UTC (+/- 3 h.)	Basato su: informazioni provenienti da: segnalazione mediante sito web Impatti: Strada/strade non percorribile o chiusa, Linee elettriche danneggiate o distrutte, Edificio/Edifici danneggiato, Albero/Alberi abbattuti o sradicati http://www.meteoweb.eu/2019/04/maltempo-forte-vento-in-sardegna-decine-di-interventi-dei-vigili-del-fuoco/1253097/ Fonte: "Maltempo, forte vento in Sardegna: decine di interventi dei Vigili del Fuoco ", meteoweb.eu , 20 Aprile 2019. Stato della segnalazione: Questa segnalazione ha una validazione incompleta (QC1)
5	Iglesias Italia (39.31 N,8.54 E) < 5 km 20-04-2019 (Sabato) 13:00 UTC (+/- 3 h.)	Basato su: informazioni provenienti da: segnalazione mediante sito web Impatti: Strada/strade non percorribile o chiusa, Linee elettriche danneggiate o distrutte, Edificio/Edifici danneggiato, Albero/Alberi abbattuti o sradicati http://www.meteoweb.eu/2019/04/maltempo-forte-vento-in-sardegna-decine-di-interventi-dei-vigili-del-fuoco/1253097/ Fonte: "Maltempo, forte vento in Sardegna: decine di interventi dei Vigili del Fuoco ", meteoweb.eu , 20 Aprile 2019. Stato della segnalazione: Questa segnalazione ha una validazione incompleta (QC1)

Solo uno di questi eventi è in realtà caratterizzato da tromba d'aria nella zona di Carloforte. L'evento sopracitato, come anche gli altri eventi di tipo "tromba d'aria" riportati nella precedente tabella, non sono stati categorizzati all'interno della Scala Fujita, in quanto non hanno registrato i danni descritti nella precedente Tabella 12-2. Gli altri eventi sono legati a fenomeni di vento forte. In base a queste informazioni si può ragionevolmente escludere il pericolo di trombe d'aria per il sito in esame.

12.2.3. Rischio Maremoti (onde di Tsunami)

Il maremoto è un fenomeno naturale costituito da una serie di onde marine prodotte dal rapido spostamento di una grande massa d'acqua; in mare aperto le onde si propagano molto velocemente percorrendo grandi distanze, con altezze quasi impercettibili (anche inferiori al metro), ma con lunghezze d'onda (distanza tra un'onda e la successiva) che possono raggiungere le decine di chilometri, ma, diversamente, avvicinandosi alla costa, la velocità dell'onda diminuisce mentre la sua altezza aumenta rapidamente (anche di decine di metri) inondando le aree costiere, a volte arrivando a causare perdite di vite umane e danni ai beni esposti.

Al fine di valutare gli effetti che una possibile onda di maremoto possa produrre sulle infrastrutture portuali di Portovesme e in particolare sulla FSRU, è stato predisposto un dedicato studio specialistico al quale si rimanda per maggiori approfondimenti (Doc. No. 100-ZA-E-10024 Rev.00 "Analisi delle Onde di Maremoto", parte della documentazione progettuale presentata contestualmente al presente documento, nell'ambito della procedura di VIA).

Da tale studio emerge che la porzione di mare antistante Portovesme, caratterizzata da bassi fondali e delimitata dalle Isole di S. Pietro e di Sant'Antioco, si comporta per le onde di maremoto come un

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 391 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

grande avamposto dove le stesse onde riducono la loro energia specifica a ragione della dispersione circonferenziale e delle dissipazioni indotte dai bassi fondali.

Questo giustifica il risultato ottenuto, ovvero che per tutti gli scenari analizzati nel porto non si sono verificati fenomeni di allagamento o tracimazione delle opere marittime e che le oscillazioni della superficie libera risultano confrontabili con quelle ottenute nell'ambito dello studio di risonanza portuale.

Si ritiene pertanto, che le onde di maremoto nel caso di Portovesme non diano luogo ad una situazione di pericolosità superiore alla pericolosità indotta dagli altri eventi meteomarinari estremi.

12.2.4. Rischio Idrogeologico e Alluvionale

Come precedentemente analizzato al Paragrafo 3.2.2, l'area portuale interessate dalle opere in progetto non interessa aree a rischio individuate dai Piani per l'Assetto Idrogeologico, né dai Piani di Gestione del Rischio Alluvioni.

12.2.5. Incendi

Gli incendi naturali si verificano molto raramente e sono causati da eventi naturali e quindi inevitabili quali (<https://rischi.protezionecivile.gov.it/it/incendi-boschivi/incendio-boschivo>):

- Fulmini: possono provocare incendi quando si verificano temporali senza che contemporaneamente si abbiano precipitazioni. Gli incendi causati da fulmini si verificano prevalentemente nelle zone montane, dove gli alberi conducono con facilità le scariche elettriche. Si tratta di fenomeni molto rari in un tipo di clima mediterraneo;
- Eruzioni vulcaniche: la lava incandescente entra in contatto con la vegetazione infiammabile.
- Autocombustione: non si verifica mai in un clima mediterraneo.

Per quanto attiene la fulminazione, l'area di Portovesme è caratterizzata da una probabilità di fulminazione annua pari a 1,5 fulmini/anno/km², secondo le mappe del "Sistema Italiano di Rilevamento dei Fulmini (SIRF)" istituito presso il CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano) di Milano. Tale valore ricade nella fascia di probabilità di accadimento più bassa a livello nazionale.

Il Terminale, inoltre, sarà dotato di idonee misure di protezione contro le scariche atmosferiche (a tal riguarda è stato predisposto un dedicato "Studio del Rischio di Fulminazioni" – Doc. No. 100-EF-E-40005).

Si evidenzia inoltre, che l'area di intervento ricade in clima mediterraneo e non sono presenti vulcani.

Considerando infine l'assenza, nelle immediate vicinanze di aree boscate, la probabilità che si sviluppino incendi di origine naturale appare minima.

Le strutture del Terminale sono tuttavia dotate di adeguate misure di protezione attiva e passiva per far fronte a eventuali scenari incidentali e di incendio, allo scopo di impedire o comunque limitare la propagazione degli incendi ed eventuali effetti domino, nonché assicurare la sicurezza delle persone presenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME	100-ZA-E-85012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 392 di 392	Rev. 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6200-001

REFERENZE

Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna". ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015

Centro Ricerche Economiche Nord Sud, 2020. Economia della Sardegna – 27° Rapporto 2020. Arkadia Editore

Comune di Portoscuso, 2016, Piano Urbanistico Comunale, Valutazione Ambientale Strategica, Rapporto Ambientale, Giugno 2016

Comune di Portoscuso, 2008, Piano Urbanistico Comunale var. Marzo 2019, Relazione Agronomica Luglio 2008

Comune di Portoscuso, 2018, Piano di Utilizzo del Litorale, Valutazione Ambientale Strategica – Rapporto Ambientale, Maggio 2018

Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias, 2017a, Appalto per la progettazione esecutiva, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di gara, e l'esecuzione dei lavori di bonifica del bacino portuale e dragaggio dei fondali antistanti la banchina est nel porto industriale di Portovesme - 1° lotto", Progetto Definitivo, Studio di Impatto Ambientale Quadro di Riferimento Progettuale, Doc. No. 12.3, rev.0 del 09/2017

Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias, 2017b, Appalto per la progettazione esecutiva, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di gara, e l'esecuzione dei lavori di bonifica del bacino portuale e dragaggio dei fondali antistanti la banchina est nel porto industriale di Portovesme - 1° lotto", Progetto Definitivo, Studio Meteomarinario, Doc. No. 2.10, rev.01 del 09/2017

Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias, 2017c, Bonifica del Bacino Portuale e Dragaggio dei Fondali Antistanti la Banchina Est del Porto Industriale di Portovesme, Caratterizzazione Ambientale 1° Lotto di Intervento Piano delle Indagini Integrative, Relazione Tecnica, Rev. 3 Agosto 2017.

MATTM, Stato delle Procedure per la Bonifica – Dicembre 2020

MITE, sito web: <https://www.minambiente.it/bonifiche/cartografia>

RAS - Regione Autonoma della Sardegna, 2018, PianoSulcis, "Focus sulle Bonifiche dei Suoli e della Falda Superficiale nell'Area Industriale di Portovesme: i programmi a integrale carico delle Aziende", aggiornamento al 31 gennaio 2018.

Regione Sardegna, Sardegna Ambiente, sito web: <http://www.sardegnaambiente.it>

SNPA. (2020). Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale. ISBN 978-88-448-0995-9.

"RAPPORTO AMBIENTE - SNPA. Edizione 2019. Doc. n. 11/2020", SNPA, Rapporti 11_2020, Roma, febbraio 2020

WMO. (2020). THE GLOBAL CLIMATE IN 2015-2019.