

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 1 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA –  
RETE ENERGETICA DI PORTOVESME  
DN VARI – DP VARI**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**



0	Emissione per Enti	A. M. CARUSO	S. VALENTINI M. AGOSTINI	R. BOZZINI G. GIOVANNINI	Novembre 2021
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 2 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>12</b>
1.1. INTRODUZIONE .....	12
1.2. INQUADRAMENTO DELL'OPERA .....	13
1.3. STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE DELLA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME .....	14
<b>2. SCOPO DELL'OPERA.....</b>	<b>18</b>
2.1.1. Programmazione internazionale e nazionale di Settore.....	18
2.1.1.1. Strategia Energetica Regionale.....	19
2.1.1.2. Pianificazione e Programmazione Energetica: Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS) .....	20
2.1.2. La metanizzazione in Sardegna e il sistema di Virtual Pipeline .....	22
<b>3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>24</b>
3.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	24
3.2. RAPPORTO DEL PROGETTO CON LE TUTELE ED I VINCOLI PRESENTI .....	25
3.2.1. Beni paesaggistici.....	25
3.2.2. Vincolo idrogeologico .....	27
3.2.3. Aree naturali protette .....	28
3.2.3.1. Aree naturali protette ai sensi della Legge n. 394/1991 .....	28
3.2.3.2. Siti Natura 2000 e Important Bird Areas.....	29
3.2.3.3. Convenzione di Ramsar per le zone umide di importanza internazionale .....	31
3.2.4. Normativa in materia di incendi boschivi .....	32
3.2.5. Normativa in materia di siti contaminati.....	34
3.2.6. Normativa in materia di usi civici .....	37
3.2.7. Strumenti di tutela e pianificazione regionale.....	37
3.2.8. Strumenti di tutela e pianificazione provinciale .....	40
3.2.9. Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica .....	42
3.2.10. Analisi delle interferenze con gli strumenti di pianificazione territoriale .....	44
3.2.10.1. Strumenti di tutela e pianificazione nazionali .....	44
3.2.10.2. Strumenti di tutela e pianificazione regionali .....	49
3.2.10.3. Strumenti di tutela e pianificazione provinciali .....	56
3.2.10.4. Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica .....	56

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 3 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

3.2.11.	Aree percorse da incendio .....	60
3.2.12.	Beni, vincoli archeologici .....	61
3.2.13.	Altri strumenti di tutela, vincolo e di indirizzo .....	61
<b>3.3.</b>	<b>ELEMENTI PROGETTUALI DELL'OPERA .....</b>	<b>72</b>
3.3.1.	Descrizione del tracciato .....	74
3.3.2.	Caratteristiche fisiche del progetto .....	76
3.3.2.1.	<i>Tubazioni</i> .....	76
3.3.2.2.	Materiali .....	78
3.3.2.3.	Calcolo dello spessore delle tubazioni .....	78
3.3.2.4.	Protezione anticorrosiva .....	82
3.3.2.5.	Telecontrollo .....	82
3.3.2.6.	Fascia di asservimento .....	83
<b>3.3.2.7.</b>	<b>Impianti di linea</b> .....	<b>83</b>
3.3.2.8.	Opere complementari .....	85
3.3.3.	Funzionamento del progetto, fabbisogni energetici e risorse impiegate .....	86
3.3.3.1.	Fase di cantiere .....	86
3.3.3.2.	Fase di esercizio .....	89
3.3.4.	Cantierizzazione .....	90
3.3.4.1.	Realizzazione di infrastrutture provvisorie .....	90
3.3.4.2.	Apertura della fascia di lavoro .....	90
3.3.4.3.	Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro .....	95
3.3.4.4.	Saldatura di linea .....	95
1.1.1.1	Controlli non distruttivi alle saldature .....	96
3.3.4.5.	Scavo della trincea .....	96
3.3.4.6.	Rivestimento dei giunti .....	97
3.3.4.7.	Posa della condotta .....	97
3.3.4.8.	Rinterro della condotta .....	97
3.3.4.9.	Realizzazione degli attraversamenti .....	98
3.3.4.10.	Opere trenchless .....	100
3.3.4.11.	Realizzazione degli impianti e punti di linea .....	101
3.3.4.12.	Collaudo idraulico, collegamento e controllo condotta .....	101
3.3.4.13.	Esecuzione degli interventi di ottimizzazione e mitigazione e dei ripristini .....	102
3.3.4.14.	Ripristini morfologici e idraulici .....	102

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 4 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

3.3.4.15. Ripristini idrogeologici .....	105
3.3.4.16. Ripristini vegetazionali.....	105
3.3.5. Residui ed emissioni previsti .....	117
3.3.5.1. Fase di esercizio.....	117
3.3.6. Fasi di realizzazione del progetto .....	118
1.1.1.2 Cronoprogramma delle attività .....	119
3.3.7. Pre-commissioning, commissioning e avviamento .....	120
3.3.7.1. Precommissioning .....	120
3.3.8. Commissioning ed avviamento .....	129
3.3.9. Esercizio .....	133
3.3.9.1. Controllo dello stato elettrico delle condotte .....	133
3.3.9.2. Controllo delle condotte a mezzo “pig” .....	133
3.3.10. Fine esercizio dell’opera e ripristino dell’area .....	135
<b>4. ALTERNATIVE PROGETTUALI .....</b>	<b>137</b>
4.1. ANALISI DELL’OPZIONE ZERO .....	137
4.2. VALUTAZIONE DEI COSTI E DEI BENEFICI DELL’OPERA .....	137
4.2.1. Scenari di produzione, fornitura, consumo e scambi di gas naturale previsti .....	137
4.2.2. Approccio utilizzato.....	140
4.2.3. Risultati.....	141
4.2.3.1. Analisi Costi Benefici dell’intero progetto di Enura S.p.A. ....	141
4.2.3.2. Analisi Costi Benefici della prima fase .....	141
4.3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO.....	142
4.3.1. Analisi delle direttrici.....	142
4.4. ANALISI DELLE ALTERNATIVE TECNOLOGICHE .....	143
4.4.1. Tecniche previste per la realizzazione dell’Opera.....	143
4.4.2. Analisi delle Migliori Tecniche Disponibili.....	145
4.5. INTERAZIONE CON L’AMBIENTE .....	149
4.5.1. Emissioni in atmosfera .....	149
4.5.2. Prelievi idrici .....	153
4.5.3. Scarichi idrici .....	153
4.5.4. Emissioni sonore .....	155
4.5.5. Utilizzo di materie prime e risorse naturali .....	156
4.5.6. Occupazione di suolo .....	157

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 5 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

4.5.6.1.	Materiali da scavo.....	157
4.5.7.	Taglio della vegetazione.....	162
4.5.8.	Produzione di rifiuti.....	162
4.5.9.	Piano previsionale del traffico .....	165
<b>5.</b>	<b>STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE .....</b>	<b>172</b>
5.1.	DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO (AREE VASTA) .....	172
5.1.1.	Clima, meteorologia e qualità dell'aria .....	173
5.1.2.	Vegetazione.....	173
5.1.3.	Suolo e patrimonio agroalimentare .....	174
5.1.4.	Biodiversità nelle aree naturali tutelate .....	174
5.1.5.	Sottosuolo.....	174
5.1.6.	Caratterizzazione ecosistema e faunistica .....	174
5.1.7.	Ambiente idrico terrestre e marino .....	175
5.1.8.	Popolazione e salute umana .....	175
5.1.9.	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali.....	175
5.1.10.	Rumore e vibrazioni.....	176
5.2.	CLIMA, METEOROLOGIA E QUALITÀ DELL'ARIA .....	176
5.2.1.	Normativa di riferimento .....	177
5.2.2.	Caratteristiche termopluviometriche.....	179
5.2.3.	Regime anemologico.....	180
5.2.4.	Caratterizzazione della qualità dell'aria.....	183
5.2.5.	Caratterizzazione delle emissioni di inquinanti .....	186
5.3.	VEGETAZIONE .....	187
5.3.1.	Caratteri vegetazionali.....	187
5.4.	SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE .....	208
5.4.1.	Pedologia.....	208
5.4.2.	Uso del suolo.....	212
5.4.3.	Patrimonio agroalimentare .....	218
5.5.	BIODIVERSITÀ NELLE AREE NATURALI TUTELEATE .....	219
5.5.1.	Descrizione dell'area di intervento e dell'area di analisi.....	220
5.5.2.	Rete natura 2000, aree naturali protette, Ramsar e I.B.A.....	220
5.5.2.1.	Punta S'Aliga (ZSC ITB040028).....	221
5.5.2.2.	Costa Nebida (ZSC ITB040029) .....	222

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 6 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

5.5.2.3.	IBA 190 Stagno di Palmas .....	223
5.5.3.	Habitat in all. I della dir 92/43/cee presenti nell'area di influenza del progetto .....	223
5.5.4.	Specie di interesse comunitario presenti nell'area di influenza del progetto .....	226
5.6.	<b>SOTTOSUOLO</b> .....	226
5.6.1.	Inquadramento geologico e geomorfologico .....	226
5.6.1.1.	<i>Criticità geomorfologiche</i> .....	230
5.6.2.	Caratteristiche geologiche e qualità dei suoli .....	231
5.6.2.1.	<i>Campagna di indagini geognostica</i> .....	231
5.6.3.	Interferenze del tracciato con aree a rischio frane .....	232
5.6.4.	Sismicità .....	232
5.6.5.	Analisi di stabilità dei pendii .....	232
5.6.6.	Gestione terre e rocce da scavo .....	232
5.6.6.1.	<i>Campagna di indagini ambientali (Disciplina terre e rocce da scavo)</i> .....	234
5.7.	<b>CARATTERIZZAZIONE ECOSISTEMICA E FAUNISTICA</b> .....	237
5.7.1.	Individuazione delle unità di paesaggio .....	238
5.7.2.	Individuazione degli ecosistemi presenti nelle diverse unità territoriali o di paesaggio .....	239
5.7.3.	Inquadramento ecosistemico lungo i tracciati in progetto .....	242
5.7.4.	Caratterizzazione faunistica .....	249
5.7.5.	Carta d'Idoneità Faunistica degli habitat .....	256
5.7.5.1.	Realizzazione dell'analisi ambientale .....	257
5.7.5.2.	Attribuzione di un valore alle specie potenzialmete presente negli habitat .....	260
5.7.5.3.	Attribuzione delle preferenze ambientali alle specie .....	268
5.7.5.4.	Attribuzione del valore di idoneità degli habitat .....	272
5.7.5.5.	Realizzazione della Carta dell'Idoneità Faunistica .....	273
5.7.5.6.	Carta dell'idoneità Faunistica .....	275
5.8.	<b>AMBIENTE IDRICO</b> .....	277
5.8.1.	Riferimenti normativi .....	278
5.8.2.	Idrografia ed idrologia superficiale .....	278
5.8.3.	Idrogeologia .....	280
5.8.4.	Interferenze del tracciato con aree a rischio idraulico (P.A.I.) .....	283
5.8.5.	Stato qualitativo dei corpi idrici .....	286
5.8.5.1.	Corpi idrici superficiali .....	286
5.8.5.2.	Corpi idrici sotterranei .....	287

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 7 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

5.8.6.	Ambiente marino .....	288
5.9.	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA .....	291
5.9.1.	Analisi del contesto demografico.....	291
5.9.2.	Analisi della mortalità e morbosità.....	295
5.9.3.	Presenza di insediamenti antropici e fattori sensibili.....	299
5.10.	SISTEMA PAESAGGISTICO.....	300
5.10.1.	Caratteristiche del paesaggio.....	300
5.10.2.	Individuazione delle unità di paesaggio.....	300
5.10.3.	Patrimonio culturale, beni materiali e architettonici.....	302
5.11.	RUMORE E VIBRAZIONI .....	304
5.11.1.	Componente rumore.....	304
1.1.1.3	Riferimenti normativi.....	305
5.11.1.1.	Caratterizzazione del clima acustico (ante operam) .....	310
5.11.1.2.	Caratterizzazione delle emissioni acustiche .....	312
5.11.2.	Componente vibrazioni.....	313
5.12.	EVOLUZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI IN ASSENZA DEL PROGETTO.....	313
5.12.1.	Le componenti ambientali di riferimento.....	314
5.12.2.	Considerazioni conclusive .....	314
<b>6.</b>	<b>GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI .....</b>	<b>315</b>
6.1.	METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	315
6.1.1.	Matrice causa-condizione-effetto .....	315
6.1.2.	Criteri per la stima degli impatti .....	326
6.1.2.1.	Sensibilità dell'ambiente .....	326
6.1.2.2.	Incidenza del progetto .....	333
6.1.2.3.	Valutazione degli impatti .....	336
6.2.	VEGETAZIONE .....	338
6.2.1.	Impatti in fase di cantiere .....	338
6.2.2.	Impatti in fase di esercizio .....	338
6.3.	SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	340
6.3.1.	Impatti in fase di cantiere .....	340
6.3.2.	Impatti in fase di esercizio .....	340
6.4.	SOTTOSUOLO.....	342
6.4.1.	Impatti in fase di cantiere .....	342

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 8 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

6.4.2.	Impatti in fase di esercizio .....	343
6.5.	FAUNA ED ECOSISTEMI.....	345
6.5.1.	Impatti in fase di cantiere .....	345
6.5.2.	Impatti in fase di esercizio .....	345
6.6.	AMBIENTE IDRICO .....	347
6.6.1.	Impatti in fase di cantiere .....	348
6.6.2.	Impatti in fase di esercizio .....	349
6.7.	PAESAGGIO.....	351
6.7.1.	Impatti in fase di cantiere .....	351
6.7.2.	Impatti in fase di esercizio .....	351
6.8.	IMPATTI SULLE COMPONENTI SECONDARIE .....	354
6.8.1.	Impatti in fase di cantiere .....	354
6.8.2.	Impatti in fase di esercizio .....	358
6.9.	IMPATTI CUMULATIVI .....	359
6.10.	SINTESI DELLE DELLE VALUTAZIONI EFFETTUATE.....	363
<b>7.</b>	<b>MISURE PER RIDURRE, MITIGARE GLI IMPATTI.....</b>	<b>364</b>
7.1.	CRITERI DI PROGETTAZIONE PER LA MITIGAZIONE ED IL CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI....	364
7.2.	COSTRUZIONE.....	365
7.2.1.	Biodiversità e paesaggio .....	365
7.2.2.	Risorse naturali, suolo e acque .....	366
7.2.3.	Emissioni in atmosfera .....	367
7.2.4.	Emissioni acustiche .....	367
7.3.	ESERCIZIO .....	369
7.3.1.	Biodiversità e paesaggio .....	369
7.3.2.	Risorse naturali suolo e acque .....	369
7.3.3.	Emissioni in atmosfera .....	369
7.3.4.	Emissioni acustiche .....	369
<b>8.</b>	<b>DISPOSIZIONI DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>370</b>
8.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	370
8.2.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	371
8.3.	CRITERI DI ACQUISIZIONE, ARCHIVIAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO...	371
8.4.	COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE .....	373

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 9 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

8.5.	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	376
<b>9.</b>	<b>INTERFERENZE E IMPATTI CON BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI .....</b>	<b>381</b>
<b>10.</b>	<b>VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI .....</b>	<b>383</b>
10.1.	RISCHI ASSOCIATI A GRAVI EVENTI INCIDENTALI .....	384
10.1.1.	La prevenzione degli eventi accidentali: metanodotti.....	385
10.1.2.	La gestione, controllo e manutenzione dei metanodotti in esercizio.....	389
10.1.3.	Gestione del pronto intervento .....	392
10.2.	RISCHI ASSOCIATI ALLA PRESENZA DI AREE A RISCHIO GEOMORFOLOGICO E IDRAULICO ..	395
10.3.	RISCHI ASSOCIATI ALLE CALAMITÀ NATURALI.....	395
10.3.1.	Eventi sismici.....	395
10.3.2.	Fenomeni sismoindotti .....	396
10.3.2.1.	<i>Faglie</i> .....	396
10.3.2.2.	<i>Fenomeni di liquefazione</i> .....	396
10.3.3.	Fenomeni di subsidenza .....	396
10.3.4.	Eventi meteoroclimatici estremi.....	397
10.3.4.1.	<i>Incendi</i> .....	398
<b>11.</b>	<b>ELENCO DELLE FONTI UTILIZZATE E REFERENZE .....</b>	<b>399</b>
<b>12.</b>	<b>RIEPILOGO DELLE DIFFICOLTÀ INCONTRATE.....</b>	<b>403</b>

#### ALLEGATI CARTOGRAFICI

1.	PG-TP-D-00112	COROGRAFIA DI PROGETTO
2.	PG-PSZ-D-00110	COROGRAFIA CON AREALI SITI NATURA 2000, IBA, PARCHI (1:100.000)
3.	PG-CGB-D-00110	CARTA GEOLOGICA – GEOMORFOLOGICA (1:10.000)
4.	PG-IDRO-D-00110	CARTA IDROGEOLOGICA (1:10.000)
5.	PG-SN-D-00110	STRUMENTI DI TUTELA E DI PIANIFICAZIONE NAZIONALI (1:10.000)
6.	PG-SR-D-00110	STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE REGIONALI (1:10.000)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 10 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- |     |                 |   |
|-----|-----------------|---|
| 7.  | PG-PRG-D-00110  | STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA (1:10.000)                          |
| 8.  | PG-PAI-D-00110  | PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO - PERICOLOSITA' FRANE (1:10.000) |
| 9.  | PG-PAI-D-00111  | PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO - PERICOLOSITA' IDRAULICA        |
| 10. | TP-D-00111      | TRACCIATO DI PROGETTO (1:10.000)  |
| 11. | PG-OF-D-00110   | TRACCIATO DI PROGETTO SU ORTOFOTO (1:10.000)                                |
| 12. | PG-OM-D-00110   | INTERVENTI DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO (1:10.000)                           |
| 13. | DF-00010        | DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA  |
| 14. | PG-US-D-00110   | USO DEL SUOLO (1:10.000)  |
| 15. | PG-CVN-D-00110  | CARTA DELLA VEGETAZIONE (1:10.000)  |
| 16. | PG-FAUN-D-00010 | CARTA DEL VALORE FAUNISTICO (1:10.000)                                      |
| 17. | PG-IT-D-00110   | IMPATTO TRANSITORIO (1:10.000)  |
| 18. | PG-IOU-D-00110  | IMPATTO AD OPERA ULTIMATA (1:10.000)  |

#### DISEGNI E SCHEDE

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 19. | SP-8E-00010      | SCHEMA DI PROGETTO   |
| 20. | ST-D-00300       | STANDARD DI PROGETTO   |
| 21. | DF-00010         | DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA   |
| 22. | MI-SAF-0001      | CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-IDRAULICA E AMBIENTALE DEI CORSI D'ACQUA ATTRAVERSATI DALL'OPERA |
| 23. | REL-FAUN-E-00010 | SCHEDE PRELIMINARI DEI RIPRISTINI VEGETAZIONALI  |

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 11 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## ANNESI

- |   |                  |   |
|---|------------------|---|
| A | REL-AMB-E-00020  | SINTESI NON TECNICA   |
| B | REL-AMB-E-00011  | RELAZIONE PAESAGGISTICA   |
| C | REL-PMA-E-00010  | PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  |
| D | REL-AMB-E-00012  | STUDIO DI INCIDENZA AMBIENTALE  |
| E | REL-ARC-E-00110  | RELAZIONE VERIFICA PREVENTIVA DI INTERESSE ARCHEOLOGICO   |
| F | REL-FAUN-E-00011 | STUDIO DELLE TIPOLOGIE FORESTALI E STIMA PRELIMINARE DELLE PIANTE DA ABBATTERE                  |
| G | REL-PDU-E-00010  | PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI |
| H | REL-AMB-E-00014  | VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE                               |
| I | REL-AMB-E-00016  | VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO                              |
| J | REL-AMB-E-00015  | STUDIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA   |
| K | REL-AMB-E-00018  | RELAZIONE DI LOCALIZZAZIONE CAVE E DISCARICHE   |
| L | REL.-AMB-E-00013 | RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA, con i seguenti annessi:       |
- *REL-GEO-E-00010*      *RELAZIONE GEOLOGICA*
  - *REL-GEO-E-00011*      *RELAZIONE GEOTECNICA*
  - *REL-CI- E-00010*      *STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA*
  - *REL-CIV-E-00010*      *VALUTAZIONI IDROLOGICHE - IDRAULICHE E RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA Attraversamento in subalveo del RIO FLUMENTEPIDO (alias Canale di Paringianu)*
  - *REL-CIV-E-00011*      *VALUTAZIONI IDROLOGICHE - IDRAULICHE E RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA Attraversamento in subalveo del CANALE COGOTTI*
  - *REL-CIV-E-00012*      *VALUTAZIONI IDROLOGICHE - IDRAULICHE E RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA Attraversamenti in subalveo del RIU DE SU CANNONI*
  - *REL-SIS-E-00010*      *STUDIO SISMICO*
  - *REL-CIV-E-00020*      *VERIFICA ALLO SCUOTIMENTO SISMICO*
  - *REL-GEO-E-00020*      *REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE*
  - *REL-CI-E-00001*      *RELAZIONE IDROGEOLOGICA*
  - *REL-CI-E-00002*      *SCHEDE CENSIMENTO PIEZOMETRI*

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 12 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 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 m<sup>3</sup> di GNL e una capacità di rigassificazione massima di circa 330.000 Sm<sup>3</sup>/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 la 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. bettoline) 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 13 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

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 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

L'opera oggetto del presente documento, denominata "**Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme DN vari – DP vari**" proposta da Enura, rientra nel quadro del cosiddetto sistema della Virtual Pipeline sopra presentato e costituisce **opera connessa al progetto "Terminale di Portovesme"**. L'obiettivo dell'opera è infatti quello di consentire il collegamento tra il Terminale di Portovesme e la Rete energetica della Sardegna (progetto Metanizzazione Sardegna – tratto Sud, che ha ottenuto Decreto VIA n.185 del 27/08/2020), le principali utenze industriali dell'area di Portovesme (in particolare Eurallumina) e l'area di Portoscuso.

L'opera interessa il comune di Portoscuso e, in minima parte, il comune di Carbonia nel quale è ubicato l'impianto delle Rete energetica della Sardegna (progetto Metanizzazione Sardegna – Tratto Sud che ha ottenuto la compatibilità ambientale con Decreto VIA n.185 del 27/08/2020), a cui i metanodotti in progetto andranno a collegarsi. Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo gasdotto DN 650 (26") DP 75 bar e di due metanodotti di diametro minore con relativi impianti e punti di linea, per una percorrenza lineare totale di 12,422 km, come dettagliato nel seguito.

- Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar, di lunghezza pari a 6,638 km;
- Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar, di lunghezza pari a 5,619 km;
- Allacciamento Eurallumina DN 300 (12"), DP 75 bar, di lunghezza pari a 0,165 km.

Il Proponente del progetto "Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme DN vari – DP vari" è **Enura S.p.A.**, joint venture tra le società Snam e SGI (Società Gasdotti Italia) responsabile della realizzazione dell'infrastruttura di trasporto di metano in Sardegna.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 14 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 1.3. Studio di Impatto Ambientale della Rete Energetica di Portovesme

In quanto opera connessa al progetto del Terminale di Portovesme, è stata redatta la documentazione ai fini dell'istanza di Valutazione di impatto ambientale predisposta da Snam per il progetto Terminale di Portovesme e opere connesse.

Il progetto Terminale di Portovesme, infatti, 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.

Lo studio è stato svolto attraverso un'articolata successione di attività che si possono così riassumere:

- raccolta ed esame di dati bibliografici, pubblicazioni scientifiche e atti di pianificazione territoriale
- sopralluoghi e indagini nell'area di intervento
- analisi ed elaborazione del materiale raccolto e dei risultati delle indagini effettuate
- produzione di cartografia tematica
- stima degli impatti
- individuazione di misure di mitigazione degli impatti stimati
- redazione di un Piano di monitoraggio ambientale.

Nel seguito si elencano i principali contenuti delle sezioni principali di cui si compone il presente studio.

- Scopo e motivazioni dell'opera (Cap. 1 e Cap. 2);

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 15 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Descrizione del progetto (Cap. 3), con riferimento al suo inserimento territoriale nel sistema di vincoli e tutele presenti, sotto il profilo tecnico e del processo che ne ha portata alla definizione delle caratteristiche tecniche e localizzative (Cap. 4);
- Descrizione dello stato attuale dell'ambiente (Cap. 5), attraverso la caratterizzazione delle componenti ambientali interessate dall'opera;
- Valutazione degli impatti sulle componenti (Cap 6), con riferimento agli effetti indotti dal Progetto nelle fasi di cantiere, esercizio sulle componenti precedentemente caratterizzate;
- Misure per ridurre e mitigare i potenziali impatti (Cap. 7) precedentemente valutati;
- Disposizioni per il monitoraggio ambientale (Cap. 8), da attuarsi sulle componenti ambientali interessate nelle fasi ante operam, in corso d'opera e post operam;
- Interferenze e impatti con beni culturali e paesaggistici (Cap. 9);
- Valutazione e gestione dei rischi associati a possibili eventi incidentali, attività di progetto e calamità naturali (Cap. 10);
- Fonti utilizzate e referenze (Cap. 11);
- Riepilogo delle difficoltà incontrate (Cap. 12).

Lo Studio è corredato da schede tecniche ed elaborati cartografici costituiti da rappresentazioni planimetriche tematiche in scala 1:10.000, dalla raffigurazione dei tracciati sulle riprese fotografiche aeree restituite a scala 1:10.000, da una serie di immagini fotografiche dei tracciati principali, dalla raccolta delle schede relative agli attraversamenti dei corsi d'acqua e dai disegni tipologici di progetto, illustrativi dei diversi interventi previsti lungo i tracciati dei metanodotti. Sono inoltre state predisposte delle schede preliminari sui ripristini vegetazionali.

Lo studio è completato dalla seguente documentazione:

- Sintesi non tecnica;
- Relazione paesaggistica ai sensi del DPCM 12/2005, per valutare la compatibilità paesaggistica del Progetto, sia in riferimento alla fase di cantiere, sia a quella di esercizio;
- Studio di incidenza, ai sensi dell'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE, per valutare l'incidenza del progetto sui siti della Rete Natura 2000 più prossimi alle aree di intervento per la realizzazione dei tracciati delle condotte in progetto (screening di incidenza);
- Piano di Monitoraggio Ambientale;
- Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- Valutazioni previsionali di impatto acustico, per valutare i livelli di emissione sonora prodotti dalla fase di realizzazione e di esercizio delle opere e la loro compatibilità in corrispondenza dei recettori individuati in prossimità delle linee e degli impianti (in particolare impianto HPRS) in progetto;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 16 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Studio sulla qualità dell'aria, per simulare la dispersione di polveri e inquinanti movimentati/prodotti durante la fase di realizzazione del progetto e valutarne i relativi effetti, in particolare in aree che vedono la presenza di recettori antropici e naturali;
- Verifica preventiva dell'interesse archeologico;
- Studio delle tipologie forestali e stima preliminare delle piante da abbattere;
- Relazione di localizzazione cave e discariche;
- Relazione generale del progetto di fattibilità tecnico-economica con relativi allegati e annessi.

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:

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
Gabriele Giovannini	Project Manager del Progetto
Federico Marchetti	architetto, referente tecnico progetto
Valerio Forlivesi	ingegnere, engineering manager
Rossella Bozzini	ingegnere, supervisione studi ambientali, piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo
Pierluigi Russo	geologo, coordinatore studi geologici, idrogeologici, geotecnici
Sara Valentini	ingegnere, coordinatore studi ambientali
Adele Maria Caruso	geologo, coordinamento Studio di impatto ambientale e aspetti pedologici
Marco Agostini, Azzurra Covarelli, Fabrizio Callai	geologi, studi geologici e idrogeologici, studio sismico
Antonella Evangelista, Laura Fantera, Fabiano Bertoldo	ingegneri civili, studi geotecnici e di scuotimento sismico
Marco Vitelli	studi idraulici
Laura D'Andrea	ingegnere, piano monitoraggio ambientale
Gianluca Candeloro	geologo, piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 17 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Giuseppina Manca di Mores, Maria Pistolesi	archeologhe, documentazione di VIARCh e aspetti archeologici dello Studio di impatto ambientale
Sandro Zanghellini	biologo, studi di incidenza, fauna ed ecosistemi
Gianluca Bertera	agronomo, studi sulle componenti suolo, uso del suolo, vegetazione, ripristini vegetazionali
Luca Demontis, Marco Muroi	ingegneri, studio qualità dell'aria
Riccardo Festante	tecnico competente in acustica ambientale, studi acustici
Sara Zucca, Eleonora La Manna	Architetti, studi paesaggistici
Luca Ricci	cartografia

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 18 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 2. SCOPO DELL'OPERA

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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 19 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

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 CO<sub>2</sub>, 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 20 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

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 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 Province 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 della 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.**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 21 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

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 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 22 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il progetto del Terminale di Portovesme prevede l'installazione di un Terminale di rigassificazione che potrà favorire la diffusione e penetrazione del gas naturale nel sistema regionale attraverso le opere connesse oggetto del presente studio. **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.

#### 2.1.2. 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 dispacciamento 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 (metaniere di piccola taglia o bettoline) 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:

##### 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)
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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 23 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

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:*
- Rete Energetica di Portovesme (Provincia Sud Sardegna)**, oggetto del presente studio: collegherà l'impianto FSRU di Portovesme alle principali utenze industriali dell'area e consentirà la connessione dell'FSRU alla Rete Energetica Tratto Sud;
  - Rete Energetica Tratto Sud (Provincia Sud Sardegna)**: collegherà la Rete Energetica di Portovesme, alimentata dall'FSRU, al resto dei bacini del sud Sardegna.
  - Rete Energetica Tratto Centro (Provincia di Oristano)**: collegherà i depositi/terminali di rigassificazione alle utenze industriali e residenziali del centro della Sardegna;
  - 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.

L'opera oggetto del presente documento, denominata “Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica di Portovesme DN vari – DP vari” proposta da Enura, rientra nel quadro del cosiddetto sistema della Virtual Pipeline sopra presentato e costituisce opera connessa al progetto “Terminale di Portovesme”. L'obiettivo dell'opera è infatti quello di consentire il collegamento tra il Terminale di Portovesme e la Rete energetica della Sardegna (progetto Metanizzazione Sardegna – tratto Sud, che ha ottenuto Decreto VIA n.185 del 27/08/2020), le principali utenze industriali dell'area di Portovesme (in particolare Eurallumina) e l'area di Portoscuso.

La Rete Energetica di Portovesme ha una lunghezza complessiva di 12,422 km ed è suddivisa nelle seguenti opere:

- Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26”), DP 75 bar, di lunghezza pari a 6,638 km;
- Derivazione per Portoscuso DN 400 (16”), DP 75 bar, di lunghezza pari a 5,619 km;
- Allacciamento Eurallumina DN 300 (12”), DP 75 bar, di lunghezza pari a 0,165 km.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 24 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'opera in oggetto, progettata per il trasporto di gas naturale con densità variabile da 0,72 kg/m<sup>3</sup> a 0,57 kg/m<sup>3</sup> e ad una pressione massima di esercizio di 75 bar, sarà costituita da una condotta formata da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da un punto di linea che, oltre a garantire l'operatività della struttura, garantirà la consegna di gas all'utente finale.

Nell'ambito del progetto si distingue la messa in opera di:

- una linea (principale) DN 650 (26"), che garantirà il trasporto tra il PIL n.1 in progetto ed il PID1 n.9 in progetto da altra opera;
- 2 linee (secondarie o derivate), e funzionalmente connesse alla realizzazione della nuova struttura di trasporto Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar, che assicurerà il collegamento tra la condotta principale e le diverse utenze esistenti lungo il tracciato delle stesse.

I centri abitati prossimi all'area oggetto dei lavori sono Portoscuso e le frazioni di Paringianu e Carbonaxia, le cui abitazioni sono localizzate alla distanza di qualche centinaio di metri dalle opere in progetto.

La scelta progettuale è scaturita in seguito ad un'attenta analisi del territorio, tenendo principalmente in considerazione le possibili e/o potenziali problematiche legate allo sviluppo dello stesso, al fine di sfruttare un corridoio infrastrutturale esistente.

#### Rappresentazione cartografica del tracciato di progetto

Le analisi e le caratterizzazioni ambientali di cui al presente Studio sono state effettuate in corrispondenza del tracciato della nuova condotta.

La cartografia tematica è stata prodotta in scala 1:10.000, formato A3 (vedi Dis.PG-TP-D-00112 "Corografia di progetto" e Dis. PG-TP-D-00111 "Tracciato di progetto" allegati alla Relazione RE-SIA-E-00010).

#### 3.1. Inquadramento territoriale

I tracciati dei metanodotti in progetto interessano la porzione territoriale del Sud Sardegna nell'area di confine tra l'Iglesiente meridionale ed il Sulcis nord-occidentale ricadendo in parte nel settore delle coperture vulcaniche e in parte nel settore dei depositi quaternari.

In particolare i tracciati andranno ad interessare i territori comunali di Portoscuso, per la maggior parte e per una piccola parte il territorio comunale di Carbonia (Figura 3.1/A).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 25 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



Figura 3.1/A: Inquadramento territoriale metanodotti in progetto (in rosso) – (Google Earth)

### 3.2. Rapporto del Progetto con le tutele ed i vincoli presenti

L'analisi programmatica qui proposta prevede l'individuazione e la descrizione di tutti gli strumenti di pianificazione e programmazione che interessano il territorio attraversato dall'Opera in progetto.

L'obiettivo è quello di verificare come l'Opera in progetto si inserisce nell'ambito degli strumenti di tutela e pianificazione di livello nazionale, regionale/provinciale e urbanistico vigenti sul territorio.

La normativa analizzata, inoltre, recepisce gli obiettivi di protezione ambientale comunitari e nazionali che possono essere applicati nel contesto territoriale e ambientale in cui si inserisce il progetto in esame.

#### 3.2.1. Beni paesaggistici

Il **Decreto legislativo n.42 del 22/01/2004** "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'Art. 10 della Legge 06/07/2002 n. 137", abrogando il precedente D.Lgs. 490/99, detta una nuova classificazione degli oggetti e dei beni da sottoporre a tutela e introduce diversi elementi innovativi per quanto concerne la gestione della tutela stessa.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 26 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

In particolare, il Decreto, così come modificato dai decreti legislativi n. 156 e n. 157, entrambi del 24/03/2006, identifica, all'art. 1, come oggetto di "tutela e valorizzazione" il "patrimonio culturale" costituito dai "beni culturali e paesaggistici" (art. 2).

Il Codice è suddiviso in cinque parti di cui: la parte Prima riporta le disposizioni Generali, la parte Seconda, "Beni Culturali", identifica i beni culturali oggetto di tutela (Titolo I, art. 10), i beni oggetto di specifiche disposizioni di tutela, quali affreschi, stemmi, studi d'artista, ecc. (Titolo I, art. 11), le disposizioni per la fruizione e la valorizzazione dei beni culturali (Titolo II).

Nella parte Terza "Beni Paesaggistici", al titolo I "Tutela e valorizzazione" sono definiti i beni paesaggistici di cui:

- **art. 136 - immobili ed aree di notevole interesse pubblico**, vincolati con provvedimento ministeriale o regione di "dichiarazione di notevole interesse pubblico":
  - a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;
  - b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
  - c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;
  - d) le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.
- **art. 142 - aree tutelate per legge:**
  - a) i territori costieri compresi in una fascia di profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
  - b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
  - c) i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con RD 11 dicembre 1933, n. 1775 e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
  - d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
  - e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
  - f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
  - g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art. 2, commi 2 e 6, del DLgs 18 maggio 2001, n. 227;
  - h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
  - i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 13 marzo 1976, n. 448;
  - l) i vulcani;
  - m) le zone di interesse archeologico.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 27 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

• **artt. 143 e 156 - immobili ed aree comunque sottoposti a tutela dai piani paesaggistici**

Per quanto concerne la gestione della tutela, il Codice, ribadendo la competenza delle regioni in materia di tutela e valorizzazione del paesaggio (art. 135), indica i criteri di elaborazione ed i contenuti dei Piani Paesaggistici Regionali (art. 143).

I Piani se elaborati, a seguito di accordo specifico, congiuntamente con il Ministero per i beni e le attività culturali ed il Ministero dell'ambiente e successivamente approvati possono, tra l'altro, altresì individuare:

- le aree, tutelate ai sensi dell'art. 142, nelle quali la realizzazione delle opere e degli interventi consentiti, in considerazione del livello di eccellenza dei valori paesaggistici o della opportunità di valutare gli impatti su scala progettuale, richiede comunque il previo rilascio dell'autorizzazione paesaggistica;
- le aree, non oggetto di atti e provvedimenti volti alla dichiarazione di notevole interesse pubblico, nelle quali, "la realizzazione delle opere e degli interventi può avvenire in base alla verifica della conformità alle previsioni del piano e dello strumento urbanistico effettuata nell'ambito del procedimento inerente al titolo edilizio con le modalità previste dalla relativa disciplina [...] e non richiede il rilascio dell'autorizzazione" paesaggistica.

3.2.2. Vincolo idrogeologico

Il **Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923** "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" si occupa di boschi e terreni montani, con due tipologie di vincolo:

- vincolo idrogeologico, riferito a quei terreni, di qualsiasi natura e destinazione, che possono subire scotticamenti, perdita di stabilità o un diverso regime delle acque;
- vincolo sui boschi che, per la loro particolare ubicazione, difendono terreni o fabbricati da caduta di valanghe, dal rotolamento dei sassi o dalla furia del vento.

Il vincolo idrogeologico deve essere tenuto in considerazione soprattutto nel caso di territori montani dove tagli indiscriminati e/o opere di edilizia possono creare gravi danni all'ambiente. Per i territori vincolati sono segnalate una serie di prescrizioni sull'utilizzo e la gestione: in un terreno soggetto a vincolo idrogeologico, in linea di principio, qualunque intervento che presuppone una variazione della destinazione d'uso del suolo deve essere preventivamente autorizzata dagli uffici competenti.

La presenza del vincolo idrogeologico su un determinato territorio comporta la necessità di una specifica autorizzazione per tutte le opere edilizie che presuppongono movimenti di terra. La necessità di tale autorizzazione riguarda anche gli interventi di trasformazione colturale agraria, che comportano modifiche nell'assetto morfologico dell'area o intervengono in profondità su quei terreni. Il vincolo determina l'inibizione di particolari coltivazioni sul terreno agricolo tutelato, previa corresponsione di un indennizzo.

Il decreto pone in capo al Corpo forestale e di vigilanza ambientale (Cfva) l'istruttoria dei progetti in aree vincolate. Nella Regione Autonoma della Sardegna, la Legge Regionale n. 8 del 27 aprile 2016 disciplina e semplifica il sistema autorizzatorio relativo al vincolo idrogeologico di cui al R.D. n.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 28 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

3267/1923, attribuendo le funzioni in materia al Cfva, istituito con L.R. 26/85, che le esercita attraverso i propri ispettorati (art. 20).

### 3.2.3. Aree naturali protette

#### 3.2.3.1. Aree naturali protette ai sensi della Legge n. 394/1991

La legge n. 394 del 6 dicembre 1991 “Legge quadro sulle aree protette” detta principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale nazionale, costituito dalle “formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale”.

I territori nei quali siano presenti tali valori, specie se vulnerabili, sono sottoposti ad uno speciale regime di tutela e di gestione, allo scopo di perseguire, in particolare, le seguenti finalità:

- conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici;
- applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare un'integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali;
- promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica, anche interdisciplinare, nonché di attività ricreative compatibili;
- difesa e ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici.

I territori sottoposti al regime di tutela e di gestione di cui ai punti a, b, c e d sopra elencati, costituiscono le aree naturali protette.

Le legge classifica le aree naturali in parchi nazionali, parchi naturali regionali, riserve naturali statali e regionali.

Il piano del parco suddivide il territorio in base al diverso grado di protezione prevedendo:

- riserve integrali nelle quali l'ambiente naturale è conservato nella sua integrità;
- riserve generali orientate nelle quali è vietato costruire nuove opere edilizie, ampliare le costruzioni esistenti, eseguire opere di trasformazione del territorio. Possono essere tuttavia consentite, fra l'altro, la realizzazione di infrastrutture strettamente necessarie ed opere di manutenzione delle opere esistenti;
- aree di protezione nelle quali possono continuare le attività agro-silvo-pastorali;
- aree di promozione economica e sociale

Il piano sostituisce ad ogni livello i piani paesistici, i piani territoriali o urbanistici e ogni altro strumento di pianificazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 29 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il rilascio di concessioni o autorizzazioni relative ad interventi, impianti ed opere all'interno del parco è sottoposto al preventivo nulla osta dell'Ente Parco. Il nulla osta verifica la conformità tra le disposizioni del piano del parco e del regolamento.

### Aree naturali protette regionali

La legge regionale istitutiva del parco naturale regionale, definisce la perimetrazione provvisoria e le misure di salvaguardia, individua il soggetto per la gestione del parco e indica gli elementi del piano del parco.

Il piano del parco, adottato dall'organismo di gestione del parco ed approvato dalla regione ha valore di piano paesistico e di piano urbanistico e sostituisce i piani paesistici e i piani territoriali o urbanistici di qualsiasi livello.

#### 3.2.3.2. Siti Natura 2000 e Important Bird Areas

Il D.P.R. n. 357 del 08/09/97 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", istituisce le "Zone speciali di conservazione", ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione di definiti habitat naturali e di specie della flora e della fauna, così come modificato dal D.P.R. n. 120 del 12.03.2003, disciplina le procedure per l'adozione delle misure previste dalla direttiva 92/43/CEE "Habitat" relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, ai fini della salvaguardia delle biodiversità mediante la conservazione degli habitat e delle specie della flora e della fauna indicate negli allegati A, B, D ed E dello stesso regolamento.

Il decreto, all'art. 5, stabilisce che:

"...

*3. I proponenti di interventi [...] che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, presentano ai fini della valutazione di incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'allegato G, i principali effetti che detti interventi possono avere sul proposto sito di importanza comunitaria o sulla zona speciale di conservazione, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.*

*4. Per i progetti assoggettati a procedura di valutazione di impatto ambientale, ai sensi dell'art. 6 della L.349/1986, e del D.P.R. 12.04.1996 e s.m.i., che interessano proposti siti di importanza comunitaria, siti di importanza comunitaria e zone speciali di conservazione, come definiti dal presente regolamento, la valutazione di incidenza è ricompresa nell'ambito della predetta procedura che, in tal caso, considera anche gli effetti diretti e indiretti dei progetti sugli habitat e sulle specie per i quali detti siti e zone sono stati individuati. A tal fine lo studio di impatto ambientale predisposto dal proponente deve contenere gli elementi relativi alla compatibilità del progetto con le finalità conservative previste dal presente regolamento, facendo riferimento agli indirizzi di cui all'allegato G".*

Il successivo D.M. 3 aprile 2000 del Ministero dell'Ambiente ha pubblicato l'elenco dei siti di importanza comunitaria proposti, unitamente all'elenco delle zone di protezione speciale designate

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 30 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

ai sensi della direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

I Siti di Interesse Comunitario (SIC), che successivamente saranno designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), costituendo la rete Natura 2000, comprendono aree non rigidamente protette ove le attività umane sono escluse.

Con il D.M. 3 settembre 2002, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha emanato le "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000" come strumento di attuazione delle citate direttive comunitarie, con il D.M. del 19/06/2009 ha pubblicato l'elenco delle Zone di protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e con i successivi tre decreti del 07/03/2012 gli aggiornamenti degli elenchi dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) ai sensi della direttiva 92/43/CEE in Italia rispettivamente dedicati alle regioni biogeografiche: alpina, mediterranea e continentale.

Sulla Gazzetta Ufficiale n. 303 del 28/12/2019 sono state recentemente pubblicate le "Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" art. 6, paragrafi 3 e 4", che confermano i contenuti della Guida Metodologica Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC" redatto dalla Oxford Brookes University per conto della Commissione Europea (Ed. 2001).

Le Linee Guida rappresentano il documento di indirizzo per le Regioni e Province Autonome di Trento e Bolzano di carattere interpretativo e dispositivo, che, nel recepire le indicazioni dei documenti di livello unionale, costituiscono lo strumento finalizzato a rendere omogenea, a livello nazionale, l'attuazione dell'art 6, paragrafi 3 e 4 della Direttiva Habitat, caratterizzando gli aspetti peculiari della Valutazione di Incidenza.

La Direttiva Habitat ha la finalità di garantire la salvaguardia e la conservazione degli habitat naturali e seminaturali tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali", riconoscendo "il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura".

Al fine di individuare criteri omogenei e standardizzati per l'individuazione delle ZPS, la Commissione Europea, negli anni '80, incaricò l'International Centre for Birds of Prey (oggi BirdLife International) di determinare una metodologia che permettesse una corretta applicazione della Direttiva Uccelli (Dir. 79/409/CEE, successivamente abrogata e sostituita integralmente dalla Dir. 2009/147/CE) che, tra l'altro, portò alla redazione di un inventario delle aree importanti per la conservazione degli uccelli selvatici (I.B.A.).

Le I.B.A., gestite per il territorio nazionale dalla LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli), rappresentano lo strumento tecnico fondamentale per l'individuazione di quelle aree prioritarie alle quali si applicano gli obblighi di conservazione previsti dalla Direttiva "Habitat" e, come tale sono state riconosciute dalla Corte di Giustizia Europea, come strumento scientifico per l'identificazione dei siti da tutelare equiparabili a ZPS.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 31 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.2.3.3. Convenzione di Ramsar per le zone umide di importanza internazionale

Con il DPR 13 marzo 1976, n. 448 e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184 è stata ratificata in Italia la Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, nota come "Convenzione internazionale di Ramsar" (1971).

L'atto venne siglato nel corso della "Conferenza Internazionale sulla Conservazione delle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici", promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB- *International Wetlands and Waterfowl Research Bureau*) con la collaborazione dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN - *International Union for the Nature Conservation*) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP - *International Council for bird Preservation*).

La Convenzione si pone come obiettivo la tutela internazionale delle zone umide mediante la loro individuazione e delimitazione, lo studio degli aspetti caratteristici, in particolare dell'avifauna, e la messa in atto di programmi che ne consentano la conservazione degli habitat, della flora e della fauna.

Le aree umide svolgono un'importante funzione ecologica per la regolazione del regime delle acque e come habitat per la flora e per la fauna.

Oggetto della Convenzione di Ramsar sono la gran varietà di zone umide, fra le quali: aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata, comprese le zone di acqua marina.

Sono inoltre comprese le zone rivierasche, fluviali o marine, adiacenti alle zone umide, le isole nonché le distese di acqua marina nel caso in cui la profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri oppure nel caso che le stesse siano entro i confini delle zone umide e siano d'importanza per le popolazioni di uccelli acquatici del sito.

Ad oggi sono 168 i Paesi che hanno sottoscritto la Convenzione e sono stati designati 2.209 siti Ramsar per una superficie totale di 210.897.023 ettari.

Quali obiettivi specifici dell'accordo, le Parti si impegnano a:

- designare le zone umide del proprio territorio da inserire in un elenco di zone umide di importanza internazionale;
- elaborare e mettere in pratica programmi che favoriscano l'utilizzo razionale delle zone umide in ciascun territorio delle Parti;
- creare delle riserve naturali nelle zone umide, indipendentemente dal fatto che queste siano o meno inserite nell'elenco;
- incoraggiare le ricerche, gli scambi di dati e le pubblicazioni relativi alle zone umide, alla loro flora e fauna;
- aumentare, con una gestione idonea ed appropriata il numero degli uccelli acquatici, nonché delle popolazioni di altre specie quali invertebrati, anfibi e pesci;
- promuovere le Conferenze delle Parti;
- valutare l'influenza delle attività antropiche nelle zone attigue alla zona umida, consentendo le attività eco-compatibili.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 32 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Gli strumenti attuativi, emanati anche dall'Italia, prevedono, in aggiunta alla partecipazione alle attività comuni internazionali della Convenzione, una serie di impegni nazionali, quali:
- identificazione e designazione di nuove zone umide, ai sensi del DPR 13.3.1976, n. 448;
- attività di monitoraggio e sperimentazione nelle zone umide designate ai sensi del DPR 13 marzo 1976, n.448;
- preparazione del "Rapporto Nazionale" per ogni Conferenza delle Parti;
- attivazione di modelli per la gestione di "Zone Umide".

#### 3.2.4. Normativa in materia di incendi boschivi

La Legge n. 353 del 21 novembre 2000 "Legge Quadro in Materia di Incendi Boschivi" detta le disposizioni *finalizzate alla conservazione e alla difesa dagli incendi del patrimonio boschivo nazionale quale bene insostituibile per la qualità della vita e costituiscono principi fondamentali dell'ordinamento ai sensi dell'articolo 117 della Costituzione*".

La Legge, definendo come "incendio boschivo" *"un fuoco con suscettività a espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture e infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree"*, prevede, all'art. 3, che le Regioni emanino il piano regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi *"sulla base di linee guida e di direttive deliberate, entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, dal Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro delegato per il coordinamento della protezione civile, che si avvale, per quanto di rispettiva competenza, dell'Agenzia di protezione civile [...]*.

*Il piano, sottoposto a revisione annuale, individua:*

- a) *le cause determinanti ed i fattori predisponenti l'incendio;*
- b) *le aree percorse dal fuoco nell'anno precedente, rappresentate con apposita cartografia;*
- c) *le aree a rischio di incendio boschivo rappresentate con apposita cartografia tematica aggiornata, con l'indicazione delle tipologie di vegetazione prevalenti;*
- d) *i periodi a rischio di incendio boschivo, con l'indicazione dei dati anemologici e dell'esposizione ai venti;*
- e) *gli indici di pericolosità fissati su base quantitativa e sinottica;*
- f) *le azioni determinanti anche solo potenzialmente l'innescò di incendio nelle aree e nei periodi a rischio di incendio boschivo di cui alle lettere c) e d);*
- g) *gli interventi per la previsione e la prevenzione degli incendi boschivi anche attraverso sistemi di monitoraggio satellitare;*
- h) *la consistenza e la localizzazione dei mezzi, degli strumenti e delle risorse umane nonché le procedure per la lotta attiva contro gli incendi boschivi;*
- i) *la consistenza e la localizzazione delle vie di accesso e dei tracciati spartifuoco nonché di adeguate fonti di approvvigionamento idrico;*

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 33 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- j) *le operazioni silvicolture di pulizia e manutenzione del bosco, con facoltà di previsione di interventi sostitutivi del proprietario inadempiente in particolare nelle aree a più elevato rischio;*
- k) *le esigenze formative e la relativa programmazione;*
- l) *le attività informative;*
- m) *la previsione economico-finanziaria delle attività previste nel piano stesso.”*

La Legge 21/11/2000 n. 353, contiene divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi, e prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo, con scadenze temporali differenti.

A livello regionale, la Sardegna ha recepito la normativa nazionale. Gli strumenti regionali normativi, regolamentari e programmatici che disciplinano l'attività di previsione, prevenzione e lotta attiva agli incendi boschivi, sono stati redatti in attuazione delle disposizioni di principio della Legge quadro in materia di incendi boschivi n. 353 del 21 novembre 2000.

Nella regione Sardegna l'atto fondamentale che stabilisce le linee di indirizzo di tutte le attività connesse con la lotta contro gli incendi boschivi nel territorio è la Legge Regionale n. 8 del 27 aprile 2016, la cosiddetta Legge Forestale.

Diversi sono i soggetti sia Statali che Regionali che concorrono in Sardegna a costituire il modello organizzativo dell'apparato antincendi (attività AIB): il Dipartimento della Protezione Civile Nazionale, la Prefettura – UTG, il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, le Forze armate, gli Eni locali, le Compagnie barricellari, le Associazioni Venatorie e le Autogestite, Le Associazioni di categoria degli agricoltori e degli allevatori, Le Aziende Agri-Turistico Venatorie, Le Associazioni di categoria degli albergatori e gestori di campeggi, L'A.N.A.S. (per le aree di competenza), La Società RFI (per le aree di competenza), I Consorzi di Bonifica (per le aree di competenza).

Alla luce del nuovo quadro normativo di riferimento venutosi a determinare con l'entrata in vigore della legge regionale 27 aprile 2016, n. 8 (Legge forestale della Sardegna), e per assicurare alla Sardegna un sistema antincendio sempre più moderno, efficiente, tecnologicamente avanzato e scientificamente evoluto, è stato redatto il Piano Regionale Antincendi (PRAI) con validità triennale 2020-2022 (Approvato con Delib.G.R. n. 22/19 del 17.6.2021). Il Piano è soggetto ad aggiornamento annuale da parte della Giunta regionale. E' stilato in conformità alla legge quadro nazionale in materia di incendi boschivi - Legge n. 353 del 21 novembre 2000 - e alle relative linee guida emanate dal Ministro Delegato per il Coordinamento della Protezione Civile (D.M. 20 dicembre 2001), nonché a quanto stabilito dalla Legge Regionale n. 8 del 27 aprile 2016 al fine di promuovere e favorire tutte le azioni di prevenzione e mitigazione del rischio tese a ridurre il numero, l'estensione e gli effetti degli incendi boschivi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 34 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.2.5. Normativa in materia di siti contaminati

Il riferimento normativo in materia di siti contaminati è costituito dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte IV, Titolo V “Bonifica di siti contaminati”, che ha rielaborato la disciplina sul tema, abrogando in primo luogo l’art. 17 del Dlgs 22 del 1997 e le sue norme applicative (D.M. 471 del 1999).

Gli articoli 239 e seguenti disciplinano gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati e definiscono le procedure, i criteri e le modalità per lo svolgimento delle operazioni necessarie per l’eliminazione delle sorgenti dell’inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti, in armonia con i principi e le norme comunitari, con particolare riferimento al principio “chi inquina paga”.

Per quanto attiene l’individuazione dei Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.), l’art. 252 del D.Lgs. n. 152/06 come integrato dall’art. 36-bis della legge 7 agosto 2012, n. 134, recita:

1. *“I siti di interesse nazionale, ai fini della bonifica, sono individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell’impatto sull’ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali.*
2. *All’individuazione dei siti di interesse nazionale si provvede con decreto del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, d’intesa con le regioni interessate, secondo i seguenti principi e criteri direttivi:*
  - a) *gli interventi di bonifica devono riguardare aree e territori, compresi i corpi idrici, di particolare pregio ambientale;*
  - b) *la bonifica deve riguardare aree e territori tutelati ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42;*
  - c) *il rischio sanitario ed ambientale che deriva dal rilevato superamento delle concentrazioni soglia di rischio deve risultare particolarmente elevato in ragione della densità della popolazione o dell’estensione dell’area interessata;*
  - d) *l’impatto socio economico causato dall’inquinamento dell’area deve essere rilevante;*
  - e) *la contaminazione deve costituire un rischio per i beni di interesse storico e culturale di rilevanza nazionale;*
  - f) *gli interventi da attuare devono riguardare siti compresi nel territorio di più regioni.*
- f-bis) *l’insistenza, attualmente o in passato, di attività di raffinerie, di impianti chimici integrati o di acciaierie.*
- 2-bis. *Sono in ogni caso individuati quali siti di interesse nazionale, ai fini della bonifica, i siti interessati da attività produttive ed estrattive di amianto.”*

A seguito del D.M. 11/01/2013, i siti di bonifica per poter continuare ad essere classificati di interesse nazionale devono soddisfare i requisiti di cui ai commi 2 e 2-bis dell’articolo 252.

Tra i riferimenti normativi sul tema, si cita inoltre il Decreto MATTM n. 46 del 1° marzo/2019 “Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d’emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e l’allevamento, ai sensi dell’art. 241 del D.Lgs 152/06”. Il Regolamento disciplina gli interventi di messa in sicurezza,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 35 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

bonifica e di ripristino ambientale delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento oggetto di eventi che possono averne cagionato, anche potenzialmente, la contaminazione.

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.

La Figura 3.2.5/A mostra la perimetrazione delle macro-aree del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese (Polo industriale di Portovesme, Aree esterne al polo industriale di Portovesme (aree in verde) e Aree a mare 2016) e le interferenze con le opere in progetto. I metanodotti in progetto interferiscono con il suddetto SIN per un totale di 3,4 km per il Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar, 4,910 per la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar e per un totale di 0,165 per il metanodotto All. Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar.



**Figura 3.2.5/A: Tracciati di progetto (in rosso), e interferenze con le aree SIN Sulcis-Iglesiente:- in rosa SIN Polo industriale di Portovesme, in verde area di rispetto del SIN (aree esterne al Polo industriale)**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 36 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

L'area industriale di Portovesme e le restanti aree del Comune di Portoscuso ricadono nelle aree perimetrate del Sito di Interesse Nazionale Sulcis-Iglesiente-Guspinese (SIN), nello specifico i tracciati di progetto interferiscono con le due macro-aree del SIN denominate "Polo industriale di Portovesme" e "Aree esterne al Polo industriale di Portovesme". Il tratto terminale del Met. Collegamento FSRU Portovesme DN 650, di circa 70 m, ricade nel territorio comunale di Carbonia ed è esterno alla perimetrazione del SIN (perimetrazione attualmente vigente definita con Deliberazione Regione Sardegna n.27/13 del 01/06/2011, come mostrato dallo stralcio nella seguente Figura 3.2.5/A).

In relazione a quanto descritto nel Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinare – Febbraio 2019 della Regione Sardegna, l'area industriale è prevalentemente "caratterizzata dalla presenza di contaminanti metallici sino a concentrazioni dell'ordine delle unità percentuali nei riporti utilizzati per la realizzazione dei piazzali industriali, con la conseguente contaminazione dei suoli e delle acque sotterranee. È altresì presente una contaminazione da IPA, fluoruri, idrocarburi e, in aree localizzate di impianto, in minor misura, da composti organici clorurati. I top soil esterni a queste aree industriali risultano contaminati quasi esclusivamente da metalli pesanti, secondo un modello concettuale che vede la ricaduta atmosferica e la dispersione eolica da abbancamenti di materie prime e rifiuti industriali come la principale fonte di contaminazione". Per quanto riguarda le aree esterne al polo industriale ricadenti nel Comune di Portoscuso, il sopracitato Piano Regionale Bonifica riporta "sono state caratterizzate dal Comune in collaborazione con ISPRA (circa 3000 ha). La caratterizzazione è stata completata e ha restituito un diffuso stato di contaminazione del top-soil da metalli pesanti, ad avvalorare il modello concettuale che individua la ricaduta di polveri e ceneri come fattore principale di contaminazione dei suoli...).

Con l'obiettivo di valutare opportunamente e secondo normativa vigente in materia (DPR 120/17 e D.Lgs.152/06 e s.m.i.) la gestione delle terre e rocce (nel seguito "TRS") che saranno movimentate per la realizzazione delle opere in progetto, è stato concordato con ARPAS Dipartimento Sulcis uno specifico Piano di caratterizzazione delle TRS, le cui indagini sono oggetto di Protocollo di Validazione prot. n. 34579/2021 del 04/10/2021 (attività di validazione analitica in audit e in contraddittorio). Il citato Protocollo di Validazione consegue ad un incontro tecnico preliminare con ARPAS Dipartimento Sulcis sulla tematica della caratterizzazione delle TRS ricadenti in ambito SIN, tenutosi in video-conferenza in data 05/03/2021. Successivamente Enura, in data 09/03/2021 con prot. n.06/2021, ha trasmesso via PEC ad ARPAS (al Dipartimento Sulcis ed all'Area Tecnico-scientifica) la proposta preliminare del piano di caratterizzazione delle TRS e la richiesta di tavolo tecnico per la valutazione del piano preliminare trasmesso. In data 01/04/2021, si è tenuto il tavolo tecnico in modalità di videoconferenza con ARPAS per la definizione dei criteri di dettaglio della caratterizzazione delle TRS. In data 15/06/2021, con lettera prot. EPCM/EMURA/53 del 14/06/2021, Enura ha trasmesso via PEC ad ARPAS (al Dipartimento Sulcis ed all'Area Tecnico-scientifica) il Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo dei tracciati interferenti con il polo industriale di Portovesme" (documento n. REL-PDU-E-00002 emesso in data 27/05/2021). Con prot. partenza n. 34579/2021 del 04/10/2021, ARPAS Dipartimento Sulcis ha trasmesso il Protocollo di Validazione (Allegato D dell'Annesso G al presente studio). Il protocollo è stato sottoscritto da Technip Italy Direzione Lavori Spa, per conto di Enura, in qualità di società incaricata della progettazione. In data 26/10/2021, in accordo con ARPAS, sono state avviate le indagini di caratterizzazione delle TRS secondo quanto previsto dal Piano di caratterizzazione e dal citato Protocollo di validazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 37 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.2.6. Normativa in materia di usi civici

L'uso civico è un diritto di godimento collettivo che si concreta, su beni immobili, in varie forme (caccia, pascolo, legnatico, semina), spettanti ai membri di una comunità, su terreni di proprietà pubblica o di privati (spesso, in questo secondo caso, proprietà nobiliari di origine feudale).

Il diritto d'uso civico solitamente non è prodotto o conosciuto in base ad un atto noto, ma più spesso riconosciuto di fatto, in base alla prassi tramandata da tempo immemore, e/o precisato e circoscritto in base alla sussistenza di particolari condizioni storico-geografiche (ad esempio riguardo l'estensione, nel tempo e su un certo fondo, di un passato potere feudale). In questo senso gli usi civici diversi ordinamenti giuridici, come, ad esempio, in quello italiano, vengono quasi sempre riconosciuti sulla base della fonte-fatto, e come tali sono ascrivibili al diritto consuetudinario.

Il corpus normativo di riferimento è costituito, principalmente, dalla Legge dello Stato 20 novembre 2017, n. 168 (Norme in materia di domini collettivi), dalla Legge dello Stato 16/06/1927, n. 1766 e dal relativo Regolamento di attuazione RD 26/02/1928, n. 332; inoltre, dalle successive norme (nazionali e regionali) in materia di usi civici, nonché dalle precedenti leggi eversive della feudalità (Legge 01/09/1806, RD 08/06/1807, RD 03/12/1808, Legge 12/12/1816, RD 06/12/1852, RD 03/07/1861, Ministeriale 19/09/1861 ed altre).

Nella Regione Sardegna è vigente la Legge regionale del 14 marzo 1994, n. 12 "Norme in materia di usi civici". Le funzioni amministrative in materia di usi civici, ivi compreso l'accertamento dei terreni gravati da uso civico, sono esercitate dall'Amministrazione regionale tramite l'Assessorato regionale dell'agricoltura e riforma agro – pastorale.

*Allo stato attuale non si registra interferenza del tracciato in progetto con aree gravate da usi civici (Tavola 9 Aree gravate da usi civici - Variante PUC\_Delibera C.C. n. 6 del 19.03.2019).*

### 3.2.7. Strumenti di tutela e pianificazione regionale

Per quanto concerne il livello regionale il principale riferimento legislativo e strumento di tutela considerato è stato il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.);

#### **PPR Regione Sardegna**

Lo strumento di pianificazione paesaggistica in vigore a livello regionale è il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006.

Tale piano ha subito una serie di aggiornamenti sino al 2013, anno in cui è stata approvata in via preliminare, con D.G.R. n.45/2 del 25 ottobre 2013, una profonda revisione. La Giunta Regionale, con Deliberazione n. 39/1 del 10 ottobre 2014, ha revocato la D.G.R. del 2013, concernente l'approvazione preliminare del Piano Paesaggistico della Sardegna. Pertanto, attualmente, a seguito di tale revoca, lo strumento vigente è il PPR approvato nel 2006, integrato dall'aggiornamento del repertorio del Mosaico 2014. Il Piano identifica la fascia costiera, che è stata suddivisa in 27 ambiti omogenei catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse o degradate, quale risorsa strategica fondamentale per lo sviluppo territoriale e riconosce la necessità di utilizzare forme di gestione integrata per garantirne lo sviluppo sostenibile.

Il P.P.R. costituisce il principale strumento di governo del territorio regionale e, come tale, persegue il fine di "preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 38 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità. In relazione alle peculiari caratteristiche del territorio regionale, il piano individua “la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo, in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico”.

Gli Ambiti di Paesaggio sono linee guida e di indirizzo per le azioni di conservazione, recupero e/o trasformazione del paesaggio, e sono definiti in base alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici del territorio, in cui convergono fattori strutturali, naturali e antropici, e nei quali sono identificati i beni paesaggistici individuati o d'insieme.

Il PPR opera una ricognizione dell'intero territorio regionale e ne costruisce la base conoscitiva facendo riferimento all'Assetto Ambientale, all'Assetto Storico-Culturale, all'Assetto Insediativo (art. 16, com. 1 Parte II delle NTA). L'integrazione di tali assetti costituisce l'assetto territoriale regionale ed è normata dai titoli I, II e III delle norme di piano.

### Assetto ambientale

L'assetto ambientale si riferisce a tutti gli elementi della natura che hanno contribuito a connotare il paesaggio, così come noi oggi lo possiamo percepire. È anzitutto da rilevare come, dal punto di vista generale e sotto il profilo geologico, la Sardegna sia una regione con un territorio caratterizzato da una forte disomogeneità.

Questa caratteristica, riflesso di una storia lunga ed articolata, determina una varietà paesaggistica che altrove non è altrettanto facile individuare: “La complessità geologica conseguente alla lunga storia geologica dell'Isola, oltre a riflettersi in una considerevole varietà di unità paesaggistiche, si manifesta in una serie di meso - e macroforme. Tali forme che si ripetono all'interno delle singole unità di paesaggio contribuiscono a caratterizzarle ulteriormente”. A questa varietà paesaggistica corrisponde la grande eterogeneità e ricchezza degli aspetti botanici e faunistici, alla cui conservazione fino ai nostri giorni ha indubbiamente collaborato in modo determinante il carattere isolato del territorio.

Rientrano all'interno di questo Assetto le seguenti categorie di beni:

- Fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5;
- Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;
- Campi dunari e sistemi di spiaggia;
- Aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri s.l.m.;
- Grotte e caverne;
- Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89;
- Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 39 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;
- i) Praterie e formazioni steppiche.

### Assetto storico – culturale

L'assetto storico – culturale mira ad analizzare il processo di costruzione del paesaggio attraverso la lettura dei segni e delle tracce materiali – anche di tipo puntuale – lasciati sul territorio a partire dalla preistoria dell'uomo. Si riferiscono a questa categoria le regioni storiche costiere (Gallura, Baronie, Campidano, Sulcis, ecc.), i sistemi storico – culturali di tipo territoriale (bonifiche di Castiadas, centri medievali, Colli di Cagliari, sistemi minerari, ecc.), le aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, quali i luoghi di culto e le aree funerarie a partire dalla preistoria, gli insediamenti archeologici, le architetture religiose, le architetture civili e le archeologie industriali.

Nello specifico rientrano all'interno di questo Assetto le seguenti categorie di beni:

- gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004;
- le zone di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. m, del D.Lgs. 42/2004;
- gli immobili e le aree tipizzati, individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3, sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. i, D.Lgs. 42/2004 e precisamente:
- Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale;
- Aree caratterizzate da insediamenti storici, di cui al successivo art. 51.

### Assetto insediativo

L'assetto insediativo si concentra sulla nozione antropica di paesaggio ovvero risultante dai lunghi processi di insediamento e che trova espressione nel concetto di "identità del territorio". E' l'uomo l'elemento che più di ogni altro ha determinato le caratteristiche del paesaggio così come noi oggi lo possiamo percepire, attraverso le trasformazioni che esso ha portato sul territorio: a partire da c.a. 12.000 anni fa, con la civiltà Nuragica di carattere prevalentemente agro pastorale che ha comportato una riduzione delle foreste; in età romana con le grandi piantagioni di cereali destinate all'approvvigionamento alimentare della capitale; nel medioevo con la formazione dei villaggi, per cui si realizzano canalizzazioni per l'approvvigionamento idrico; nell'Ottocento in cui si assiste a un parziale rimboschimento con specie esotiche. Ma negli ultimi decenni si è assistito alla grande espansione dei centri abitati e - particolarmente nella fascia costiera - a una modifica radicale del paesaggio naturale, anche attraverso lo sfruttamento del territorio a fini turistici.

- Rientrano all'interno di questo Assetto le seguenti categorie di aree e immobili:
- Edificato urbano;
- Edificato in zona agricola;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 40 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Insediamenti turistici;
- Insediamenti produttivi;
- Aree speciali (servizi);
- Sistema delle infrastrutture.

### 3.2.8. Strumenti di tutela e pianificazione provinciale

Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento rappresenta il principale strumento della pianificazione territoriale nell'ambito provinciale. I contenuti e le procedure del piano agiscono, in relazione alle competenze riconosciute dalla normativa, come coordinamento di azioni territoriali alla scala sovralocale e come indirizzo per la pianificazione urbanistica e di settore di rilievo comunale e provinciale.

Il PUP/PTCP della Provincia Sud Sardegna risulta attualmente in fase di scoping nell'ambito della procedura di V.A.S., pertanto lo strumento di riferimento risulta essere quello della ex Provincia di Carbonia-Iglesias, attualmente ricompresa all'interno del territorio del Sud Sardegna, che è stato approvato con Delibera CP n. 15 del 2 luglio 2012.

Il PUP/PTC rappresenta il principale strumento di pianificazione territoriale di competenza provinciale, in quanto tale, definisce obiettivi di assetto generale e tutela del territorio; assicura la coerenza degli interventi alle direttive e vincoli regionali ed al Piano Paesaggistico Regionale; ha funzioni di indirizzo e coordinamento in riferimento ad ambiti territoriali omogenei ed a specifici ambiti di competenza. Assume inoltre il compito di coordinamento e indirizzo per le politiche settoriali della Provincia, nonché per l'elaborazione aggiornamento e valutazione dei piani provinciali di settore; il PUP/PTC costituisce inoltre il riferimento per il coordinamento e indirizzo della pianificazione urbanistica comunale.

- Il Piano Urbanistico Provinciale di Carbonia Iglesias è redatto con riferimento alle disposizioni della Legge Regionale 22 dicembre 1989, n.45 Norme per l'uso e la tutela del territorio, e sue modifiche e integrazioni; in applicazione dell'articolo 16 di suddetta legge, così come modificato dall'art. 72 della L.R. 15 febbraio 1996, n.9 ha valenza di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, ai sensi del D.Lgs 18 agosto 2000, n. 267, Testo Unico delle leggi sull'ordinamento degli enti Locali.
- Il Piano è redatto in adeguamento agli strumenti di pianificazione di rilievo territoriale che assumono una specifica rilevanza per l'elaborazione dello stesso, in particolare:
  - Piano Paesaggistico Regionale - PPR approvato dalla Giunta con Delibera n. 36/7 del 5 settembre 2006 ed entrato in vigore con la pubblicazione nel BURS dell'8 settembre 2006.
  - Piano Assetto Idrogeologico – PAI adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21 luglio 2003 ed approvato con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e ss.mm. e ii.

### Elaborati del PUP/PTC

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 41 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il PUP/PTC di Carbonia Iglesias è composto da un insieme di elaborati testuali, cartografici, informatici, reciprocamente integrati fra loro, ciascuno con un ruolo specifico nell'ambito del Piano. La struttura e i dispositivi del PUP/PTC sono articolati secondo lo schema seguente:

- Conoscenza di sfondo
- Disciplina del territorio provinciale
- Valutazione Ambientale Strategica
- Sistema Informativo Territoriale del PUP/PTC.

Ai fini delle analisi di cui al presente studio, sono stati analizzati in particolare i contenuti della sezione "Disciplina del territorio provinciale", con riferimento ai principali elementi ambientali e paesaggistici di interesse per la valutazione di compatibilità del Progetto. Nel dettaglio sono stati presi come riferimento gli elaborati cartografici e le norme degli Ambiti di paesaggio e delle Componenti geoambientali del territorio provinciale.

#### Gli ambiti di paesaggio

Il PUP/PTC di Carbonia Iglesias, coerentemente con le indicazioni del PPR, assume gli Ambiti di paesaggio quale dispositivi di indirizzo per la pianificazione paesaggistica alla scala provinciale e comunale. In particolare, il Piano acquisisce gli elementi descrittivi e di indirizzo progettuale contenuti negli Ambiti di paesaggio costieri e negli Ambiti di paesaggio interni, così come identificati nella proposta di estensione del PPR per l'intero territorio regionale:

- Ambito di paesaggio n. 5 Anfiteatro del Sulcis
- Ambito di paesaggio n. 6 Carbonia e isole sulcitane
- Ambito di paesaggio n. 7 Anello metallifero
- Ambito di paesaggio Sulcis
- Ambito di paesaggio Valle del Cixerri.

Gli Ambiti di paesaggio sono assunti nel PUP/PTC con alcune modifiche proposte nella fase di estensione del PPR all'intero territorio regionale, in quanto maggiormente coerenti con il contesto paesaggistico del territorio provinciale. La proposta di PUP/PTC opera inoltre alcune precisazioni locali riguardanti la perimetrazione degli Ambiti di paesaggio, che concernono piccole porzioni di territorio provinciale, inserite in Ambiti appartenenti al territorio di altre amministrazioni provinciali.

#### Gli ambiti di paesaggio di rilievo sovralocale

La normativa paesaggistica affida alla pianificazione provinciale il compito di "precisare gli ambiti paesaggistici di rilievo sovracomunale e promuovere la riqualificazione e la valorizzazione dei paesaggi", a tal fine il PUP/PTC risponde secondo il seguente approccio:

- identifica Ambiti di paesaggio di rilievo sovralocale, aree territoriali entro cui si riconoscono caratteri paesaggistici specifici, che costituiscono una sottoarticolazione spaziale degli Ambiti di paesaggio identificati dal PPR;
- approfondisce e sviluppa i quadri analitico descrittivi;
- sviluppa e approfondisce gli indirizzi progettuali di rilievo sovralocale descritti negli Ambiti di paesaggio del PPR, attraverso l'identificazione spaziale delle azioni di progetto
- definisce criteri territoriali di coerenza con il contesto paesaggistico e precisa Strumenti di coordinamento e attuazione degli indirizzi paesaggistici del PPR

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 42 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- definisce indirizzi progettuali e norme di coordinamento d'uso e procedurale per la pianificazione coordinata fra più comuni armonizzando le strategie progettuali e i criteri di utilizzo dei territori limitrofi.

Gli ambiti di paesaggio di rilievo sovralocale, rappresentano una sottoarticolazione spaziale degli ambiti del PPR, rappresentativi della struttura paesaggistica degli stessi Ambiti. Costituiscono porzioni di territorio provinciale entro cui si riconoscono caratteri paesaggistici specifici.

#### Componenti geoambientali del territorio provinciale

Le componenti geoambientali rappresentano la matrice geoambientale del territorio, in termini di forme e di processi che regolano e guidano il funzionamento del sistema ambientale. Costituiscono ambiti territoriali che rappresentano il riferimento spaziale e l'espressione di specifici processi evolutivi che si manifestano sui lineamenti morfologici e che stabiliscono legami di interdipendenza con ambiti territoriali attigui in relazione al funzionamento di un sistema territoriale più complesso. Il PUP/PTC articola le Componenti geoambientali del territorio provinciale secondo una categorizzazione in termini fisiografico-morfoevolutivi, funzionale alla rappresentazione sintetica dei caratteri identificativi e connotativi delle Componenti, nonché degli elementi di sensibilità nei confronti di potenziali interferenze sui processi evolutivi ed equilibri ambientali portanti delle stesse.

L'opera in progetto ricade interamente nell'ambito di paesaggio n. 6 – Carbonia e attraversa un ambito di paesaggio sovralocale:

- 6.3 – Area insediativa e industriale di Portoscuso – Portovesme

Ai fini dell'analisi di compatibilità del progetto con i piani in esame sono state consultate in particolare le norme relative al Titolo Secondo – Ambiti di Paesaggio del PUP/PTC e la tavola relativa all'ambito di paesaggio di rilievo sovralocale: T 2.2\_s2 – Carbonia e isole Sulcitane.

In virtù dell'assenza di elementi di sensibilità aggiuntivi rispetto a quanto già rilevato nell'analisi degli strumenti di pianificazione regionali (PPR e PAI) e a quanto demandato alla pianificazione urbanistica (vedi par. 6.5), non si è ritenuto necessario allegare una tavola dedicata alla pianificazione provinciale.

Non sono state rilevate norme e tutele che possano generare incompatibilità con quanto previsto per il Progetto proposto.

#### 3.2.9. Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica

##### **Piano Urbanistico Comunale (PUC)**

Gli strumenti urbanistici generali comunali sono costituiti dai Piani Regolatori Generali PRG, o dalle loro analoghe strumentazioni variamente denominate in base all'evoluzione legislativa regionale, ai sensi della legge 17 agosto 1942, n. 1150 e s.m.i. per il livello statale in combinato disposto con l'ordinamento concorrente delle diverse legislazioni regionali in materia, così come prevede l'attribuzione di competenza circa il governo del territorio.

Lo strumento urbanistico comunale di livello generale, oltre a regolare le trasformazioni e rigenerazioni delle aree da insediare e/o già insediate (aree urbanizzate) individua anche le

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 43 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

disposizioni di tutela in materia di assetto territoriale per l'intero Comune, anche in attuazione alle disposizioni previste nei Piani sovraordinati (statali, regionali e provinciali).

Ad oggi i Comuni interessati dall'opera hanno vigenti nei propri territori gli strumenti del Piano Urbanistico Comunale (PUC), come riportato nella tab. 3.2.9/A.

**Tabella 3.2.9/A: Strumenti di tutela urbanistica analizzati**

Comune	Strumento di pianificazione urbanistica
Portoscuso	Il Comune di Portoscuso è dotato di Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.), adottato con deliberazione consiliare 16 marzo 1998, n. 37, ed approvato definitivamente con successivo provvedimento deliberativo 19 luglio 1999, n. 42. 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.
Carbonia	Il Piano Urbanistico Comunale è stato approvato con Deliberazione C.C. n. 11 del 22.02.2011

**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).

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

Si evidenzia che l'art. 9 delle Norme di Attuazione del PR indica che tutti i progetti inerenti le costruzioni da realizzarsi entro l'agglomerato industriale, dovranno essere sottoposti all'esame del

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 44 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Consortio e approvati dal Presidente del medesimo sentito il parere di apposita Commissione Tecnica. Lo stesso articolo evidenzia che il Comune di Portoscuso potrà rilasciare la debita licenza di costruzione solo dopo l'approvazione del progetto da parte del presidente del consorzio.

### 3.2.10. Analisi delle interferenze con gli strumenti di pianificazione territoriale

#### 3.2.10.1. Strumenti di tutela e pianificazione nazionali

Per quanto riguarda gli strumenti di tutela derivati da normative di livello nazionale, i tracciati dei metanodotti interferiscono con aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 "beni culturali e paesaggistici", e si sviluppano per alcuni tratti di percorrenza a distanze inferiori ai 5 Km da alcuni Siti della rete Natura 2000, individuati ai sensi del D.P.R. n. 357.

Nel seguito si analizzano le interferenze rilevate.

#### Vincolo idrogeologico RD 3267/23

Non si riscontra alcuna interferenza tra l'opera in progetto e le aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23 (vedi Dis. PG-SN-D-00110).

#### Beni paesaggistici

I tracciati dei metanodotti interferiscono con alcuni beni paesaggistici tutelati ai sensi dall'art. 142 del D.Lgs 42/2004, elencati nel seguito (vedi tab. 3.2.10.1/A e PG-SN-D-00110):

- i territori costieri compresi in una fascia di profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare (art. 142 lettera "a");
- I fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al t.u. approvati con R.D. 1775/33 e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (art. 142, lettera "c");
- i territori coperti da foreste e da boschi (art. 142 lettera "g") (fonte Variante PUC Portoscuso Delibera C.C. n. 6 del 19.03.2019);

Per quanto riguarda i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare (art. 142 co.1 lett "a"); la condotta in progetto attraversa le aree tutelate per un totale 0,555 km (vedi tab.3.2.10.1/A e PG-SN-D-00110).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 45 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 3.2.10.1/A: Fascia di rispetto dei territori costieri (art. 142 D.Lgs. 42/04 lettera “a”) lungo i tracciati delle condotte**

Denominazione	da km	a km	Percorrenza parz. (km)	Percorrenza tot. (km)	Comune
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26”) DP 75 bar</b>					
Fascia costiera	0,000	0,185	0,185	0,555	Portoscuso
Fascia costiera	0,220	0,225	0,005		Portoscuso
Fascia costiera	0,255	0,620	0,365		Portoscuso

**Tabella 3.2.10.1/B: Fascia di rispetto delle corsi d’acqua (art. 142 D.Lgs. 42/04 lettera “c”) lungo i tracciati delle condotte**

Denominazione	da km	a km	Percorrenza totale (km)	Comune
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26”) DP 75 bar</b>				
Canale di Paringianu	3,490	3,875	0,385	Portoscuso
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16”) DP 75 bar</b>				
Canale di Paringianu	1,915	3,375	1,460	Portoscuso

In corrispondenza del Canale di Paringianu e degli altri canali o fossi, che verranno attraversati a cielo aperto, la realizzazione dell’opera non prevede in alcun caso una riduzione della sezione idraulica esistente. Gli interventi di ripristino previsti, consistono nella ricostruzione del rivestimento in cls con il ripristino delle condizioni ante operam della sezione fluviale; nella ricostituzioni dell’alveo in massi e ricostituzioni spondali in massi al fine di prevenire l’erosione di fondo e delle sponde del corso d’acqua, e nella loro rinaturalizzazione, attraverso la messa a dimora di specie arbustive ed arboree prevalentemente igrofile.

Il progetto prevede comunque, il completo ripristino delle aree utilizzate per la posa delle nuove condotte.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 46 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 3.2.10.1/C: territori coperti da foreste e da boschi (art. 142 D.Lgs. 42/04 lettera “g”) lungo i tracciati delle condotte**

Denominazione	da km	a km	Percorrenza parz. (km)	Percorrenza Tot. (km)	Comune
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26”) DP 75 bar</b>					
Aree boscate	3,690	4,035	0,345	0,395	Portoscuso
	4,145	4,195	0,050		Portoscuso
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16”) DP 75 bar</b>					
Aree boscate	1,470	1,520	0,050	0,050	Portoscuso

Le aree boscate (art. 142 D.Lgs. 42/04 lettera “g”) , in parte intercettate dai tracciati dei metanodotti in progetto (Tabella 3.2.10.1/C), fanno riferimento ai “Territori coperti da foreste e da boschi” - TAV 14 C Beni Paesaggistici Ambientali (Variante al PUC approvato con Delibera C.C. n. 6 del 19.03.2019) tutelate ai sensi dell’art. 142 D.Lgs 42/2004), in quanto, così come riportato nelle NTA del PPR art. 18 comma 3 (Misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici con valenza ambientale), qualora il PPR non riporti la perimetrazione dei beni paesaggistici, si rimanda agli strumenti urbanistici.

In conclusione ai fini paesaggistici, la realizzazione delle opere in progetto, così come evidenziato nel Doc. REL-AMB-E-00011 non andrà a compromettere o alterare i parametri di diversità, integrità, qualità visiva (D.P.C.M. 12 dicembre 2005) del contesto paesaggistico di riferimento, perché l’opera:

- non deturpa le risorse naturali e i caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali, né diminuisce i caratteri connotativi dei territori (parametro delle sensibilità e della vulnerabilità);
- non diminuisce la qualità visiva degli ambiti che attraversa (parametro della capacità di assorbimento visuale);
- non altera la capacità di mantenimento dell’efficienza funzionale dei sistemi ecologici o delle situazioni di assetti antropici consolidate (parametro della stabilità).

Inoltre il metanodotto è un’opera che, per la quasi totalità del suo sviluppo lineare, risulta totalmente interrata, non prevede né cambiamenti di destinazioni d’uso del suolo, né azioni di esproprio, ma unicamente una servitù volta ad impedire l’edificazione a cavallo dell’asse della tubazione per l’intera lunghezza dell’opera.

Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357

Per quanto riguarda l’interferenza con i siti della Rete Natura 2000 istituiti ai sensi del DPR 357/97 e DGR n. 36/21 del 01/07/98, i tracciati delle linee in progetto non interessano direttamente le aree in esame, ma transitano a poche centinaia di metri da due Zone Speciali di Conservazione (ZSC) (Tabella 3.2.10.1/D).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 47 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

In particolare il metanodotto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar si sviluppa ad una distanza minima di 0,370 km dalla ZSC "ITB040028 Punta S'Aliga", mentre la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar è localizzato ad una distanza minima di circa 0,490 km dalla ZSC "ITB040029 Costa di Nebida"; (vedi tab. 3.2.10.1/C e PG-SN-D-00110). Il sito ZSC "ITB040027 Isola di San Pietro" è localizzato ad una distanza maggiore di 5 km dall'area di intervento.

**Tabella 3.2.10.1/D: Elenco ZSC ubicati ad una distanza <10 km dai tracciati delle condotte**

Codice	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (m)
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>		
ITB040027	ZSC Isola di S. Pietro	5.540
ITB040028	ZSC Punta S'Aliga	370
ITB040029	ZSC Costa di Nebida	3.000
ITB042250	ZSC da Is Arenas a Tonnara	8.140
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>		
ITB040027	ZSC Isola di S. Pietro	5.005
ITB040028	ZSC Punta S'Aliga	1.560
ITB040029	ZSC Costa di Nebida	490
ITB042250	ZSC da Is Arenas a Tonnara	5.840
<b>All. Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar</b>		
ITB040027	ZSC Isola di S. Pietro	5.200
ITB040028	ZSC Punta S'Aliga	3.120
ITB040029	ZSC Costa di Nebida	1.900
ITB042250	ZSC da Is Arenas a Tonnara	7.375

Considerando le peculiarità delle aree interessate dal progetto, la distanza con i suddetti Siti Natura 2000, in relazione alle proporzioni dell'opera che si andrà a realizzare, è stata necessaria l'attivazione di un'istanza di Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA) per stimare la presenza e l'eventuale entità degli effetti che l'opera può indurre sugli habitat e sulle specie, oggetto di conservazione con l'istituzione dei Siti stessi.

La compatibilità del progetto con quanto disposto dai vincoli risiede nella particolare tipologia dello stesso; le nuove condotte sono opere che per la quasi totalità del loro sviluppo lineare risultano, ad eccezione degli impianti di linea, totalmente interrati, non prevedendo né cambiamenti di destinazioni d'uso del suolo, né azioni di esproprio, ma unicamente una servitù volta ad impedire

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 48 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

l'edificazione. Il progetto prevede il completo interrimento delle nuove condotte evitando così effetti negativi sul paesaggio, sulla continuità del territorio e non venendo a costituire ostacoli per le aree di visuale. Per ulteriori approfondimenti si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale allegato (vedi Annesso D – Doc. REL-AMB-E-00012) , in cui si mette in evidenza che la realizzazione delle condotte in progetto non producono incidenze negative sui Siti Natura 2000.

#### Altre interazioni

Il metanodotto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar si trova ad una distanza minima di circa 0,285 km dalla IBA (Important Bird Area) 190 "Stagni del Golfo di Palmas" (vedi PG-SN-D-00110).

La Direttiva "Uccelli" 79/409/EEC ha fatto nascere il concetto di IBA, messo a punto da BirdLife International, una rete che raggruppa numerose associazioni ambientaliste dedicate alla conservazione uccelli in tutto il mondo. Le IBA sono luoghi ritenuti di estrema rilevanza per gli uccelli, identificati in tutto il mondo, sulla base di criteri omogenei, dalle varie associazioni che fanno parte di BirdLife International. Molti paesi sono ormai dotati di un inventario dei siti prioritari per l'avifauna (IBA) ed il lavoro si sta attualmente completando a livello mondiale. Le regole e le misure di salvaguardia introdotte dalla Direttiva, recepita in Italia dalla legge 157/92, hanno salvato molte specie spinte sull'orlo dell'estinzione dall'eccessivo prelievo venatorio. Un altro aspetto chiave della Direttiva è costituito dalla conservazione degli habitat delle specie ornitiche.

**Tabella 3.2.10.1/F: Strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale lungo il tracciato del metanodotto**

Comune	BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI (D Lgs. 42/04)			Aree percorse da fuoco L. 353/2000	Siti di Interesse Nazionale
	Lett a	Lett c	Lett g		
Portoscuso	/	/	/	/	●
Carbonia	-	-	-	/	-

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 49 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare ( <u>lett.a</u> )
	I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna ( <u>lett. c</u> )
	Territori ricoperti da foreste e boschi ( <u>lett.g</u> )
	Aree percorse da fuoco <b>L. 353/2000</b>
	Sito di interesse Nazionale

### 3.2.10.2. Strumenti di tutela e pianificazione regionali

#### **PPR Regione Sardegna**

Per quanto concerne gli strumenti di tutela regionale, le interferenze registrate lungo i tracciati in progetto sono rappresentate sull'allegato cartografico in scala 1:10.000 "Strumenti di tutela e pianificazione regionale" (vedi Dis. PG-SR-D-00110).

Le Tab. 3.2.10.2/A-B-C-D-E analizzano le interferenze con gli elementi di interesse per ciascun ambito individuato dal PPR (ambientale, storico-culturale e insediativo).

**Tab. 3.2.10.2/A – Interferenze con le Componenti di paesaggio con valenza ambientale individuate dal P.P.R.**

Denominazione	da km	a km	Percorrenza parz. (km)	Percorrenza Tot. (km)	Comune
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>					
Colture Arboree specializzate	5,470	5,640	0,170	0,348	Portoscuso
	6,460	6,640	0,178		Portoscuso
	4,030	4,145	0,115	0,195	Portoscuso

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 50 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Denominazione	da km	a km	Percorrenza parz. (km)	Percorrenza Tot. (km)	Comune
Colture Erbacee specializzate	4,190	5,470	1,280		Portoscuso
	5,640	5,745	0,105		Portoscuso
	6,005	6,455	0,450		Portoscuso
Praterie	1,830	3,685	1,855	2,110	Portoscuso
	5,750	6,005	0,255		Portoscuso
Vegetazione a macchia ed in aree umide	3,685	4,030	0,340	0,385	Portoscuso
	4,145	4,190	0,045		Portoscuso
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>					
Colture Erbacee specializzate	1,520	1,575	0,055	0,055	Portoscuso
Praterie	0,000	1,520	1,520	1,520	Portoscuso
Vegetazione a macchia ed in aree umide	1,575	1,630	0,055	0,055	Portoscuso

**Tab. 3.2.10.2/B – Interferenze con Aree di recupero ambientale individuate dal P.P.R.**

Denominazione	da km	a km	Percorrenza totale (km)	Percorrenza Tot. (km)	Comune
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>					
Scavi	5,765	5,880	0,115	0,115	Portoscuso
Sito inquinato	0,255	3,655	3,400	3,400	Portoscuso
Buffer sito inquinato	3,655	4,790	1,135	1,135	Portoscuso
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>					

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 51 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Denominazione	da km	a km	Percorrenza totale (km)	Percorrenza Tot. (km)	Comune
Scavi	0,540	0,605	0,065	0,065	Portoscuso
Sito Inquinato	0,000	0,745	0,745	5,010	Portoscuso
	0,825	1,105	0,280		Portoscuso
	1,635	5,620	3,985		Portoscuso
Buffer sito inquinato	0,745	0,825	0,080	0,610	Portoscuso
	1,105	1,635	0,530		Portoscuso
<b>All. Eurallumina DN 300 (12'') DP 75 bar</b>					
Sito Inquinato	0,000	0,165	0,165	0,165	Portoscuso

**Tab. 3.2.10.2/C – Interferenze con Beni paesaggistici ambientali individuate dal P.P.R.**

Denominazione	da km	a km	Percorrenza parziale (km)	Percorrenza totale (km)	Comune
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26'') DP 75 bar</b>					
Fascia costiera	0,220	0,225	0,005	6,370	Portoscuso
	0,255	6,510	6,255		Portoscuso
	6,530	6,640	0,110		Postoscuso
Fiumi e torrenti (alveo inciso)	3,695				Portoscuso
	5,095				Postoscuso
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16'') DP 75 bar</b>					
Fascia costiera	0,000	5,619	5,619	5,515	Portoscuso

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 52 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Denominazione	da km	a km	Percorrenza parziale (km)	Percorrenza totale (km)	Comune
<b>All. Eurallumina DN 300 (12'') DP 75 bar</b>					
Fascia costiera	0,000	0,165	0,165	0,165	Portoscuso

### **Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26'') DP 75 bar**

Il tracciato del metanodotto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26'') - DP 75 bar ha inizio e prosegue, tra il km 0 e il km 2, in un'area interna alla zona industriale, classificata dal PPR, nell'assetto ambientale, come 'area antropizzata'. Dal km 2 al km 6,638 il tracciato attraversa un paesaggio maggiormente diversificato dal punto di vista delle componenti ambientali: alle aree antropizzate si alternano, procedendo verso sud, macchia mediterranea, gariga, colture arboree specializzate, praterie. Il tratto terminale, a sud, attraversa un territorio predominato da un mosaico ambientale caratterizzato da usi agricoli. Caratterizza questo tracciato la presenza delle 'aree di recupero ambientale', che comprendono la categoria dei 'siti inquinati' e consistono in: 'area di rispetto del sito inquinato di Portovesme', 'sito inquinato di Portovesme' e 'scavi'.

### **Derivazione per Portoscuso DN 400 (16'') DP 75 bar e Allacciamento Eurallumina DN 300 (12'') DP 75 bar**

I tracciati si sviluppano in area industriale (nell'assetto ambientale: aree antropizzate), ma confinano a nord ovest e nord con aree caratterizzate da componenti quali: colture erbacee specializzate, praterie e macchia mediterranea, a nord est e a nord quasi interamente con macchia mediterranea e sporadicamente con praterie. Il breve tracciato di allacciamento con Eurallumina ricade interamente nella componente 'aree antropizzate'.

I tracciati in progetto Relativi al Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26'') DP 75 bar e alla Derivazione per Portoscuso DN 400 (16'') DP 75 bar attraversano le componenti di paesaggio con valenza ambientale, nelle quali secondo quanto prescritto nelle NTA del PPR (art. 21. co.4 e co. 5), possono essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art. 102 ricompresi nei rispettivi piani di settore non altrimenti localizzabili. Gli interventi devono essere orientati, qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.

Ad esclusione delle opere fuori terra, si specifica che l'opera in progetto sarà costituita da condotte interrate e totalmente a scomparsa, e che gli interventi di ripristino dello stato dei luoghi al termine delle attività di cantiere concorrono a rendere compatibile l'intervento con gli obiettivi di tutela del Piano.

In relazione ai punti di linea fuori terra, questi sono stati collocati, compatibilmente alle esigenze progettuali, in corrispondenza di aree con basso valore paesaggistico e comunque in aree immediatamente adiacenti o ricadenti in zona industriale.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 53 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Tali punti di linea saranno oggetto di opere di mascheramento vegetazionale in grado di minimizzarne la visibilità, rendendo l'intervento compatibile con quanto previsto dal Piano, anche in relazione al fatto che le disposizioni riguardano, più specificatamente, interventi legati alle aree di urbanizzazione. Non si prevedono, pertanto, criticità particolari in merito alla realizzazione dell'opera in oggetto e si esprime piena compatibilità tra opera e pianificazione.

Le aree di recupero ambientale tra cui ricadono i Siti di Interesse Nazionale (SIN) sono aree del territorio identificate come contaminate in relazione alla quantità e alla pericolosità degli agenti inquinanti presenti e all'impatto che possono avere sull'ambiente circostante, in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. I SIN sono individuati e perimetrati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che ne controlla anche la procedura di bonifica. Lo stato di contaminazione è associato all'utilizzo storico di queste aree, in particolare ad attività antropiche potenzialmente inquinanti che in essi sono state effettuate.

La procedura di bonifica dei SIN è attribuita alla competenza del MATTM, che può avvalersi anche di ISPRA, delle ARPA/APPA, dell'Istituto Superiore di Sanità ed altri soggetti qualificati pubblici o privati. Il sito industriale di Portovesme fa parte del sito di interesse nazionale n. 34 denominato "Sulcis Iglesiente Guspinese", la cui ultima perimetrazione è stata definita con D.M. 304/2016.

Per le aree di *recupero ambientale*, non sono consentiti interventi, usi o attività che possano pregiudicare i processi di bonifica e recupero o comunque aggravare le condizioni di degrado, pertanto si ritiene che la tipologia delle opere in progetto non vada né a pregiudicare i processi di bonifica e recupero, né ad aggravare le attuali ed eventuali condizioni di degrado, considerato che il ripristino finale del territorio concorre al miglioramento di una eventuale e attuale situazione di degrado esistente.

**Tab. 3.2.10.2/D – Interferenze con le Componenti di paesaggio con valenza storico-culturale individuate dal P.P.R.**

Denominazione	da km	a km	Percorrenza parz.(km)	Percorrenza totale (km)	Comune
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>					
Parco Geominerario Ambientale Storico	0,220	0,225	0,005	6,748	Portoscuso
	0,260	6,638	6,372		Portoscuso
Art. 143 D.Lgs 42/04 - Insedamenti	0,930	1,110	0,180		Portoscuso
	1,845	2,030	0,185		Portoscuso
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>					

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 54 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Denominazione	da km	a km	Percorrenza parz.(km)	Percorrenza totale (km)	Comune
Parco Geominerario Ambientale Storico	0,000	5,619	5,619	5,784	Portoscuso
Art. 143 D.Lgs 42/04 - Insediamenti	0,170	0,335	0,165		Portoscuso
<b>All. Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar</b>					
Parco Geominerario Ambientale Storico	0,000	0,165	0,165	0,165	Portoscuso

Per quanto riguarda l'assetto storico-culturale si hanno le seguenti interferenze con i tracciati delle condotte:

- L'area di progetto e tutti i tracciati ricadono all'interno del perimetro del "Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna" istituito dal D.M. 08/90/2016;
- L'area portuale di Portovesme, da cui ha inizio il tracciato Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar sulla banchina in località Porto de Sa Linna, è catalogato dal PPR come bene identitario con la definizione di 'porto storico';
- Insediamento San Giorgio, di età punico-romana, catalogato come Bene Paesaggistico puntuale ex art. 143 (il sito è ubicato tra la località Cuccuru Is Arenas e sa Domu su para);
- Insediamento storico sparso medau (= modulo edilizio agro-pastorale) in Località Su Medadeddu catalogato come Bene Paesaggistico puntuale ex art. 143;

Si segnalano anche i seguenti elementi, che non interessano direttamente i tracciati, ma sono presenti nell'areale prossimo ai tracciati stessi e caratterizzano l'assetto storico-culturale del territorio adiacente:

- Tombe romane (tombe a fossa), in Località Su Medadeddu, nel versante nord-est della S.P.2 (Bene Paesaggistico puntuale ex art. 143);
- Necropoli San Giorgio (età fenicio-punica), tra le località Cuccuru Is Arenas e P.te S'Acqua Durci;
- Necropoli e Tombe Su Stangioni, ricadenti nel Bacino dei Fanghi rossi in località "Su Stangioni" e P.te S'Acqua Durci (Bene Paesaggistici puntuali ex art. 143);
- Nuraghe Crixionis, (Bene Paesaggistico puntuale ex art. 143), a nord della S.P.2 in Località Paringaneddu;

In merito ai Beni paesaggistici identitari (ex Art. 143 D. Lgs. 42/2004) l'articolo 47 delle NTA del PPR indica che queste aree sono caratterizzate da preesistenze di manufatti o edifici che costituiscono,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 55 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

nel loro insieme, testimonianza del paesaggio culturale sardo, ove non sia stato già effettuato dal P.P.R., sono perimetrate dai Comuni interessati ai fini della conservazione e tutela e della migliore riconoscibilità delle specificità storiche e culturali dei beni stessi nel contesto territoriale di riferimento. In funzione di tali beni, le opere in progetto non concorrono ad alterare le caratteristiche storico culturali.

Le opere sono ricomprese in un ambito territoriale fortemente antropizzato e caratterizzato da un imponente skyline industriale e gli elementi in elevazione (HPRS, PIL 1, PIDI 2,), realizzati in adiacenza al sito industriale di Portovesme, saranno parte di un paesaggio industriale già fortemente caratterizzato, e saranno oggetto di mitigazione con opere a verde, per favorire la loro integrazione con il paesaggio dell'entroterra. Le opere interrato, per le quali è previsto il ripristino vegetazionale post operam, non interferiscono con gli elementi sottoposti a tutela paesaggistica.

**Tab. 3.2.10.2/E – Interferenze con le Componenti di paesaggio con valenza insediativa individuate dal P.P.R.**

Denominazione	da km	a km	Percorrenza parz. (km)	Percorrenza Tot. (km)	Comune
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>					
Grandi aree industriali	0,000	0,185	0,185	3,605	Portoscuso
	0,220	0,225	0,005		Portoscuso
	0,255	3,670	3,415		Portoscuso
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>					
Grandi aree industriali	0,000	5,620	5,620	5,620	Portoscuso
<b>All. Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar</b>					
Grandi aree industriali	0,000	0,165	0,165	0,165	Portoscuso

L'area di progetto ricade nell'assetto insediativo all'interno delle seguenti componenti insediative:

- Grandi aree industriali
- Grandi aree industriali D.G.R. 14/27 del 04/04/2012;
- Grandi aree industriali D.G.R. 16/24 del 28/03/2017;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 56 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- “Insediamenti turistici, produttivi e infrastrutture”; nello specifico l’area è catalogata come “insediamenti produttivi”.

L’assetto insediativo comprende anche “Reti e infrastrutture”:

- il tracciato Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26”) - DP 75 bar ha inizio dall’area portuale località Porto de sa Linna, segue la viabilità interna alla zona industriale, un breve tratto della S.P.n.75 bis, di nuovo la viabilità interna, e, tra il km 1,500 e il km 2, segue il tracciato della S.P. 2 fino al termine dell’impianto (km 6,638 P.I.D.I. n.9 in progetto su altra opera).
- il tracciato Derivazione per Portoscuso DN 400 (16”) DP 75 è collocato per la maggior parte della sua estensione in adiacenza alla S.P. n.2; il tratto in direzione nord sud, si sviluppa in adiacenza alla S.P. n.108; il tratto finale, che segue una direzione est-ovest, attraversa la S.P. n.75 bis con il tratto immediatamente precedente all’HPRS 100 (km 5,619).

Le strade provinciali interessate dal passaggio dei tracciati sono classificate dal PPR come segue:

- S.P. n.2: strada d’impianto
- S.P. n.108: strada d’impianto a valenza paesaggistica e fruizione turistica
- S.P. 75 bis: strada d’impianto a valenza paesaggistica;

Per tutti e tre gli ambiti di paesaggio esaminati, dall’analisi delle norme tecniche di attuazione è emerso che sono consentite, previa, valutazione di compatibilità paesaggistica, reti infrastrutturali (art. 109 NTA) e comunque tutti gli interventi di cui alle lettere b), c), d) e), f), g), h), l), m), n) e p) dell’art. 13 della L.R. 11 ottobre 1985, n. 23, integrato dall’art. 1 della L.R. n. 5 del 2003 (art. 12 NTA).

### 3.2.10.3. Strumenti di tutela e pianificazione provinciali

In virtù dell’assenza di elementi di sensibilità aggiuntivi rispetto a quanto già rilevato nell’analisi degli strumenti di pianificazione regionali (PPR) e a quanto demandato alla pianificazione urbanistica (vedi par. 3.2.10.2 e par. 3.2.10.4), non si è ritenuto necessario allegare una tavola dedicata alla pianificazione provinciale.

Non sono state rilevate norme e tutele che possano generare incompatibilità con quanto previsto per il Progetto proposto.

### 3.2.10.4. Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica

#### **Piano Urbanistico Comunale**

Per gli strumenti di pianificazione urbanistica le interferenze registrate lungo i tracciati in progetto sono rappresentate nell’allegato cartografico in scala 1:10.000 “Strumenti di pianificazione urbanistica” (vedi All. 4 – Dis. PG-PRG-D-00110). La cartografia tematica allegata riporta

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 57 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

un'elaborazione delle zone individuate dal vigente strumento di pianificazione comunale (Piano Urbanistico Comunale di Portoscuso e Carbonia), al fine di omogeneizzare le tipologie di aree interessate dal progetto secondo tematismi comuni opportunamente definiti.

Il tracciato in progetto si sviluppa principalmente sfruttando i varchi esistenti tra le aree attualmente urbanizzate o soggette ad una programmazione urbanistica, attraversando, anche zone a prevalente vocazione agricola, a valenza paesaggistica e/o ambientale. Si registrano tuttavia, alcuni brevi tratti di percorrenza dei tracciati in aree con azionamento diverso dalle aree agricole ordinarie, come evidenziato nell'analisi che segue, dove viene presentata una disamina delle zone attraversate dai tracciati dei metanodotti (Tab. 3.2.10.4/A).

Per la redazione della carta degli strumenti di tutela e pianificazione urbanistica sono state analizzate le tavole allegate alla Variante al PUC approvato con Delibera C.C. n. 6 del 19.03.2019:

- Tavola 16.1 – Zonizzazione proposta di piano 1:10.000;
- Tavola TAV 14 C - BP Ambientali (Corsi d'acqua naturali non iscritti negli elenchi, Zone umide non Ramsar e Territori coperti da foreste e da boschi (individuati sulla carta Dis. PG-PRG-D-00110 come aree Pam);
- TAV 14 E - Aree tutelate - EX ART 142bis": buffer di tutela dei beni archeologici (individuato sulla carta Dis. PG-PRG-D-00110 come area Pam);
- TAV 14 H - Valenze Ambientali": zone boscate in aree agricole (individuate sulla carta Dis. PG-PRG-D-00110 come aree Bo).

**Tab. 3.2.10.4/A – Percorrenze su aree da zonizzazione P.U.C. Portoscuso**

Da (km)	A (km)	Percorrenza (km)	Zonizzazione P.U.C.	Zona da carta PG-PRG-D-00110
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>				
0,255	0,285	0,030	D-G: Area portuale	Zone a prevalente funzione produttiva
0,285	1,830	1,545	D1: Insediamenti industriali	
2,705	3,605	0,900		
1,830	2,705	0,875	H3: Zone di salvaguardia ambientali	Zone vincolate e di rispetto di interesse paesaggistico e/o ambientale
3,605	4,033	0,428		
4,147	4,191	0,044		
4,939	5,265	0,326	S3: Verde urbano, parchi, sport	Zone urbane
4,191	4,217	0,026		
4,263	4,426	0,163		
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>				
0,000	0,670	0,670	H3: Zona di salvaguardia ambientale	Zone vincolate e di rispetto di interesse paesaggistico e/o ambientale
0,680	1,619	0,939		
1,630	2,410	0,780		

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 58 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Da (km)	A (km)	Percorrenza (km)	Zonizzazione P.U.C.	Zona da carta PG-PRG-D-00110
2,649	5,255	2,606		
2,410	2,649	0,239	D1: Insediamenti industriali	Zone a prevalente funzione produttiva
5,255	5,619	0,364		
<b>Allacciamento Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar</b>				
0,000	0,165	0,165	D1: Insediamenti industriali	Zone a prevalente funzione produttiva

Dalla tabella risulta che tutti e tre i tracciati dei metanodotti in progetto, intercettano insediamenti industriali e che, in particolare il tracciato del Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar, parte dalla banchina del porto presso la quale sarà ormeggiata la FSRU. Tale zona nello specifico si inserisce nell'ambito della "ZONA G D - Area Portuale" e, come esplicitato nella relazione generale della Variante al PUC (Delibera C.C. n. 6 del 19.03.2019 - Adozione Definitiva) 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 della Variante al PUC 2019 (All. 3), 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 "D-G area Portuale" come area portuale già identificata come zona D4 (nel precedente PUC) 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.

L'Art. 34 delle NTA della Variante PUC 2019 disciplina le zone di salvaguardia H: in particolare per lo zone H3\_1, coincidenti con la Fascia di rispetto del Canale di Paringianu, gli unici interventi consentiti sono le opere di manutenzione e interventi in genere necessari per garantire la sicurezza del corso d'acqua, e gli interventi connessi alla realizzazione di opere pubbliche o di preminente interesse pubblico. Per le zone di salvaguardia H3\_2, coincidenti con la fascia di rispetto della Zona Industriale, è consentita esclusivamente la realizzazione di piccoli volumi legati ad impianti tecnologici o industriali non ubicabili al di fuori della fascia.

Tra le zone vincolate e di rispetto di interesse paesaggistico e/o ambientale (Pam) ricade il PIDI 2, collocato a sud del bene archeologico S'imperacarta in Località SU Medadeddu.

La realizzazione delle opere in progetto non andrà ad alterare la naturalità dei luoghi in quanto l'impianto verrà realizzato in area attigua alla zona già industrializzata in un avvallamento naturale che favorisce il naturale mascheramento dello stesso, coadiuvato dall'inserimento delle specie vegetali che saranno impiegate per il mascheramento (Annesso B – Doc. REL-AMB-E-00011 Relazione paesaggistica).

L'art. 35 delle NTA della Variante al PUC 2019 norma le aree a verde pubblico intercettate dal tracciato del metanodotto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar.

I tracciati dei metanodotti in progetto interessano aree agricole nel territorio comunale di Carbonia.

La tipologia di opera e gli accorgimenti previsti, anche mediante le soluzioni tecnologiche di posa della condotta in trenchless, si ritiene siano tali da consentire un inserimento compatibile con il

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 59 di 403	<b>Rev.</b> 0

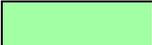
Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

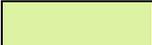
contesto ambientale di riferimento, senza alterare i caratteri paesaggistici, naturali e geomorfologici e gli equilibri idrogeologici ed ecologici delle aree attraversate, come classificate dal PUC.

**Tabella 3.2.10.4/B: Strumenti di tutela e pianificazione a locale intercettati lungo i tracciati del metanodotto**

Comune	Zonizzazione			
	Strumento urbanistico comunale (PUC)			
Portoscuso				

 Zone a prevalente funzione produttiva

 Zone vincolate e di rispetto

 Zone agricole

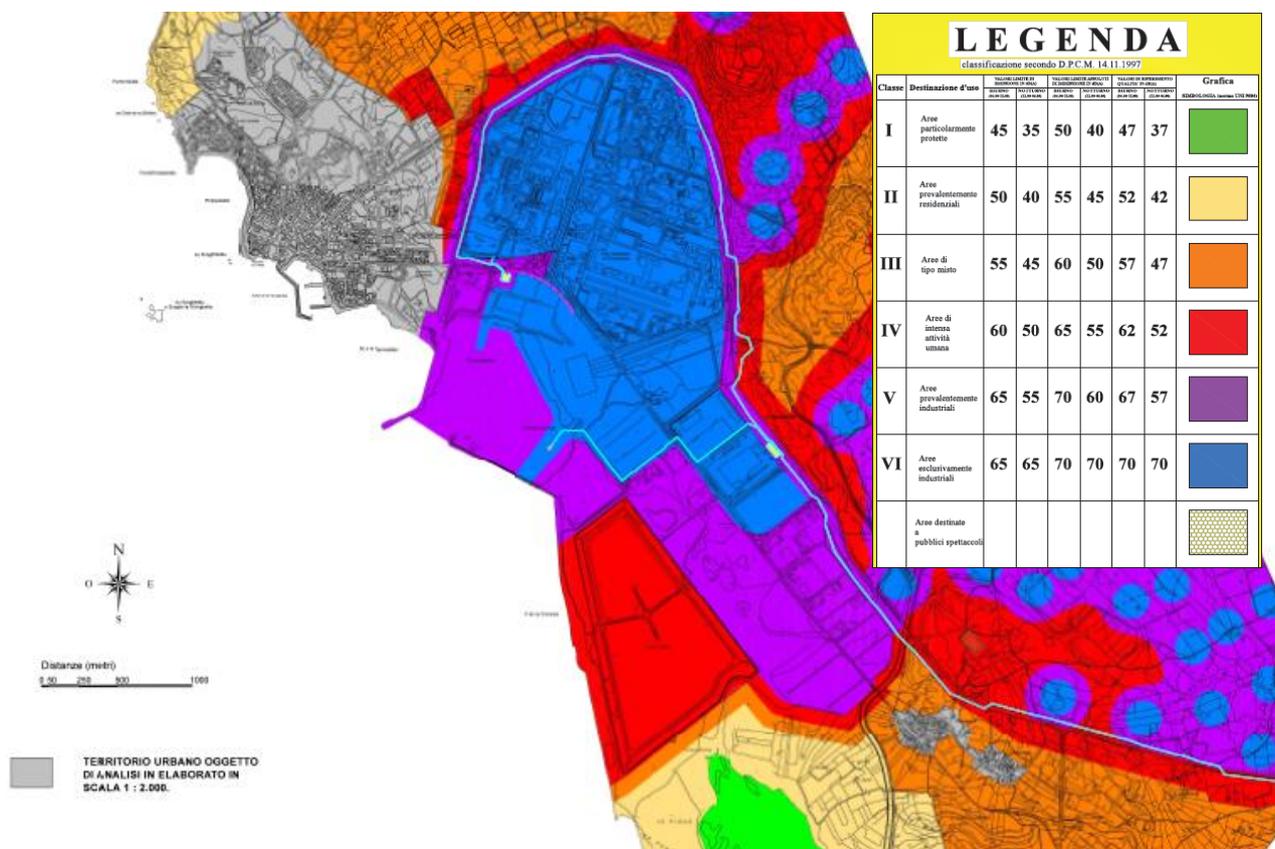
 Spazi pubblici

### **Piano di Classificazione Acustica di Portoscuso**

Il Piano di Classificazione Acustica PCA del Comune di Portoscuso è stato approvato con DCC N° 72 del 30.12.2015. Nel 2017 il PCA è stato oggetto di variante, adottata definitivamente con DDC N° 21 del 26.04.2017. Nella seguente figura (Fig. 3.2.10.4/A) 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 60 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Fig. 3.2.10.4/A – Carta zonizzazione acustica Portoscuso (in azzurro il tracciato di progetto, in magenta metanodotto in progetto da altra opera)**

Dalla figura emerge che l'area in esame ricade prevalentemente nelle classi acustiche V (area prevalentemente industriale) e VI (area esclusivamente industriale), allontanandoci dal polo industriale di Portovsme, in località Paringianu, si ha un declassamento dei valori di emissione, corrispondenti alle classi III (area di tipo misto) e IV (area di intensa attività umana).

### 3.2.11. Aree percorse da incendio

La legge quadro in materia di incendi boschivi n. 353/2000 definisce divieti, prescrizioni e sanzioni sulle zone boschive e sui pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi da fuoco prevedendo la possibilità da parte dei comuni di apporre, a seconda dei casi, vincoli di diversa natura sulle zone interessate.

Al fine di individuare eventuali interferenze tra i tracciati in progetto con aree percorse da fuoco, è stata eseguita un'analisi degli strumenti urbanistici dei singoli comuni interessati dall'Opera (TAV 14 G – Aree percorse da incendio – Variante PUC Portoscuso Delibera C.C. n. 6 del 19.03.2019). Lungo la linea del tracciato del Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar in progetto si registrano delle interferenze sparse, per un tratto di lunghezza pari a circa 2500 m, con un'area percorsa da incendio (anni di riferimento 2005-2016), localizzata nel territorio del comune di Portoscuso, in prossimità della chilometrica 1,835 (vedi Dis. PG-SN-D-00110).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 61 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Le aree percorse da incendi si localizzano anche lungo la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar nella parte iniziale del tracciato fino alla progressiva chilometrica 1,930 e poi ancora per una lunghezza di 180 m (vedi Dis. PG-SN-D-00110).

### 3.2.12. Beni, vincoli archeologici

Il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" definisce i beni paesaggistici immobili e mobili che presentano interesse archeologico (Parte I, artt. 2, 10 e 157). Le disposizioni di tutela sono individuate nella Parte II, art. 21 e ss.

Per le opere sottoposte all'attuazione del D.Lgs. n. 50/2016, è obbligatoria l'applicazione dell'art. 25, ai fini di una verifica preventiva dell'interesse archeologico sulle aree interessate alle opere da attuare. Tale verifica preventiva consente di accertare, prima di iniziare i lavori, la sussistenza di giacimenti archeologici ancora conservati nel sottosuolo e di evitarne la distruzione con la realizzazione delle opere in progetto; in attuazione del disposto dell'art. 20 del D.Lgs. 42/2004 e smi: *"i beni culturali non possono essere distrutti, deteriorati, danneggiati o adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico o artistico oppure tali da recare pregiudizio alla loro conservazione"*.

Per l'opera in progetto è stato redatto un apposito documento di verifica preventiva dell'interesse archeologico per l'opportuna valutazione da parte della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio, competente per territorio (Doc. REL-ARC-E-00110 "Relazione Verifica Preventiva di Interesse Archeologico") a cui si rimanda per approfondimenti.

Come emerge dall'analisi fatta per la verifica preventiva dell'interesse archeologico, il territorio interessato dall'opera in progetto è stato oggetto di una scelta insediativa sostanzialmente ininterrotta fra la preistoria e il medioevo, al quale è seguita la formazione moderna, di ascendenza secentesca, del centro di Portoscuso. Se i lavori industriali succedutisi per decenni hanno prodotto profonde modifiche di paesaggio e, presumibilmente, anche di parte delle stratigrafie in profondità, sono certamente documentate presenze archeologiche importanti che portano a non poter escludere la possibilità che lacerti di insediamenti/frequenzazioni antiche possano emergere, anche in modo isolato, nel corso degli interventi di scavo. La vicinanza di zone archeologiche sensibili documentate dalla bibliografia scientifica e dalle fonti storiche e cartografiche – espresse dalle tre aree che hanno richiesto l'indicazione del grado 4 – porta ad una valutazione complessiva del potenziale archeologico di grado medio-basso. Conseguentemente il rischio archeologico legato alle caratteristiche di progetto appare valutabile complessivamente entro un grado medio-basso

### 3.2.13. Altri strumenti di tutela, vincolo e di indirizzo

#### **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)**

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), è stato redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione. Il P.A.I. è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 62 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il P.A.I. ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale.

Il P.A.I. è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici. Le Norme di Attuazione del P.A.I. sono state aggiornate ed approvate con Deliberazioni del comitato istituzionale n.1 del 3/10/2019 e n.1 del 28/10/2019.

Per completezza espositiva occorre evidenziare che il Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino Regionale ha provveduto con Deliberazione N. 1 del 31 Marzo 2011 all’Adozione preliminare di “Studi, indagini, elaborazioni attinenti all’ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato “Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)”.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell’art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall’art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183. ed approvato con Delibera n.2 del 17.12.2015.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d’acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l’uso della risorsa idrica, l’uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

#### AREE A PERICOLOSITÀ DA FRANA

Di seguito si riportano le interferenze dei tracciati dei metanodotti con le perimetrazioni del Piano di Assetto Idrogeologico relative alla pericolosità da frana (Hg). La pericolosità da frana può considerarsi (Hg0), moderata (Hg1), media (Hg2), elevata (Hg3), molto elevata (Hg4) alla quale viene associato un rischio Rg da moderato (Rg1) a molto elevato (Rg4).

**Tab. 3.2.13/A – Interferenze con le perimetrazioni del Piano di Assetto Idrogeologico relative alla pericolosità da frana**

Da Km	A Km	Percorrenza parziale (Km)	Percorrenza totale (km)	Pericolosità
<b>Coll. FSRU Portovesme DN650 (26") DP 75 bar</b>				
0,000	0,178	0,178	6,638	Hg0
0,250	3,285	3,035		Hg0
3,285	3,332	0,047		Hg4
3,332	3,714	0,382		Hg0
3,710	3,756	0,046		Hg1
3,756	3,952	0,196		Hg0
3,952	4,000	0,048		Hg1
4,000	4,193	0,193		Hg0
4,193	4,258	0,065		Hg1
4,258	5,869	1,611		Hg0

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 63 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Da Km	A Km	Percorrenza parziale (Km)	Percorrenza totale (km)	Pericolosità
<b>Coll. FSRU Portovesme DN650 (26") DP 75 bar</b>				
5,869	5,878	0,009		Hg4
5,878	6,638	0,760		Hg0

Da Km	A Km	Percorrenza parziale (Km)	Percorrenza totale (km)	Pericolosità
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>				
0,000	1,032	1,032	5,619	Hg0
1,032	1,063	0,031		Hg1
1,063	1,117	0,054		Hg0
1,117	1,285	0,168		Hg1
1,285	1,572	0,287		Hg0
1,572	1,607	0,035		Hg1
1,505	5,619	4,114		Hg0
<b>Allacciamento Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar</b>				
0,000	0,165	0,165	0,165	Hg0

Nelle norme di attuazione (NA) del PAI, per tutta una serie di interventi infrastrutturali è prevista la redazione di uno *Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica* ai sensi degli artt. 23 e 25 delle NA nel caso di ubicazione entro settori territoriali classificati Hg2, Hg3 e Hg4, ad esclusione pertanto del solo caso di interazione con aree a pericolosità bassa o assente individuate con le classi Hg1 e Hg0.

La disciplina delle aree di pericolosità da frana riportata negli art. 31, 32 e 33 delle N.A. relative alle classi di pericolosità Hg4, Hg3 e Hg2 rispettivamente indica quali sono le varie tipologie di trasformazione del territorio consentite, comprese quelle relative a infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico.

L'individuazione delle aree a pericolosità geomorfologica che interferiscono con i tracciati dei metanodotti sono state condotte in riferimento alla cartografia Piano di Gestione Rischio Alluvioni (di seguito P.G.R.A.) aggiornata al 2016 che, eseguendo un involucro delle perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate nell'ambito della predisposizione del P.A.I. e sue varianti e di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I., aggiornate alla data del 31.12.2016, armonizza è uniforme in un unico elaborato i dati suddetti.

L'analisi è stata condotta anche in riferimento alla cartografia del P.A.I. pubblicata dalla R.A.S. sul sito web "SardegnaGeoportale" da cui è possibile scaricare gli shape file dei dati del DB Unico del S.I.T.R.. Gli shape file consultati sono: "Pericolo Geomorfologico Rev.42" e "Art.8 Hg V.09" entrambi caricati sul portale in data 31.01.2018.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 64 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Inoltre la cartografia sopra descritta è stata implementata con le carte di pericolosità idrogeologica redatte dal Comune di Portoscuso ai sensi dell'Art.8 c.2 delle N.d.A. del P.A.I., per le quali vigono le norme di salvaguardia.

Il risultato finale dell'analisi dei vari strumenti di pianificazione in campo idrogeologico è stata ottenuta dall'inviluppo delle varie pericolosità, considerando per le aree a pericolosità individuate dai diversi strumenti di pianificazione, il livello di pericolosità maggiore (Hg max).

Il metanodotto si sviluppa essenzialmente in aree a bassa acclività e pertanto le interferenze tra il tracciato con le aree a pericolosità da frana risultano allo stato attuale di esigua entità.

Infatti come si evince dallo studio di compatibilità geomorfologica (Doc. REL-CI-E-00010 annesso alla Relazione generale del progetto di fattibilità tecnico-economica), le principali manifestazioni di dissesto sono ubicate in aree esterne al tracciato del metanodotto in progetto (Coll. FSRU Portovesme DN650 (26"), DP 75 bar). Infatti, in tale contesto il tracciato della condotta è stato studiato in modo da ottimizzare l'attraversamento delle aree P.A.I. affrontando i pendii meno acclivi ed i tratti privi di salti morfologici o dove questi presentano modeste altezze e dove i fenomeni di crollo sono assenti o si presentano limitati e circoscritti. Pertanto l'intervento in progetto è da considerarsi ammissibile ai sensi dell'art. 3, comma 3 lettera i) delle N.d.A del P.A.I. ed è compatibile con quanto previsto dall'art. 23 delle suddette norme.

### AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Di seguito si riportano le interferenze dei tracciati dei metanodotti con le perimetrazioni del Piano di Assetto Idrogeologico relative alla pericolosità idraulica. Analogamente la pericolosità idraulica può considerarsi bassa (Hi1), moderata (Hi2), alta (Hi3), molto alta (Hi4) alla quale viene associato un rischio Ri da moderato (Ri1) a molto elevato (Ri4). La pericolosità (natural Hazard) ossia la probabilità di superamento della portata al colmo di piena; in accordo al DPCM 29/09/98 è ripartita in 4 livelli, pari a 0,02, 0,01, 0,005, 0,002, che corrispondono ai periodi di ritorno (T) di 50, 100, 200 e 500 anni 4.

**Tab. 3.2.13/B – Interferenze con le perimetrazioni del Piano di Assetto Idrogeologico relative alla pericolosità idraulica lungo il Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar**

Da Km	A Km	Percorrenza parziale (Km)	Percorrenza totale (km)	Pericolosità
<b>Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>				
0,710	0,711	0,001	1,252	Hi1
0,711	0,733	0,022		Hi4
0,733	0,812	0,079		Hi2
0,812	0,873	0,061		Hi1
0,957	1,017	0,060		Hi1
1,017	1,042	0,025		Hi2
1,042	1,065	0,023		Hi1
1,065	1,083	0,018		Hi2
1,083	1,192	0,109		Hi4

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 65 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Da Km	A Km	Percorrenza parziale (Km)	Percorrenza totale (km)	Pericolosità
<b>Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>				
1,192	1,196	0,004		Hi2
1,196	1,202	0,006		Hi1
1,847	1,854	0,007		Hi1
1,854	2,125	0,271		Hi4
2,125	2,131	0,006		Hi1
3,325	3,470	0,145		Hi1
3,470	3,480	0,010		Hi2
3,480	3,510	0,030		Hi3
3,510	3,743	0,233		Hi4
3,743	3,751	0,008		Hi3
3,751	3,759	0,008		Hi2
3,759	3,770	0,011		Hi1
4,966	4,975	0,005		Hi1
4,975	4,982	0,009		Hi2
4,982	4,991	0,009		Hi3
4,991	5,100	0,109		Hi4
5,100	5,101	0,001		Hi3
5,101	5,102	0,001		Hi2
5,102	5,103	0,001		Hi1

**Tab. 3.2.13/C – Interferenze con le perimetrazioni del Piano di Assetto Idrogeologico relative alla pericolosità idraulica lungo il Derivazione per Protoscuso DN 400 (16") DP 75 bar**

Da Km	A Km	Percorrenza parziale (Km)	Percorrenza totale (km)	Pericolosità
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>				
0,065	0,071	0,006	1,890	Hi1
0,071	0,600	0,529		Hi4
0,600	0,612	0,012		Hi1
0,679	0,920	0,241		Hi4
0,920	0,923	0,003		Hi2
1,414	1,477	0,063		Hi2
1,477	1,515	0,038		Hi3

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 66 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

1,515	1,541	0,026		Hi4
1,541	1,548	0,007		Hi2
1,548	1,554	0,006		Hi1
3,498	3,499	0,001		Hi1
3,499	3,450	0,001		Hi2
3,450	3,451	0,001		Hi3
3,451	3,506	0,055		Hi4
3,506	3,507	0,001		Hi3
3,507	3,508	0,001		Hi2
3,508	3,509	0,001		Hi1
3,720	3,721	0,001		Hi1
3,721	3,722	0,001		Hi2
3,722	3,748	0,026		Hi3
3,748	3,749	0,001		Hi2
3,749	3,750	0,001		Hi1
3,821	3,822	0,001		Hi1
3,822	3,823	0,001		Hi2
3,823	3,864	0,041		Hi3
3,864	3,865	0,001		Hi2
3,865	3,866	0,001		Hi1
3,941	3,942	0,001		Hi1
3,942	3,943	0,001		Hi2
3,943	3,944	0,001		Hi3
3,944	4,331	0,387		Hi4
4,331	4,332	0,001		Hi3
4,332	4,333	0,001		Hi2
4,333	4,334	0,001		Hi1
4,806	4,815	0,009		Hi1
4,815	4,822	0,007		Hi2
4,822	4,823	0,001		Hi3
4,823	4,846	0,023		Hi4
4,846	4,854	0,008		Hi3
4,854	4,870	0,016		Hi2
4,870	4,920	0,050		Hi1
4,996	5,004	0,008		Hi1
5,004	5,011	0,007		Hi2
5,011	5,015	0,004		Hi3
5,015	5,290	0,275		Hi4
5,290	5,296	0,006		Hi3

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 67 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

5,296	5,308	0,012	Hi2
5,308	5,312	0,004	Hi1

Nelle norme di attuazione (NA) del PAI, per tutta una serie di interventi infrastrutturali è prevista la redazione di uno *Studio di Compatibilità Idraulica* ai sensi degli artt. 23 e 24 delle N.A.

La disciplina delle aree di pericolosità idraulica riportata negli art. 27, 28 e 29 delle N.A. relative alle classi di pericolosità Hi4, Hi3, Hi2 e Hi1 rispettivamente indica quali sono le varie tipologie di trasformazione del territorio consentite, comprese quelle relative a infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico (art. 27, punto 3, lettera g “*le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili*”). Per l’opera in oggetto sono stati redatti Studio di Compatibilità Idraulica al fine di verificare la compatibilità degli interventi con le aree segnalate dal Piano di Assetto Idrogeologico. (Vedi Annessi Relazione di fattibilità tecnico-economica Doc. REL-AMB-E-00013).

Dai suddetti studi (Doc. REL-CIV-E-00010, REL-CIV-E-00011, REL-CIV-E-00012) emerge che gli interventi in progetto non determinano alcuna modifica significativa allo stato dei luoghi, non implicano trasformazioni del territorio e/o cambiamenti circa l’uso del suolo e pertanto non introducono alterazioni al regime attuale di deflusso delle acque e/o riduzioni delle capacità di invaso e di laminazione del corso d’acqua. Inoltre la profondità di posa delle condotte in progetto in corrispondenza degli attraversamenti fluviali, individuata a circa 2,5 m per il Canale Cogotti e per il Riu de Su Cannoni, consente di garantire condizioni di sicurezza adeguate nei confronti dei processi erosivi di fondo alveo. Nel caso del Canale di Paringianu, la profondità di posa è di 3 m, tuttavia l’alveo del corso d’acqua nel tratto in esame risulta completamente presidiato da un rivestimento in c.a., per il quale è previsto un ripristino delle condizioni ante operam.

### **Piano di Tutela delle Acque (PTA) e Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PGDI)**

Con la D.G.R. n. 14/16 del 4 aprile 2006, in attuazione della legge regionale del 19 luglio 2000, n. 14, è stato approvato in via definitiva il Piano di Tutela delle Acque redatto, ai sensi dell’art. 44 del D.Lgs n. 152/1999 e s.m.i., dal Servizio di Tutela delle Acque dell’Assessorato della Difesa dell’Ambiente della Regione Sardegna.

Il Piano di Tutela delle Acque costituisce uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica. La finalità principale è quella di garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 e suoi collegati 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 ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 68 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Il Piano di Tutela delle Acque, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, contiene: i risultati dell'attività conoscitiva; l'individuazione degli obiettivi ambientali e per specifica destinazione; l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento; le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico; il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

Il PTA ha carattere generale ed ha efficacia per gli enti preposti alla gestione e pianificazione del territorio e agli utilizzatori delle acque ricadenti nel territorio regionale. Gli strumenti urbanistici, sia al momento dell'adeguamento al PTA, sia in sede di elaborazioni di varianti, recepiscono l'apparato conoscitivo del PTA della Sardegna come elemento di riferimento per la definizione degli usi e delle trasformazioni.

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.

I tracciati dei metanodotti in progetto ricadono all'interno della nella Unità Idrografica Omogenea Palmas (Fig. 3.2.13/A).

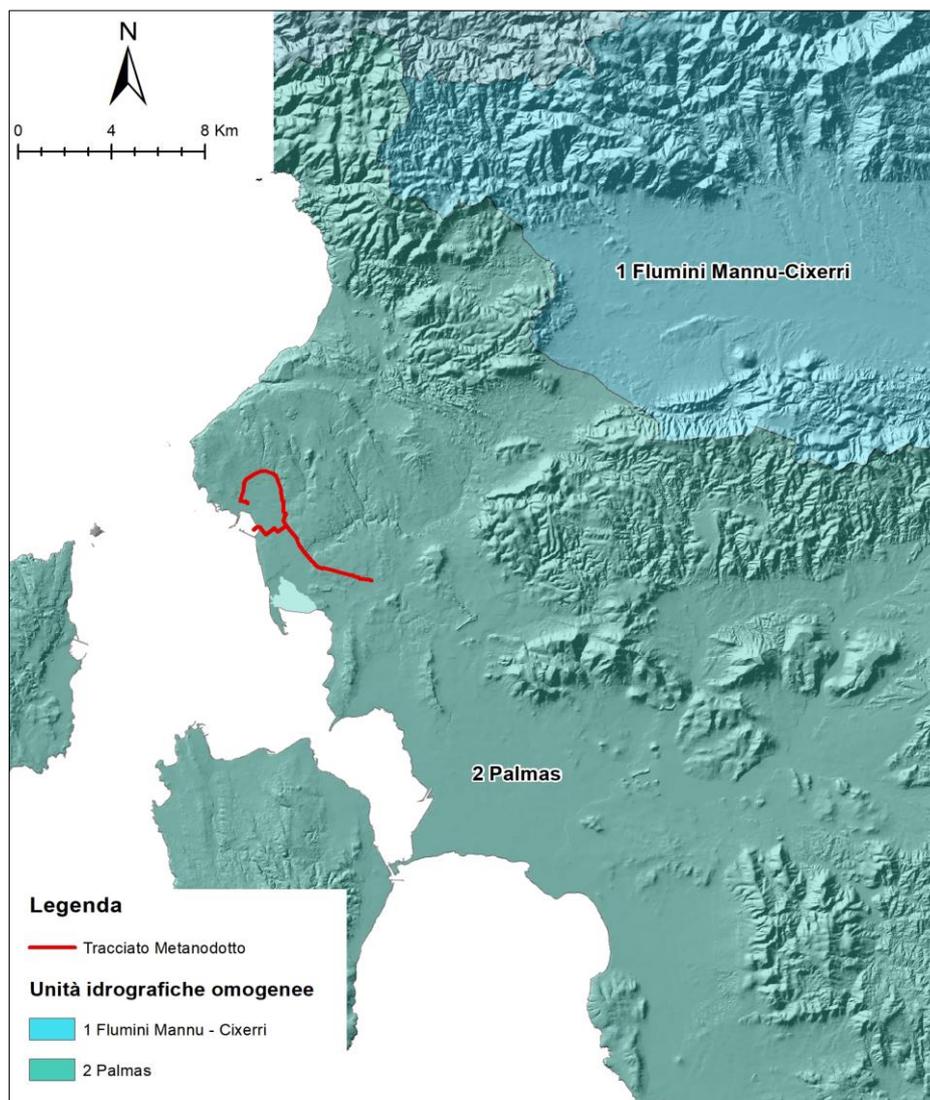
L'U.I.O. del Palmas ha un'estensione di circa 1299,60 kmq e comprende oltre al bacino principale, del Rio Palmas, i bacini delle due isole di Sant'Antioco e di San Pietro e una serie di bacini minori situati nella costa sud-occidentale dell'Isola, tra cui si citano per importanza quelli del Rio Flumentepido, del Riu Sa Masa e del Riu de Leunaxiu. Tra i bacini ricadenti nell'U.I.O. del Palmas i tracciati dei metanodotti in progetto, ricadono all'interno del bacino del Rio Flumentepido.

**Tab. 3.2.13/D: U.I.O. del Palmas – Elenco bacini interessati dai tracciati dei metanodotti.**

ID	Nome del Bacino Idrografico	Codice Bacino CEDOC	Area Bacino (Km <sup>2</sup> )
29	Rio Flumentepido	0252	141,68

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 69 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 3.2.13/A: Unità Idrografica Omogenea Palmas con tracciato di progetto (in rosso)**

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 No. 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 (2ndo 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 70 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

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).

Dall'esame delle tavole realizzate nell'ambito del PTA e del PGDI, si evidenzia che l'opera in 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";
  - Acquiferi sedimentari Plio-Quaternari: CIS1431 Detritico-alluvionale plio-quadernario di Portoscuso.
- è localizzata lungo il tratto di costa afferente alle Acque Marino Costiere AM7051 "Punta de sa Femmina" (tratto Capo Altano - Portopaleddu - Portoscuso);
- non interessa "Aree Sensibili" e "Zone Vulnerabili da Nitrati" (come identificate nelle Tavole Tav. N° 2 "Aree sensibili designate ai sensi della Direttiva No. 91/271/CEE" e Tavola N°. 1 "Zone Vulnerabili dai Nitrati istituite ai sensi della Direttiva n. 91/676/CEE" in Allegato 5 al PGDI);

Si evidenzia inoltre che nell'ambito del bacino del Porto Industriale (zona nord) confluisce un corso d'acqua minore (Riu de su Cannoni) 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. Nello specifico per l'opera in progetto l'acqua derivante dal lavaggio dei mezzi logistici utilizzati per la realizzazione dell'opera e dei tratti in trenchless, verrà gestita e smaltita come acqua reflua industriale, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n. 152/ 2006 e s.m.i. Qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, sarà necessario ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. Le acque di falda eventualmente intercettate dallo scavo saranno aggettate per mezzo di idonei metodologie (pompe o well point) definite sulla base delle locali caratteristiche litostratigrafiche operando per tratti contenuti di linea e gestite (emungimento e rilascio, previa eventuale decantazione), nell'ambito dell'area dello stesso cantiere di linea (in ottemperanza anche all *legge regionale 19 luglio 2000, n. 14 (Attuazione del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, sulla tutela delle acque dall'inquinamento)*).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 71 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### **Piano di Tutela della qualità dell'aria**

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. No. 155/2010 e s.m.i.) è stato approvato con Deliberazione No. 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 (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) costituita dai comuni in cui ricadono aree industriali in cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o industriali localizzate nel territorio, caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali.

La realizzazione del progetto favorirà 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.

### **Piano Forestale Ambientale Regionale**

Redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001 ed approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007, è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente, e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna.

Il Piano forestale ha cartograficamente individuato 25 distretti, tutti ritagliati quasi esclusivamente sui limiti amministrativi comunali, ed entro i quali è riconosciuta una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico-culturali del territorio. I distretti, accolgono una varietà di ambiti di paesaggio caratterizzati da connotazioni omogenee nella loro peculiarità. Il presupposto che ha condotto al processo di definizione dei distretti si poggia sul concetto di

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 72 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

indivisibilità delle unità fisiografiche, espressione dei caratteri fisici, geomorfologici, pedologico-vegetazionali e paesaggistici. Le affinità storico culturali che legano le popolazioni locali tra loro sono fortemente connaturate alla specificità del territorio e sono un collante formidabile per la creazione di sinergie rivolte ad obiettivi di interesse collettivo.

L'opera in progetto rientra interamente nel Distretto 24 – Isole Sulcitane, all'interno di tale distretto sono stati individuati diversi ambiti territoriali. Un ambito montano con rilievi di modesta elevazione ed una grande variabilità petrografica che si pone in contrasto morfologico con il resto del distretto costituito, nell'insieme, da pianure che degradano verso il Golfo di Palmas interrotte da cupole e domi o da piccoli tavolati. L'ambito costiero da Portoscuso al Golfo di Palmas è costituito da una piana, risultato di un processo di colmamento in continua relazione con il sistema litoraneo, costantemente basso e di costituzione detritico sabbiosa, interessato da importanti sistemi lagunari e stagnali. Completano il distretto le Isole dell'Arcipelago Sulcitano, Sant'Antioco, San Pietro e le isole minori del Toro e della Vacca.

Dall'analisi del Piano Forestale Ambientale non sono emerse norme di tutela diverse da quanto già analizzato negli altri strumenti di tutela regionali. Le caratteristiche dell'opera e del contesto di intervento, nonché gli interventi di ripristino dello stato dei luoghi previsti non risultano in contrasto con quanto contenuto nel piano in esame.

### 3.3. Elementi progettuali dell'Opera

I tracciati di progetto sono stati definiti nel rispetto di quanto disposto dal D.M. 17 aprile 2008 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8", della legislazione vigente (norme di attuazione dei PRG/PSC e vincoli paesaggistici, ambientali, archeologici b, ecc.) e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere.

La definizione dei tracciati della nuova condotta è stata effettuata attraverso l'esecuzione di sopralluoghi diretti in campo tenendo conto delle informazioni territoriali contenute nella pianificazione urbanistica, della geologia e della stabilità dei versanti, dei fenomeni erosivi e di tutte le altre componenti caratterizzanti le aree attraversate.

In dettaglio, alla definizione dei nuovi tracciati si è giunti dopo aver proceduto ad eseguire le seguenti operazioni:

- acquisizione delle carte geologiche per classificare, lungo il tracciato prescelto, i litotipi presenti e individuare le eventuali zone sensibili;
- acquisizione della cartografia tematica e dei dati sulle caratteristiche ambientali (es. vegetazione, uso del suolo, ecc.);
- reperimento della documentazione inerente ai vincoli (ambientali, archeologici, ecc.) per individuare le zone tutelate;
- acquisizione degli strumenti di pianificazione urbanistica dei comuni attraversati per individuare eventuali vincoli alla realizzazione dell'opera;
- reperimento di informazioni concernenti eventuali opere pubbliche future (strade, ferrovie, bacini idrici, ecc.);

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 73 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- informazioni e verifiche preliminari presso Enti Locali (Comuni, Consorzi);
- individuazione, alla luce delle informazioni e delle documentazioni raccolte, del tracciato di dettaglio su una planimetria 1:10.000 (CTR) che tiene conto dei vincoli presenti nel territorio;
- effettuazione di sopralluoghi lungo la linea e verifica del tracciato anche dal punto di vista dell'uso del suolo e delle problematiche locali (attraversamenti particolari, tratti difficoltosi, ecc.).

In particolare, la ricognizione geologica lungo il tracciato ha dato modo di acquisire le necessarie conoscenze su:

- situazione geologica e geomorfologica del tracciato;
- stabilità delle aree attraversate;
- scavabilità dei terreni;
- presenza di falda e relativo livello freatico nelle aree pianeggianti;
- presenza di aree da investigare con indagini geognostiche;
- modalità tecnico-operative di esecuzione dell'opera.

In corrispondenza di zone particolari (versanti, corsi d'acqua, aree boscate o caratterizzate da copertura vegetale naturale, strade, impianti agricoli) sono stati effettuati specifici sopralluoghi volti alla definizione dei principali parametri progettuali:

- la larghezza dell'area di passaggio;
- la sezione dello scavo;
- la necessità di appesantimento della condotta;
- le modalità di montaggio;
- la tipologia dei ripristini.

Nel presente capitolo vengono descritte nel dettaglio le caratteristiche localizzative, tecniche e dimensionali delle Opere in progetto, le fasi di realizzazione e le modalità di gestione del Progetto realizzato e gli interventi di ripristino previsti.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 74 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.3.1. Descrizione del tracciato

#### Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar – Lunghezza 6,638 km

Il tracciato in oggetto ha origine dalla banchina est del porto adiacente il polo industriale di Portovesme in corrispondenza del PIL 1..

La condotta raggiungerà la terra ferma attraverso una trivellazione con spingitubo a scudo chiuso della lunghezza di circa 118 m, che permetterà di superare l'ampio canale di scarico a mare delle acque depurate interposto tra la banchina e la costa.

Raggiunta la costa, la condotta sarà messa in opera lungo la sede stradale a servizio del polo industriale, percorrendola per 920 m circa; la condotta sarà protetta con continuità da cunicoli in c.a. e tubi di protezione, sia al fine di contenere la servitù, sia per proteggere meccanicamente la condotta.

Al termine della percorrenza stradale, progressiva km 1,177, la condotta attraversa la Str. Prov.75-bis in trivellazione per poi percorrere un tratto di circa 200 m in parallelo alla provinciale. Il tracciato poi devia riprendendo la direzione NE, in parallelo alla viabilità per 450 m circa; si tratta di una ampia strada asfaltata secondaria, dove il traffico è pressoché assente, per poi deviare in direzione SE, raggiungendo l'impianto PIDI 2. Dall'impianto, la linea in progetto procede lungo una fascia sub-pianeggiante posta in parallelo alla S.P. n.2. Proseguendo è previsto l'attraversamento di una strada asfaltata comunale mediante l'esecuzione di una trivellazione della lunghezza di 30 m circa. Dopo l'attraversamento della strada, il tracciato procede sempre verso SO, effettuando, alla progressiva km 3,685, l'attraversamento a cielo aperto del "Canale di Paringianu", rivestito sia sul fondo che sulla sponde in c.a.

Successivamente, il tracciato, dopo aver attraversato Via Carbonascia, si avvicina notevolmente alla Str. Prov. n. 2 per ridurre l'interessamento dell'area dove gli strumenti urbanistici prevedono un'area, in estensione degli abitati di Paringianu e Carbonaxia, destinata a verde urbano (parchi e sport).

Superata l'area suddetta, percorsa per un tratto di 200 m circa, al km 4,429, è previsto l'attraversamento della Str. Prov. n. 2 mediante una trivellazione. In seguito, il tracciato prosegue in parallelismo alla S.P. n.2, lungo un territorio ondulato, dove vengono effettuati due attraversamenti di strade secondarie a cielo aperto. La condotta, prima di raggiungere il punto finale dell'impianto PIDI n.9, in progetto da altra opera per la quale ENURA ha ottenuto la compatibilità ambientale con Decreto VIA n. 185 del 27/08/2020, riattraversa al km 6,052 la provinciale S.P. 2.

#### Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar – (Lunghezza 5,619)

Il tracciato del metanodotto in progetto, con origine dall'impianto PIDI 2 inizia il suo percorso procedendo in direzione NO, in parallelo alla Str. Prov. n. 2 per 5 km circa ed attraversandola due volte, rispettivamente al km 0,670 e 1,625. Dal secondo attraversamento della S.P2 fino al km 5,000 circa la condotta percorre un corridoio libero e sub-pianeggiante, delimitato dalla Strada Provinciale e dalle recinzioni degli stabilimenti.

Lungo il corridoio, il tracciato del metanodotto in progetto, prevede l'attraversamento degli ingressi di alcuni stabilimenti, che verranno realizzati, in alcuni casi, mediante trivellazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 75 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Dal km 5,000, il metanodotto si sviluppa parallelamente alla Str. Prov. n.75 bis, attraversandola al km 5,466 a cielo aperto in un ampio svincolo stradale, per raggiungere il punto finale della linea in oggetto in corrispondenza dell'impianto HPRS.

Allacciamento Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar – Lunghezza 0,165 km

Il tracciato del metanodotto in progetto ha origine dalla progressiva 5,619 circa del Met. *Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar* e in corrispondenza dell'impianto HPRS. Dall'uscita dell'HPRS, il tracciato attraversa a cielo aperto la SP 75 bis alla progressiva chilometrica 0,040, per raggiungere il punto di consegna indicato dall'Utente.

Le percorrenze dei singoli territori comunali sono riportate nella tabella 3.3.1/A:

**Tabella 3.3.1/A Lunghezza di percorrenza nei territori comunali**

Comune	da km	a km	Percorrenza Tot. (Km)
<b>Met. Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>			
Portoscuso	0,000	6,530	6,530
Carbonia	6,530	6,638	0,108
<b>Met. Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>			
Portoscuso	0,000	5,619	5,619
<b>Met. Allacciamento Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar</b>			
Portoscuso	0,000	0,165	0,165

**Tab. 3.3.1/B: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative**

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Tipologia attraversamento	Modalità operativa
<b>Coll. FSRU di Portovesme DN 650 (26") in progetto</b>					
0,200	Portoscuso	-	Canale scarico a mare acque depurate AT-12E-00005	Con tubo di protezione	Spingitubo a scudo chiuso (ST-D-00325)
0,330	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Cunicolo ST-D-00470	Cielo aperto in cunicolo
1,177	Portoscuso	SP n.75bis	-	Cunicolo ST-D-00470	Cielo aperto in cunicolo
3,685	Portoscuso	-	Canale di Parigianu AT-12E-00001	-	Cielo aperto
4,429	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione ST-D-00342	Spingitubo

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 76 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Tipologia attraversamento	Modalità operativa
5,085	Portoscuso	-	Canale Cogotti AT-13E-00002	-	Cielo aperto
6,052	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione ST-D-00342	Spingitubo
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") in progetto</b>					
0,670	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione ST-D-00342	Spingitubo
1,625	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione ST-D-00342	Spingitubo
3,510	Portoscuso	-	Rio de su Cannoni AT-10E-00003	-	Cielo aperto
5,175	Portoscuso	-	Rio de su Cannoni AT-18E-00004	-	Cielo aperto
5,466	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Con tubo di protezione ST-D-00344	Cielo aperto
<b>Allacciamento Eurallumina DN 300 (12")</b>					
0,040	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Con tubo di protezione ST-D-00344	Cielo aperto

### 3.3.2. Caratteristiche fisiche del progetto

#### Linea

##### 3.3.2.1. Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 3 del DM 17 aprile 2008.

I tubi, collaudati singolarmente dalle industrie produttrici, avranno una lunghezza media, sia per la linea principale che per le linee secondarie di 12 m, saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa ed avranno le seguenti caratteristiche (vedi Tab. 3.3.2.1/A).

**Tab. 3.3.2.1/A: Caratteristiche tecniche delle tubazioni**

Diametro nominale DN	Carico unitario al limite di allungamento totale (N/mm <sup>2</sup> )	Spessore minimo (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
650 (26")	415	15,9 11,1	EN L415 MB
400 (16")	360	11,1	EN L360 MB
300 (12")	360	9,5	EN L360MB

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 77 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Le curve saranno ricavate da tubi piegati a freddo con raggio di curvatura pari a 40 diametri nominali, oppure prefabbricate con raggio di curvatura pari a 7 diametri nominali e 3 diametri nominali.

In corrispondenza degli attraversamenti delle strade più importanti e dove, per motivi tecnici, si è ritenuto opportuno, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche (vedi Tab. 3.3.2.1/B):.

**Tabella 3.3.2.1/B: Caratteristiche tecniche dei tubi di protezione**

Diametro nominale condotta (DN)	Diametro nominale tubo di protezione (DN)	Spessore (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
650 (26")	800 (32")	19,1	EN L415MB
400 (16")	550 (22")	14,3	EN L415MB
300 (12")	450 (18")	11,1	EN L360MB

Negli attraversamenti delle strade più importanti e dove, per motivi tecnici, si è ritenuto opportuno, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le stesse caratteristiche delle tubazioni utilizzate per gli attraversamenti delle linee ferroviarie.

I tracciati dei metanodotti in progetto, nel tratto iniziale di percorrenza della banchina, dal PIL n. 1 a poco prima dell'attraversamento del canale in percorrenza stradale dal km 0,280 al km 1,200 circa, sarà realizzato con la posa a cielo aperto di un cunicolo in calcestruzzo con armatura doppia realizzato in opera su canaletta sagomata in plastica, le cui dimensioni sono riportate a seguire ed al cui interno sarà inserito il tubo di linea DN 650 (26") (vedi Fig.ra 3.3.2.1/A e dis. ST-D-00170).

Di seguito sono riportate le caratteristiche geometriche e meccaniche del cunicolo oggetto della percorrenza

### Caratteristiche geometriche

Cunicolo in calcestruzzo per tubi DN 650 (26") conforme a GASD B.01.05.20

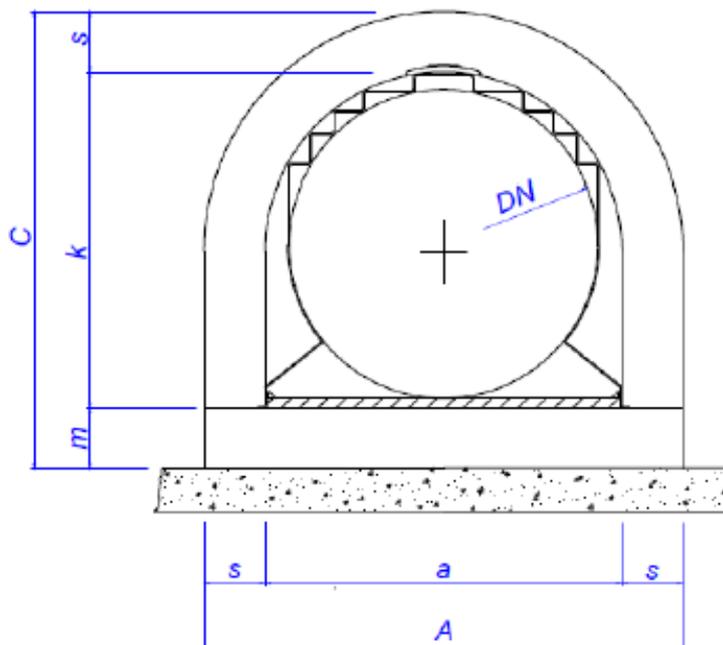
Larghezza	A= 1070 mm
Spessore	s= 150 mm
Altezza	C= 1030 mm
Spessore soletta	m= 150 mm

### Caratteristiche meccaniche

Calcestruzzo	Classe C25/30 Fck =25 Rck =30
Tipo di acciaio per armature	B 450C

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 78 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 3.3.2.1/A: sezione del cunicolo in calcestruzzo conforme a GASD B.01.05.20**

### 3.3.2.2. Materiali

Per il calcolo dello spessore di linea della tubazione è stato scelto il seguente grado di utilizzazione rispetto al carico unitario di snervamento minimo garantito:

- Condotta DN 650 (26") – 75 bar: da PIL 1 a PIDI 2 =  $f \leq 0,57$   
da PIDI 2 a PIDI 9 =  $f \leq 0,72$
- Condotte DN 400 (16") – 75 bar:  $f \leq 0,57$
- Condotte DN 300 (12") – 75 bar:  $f \leq 0,57$

### 3.3.2.3. Calcolo dello spessore delle tubazioni

#### Tubazione DN 650 (26") - $f = 0,57$ - da PIL 1 a PIDI 2

Il tubo costituente la condotta di trasporto sarà di acciaio di grado EN L415 NB/MB.

Il grado di utilizzazione scelto per il calcolo dello spessore dei tubi DN 650 (26") è  $f = 0,57$ .

In riferimento a quanto previsto al punto 2.1 del DM 17/04/08, lo spessore nominale del tubo di linea minimo  $t_{min}$  (calcolato al netto delle tolleranze negative di fabbricazione) deve risultare non inferiore al valore determinato con la seguente espressione:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 79 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

$$t \geq t_{\min} \text{ (mm)} = (DP \cdot D) / (20 \cdot s_p)$$

con:

D diametro esterno della condotta in mm;

DP pressione di progetto;

$s_p$  sollecitazione circonferenziale ammissibile (espressa in MPa)  $\leq f \cdot R_{t0,5}$ ;

f grado di utilizzazione;

$R_{t0,5}$  carico unitario di snervamento minimo garantito.

Inoltre, al fine di soddisfare le prescrizioni dei punti 2.5 e 2.7 della “Regola tecnica”, lo spessore minimo  $t_{1\min}$  dei tubi posati in sede stradale di autostrade e strade statali, regionali e provinciali, per attraversamenti o con percorso parallelo alla carreggiata, viene calcolato in base alla pressione massima di esercizio aumentata del 25% come indicato nella seguente formula:

$$t \geq t_{1\min} \text{ (mm)} = (1,25 DP \cdot D) / (20 \cdot s_p)$$

Di seguito viene effettuato il calcolo in base ai diametri utilizzati per le condotte in progetto.

$$t \geq t_{\min} \text{ (mm)} = (DP \cdot D) / (20 \cdot s_p) = (75 \cdot 660,0) / (20 \cdot 236,55) = 10,46 \text{ mm}$$

$$t \geq t_{1\min} \text{ (mm)} = (1,25 DP \cdot D) / (20 \cdot s_p) = (1,25 \cdot 75 \cdot 660,0) / (20 \cdot 236,55) = 13,07 \text{ mm}$$

Lo spessore dei tubi utilizzati per le specifiche destinazioni, al netto della tolleranza negativa garantita di fabbricazione, sarà comunque non inferiore sia agli spessori di calcolo  $t_{\min}$  e  $t_{1\min}$ , sia allo spessore minimo ammesso al punto 2.1 del D.M. 17 aprile 2008.

**Tubazione DN 650 (26") -  $f = 0,72$  - da PIDI 2 a PIDI 9 =  $f \leq 0,72$**

Il tubo costituente la condotta di trasporto sarà di acciaio di grado EN L415 NB/MB.

Il grado di utilizzazione scelto per il calcolo dello spessore dei tubi DN 650 (26") è  $f = 0,72$ .

In riferimento a quanto previsto al punto 2.1 del DM 17/04/08, lo spessore nominale del tubo di linea minimo  $t_{\min}$  (calcolato al netto delle tolleranze negative di fabbricazione) deve risultare non inferiore al valore determinato con la seguente espressione:

$$t \geq t_{\min} \text{ (mm)} = (DP \cdot D) / (20 \cdot s_p)$$

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 80 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

con:

D diametro esterno della condotta in mm;

DP pressione di progetto;

$s_p$  sollecitazione circonferenziale ammissibile (espressa in MPa)  $\leq f \cdot R_{t0,5}$ ;

f grado di utilizzazione;

$R_{t0,5}$  carico unitario di snervamento minimo garantito.

Inoltre, al fine di soddisfare le prescrizioni dei punti 2.5 e 2.7 della "Regola tecnica", lo spessore minimo  $t_{1min}$  dei tubi posati in sede stradale di autostrade e strade statali, regionali e provinciali, per attraversamenti o con percorso parallelo alla carreggiata, viene calcolato in base alla pressione massima di esercizio aumentata del 25% come indicato nella seguente formula:

$$t \geq t_{1min} \text{ (mm)} = (1,25 \text{ DP} \cdot D) / (20 \cdot s_p)$$

Di seguito viene effettuato il calcolo in base ai diametri utilizzati per le condotte in progetto.

$$t \geq t_{min} \text{ (mm)} = (DP \cdot D) / (20 \cdot s_p) = (75 \cdot 660,0) / (20 \cdot 298,8) = 8,28 \text{ mm}$$

$$t \geq t_{1min} \text{ (mm)} = (1,25 \text{ DP} \cdot D) / (20 \cdot s_p) = (1,25 \cdot 75 \cdot 660,0) / (20 \cdot 298,8) = 10,35 \text{ mm}$$

Lo spessore dei tubi utilizzati per le specifiche destinazioni, al netto della tolleranza negativa garantita di fabbricazione, sarà comunque non inferiore sia agli spessori di calcolo  $t_{min}$  e  $t_{1min}$ , sia allo spessore minimo ammesso al punto 2.1 del D.M. 17 aprile 2008.

#### Tubazione DN 400 (16")

Il tubo costituente la condotta di trasporto sarà di acciaio di grado EN L360 NB/MB.

Il grado di utilizzazione scelto per il calcolo dello spessore dei tubi DN 400 (16") è  $f = 0,57$ .

In riferimento a quanto previsto al punto 2.1 del DM 17/04/08, lo spessore nominale del tubo di linea minimo  $t_{min}$  (calcolato al netto delle tolleranze negative di fabbricazione) deve risultare non inferiore al valore determinato con la seguente espressione:

$$t \geq t_{min} \text{ (mm)} = (DP \cdot D) / (20 \cdot s_p)$$

con:

D diametro esterno della condotta in mm;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 81 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

DP pressione di progetto;

$s_p$  sollecitazione circonferenziale ammissibile (espressa in MPa)  $\leq f \cdot R_{t0,5}$ ;

f grado di utilizzazione;

$R_{t0,5}$  carico unitario di snervamento minimo garantito.

Inoltre, al fine di soddisfare le prescrizioni dei punti 2.5 e 2.7 della “Regola tecnica”, lo spessore minimo  $t_{1min}$  dei tubi posati in sede stradale di autostrade e strade statali, regionali e provinciali, per attraversamenti o con percorso parallelo alla carreggiata, viene calcolato in base alla pressione massima di esercizio aumentata del 25% come indicato nella seguente formula:

$$t \geq t_{1min} \text{ (mm)} = (1,25 \text{ DP} \cdot D) / (20 \cdot s_p)$$

Di seguito viene effettuato il calcolo in base ai diametri utilizzati per le condotte in progetto.

$$t \geq t_{min} \text{ (mm)} = (DP \cdot D) / (20 \cdot s_p) = (75 \cdot 406,4) / (20 \cdot 205,2) = 7,43 \text{ mm}$$

$$t \geq t_{1min} \text{ (mm)} = (1,25 \text{ DP} \cdot D) / (20 \cdot s_p) = (1,25 \cdot 75 \cdot 406,4) / (20 \cdot 205,2) = 9,28 \text{ mm}$$

Lo spessore dei tubi utilizzati per le specifiche destinazioni, al netto della tolleranza negativa garantita di fabbricazione, sarà comunque non inferiore sia agli spessori di calcolo  $t_{min}$  e  $t_{1min}$ , sia allo spessore minimo ammesso al punto 2.1 del D.M. 17 aprile 2008.

### Tubazione DN 300 (12")

Il tubo costituente la condotta di trasporto sarà di acciaio di grado EN L360 NB/MB.

Il grado di utilizzazione scelto per il calcolo dello spessore dei tubi DN 300 (12") è  $f = 0,57$ .

In riferimento a quanto previsto al punto 2.1 del DM 17/04/08, lo spessore nominale del tubo di linea minimo  $t_{min}$  (calcolato al netto delle tolleranze negative di fabbricazione) deve risultare non inferiore al valore determinato con la seguente espressione:

$$t \geq t_{min} \text{ (mm)} = (DP \cdot D) / (20 \cdot s_p)$$

con:

D diametro esterno della condotta in mm;

DP pressione di progetto;

$s_p$  sollecitazione circonferenziale ammissibile (espressa in MPa)  $\leq f \cdot R_{t0,5}$ ;

f grado di utilizzazione;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 82 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

$R_{10,5}$  carico unitario di snervamento minimo garantito.

Inoltre, al fine di soddisfare le prescrizioni dei punti 2.5 e 2.7 della “Regola tecnica”, lo spessore minimo  $t_{1min}$  dei tubi posati in sede stradale di autostrade e strade statali, regionali e provinciali, per attraversamenti o con percorso parallelo alla carreggiata, viene calcolato in base alla pressione massima di esercizio aumentata del 25% come indicato nella seguente formula:

$$t \geq t_{1min} \text{ (mm)} = (1,25 DP \cdot D) / (20 \cdot s_p)$$

Di seguito viene effettuato il calcolo in base ai diametri utilizzati per le condotte in progetto.

$$t \geq t_{min} \text{ (mm)} = (DP \cdot D) / (20 \cdot s_p) = (75 \cdot 323,9) / (20 \cdot 205,2) = 5,91 \text{ mm}$$

$$t \geq t_{1min} \text{ (mm)} = (1,25 DP \cdot D) / (20 \cdot s_p) = (1,25 \cdot 75 \cdot 323,9) / (20 \cdot 205,2) = 7,39 \text{ mm}$$

Lo spessore dei tubi utilizzati per le specifiche destinazioni, al netto della tolleranza negativa garantita di fabbricazione, sarà comunque non inferiore sia agli spessori di calcolo  $t_{min}$  e  $t_{1min}$ , sia allo spessore minimo ammesso al punto 2.1 del D.M. 17 aprile 2008.

#### 3.3.2.4. Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta da:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento di nastri adesivi in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, dello spessore minimo di 3 mm, ed un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti indotte con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.).

La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa del metanodotto collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere un valore di potenziale in conformità alla EN 12954:2019 “Principi generali di protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse”.

#### 3.3.2.5. Telecontrollo

Il gasdotto DN 650 (26") – 75 bar è corredato da una polifora atta a contenere un cavo in fibra ottica per il telecontrollo/telecomando delle valvole. Il progetto prevede inoltre la posa della polifora portacavo lungo il tracciato dei metanodotti in progetto DN 400 (16") – 75 bar e DN 300 (12") – 75 bar. La polifora sarà composta da una serie di 3 tubi in PEAD DN 50 PN  $\geq 16$  rigati internamente con diametro interno 36,2 mm e diametro esterno 50 mm.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 83 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.3.2.6. Fascia di asservimento

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi privati sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo di questi fondi, limita la fabbricazione nell'ambito di una fascia di asservimento a cavallo della condotta (servitù non aedificandi).

La società Enura S.p.A. acquisisce la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autentificato, registrato e trascritto in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti.

L'ampiezza di tale fascia, in accordo con le vigenti normative di legge, varia in funzione delle caratteristiche tecniche del metanodotto.

Di seguito vengono elencate la servitù per ogni opera in progetto:

Per la linea principale di diametro DN 650 (26") e pressione di progetto pari a 75 bar, la servitù varia in base al grado di utilizzazione adottato e spessore della tubazione:

- $f = 0,72$  e spessore 11,1 mm: fascia di asservimento pari a 40 m a cavallo della condotta (20,00 m a destra e 20,00 m a sinistra della condotta in progetto);
- $f = 0,57$  e spessore 15,9 mm: fascia di asservimento pari a 27 m a cavallo della condotta (13,50 m a destra e 13,50 m a sinistra della condotta in progetto).

Per la linee di diametro DN 400 (16") e diametro DN 300 (12") pressione di progetto pari a 75 bar, con un grado di utilizzazione  $f = 0,57$ , si prevederà una fascia di asservimento pari a 27 m a cavallo della condotta (13,50 m a destra e 13,50 m a sinistra della condotta in progetto)..

### 3.3.2.7. Impianti di linea

#### **Punti di linea**

Il progetto prevede solo la realizzazione di punti di intercettazione.

#### Punti di intercettazione

In accordo alla normativa vigente (DM 17.04.08), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire sia l'interconnessione con altre condotte, sia l'alimentazione di condotte derivate dalla linea principale;

Punto di intercettazione di linea (PIL), che ha la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso del gas;

Punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA), che rappresenta il punto di consegna terminale ad una cabina utenza.

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e durante le operazioni di allacciamento delle condotte derivate) e della relativa struttura di sostegno.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 84 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Gli impianti comprendono inoltre valvole di intercettazione interrata, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta e, in corrispondenza dei punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI) e Punti di Intercettazione di Linea (PIL), anche un fabbricato in muratura per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo. Il progetto prevede la realizzazione di fabbricati di tipo B5 (vedi Allegato 2 "Disegni tipologici di progetto", Dis. ST-D-0481 Doc. RE-AMB-E-00013 Doc. "Progetto di fattibilità tecnico-economica") e di tipo B4 (vedi Allegato 2 "Disegni tipologici di progetto", Dis. ST-D-00480 RE-AMB-E-00013 Doc. "Progetto di fattibilità tecnico-economica").

In ottemperanza a quanto prescritto dal DM 17.04.08, la distanza massima fra i punti di intercettazione sarà di 15 km. In corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie, le valvole di intercettazione, in conformità alle vigenti norme, devono comunque essere poste a cavallo di ogni attraversamento ad una distanza fra loro non superiore a 2 km (vedi Tab. 3.3.2.7/A).

Le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo telecomando, interrato a fianco della condotta, e/o tramite ponti radio con possibilità di comando a distanza (telecontrollo) per un rapido intervento di chiusura. Le valvole di intercettazione saranno telecontrollate dalla Centrale Operativa Snam di San Donato Milanese.

#### Aree impiantistiche e Stazioni/Punti di lancio e ricevimento "pig"

Per il controllo e la pulizia interna della condotta, si utilizzano dispositivi, detti pig, che consentono l'esplorazione, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della tubazione.

Il punto di lancio e ricevimento dei "pig", è costituito essenzialmente da un corpo cilindrico, denominato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del pig.

La "trappola", gli accessori per il carico e lo scarico del pig e la tubazione di scarico della linea sono installati fuori terra, mentre le tubazioni di collegamento e di by-pass all'impianto esistente vengono interrate, come i relativi basamenti in c.a. di sostegno.

Nell'area impiantistica è previsto un fabbricato in muratura di tipo B3 per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo (vedi Allegato 2 "Disegni di progetto", Dis. ST-D-00479 Doc. RE-AMB-E-00013 Doc. "Progetto di fattibilità tecnico-economica").

La collocazione di tutti gli impianti è prevista, per quanto possibile, in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile (vedi Allegato 2 "Disegni tipologici di progetto", Dis. ST-460 Doc. RE-AMB-E-00013 Doc. "Progetto di fattibilità tecnico-economica"). Ove non è possibile soddisfare questo criterio, si cerca, per quanto possibile, di utilizzare l'esistente rete di viabilità minore, realizzando, ove necessario, opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura e miglioramento del sedime carrabile, attraverso il ricarico con materiale inerte, e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

Tutti i punti di linea sopra descritti sono recintati con pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 60 cm.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 85 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

La loro ubicazione, relativamente alla condotta principale in progetto, è indicata nelle allegate planimetrie in scala 1:10.000 ed elencati nella tabella seguente (vedi Tab. 3.3.2.7/A e All. 7 PG-TP-D-00111 "Tracciato di progetto")..

**Tabella 3.3.2.7/A - Ubicazione degli impianti e dei punti di linea**

Progr. (km)	Comune	Località	Impianto	Sup. impianto (m <sup>2</sup> )	Sup. con mascheramento (m <sup>2</sup> )	Strada di accesso (m)
<b>Coll. FSRU Portoveseme DN 650 (26") DP 75 bar</b>						
0,000	Portoscuso	Porto de Sa Linna	PIL n. 1	343	-	-
2,188	Portoscuso	Su Medadeddu	PIDI n. 2	4557	810	295
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>						
5,619	Portoscuso	Polo Industriale di Portovesme	HPRS 100	2450	990	25

 Area Impiantistica - Stazione/Punto L/R pig

### 3.3.2.8. Opere complementari

Lungo i tracciati dei gasdotti saranno realizzati, in corrispondenza di punti particolari quali attraversamenti di corsi d'acqua, strade, ecc., interventi che, assicurando la stabilità dei terreni, garantiscano anche la sicurezza della tubazione.

In genere tali interventi consistono nella realizzazione di opere di sostegno, e di opere idrauliche trasversali e longitudinali ai corsi d'acqua per la regolazione del loro regime idraulico. Le opere vengono progettate tenendo anche conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio.

In riferimento alle caratteristiche morfologiche del territorio, tra le opere fuori terra, oltre al ripristino delle opere esistenti interessate dai lavori di posa della nuova condotta, il progetto prevede unicamente interventi di regimazione in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua attraversati a cielo aperto.

Le tipologie degli interventi previsti sono riportati al paragrafo 3.3.4.15 e la loro ubicazione è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi Dis. PG-TP-D-00111 "Tracciato di progetto"), differenziando l'intervento tra opere longitudinali e trasversali all'asse della condotta.

Oltre alle opere sopra riportate, la costruzione dei metanodotti comporterà anche la realizzazione di opere di sostegno in legname (palizzate) e di altri interventi di ripristino consistenti in opere di regimazione delle acque superficiali (canalette in terra e/o pietrame, fascinate, ecc.), la cui ubicazione puntuale può essere definita solo al termine dei lavori di rinterro della trincea.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 86 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.3.3. Funzionamento del progetto, fabbisogni energetici e risorse impiegate

Le opere oggetto del presente studio sono progettate per favorire la diffusione e penetrazione del gas naturale nel sistema regionale.

La realizzazione del progetto potrà contribuire allo sviluppo socio-economico dell'area, dal momento che le opere in progetto consentiranno in generale di approvvigionare la Sardegna con il metano con l'adduzione di GNL nella rete nazionale gasdotti del progetto "Metanizzazione Sardegna", in corrispondenza del P.I.D.I. n.9, della linea "Metanodotto Vallermosa – Sulcis DN 400 (16)", DP 75 bar" e di alimentare lo stabilimento Eurallumina, consentendone il riavvio in termini competitivi dell'attività.

La realizzazione dell'opera si attua attraverso l'esecuzione di fasi di lavoro sequenziali che, avanzando progressivamente nel territorio, permettono di confinare le operazioni, per un intervallo di tempo contenuto, in un tratto limitato della linea di progetto.

Al termine delle attività di realizzazione dell'opera, nel corso della successiva fase di esercizio non si prevede alcuna particolare interferenza con le risorse ambientali del territorio interessato.

Tutti i materiali necessari alla realizzazione delle opere complementari e di ripristino ambientale (calcestruzzo, inerti, legname, piantine, ecc.) sono reperiti sul mercato locale, evitando l'apertura di cave di prestito al servizio dell'opera.

La realizzazione dell'opera comporta, l'insediamento di una sede logistica dell'appaltatore, in un'area industriale esistente al di fuori delle aree di lavoro previste per la messa in opera della condotta.

#### 3.3.3.1. Fase di cantiere

##### Fabbisogni energetici

Per la realizzazione della condotta si prevede, sulla base dei dati derivati da analoghi cantieri di costruzione di condotte di pari diametro, un consumo di energia elettrica complessivo pari a 50.000 KWh.

##### Mezzi

La stima dei mezzi necessari alla realizzazione dell'opera, suddivisi per le attività di cantiere previste nel cronoprogramma è indicata nella tabella 3.3.3.1/A.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 87 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 3.3.3.1/A: Mezzi per la realizzazione dell'opera**

Fase di lavoro	Mezzi	n.
Apertura pista	Escavatore cingolato	1
	Pala gommata	1
	Autocarro	1
	Fuoristrada/pulmino	1
Sfilamento	Side Boom	1
	Fuoristrada	2
	Trattori per sfilamento	2
	Escavatore cingolato	1
Scavo della trincea	Escavatore cingolato	2
	Autocarro	2
	Fuoristrada/pulmino	1
Saldatura e piegatura tubi	Autocarro	2
	Escavatore cingolato	1
	Side Boom	1
	Fuoristrada/pulmino	1
	Pay-Welder	2
	Compressore	1
Posa tubi e prerinterro	Side Boom	4
	Escavatore cingolato	1
	Autocarro	1
	Fuoristrada/pulmino	2
	Pala cingolata	1
Rinterro e chiusura pista	Escavatore cingolato	1
	Pala gommata	1
	Autocarro	1
Collaudo idraulico e svuotamento	Stazione di pompaggio	1
	Autocarro	1
	Escavatore	1
	Fuoristrada	2
	Compressore	2
Messa in gas	Promiscuo	1

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 88 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Fase di lavoro	Mezzi	n.
	Fuoristrada	2
Ripristini morfologici	Escavatore	2
	Autocarro	2
	Fuoristrada	2
Ripristini vegetazionali	Escavatore	1
	Escavatore leggero	1
	Autocarro	1
	Fuoristrada	1
Realizzazione opere trenchless/lavori meccanici di montaggio	Pala meccanica	2
	Escavatore	2
	Autocarro per smarino	2
	Gru >25 Ton	1
	Autogru ≤ 25 t	2
	Autobetoniera	2
	Fuoristrada	2
	Promiscuo	2
	SisteMi perforazione	1
	Trivella	1
Ripristini viabilità	Escavatore	1
	Pala meccanica	1
	Autocarro	2
	Fuoristrada	2

Sulla base di quanto sopra esposto, i consumi complessivi di carburante sono stimati in 6.430 lt/gg di gasolio per autotrazione.

### Materiali

La realizzazione dei metanodotti richiede l'impiego di materiali che, oltre all'acciaio della tubazione e dei relativi apparati (valvole, ecc.), è principalmente costituito da calcestruzzo per le solette di fondazione delle opere di ripristino, per i basamenti delle valvole di intercettazione– (vedi tab. 3.3.3.1/B).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 89 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 3.3.3.1/B: Stima dei materiali impiegati per la realizzazione dell'opera**

Tipologia	Materiali	Spessore (mm)	massa lineica (kg/m)	lunghezza (m)	Unità di misura	Quantità/Lunghezza
<b>Condotte</b>						
Tubazioni	Tubazioni DN 650 (26")	15,9 11,1	252,55 177,62	6.600	m	6.550
	Tubazioni DN 400 (16")	11,1	108,20	6.000		6.000
	Tubazioni DN 300 (12")	9,5	73,65	185		185
<b>Impianti e punti di linea - Opere in c.a.</b>						
	opere in c.a. fuori terra	m <sup>3</sup>	-	-	m <sup>3</sup>	910
	opere in c.a. interrato		-	-		250

Si evidenzia che il calcestruzzo e i materiali inerti da utilizzare saranno reperiti sul mercato dagli operatori locali più vicini alle aree di realizzazione delle diverse opere. La realizzazione dell'opera non comporterà l'apertura di alcuna cava di prestito al servizio dell'opera.

#### Vegetazione

Per gli inerbimenti e le piantumazioni saranno utilizzati materiali certificati, provenienti da vivai specializzati locali.

#### Acqua

Durante la fase di realizzazione dell'opera, i consumi idrici sono essenzialmente connessi alle operazioni di collaudo idraulico, agli usi civili ed alla bagnatura delle aree di passaggio e dei cumuli del materiale di risulta dello scavo della trincea.

Per il confezionamento del calcestruzzo non è previsto alcun utilizzo di acqua in sito in quanto il materiale sarà opportunamente conferito al progetto da idonei impianti di betonaggio esistenti in prossimità dei tracciati delle condotte in oggetto.

#### 3.3.3.2. Fase di esercizio

. Nella fase di esercizio i metanodotti sono completamente interrati, ad esclusione dei punti di linea, durante l'esercizio sarà semplicemente oggetto delle previste attività di controllo di linea e manutenzione.

La gestione dell'opera non richiede pertanto l'utilizzo di quantitativi significativi di materiali e anche i fabbisogni energetici risultano del tutto contenuti.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 90 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### Fabbisogni e consumi energetici

In fase di esercizio, sarà necessaria esclusivamente la fornitura di energia elettrica da rete nazionale per strumentazione e telecomando dei punti di linea. Si prevede una copertura energetica per tensioni da monofase a trifase e quindi si richiede potenza da 1,5 a 6 kw.

### 3.3.4. Cantierizzazione

#### 3.3.4.1. Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni (P), della raccorderia, ecc.

Le piazzole saranno realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, consiste nel livellamento del terreno. Si eseguiranno, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

In fase di progetto è stata individuata una piazzola provvisoria di stoccaggio tubazioni lungo il tracciato della condotta principale (vedi Tab. 3.3.4.1/A), collocandola in corrispondenza di un'area prativa o a destinazione agricola e la sua ubicazione indicativa è riportata nelle allegate planimetrie in scala 1:10.000 (vedi Dis. PG-TP-D-00111 "Tracciato di progetto").

**Tabella 3.3.4.1/A: Ubicazione delle infrastrutture provvisorie**

Progr. (km)	Comune	Località	num. ordine	Sup. (m <sup>2</sup> )
<b>Rif. Met. Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar in progetto</b>				
6,530	Portoscuso / Carbonia	C. Cuccu	P01	8242

#### 3.3.4.2. Apertura della fascia di lavoro

Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione dei metanodotti richiede l'apertura di un'area di passaggio, che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

L'apertura dell'area di passaggio è realizzata con mezzi cingolati, quali ruspe, escavatori e pale caricatori, ecc.

Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie. Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 91 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

In questa fase si opererà anche lo spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella fascia di lavoro.

Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove presente, la salvaguardia dello strato unico superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini. In questa fase verranno realizzate talune opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

L'area di passaggio per la messa in opera delle nuove condotte avrà una larghezza L (vedi Allegato 2 "Disegni tipologici di progetto" Dis. ST-001 Doc. RE-AMB-E-00013 Doc. "Progetto di fattibilità tecnico-economica"), che sarà generalmente ripartita in due fasce funzionali distinte:

- una fascia laterale continua, di larghezza A, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia di larghezza B per consentire:
  - l'assiemaggio della condotta;
  - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

L'area di passaggio ristretta, di larghezza L, (vedi "Disegni tipologici di progetto", Dis. ST-001 Doc. RE-AMB-E-00013 Doc. "Progetto di fattibilità tecnico-economica"), dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- una fascia laterale continua, di larghezza A, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia di larghezza B per consentire:
  - l'assiemaggio della condotta;
  - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta.

Di seguito si riportano le larghezze dell'area di passaggio normale (vedi Tab. 3.3.4.2/A) e ristretta (vedi Tab. 3.3.4.2/B) relativamente alle tre condotte principali e alle linee secondarie in progetto.

**Tab. 3.3.4.2/A: Area di passaggio normale per le condotte in progetto**

DN	Area di passaggio normale		
	A (m)	B (m)	L (m)
650 (26")	10	14	24
400 (16")	8	11	19
300 (12")	7	9	16

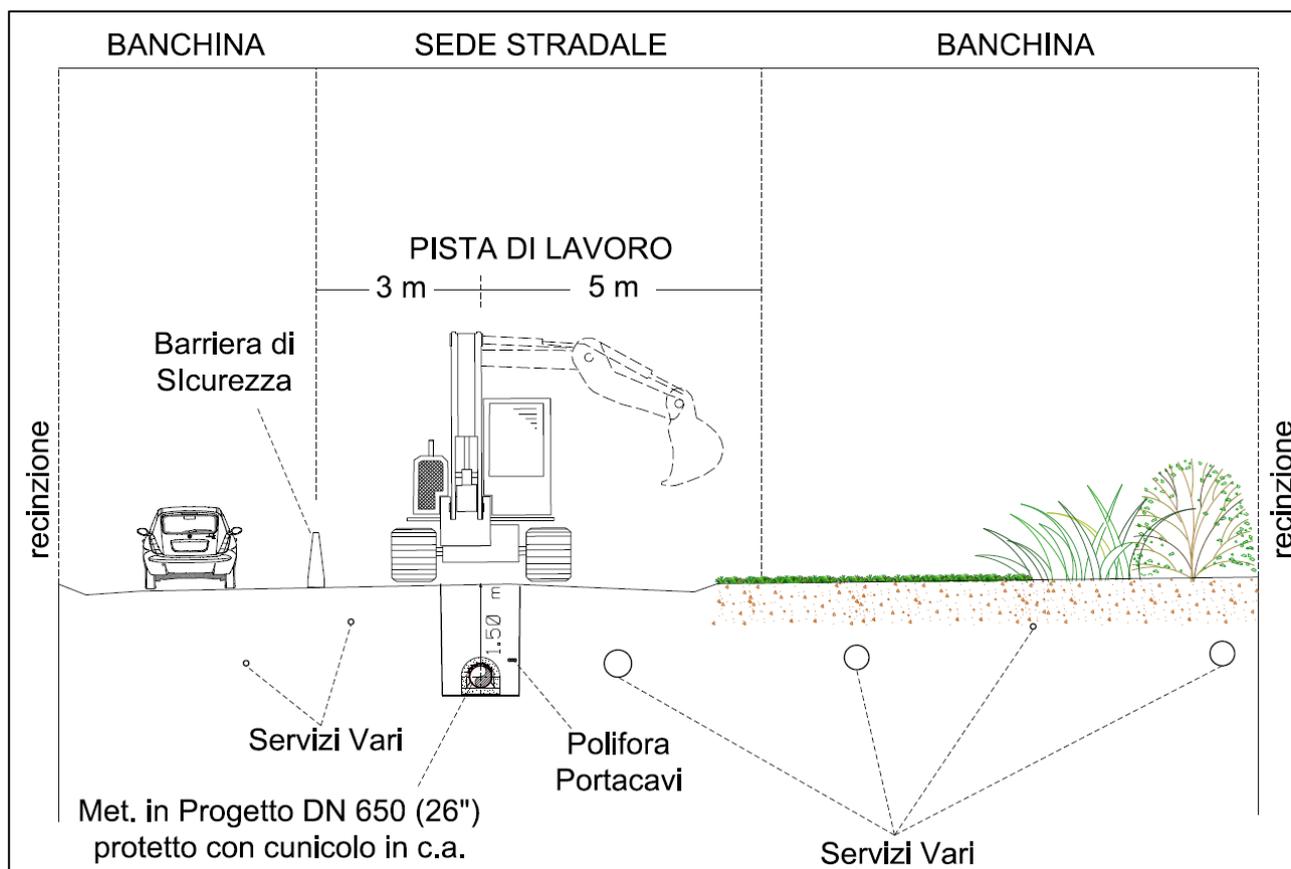
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 92 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tab. 3.3.4.2/B: Area di passaggio ristretta per le condotte in progetto**

DN	Area di passaggio ristretta		
	A (m)	B (m)	L (m)
650 (26")	8	12	20
400 (16")	6	10	16
300 (12")	5	9	14

Nel tratto iniziale in cui la condotta principale DN 650 percorre per circa 1 km la strada a servizio all'area industriale, l'area di lavoro sarà particolare ed interesserà parte della sede stradale come da Figura 3.3.4.2/A di seguito riportata.



**Figura 3.3.4.2/A: Sezione tipo in percorrenza stradale**

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, ferrovie, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari ( , impianti di linea), l'ampiezza dell'area di passaggio sarà superiore ai valori sopra riportati per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 93 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento delle aree di passaggio sopra indicate è riportata negli allegati grafici (vedi Dis. PG-TP-D-00111"Tracciato di progetto", mentre la stima delle relative superfici interessate è riportata nella tabella 3.3.4.2/C seguente.

**Tabella 3.3.4.2/C: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio**

Da (km)	A (km)	Comune	Località	Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
<b>Coll. FSRU di Portoveseme DN 650 (26") in progetto</b>					
0,000	0,174	Portoscuso	Porto de Sa Linna	Realizzazione PIL n.1, realizzazione attraversamento Canale, stoccaggio materiale	17031
0,275	0,330	Portoscuso	Porto de Sa Linna	realizzazione attraversamento Canale, percorrenza stradale, stoccaggio materiale	1133
2,115	2,280	Portoscuso	Area impiantistica PIDI n. 2 in progetto	Realizzazione PIDI 2, stoccaggio materiale	2474
2,486	2,516	Portoscuso	Area Industriale	Attraversamento Bretella per SP n.2	300
2,546	2,583	Portoscuso	Area Industriale	Attraversamento Bretella per SP n.2	256
2,807	2,924	Portoscuso	Area Industriale	Parallelismo stradale, stoccaggio materiale	1791
3,602	3,645	Portoscuso	Canale di Portoscuso	Attraversamento Canale di Parigianu	1256
3,710	3,735	Portoscuso	Canale di Portoscuso	Attraversamento Canale di Parigianu	510
4,153	4,182	Portoscuso	Parigianu	Attraversamento S.C. Via Carbonascia	325
4,197	4,222	Portoscuso	Parigianu	Attraversamento S.C. Via Carbonascia	225
4,363	4,400	Portoscuso	Parigianu	Attraversamento SP n.2	335
4,448	4,482	Portoscuso	Parigianu	Attraversamento SP n.2	425
6,080	6,095	Portoscuso	N.ghe Atzori	Attraversamento SP n.2	120
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") in progetto</b>					
0,631	0,658	Portoscuso	Su Madadeddu	Attraversamento SP n.2	66
0,682	0,710	Portoscuso	Su Madadeddu	Attraversamento SP n.2	<b>335</b>
1,527	1,553	Portoscuso	SP n.2	Attraversamento Strada Vicinale	295
1,573	1,596	Portoscuso	SP n.2	Attraversamento Strada Vicinale, Attraversamento SP n.2	240
1,645	1,668	Portoscuso	SP n.2	Attraversamento SP n.2	130

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 94 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

2,482	2,505	Portoscuso	Polo Industriale di Portovesme	Attraversamento svincolo SP n.2	500
2,557	2,572	Portoscuso	Polo Industriale di Portovesme	Attraversamento svincolo SP n.2	110
5,533	5,547	Portoscuso	Polo Industriale di Portovesme	Attraversamento Asse interno industriale di Portovese	130
5,596	5,619	Portoscuso	Polo Industriale di Portovesme	Attraversamento Asse interno industriale di Portovese, realizzazione HPRS, stoccaggio materiale	4995

L'accessibilità all'area di passaggio è normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici.

I mezzi adibiti alla costruzione invece utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, spesso in terra battuta, che trova origine dalla citata rete viaria (vedi Tab. 3.3.4.2/D e Dis. PG-TP-D-00111"Tracciato di progetto").

L'accesso dei mezzi al tracciato richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture; consistenti principalmente nella ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

**Tabella 3.3.4.2/D: Ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente**

Progressiva (km)	Comune	Località	Lung.za (m)	Motivazione
<b>Coll. FSRU di Portoveseme DN 650 (26") in progetto</b>				
2,565	Portoscuso	Area Industriale	310	Accesso area di passaggio
3,710	Portoscuso	Canale di Portoscuso	75	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento canale
4,404	Portoscuso	Parigianu	30	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento SP n.2
5,473	Portoscuso	Sa Schina de Mesu	15	Accesso area di passaggio
5,997	Portoscuso	N.ghe Atzori	10	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento SP n.2
6,238	Portoscuso	N.ghe Atzori	20	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento SP n.2
6,441	Portoscuso	C. Cuccu	278	Accesso area di passaggio, accesso piazzola P1

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 95 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Progressiva (km)	Comune	Località	Lung.za (m)	Motivazione
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16'') in progetto</b>				
0,625	Portoscuso	Su Madadeddu	60	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento SP n.2
0,695	Portoscuso	Su Madadeddu	25	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento SP n.2
1,056	Portoscuso	SP n.2	60	Accesso area di passaggio

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, inoltre, l'apertura di piste temporanee di passaggio di minime dimensioni (vedi Tab. 3.3.4.2/E e Dis. PG-TP-D-00111"Tracciato di progetto"). Le piste, tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre, saranno rimosse al termine dei lavori di costruzione dell'opera e l'area interessata ripristinata nelle condizioni preesistenti

**Tabella 3.3.4.2/E: Ubicazione delle piste temporanee di passaggio**

Progressiva (km)	Comune	Località	Lung.za (m)	Motivazione
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16'') DP 75 bar</b>				
1,608	Portoscuso	SP n.2	20	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento Strada Vicinale, Attraversamento SP n.2

### 3.3.4.3. Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dall'area di cantiere ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura. Per queste operazioni, saranno utilizzati escavatori e mezzi cingolati o gommati adatti al trasporto delle tubazioni.

### 3.3.4.4. Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo. L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno. I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente escavatori o autocarri, motosaldatrici e compressori ad aria.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 96 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 1.1.1.1 Controlli non distruttivi alle saldature

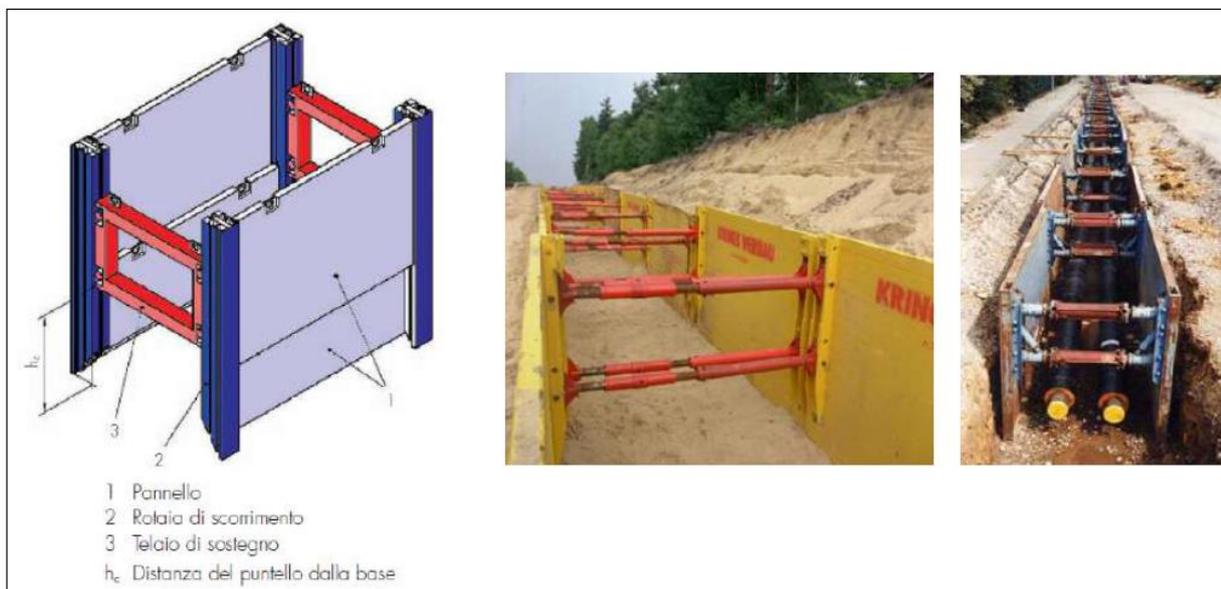
Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o ad ultrasuoni.

#### 3.3.4.5. Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia).

Se necessario verrà effettuato l'aggotamento dell'acqua presente nello scavo mediante l'ausilio di cisterne auto spurgo e successiva caratterizzazione e gestione delle stesse secondo la normativa vigente.

Soprattutto nel tratto stradale ove lo scavo è più verticale possibile, si provvederà al contenimento delle pareti laterali dello scavo mediante l'utilizzo di opere provvisorie tipo sbadacchiature, sistemi di puntellazione per scavi (vedi Fig. 3.3.4.6/A).



**Fig. 3.3.4.6/A: Opere provvisorie - sbadacchiature con legname e sistemi di puntellazione per scavi**

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 97 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il materiale bituminoso, derivante dallo scavo nei tratti in percorrenza stradale, sarà gestito in accordo alla normativa vigente.

#### 3.3.4.6. Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti. Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezzi protettivi. È previsto l'utilizzo di autocarri adatti al sollevamento della condotta.

#### 3.3.4.7. Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la condotta saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (sideboom). Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).

Relativamente al tratto in percorrenza stradale, il cunicolo è costituito da una soletta di base e da un voltino posto a chiusura dopo l'alloggiamento della condotta. Il getto della soletta di base avverrà dopo il livellamento del fondo scavo e previa predisposizione dell'armatura. Il getto sarà eseguito con mezzi idonei alla dimensione della pista e programmati in modo da ridurre al minimo i tempi di attesa per la successiva lavorazione (per esempio si prevede il getto nel pomeriggio per sfruttare la notte per la maturazione del calcestruzzo).

Una volta accertata la perfetta integrità della colonna saldata precedentemente predisposta, verrà posata sulla soletta di base mediante adeguati mezzi di sollevamento, se non si è proceduto con la saldatura e la radiografia già all'interno dello scavo.

Il cunicolo verrà sezionato ogni 150 metri mediante setti di separazione e l'installazione dei tubi sfiato.

Al di sopra della condotta verranno sovrapposte le canalette sagomate tali da creare una adeguata intercapedine tra la condotta e il voltino in calcestruzzo costituente il cunicolo.

#### 3.3.4.8. Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea. Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in Pead DN 50 e del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas. Uno dei tubi della polifora sarà occupato dal cavo di telecontrollo mentre i restanti due resteranno vuoti per eventuali manutenzioni. Successivamente si provvederà all'inserimento del cavo telecontrollo per mezzo di appositi dispositivi ad aria compressa.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 98 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, ove necessario, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato.

#### 3.3.4.9. Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione.

Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica dello spessore minimo di 3 mm.

Qualora si operi con scavo a cielo aperto, la messa in opera del tubo di protezione avviene, analogamente ai normali tratti di linea, mediante le operazioni di scavo, posa e rinterro della tubazione.

Qualora si operi con trivella spingitubo, la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

- scavo del pozzo di spinta;
- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo.

In entrambi i casi, contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro". Questo è costituito dal tubo di linea a spessore maggiorato, cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento e garantiscono nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta. Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea.

Una volta completate le operazioni di inserimento, alle estremità del tubo di protezione saranno applicati i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiama, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiama è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza massima pari a 2,50 m. In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

Le metodologie realizzative previste per i principali attraversamenti lungo il tracciato dei metanodotti in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (vedi Tab. 3.3.4.10/A).

#### Attraversamenti privi di tubo di protezione

Sono realizzati, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua, di strade comunali e campestri.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 99 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua più importanti si procede normalmente alla preparazione fuori opera del cosiddetto "cavallotto", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il "cavallotto" viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi rinterrato.

### Attraversamenti con tubo di protezione

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione.

Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica dello spessore minimo di 3 mm.

Qualora si operi con scavo a cielo aperto, la messa in opera del tubo di protezione avviene, analogamente ai normali tratti di linea, mediante le operazioni di scavo, posa e rinterro della tubazione.

Qualora si operi con trivella spingitubo, la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

- scavo del pozzo di spinta;
- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo.

In entrambi i casi, contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro". Questo è costituito dal tubo di linea a spessore maggiorato, cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento e garantiscono nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta. Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea.

Una volta completate le operazioni di inserimento, alle estremità del tubo di protezione saranno applicati i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza massima pari a 2,50 m. In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

Le metodologie realizzative previste per i principali attraversamenti lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (vedi Tab. 3.3.4.10/A).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 100 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 3.3.4.10/A: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative**

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Tipologia attraversamento	Modalità operativa
<b>Coll. FSRU di Portoveseme DN 650 (26") DP 75 bar</b>					
0,200	Portoscuso	-	Canale scarico a mare acque depurate AT-12E-00005	Con tubo di protezione	Spingitubo a scudo chiuso (ST-D-00325)
0,330	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Cunicolo (ST-D-00470)	Cielo aperto in cunicolo
1,177	Portoscuso	SP n.75bis	-	Cunicolo (ST-D-00470)	Cielo aperto in cunicolo
3,685	Portoscuso	-	Canale di Parigianu (AT-12E-00001)	-	Cielo aperto
4,429	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione (ST-D-00342)	Spingitubo
5,085	Portoscuso	-	Canale Cogotti (AT-13E-00002)	-	Cielo aperto
6,052	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione (ST-D-00342)	Spingitubo
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>					
0,670	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione (ST-D-00342)	Spingitubo
1,625	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione (ST-D-00342)	Spingitubo
3,510	Portoscuso	-	Rio de su Cannoni (AT-10E-00003)	-	Cielo aperto
5,175	Portoscuso	-	Rio de su Cannoni (AT-18E-00004)	-	Cielo aperto
5,466	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Con tubo di protezione (ST-D-00344)	Cielo aperto
<b>Allacciamento Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar</b>					
0,040	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Con tubo di protezione (ST-D-00344)	Cielo aperto

### 3.3.4.10. Opere trenchless

Per superare particolari elementi morfologici (piccole dorsali, contrafforti e speroni rocciosi, porzioni sommitali di rilievi isolati, ecc.) e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica (ad es. infrastrutture viarie) o di corsi d'acqua arginati, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 101 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

(denominate convenzionalmente nel testo trenchless) con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate (vedi Tab. 3.3.4.11/A):

Nel caso del progetto in esame, si prevede la sola realizzazione della tipologia spingitubo a scudo chiuso, come riportato nella Tab. 3.3.4.11/A.

**Tabella 3.3.4.11/A: Trenchless Trivellazione spingitubo a scudo chiuso**

Progr. (km)	Comune	Denominazione	Tipologia	Lung.za (m)	Accesso agli imbocchi
<b>Coll. FSRU Portoveseme DN 650 (26") in progetto</b>					
0,200	Portoscuso	Trenchless Canale di scarico a mare acque depurate	Spingitubo a scudo chiuso	118	Piste provvisorie

#### 3.3.4.11. Realizzazione degli impianti e punti di linea

La realizzazione dei punti e degli impianti di linea (vedi par. 3.3.2.6) consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole sono quindi messe in opera completamente interrate, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola).

Al termine dei lavori si procede al collaudo ed al collegamento dei sistemi alla linea.

#### 3.3.4.12. Collaudo idraulico, collegamento e controllo condotta

A condotta completamente posata e collegata si procede al collaudo idraulico che è eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati "pig", che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta.

Queste attività sono svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati vengono collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

Al termine delle operazioni di collaudo idraulico e dopo aver proceduto al rinterro della condotta, si esegue un ulteriore controllo dell'integrità del rivestimento della stessa. Tale controllo è eseguito utilizzando opportuni sistemi di misura del flusso di corrente dalla superficie topografica del suolo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 102 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.3.4.13. Esecuzione degli interventi di ottimizzazione e mitigazione e dei ripristini

La fase consiste in tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

Al termine delle fasi di montaggio, collaudo e collegamento si procede a realizzare gli interventi di ripristino.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

#### - Ripristini geomorfologici

Si tratta di opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati, al ripristino di strade e servizi incontrati dal tracciato ecc

#### - Ripristini vegetazionali

Per quanto attiene gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sul paesaggio, il progetto comprende il ripristino vegetazionale di tutte le aree interessate dalla realizzazione dell'opera, attraverso interventi di inerbimento e piantumazione di essenze arboree ed arbustive sulle superfici caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale.

Detti interventi, sono volti a ristabilire le originarie destinazioni d'uso del suolo: nelle aree agricole, avranno come finalità il riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, avranno la funzione di innescare i processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi di ripristino sono, quindi, finalizzati a ricreare le condizioni idonee al ritorno di un ecosistema il più possibile simile a quello naturale ed in grado, una volta affermatosi sul territorio, di evolversi autonomamente. In alcuni casi tali interventi possono avere anche una valenza di riqualificazione ambientale a scapito di vegetazione alloctona o banale presente al momento dei lavori.

### 3.3.4.14. Ripristini morfologici e idraulici

#### Opere di regimazione delle acque superficiali

Le opere di regimazione delle acque superficiali hanno lo scopo di allontanare le acque di ruscellamento ed evitare fenomeni di erosione superficiale ed instabilità del terreno; tali opere hanno pertanto la funzione di regolare i deflussi superficiali, sia costringendoli a scorrere in fossi e canalizzazioni durevoli, sia attraverso la riduzione della velocità delle correnti idriche mediante la rottura della continuità dei pendii.

Per i metanodotti in esame, il progetto prevede la realizzazione di fascinate. La loro funzione è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso. Sono costituite in genere

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 103 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

da una doppia fila di fascine verdi tenute in posto da picchetti di legno forte, di diametro e lunghezza adeguati, posti in opera ad una distanza media di 50 cm e infissi nel terreno a profondità di almeno 1 m. Le fascinate possono avere due differenti disposizioni planimetriche: la prima, “ad elementi continui”, nella quale ogni elemento attraversa da lato a lato l’area di passaggio; la seconda, “a lisca di pesce”, nella quale gli elementi vengono appunto disposti a spina di pesce; in questo caso è necessario effettuare una baulatura in corrispondenza dello scavo, per favorire l’allontanamento delle acque superficiali; sull’asse dei metanodotti, gli elementi a lisca di pesce devono essere posti in sovrapposizione, al fine di evitare fenomeni di canalizzazione delle acque. L’interasse tra le singole fascinate viene scelto in funzione della pendenza e della natura del terreno. Le canalette in terra, poste a tergo delle fascinate, sono realizzate completamente in scavo, di forma trapezoidale e di sezione adeguata a garantire il deflusso delle acque e dotate di un argine ben costipato utilizzando il terreno proveniente dallo scavo.

Inoltre si prevede l’eventuale realizzazione delle sole canalette in terra e/o pietrame. Questa tipologia di ripristino ambientale è generalmente adottata in posizione di testa delle scarpate, in particolare in corrispondenza di versanti non coltivati o boscati. Quantità ed ubicazione delle canalette sono definite in base alla pendenza, alla natura del terreno, all’entità del carico idraulico e non ultimo, alla posizione dei metanodotti rispetto ad infrastrutture esistenti. Sono realizzate completamente in scavo, di forma trapezoidale e di sezione adeguata a garantire il deflusso delle acque e dotate di un argine ben costipato utilizzando il terreno proveniente dallo scavo o rinforzato con pietrame in alternativa alle fascinate sopra descritte. Ove la natura rocciosa del substrato non permetta o renda estremamente difficoltosa l’infissione dei picchettoni per la formazione delle fascinate, si prevede la realizzazione di canalette in terra rompitratte presidiate con materiale lapideo reperibile in loco, con la medesima funzione di regimazione delle acque di scorrimento superficiale.

### Opere di sostegno

Si classificano come opere di sostegno quelle opere che assolvono la funzione di garantire il sostegno statico di pendii e scarpate naturali ed artificiali. Possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento e di tenuta; possono essere rigide o flessibili, a sbalzo o ancorate; possono infine poggiare su fondazioni dirette o su fondazioni profonde. Ai fini dell’effetto indotto sull’assetto morfologico, possono essere distinte le opere fuori terra (in legname, in massi o in c.a.), e le opere interrate che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno. Detti interventi, in riferimento all’opera in esame, vengono eseguiti per il contenimento di scarpate morfologiche naturali e di origine antropica, specie se associate alla presenza di infrastrutture viarie, variamente presenti lungo l’intero sviluppo del tracciato.

### Opere di sostegno flessibili

Si definiscono opere di sostegno flessibili quelle caratterizzate dal fatto che possono presentare una certa deformabilità sotto l’azione dei carichi cui saranno sottoposti.

Nel progetto in esame si prevede la realizzazione di palizzate in legname (vedi “Standard di progetto”, Doc. ST-D-00300, Dis. ST-00381). Queste ultime opere possono svolgere una funzione di sostegno di piccole scarpate, interessate dalle fasi di movimentazione durante la costruzione, e della coltre del terreno di copertura nei tratti di versante a maggior acclività, laddove comunque si prospettano condizioni di spinta delle terre di lieve entità. Le palizzate vengono eseguite in guisa di cordone continue mediante l’infissione di pali verticali di essenze forti che fuoriescono dal terreno

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 104 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

di circa 0,60 / 0,80 m e da pali disposti in senso orizzontale, per l'altezza fuori terra, formanti una parete compatta e saldamente legati ai pali infissi con filo di ferro zincato. Al fine di svolgere anche un'azione regolamentatrice delle acque, a tergo della palizzata sarà realizzata una canaletta di drenaggio in terra battuta, con una sezione minima di almeno 0,15 m<sup>2</sup>.

### Opere di difesa idraulica

Questo tipo di opere hanno la funzione di regimare il corso d'acqua al fine di evitare fenomeni di erosione spondale e di fondo in corrispondenza della sezione di attraversamento della condotta.

Si classificano come "opere longitudinali" quelle che hanno un andamento parallelo alle sponde dei corsi d'acqua ed hanno una funzione protettiva delle stesse.

Il progetto prevede la realizzazione di opere di difesa longitudinali consistenti in ricostituzioni dell'alveo in massi e ricostituzioni spondali in massi (vedi All. 19 Doc. ST-D-00300 "Disegni tipologici di progetto", Dis. ST-D-00430 e ST-D-00426 Doc. RE-AMB-E-00013 Doc. "Progetto di fattibilità tecnico-economica") eseguite contro l'erosione delle sponde e per il contenimento dei terreni a tergo. I massi utilizzati, di adeguata natura litologica (calcareo basaltica, granitica, ecc.), devono essere costituiti da pietra dura e compatta, non devono presentare piani di sfaldamento o incrinature e non devono alterarsi per effetto del gelo. Detti interventi saranno sagomati sulla base dei progetti che ne determineranno le dimensioni, nonché lo sviluppo della parte in elevazione e del piano di fondazione. Il loro comportamento statico è del tutto analogo a quello dei muri di sostegno in massi. Anche le prescrizioni sulle modalità esecutive e sulle proprietà dei materiali da utilizzare sono analoghe a quelle per i muri in massi. L'immorsamento alle sponde dell'opera idraulica sarà realizzato con la massima cura, particolarmente nella parte di monte. Al fine di evitare l'aggiramento dell'opera da parte della corrente idrica, tale immorsamento sarà effettuato inserendo la testa dell'opera all'interno della sponda, con un tratto curvilineo non inferiore a 2÷3 m. Per la parte terminale di valle è sufficiente un raccordo ad angolo retto con la sponda.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco completo delle opere di ripristino morfologico ed idraulico fuori terra per il progetto (vedi Tab. 3.3.4.15/A).

**Tabella 3.3.4.15/A: Ubicazione opere di ripristino morfologico ed idraulico fuori terra**

Progr. (km)	N.ord. (°)	Comune	Località/corso d'acqua	Descrizione dell'intervento Rif. Disegni tipologici di progetto Doc. RE-AMB-E-00013
<b>Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>				
3,685	-	Portoscuso	Canale di Portoscuso	Ripristino alveo esistente in cls
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>				
5,195	01	Portoscuso	Rio de Su Cannoni	Ricostruzione spondale in massi (ST-D-00426, Sch.Dim. A) e ricostituzione alveo in massi (ST-D-00430, Sch.Dim. A)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 105 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 3.3.4.15. Ripristini idrogeologici

I lavori di realizzazione dell'opera, anche se la profondità degli scavi è generalmente contenuta nell'ambito dei primi 3 m dal piano campagna, possono venire localmente a interferire temporaneamente con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari, quali l'attraversamento in subalveo del canale collettore subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimità con eventuali falde superficiali.

Nel caso in cui tale eventualità si verifichi in prossimità di opere di captazione (pozzi di emungimento, canali di drenaggio interrati) ovvero di emergenze naturali (sorgenti, fontanili), saranno adottate, prima, durante e a fine lavori, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare per il ripristino dell'equilibrio idrogeologico saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;
- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda. Tale condizione si ottiene selezionando il materiale di rinterro degli scavi, in modo da ridare continuità idraulica all'orizzonte acquifero intercettato.
- il recupero delle portate drenate in prossimità di punti d'acqua (sorgenti, pozzi o piccole scaturigini) previa esecuzione di setti impermeabili e di piccole trincee di captazione.

Si evidenzia comunque che l'abbassamento piezometrico ed in generale la perturbazione indotta dall'emungimento sarà limitata alle sole fasi di scavo e posa della condotta, ottenendo il completo ristabilirsi dei preesistenti equilibri idrici sotterranei a rinterro ultimato, al termine delle operazioni di aggotamento; infatti, in relazione alla natura omogenea, in termini di permeabilità, dei terreni attraversati, non sussistono condizioni di interferenza permanente con il modello di filtrazione, circolazione e ricarica della falda.

#### 3.3.4.16. Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino dei soprassuoli agricoli e forestali comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie condizioni ecosistemiche e produttive originarie.

Nelle aree agricole essi avranno la finalità di riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 106 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

vegetazione naturale e seminaturale i ripristini avranno la funzione di innescare quei processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi di ripristino di aree caratterizzate da vegetazione spontanea sono, quindi, finalizzati a ricreare le condizioni idonee al ritorno di un ecosistema il più possibile simile a quello potenziale dell'area e in grado, una volta affermatosi sul territorio, di evolversi autonomamente.

Gli interventi di ripristino vegetazionale sono sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale si possono, generalmente, raggruppare nelle seguenti fasi:

- scotico ed accantonamento del terreno vegetale;
- inerbimento;
- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali.

#### Scotico ed accantonamento del terreno vegetale

La prima fase del ripristino della copertura vegetale naturale e seminaturale si colloca durante l'apertura della fascia di lavoro e consiste nello scotico e accantonamento dello strato superficiale di suolo, ricco di sostanza organica, più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi.

L'asportazione dello strato superficiale di suolo, per una profondità approssimativamente coincidente con la zona interessata dalle radici erbacee, è importante per mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali di un determinato ambito, soprattutto in corrispondenza di spessori di suolo relativamente modesti.

Il materiale, generalmente asportato con l'ausilio di una pala meccanica, sarà accantonato a bordo pista e opportunamente protetto con teli traforati per evitarne l'erosione e il dilavamento. La protezione dovrà inoltre essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere la possibilità di riutilizzo dello stesso.

In fase di riconfigurazione delle superfici di cantiere e di rinterro della condotta, lo strato di suolo accantonato sarà collocato in posto cercando, se possibile, di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti. Il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento (dovuto principalmente alle piogge), cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

Le opere di miglioramento fondiario, come impianti fissi d'irrigazione, fossi di drenaggio, provvisoriamente danneggiate durante il passaggio dei metanodotti, saranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa della condotta.

Prima dell'inerbimento si provvederà anche ad una concimazione di fondo.

#### Inerbimento

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 107 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Questo intervento verrà effettuato su tutti i tratti di metanodotto in cui si attraversano boschi o cenosi con vegetazione arborea ed arbustiva a carattere naturale o seminaturale, ed anche su tutti i tratti a prato e/o prato pascolo. Essi saranno eseguiti allo scopo di:

- ricostituire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;

La scelta dei miscugli da utilizzare è stata effettuata cercando di conciliare l'esigenza di conservazione delle caratteristiche di naturalità delle cenosi erbacee attraversate con la facilità di reperimento del materiale di propagazione sul mercato nazionale. In base a precedenti esperienze e come verificato anche in aree con tipologie vegetazionali simili in cui sono già stati eseguiti interventi di ripristino, si ritiene necessario sottolineare come le specie autoctone si integrino da subito al miscuglio delle specie commerciali per poi sostituirlo e diventare gradualmente dominanti nel corso degli anni.

Le formazioni erbacee interferite dai tratti di percorrenza sono, in numero ed estensione, ridotte e per buona parte caratterizzate da comunità erbacee ruderali e sinantropiche e di post-coltivo.

Relativamente alle "formazioni erbacee sinantropiche e ruderali", riportati nella Carta della Vegetazione (vedi Dis. PG-CVN-D-00110), si tratta, in generale, di cenosi che non esprimono una elevata qualità in termini naturalistici e che, nella maggior parte dei casi, non richiedono specifici interventi di mitigazione e ripristino: per la ricostituzione di queste formazioni si ritiene sufficiente la banca del seme contenuta nel materiale di scotico, per ricostituire il manto originario.

Una considerazione maggiore potrebbe essere destinata alla prateria mesoigrofila a *Scirpoides holoschoenus* rilevata che viene intercettata dal progetto principale "Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DN 75 bar. Questa area ospiterà l'impianto PIDI n. 2 che occuperà una superficie di circa 4.657 m<sup>2</sup> a cui occorre aggiungere un'ulteriore superficie di 810 m<sup>2</sup> in considerazione del mascheramento associato. Per questa prateria, quindi, l'inerbimento non sarà necessario in quanto, a fine lavori, la superficie di occupazione lavori sarà totalmente caratterizzata dall'impianto e dalle formazioni arbustive che costituiranno il mascheramento (vedi "Interventi di mitigazione degli impianti").

Per quanto riguarda il miscuglio di semi per inerbimento proposto, esso è composto da sementi di graminacee nella misura del 60% e da sementi di leguminose nella misura del 25%, viste queste ultime anche come fertilizzanti del terreno grezzo.

In relazione alle caratteristiche pedologiche e climatiche del territorio attraversato dalle condotte in progetto è possibile ipotizzare l'impiego del miscuglio riportato nella tabella seguente (vedi

**Tabella 1.1.1.1/A).**

**Tabella 1.1.1.1/A: Miscuglio di semi per inerbimento**

Specie	%
Erba Mazzolina ( <i>Dactylis glomerata</i> )	30
Loietto inglese ( <i>Lolium perenne</i> )	25

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 108 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Specie	%
Fienarola dei prati ( <i>Poa pratensis</i> )	15
Coda di topo ( <i>Phleum pratense</i> )	15
Trifoglio pratense ( <i>Trifolium pratense</i> )	10
Ginestrino ( <i>Lotus corniculatus</i> )	5
<b>Totale</b>	<b>100</b>

Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio uguale o maggiore a 30 g/m<sup>2</sup> e, al fine di garantire la quantità necessaria di elementi nutritivi per il buon esito del ripristino, prevede la contemporanea somministrazione di fertilizzanti a lenta cessione.

Tutti gli inerbimenti vengono eseguiti, ove possibile, con la tecnica dell'idrosemina, al fine di ottenere:

- uniformità della distribuzione dei diversi componenti;
- rapidità di esecuzione dei lavori;
- possibilità di un maggiore controllo delle varie quantità distribuite.

Gli inerbimenti a mano saranno eseguiti solamente laddove sia assolutamente impossibile intervenire con i mezzi meccanici (impraticabilità dell'area, strapiombi, distanza eccessiva da strade percorribili, ecc.). A seconda delle caratteristiche pedoclimatiche dei terreni, l'inerbimento può essere fatto con le seguenti tipologie di semina idraulica:

- semina tipo A: semina idraulica, comprendente la fornitura e la distribuzione di un miscuglio di sementi erbacee e concimi chimici e organici (60 g/m<sup>2</sup>); si esegue in zone pianeggianti o subpianeggianti;
- semina tipo B: semina idraulica con le stesse caratteristiche del punto precedente con aggiunta di sostanze collanti a base di resine sintetiche e/o vegetali in quantità sufficiente ad assicurare l'aderenza del seme e del concime al terreno (50-70 g/m<sup>2</sup>); si effettua in zone acclivi o dove si riscontri la necessità di stabilizzare il seme al terreno;
- semina tipo C: semina idraulica come ai punti precedenti, con aggiunta di formulato di paglia e/o pasta di cellulosa e/o canapa, a protezione della semente (100 g/m<sup>2</sup>); si esegue nelle zone ove necessita una rapida germinazione del seme, facilitata dall'effetto serra della paglia, per contribuire alla rapida stabilizzazione di terreni particolarmente soggetti ad erosione superficiale (terreni molto acclivi).

La tecnica di copertura e protezione del terreno con resine o altre sostanze accelera il processo di applicazione, in quanto in un'unica volta vengono distribuiti contemporaneamente sementi, concimi e resina, quest'ultima con funzioni di collante. Le caratteristiche che si richiedono a queste resine sono:

- non tossicità;
- capacità di ritenuta e consolidante graduabile a diversi dosaggi;
- capacità di permettere il normale scambio idrico e gassoso fra atmosfera ed il terreno;
- capacità di resistenza all'azione erosiva delle acque da ruscellamento;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 109 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- biodegradabilità 100%.

Tutte le attività di semina sono, di norma, eseguite in condizioni climatiche opportune (assenza di vento o pioggia). La stagione più indicata per effettuare la semina è l'autunno perché consente uno sviluppo dell'apparato radicale tale da poter affrontare il periodo di *stress* idrico della successiva estate.

### Messa a dimora di alberi e arbusti

Nelle aree con cenosi di carattere naturale o seminaturale interessate dai lavori (boschi ed arbusteti, formazioni lineari), appena ultimata la semina, si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva e arborea.

Questo intervento deve essere progettato non come la semplice sostituzione delle piante abbattute con l'apertura della pista ma, piuttosto, come un passo verso la ricostituzione dell'ambito ecologico (e paesaggistico) preesistente alla realizzazione dell'opera e, in alcuni casi, come interventi di riqualificazione ambientale.

In alcuni casi la vegetazione reale attuale risulta degradata a causa di infiltrazioni di specie alloctone che assumono talora carattere infestante (acacia saligna, ailanto, canna domestica, eucalitto), tuttavia per la scelta delle essenze si farà riferimento alla vegetazione potenziale dell'area come obiettivo finale da raggiungere. La necessità di utilizzare specie autoctone per gli interventi di ripristino delle formazioni naturali è un criterio fondamentale da adottare per riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione autoctona e per scongiurare il pericolo di introduzione di specie esotiche, con le possibili conseguenze (inquinamento floristico, inquinamento genetico dovuto a varietà o cultivar di regioni o nazioni diverse, ecc.).

Altro criterio importante da adottare nella progettazione dei ripristini è l'utilizzo di specie caratteristiche degli stadi pionieri o intermedi, compatibili con le caratteristiche ecologiche stazionali, con le necessarie caratteristiche biotecniche e capaci di innescare il processo di colonizzazione e portare al progressivo insediamento di formazioni più complesse. Soprattutto per il recupero delle aree arbustive, la selezione privilegerà solo specie arbustive coerenti con la tipologia vegetale e con la successione dinamica rilevata.

Occorre sottolineare che alcune soluzioni progettuali adottate (trenchless) permettono di salvaguardare del tutto o in parte alcune formazioni intercettate. Dove l'interferenza è effettiva e per avere maggiori garanzie di attecchimento è consigliabile usare materiale allevato in fitocella e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro.

Gli impianti verranno effettuati secondo una distribuzione diffusa ed irregolare delle plantule su tutta la superficie oggetto di ripristino, in modo da conferire loro una disposizione più naturale possibile.

Il sesto d'impianto teorico prevalente sarà di 2 x 2 m, (2.500 semenzali per ettaro), salvo diverse indicazioni delle autorità forestali competenti o particolari situazioni ambientali (vegetazione arbustiva o ripariale) nelle quali il sesto d'impianto sarà indicato volta per volta.

In base ai risultati dello studio sulla vegetazione reale e potenziale presente lungo il tracciato, sono state individuate 5 tipologie di intervento in relazione al tipo di formazioni forestali incontrate. A titolo di esempio si riporta di seguito la composizione specifica ed il grado di mescolanza che possono essere previsti per il ripristino di alcune di queste tipologie.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 110 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 1° Tipologia: Vegetazione ripariale

In corrispondenza degli attraversamenti del Riu de su Cannoni sono presenti dei nuclei di bosco ripariale a pioppo bianco riferibili all'associazione *Smilaco-Populetum albae* Angius & Bacchetta 2009. In queste aree verrà effettuata la tipologia di ripristino per vegetazione ripariale (**Tabella 1.1.1.1/B**) su tutta la superficie di bosco interessata dai lavori e anche sulle limitrofe aree occupate da dense formazioni a canna domestica (*Arundo donax*), operando, in questo modo, un ulteriore intervento di riqualificazione ambientale.

Stesso approccio sarà eseguito per l'attraversamento dell'altro corso idrico, Canale di Paringianu, in cui manca totalmente una formazione ripariale tipica: le aree interferite dai lavori e attualmente occupate da canna domestica, filare di eucalitto e cenosi a *Phragmites australis*, potranno essere riqualificate tramite la medesima tipologia di ripristino per vegetazione ripariale.

Gli interventi verranno effettuati a nuclei ricchi di specie igrofile, in coerenza con la tipologia vegetazionale riscontrata, mantenendo la struttura del mosaico naturale rilevato.

Le specie che verranno utilizzate sono alberi ed arbusti caratteristici delle fitocenosi ripariali igrofile e mesoigrofile, presenti nel corredo floristico delle formazioni attraversate. Nella **Tabella 1.1.1.1/B** viene indicata la composizione floristica del ripristino da effettuare in relazione alle tipologie vegetazionali ripariali riscontrate nel territorio d'indagine.

**Tabella 1.1.1.1/B: Vegetazione ripariale igrofila a *Populus alba***

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Populus alba</i>	25	<i>Salix atrocinerea</i> subsp. <i>atrocinerea</i>	15
<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i>	10	<i>Vitis vinifera</i> .	10
<i>Ulmus minor</i> subsp. <i>minor</i>	10	<i>Pistacia lentiscus</i>	10
<i>Tamarix africana</i> var. <i>africana</i>	10	<i>Rhamnus alaternus</i> subsp. <i>alaternus</i>	10
<b>Totale</b>	<b>55</b>		<b>45</b>

Data la facoltà di alcune delle specie indicate (*Salix* spp., *Populus* spp.) di avere ottima capacità di propagazione vegetativa, si prevede l'utilizzo di talee reperite in loco in periodi di riposo vegetativo ricavate da individui arborei di due o più anni di età.

### 2° Tipologia: Macchia mediterranea

Questa ipotesi di ripristino interesserà i tratti che si sviluppano su aree occupate da formazioni arbustive a sclerofille sempreverdi che costituiscono la tipica macchia mediterranea. Le specie da utilizzare saranno dunque tutte arbustive e verranno selezionate e diversificate sulla base della potenzialità del territorio e delle tipologie substrato interessato.

Nel dettaglio la tipologia della vegetazione reale rilevata consente di stabilire quali specie privilegiare nei ripristini. Si evidenzia che questa tipologia di ripristino, oltre al recupero delle naturali condizioni ambientali e paesaggistiche *ante-operam*, ha lo scopo ulteriore di limitare la diffusione delle specie alloctone invasive presenti. A questo schema di ripristino si farà riferimento anche per gli aspetti rupestri presenti nell'area interferita. Inoltre, questa tipologia di ripristino verrà attuata anche per la

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 111 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

piccola area occupata dal nucleo arbustivo a tamerice maggiore, non direttamente interferito dal tracciato della condotta del Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar, ma incluso, marginalmente, nell'area lavoro.

Come per la precedente tipologia di ripristino, gli impianti verranno effettuati secondo una distribuzione irregolare delle plantule e conferendo loro una disposizione più naturale possibile.

**Tabella 1.1.1.1/C: Specie arbustive per la tipologia di ripristino a macchia mediterranea**

<b>Specie arbustive</b>	<b>%</b>
<i>Pistacia lentiscus*</i>	20
<i>Erica arborea</i>	20
<i>Phillyrea angustifolia</i>	20
<i>Arbutus unedo</i>	15
<i>Myrtus communis</i> subsp. <i>communis*</i>	10
<i>Rhamnus alaternus</i> subsp. <i>alaternus*</i>	10
<i>Daphne gnidium</i>	5
	<b>100</b>

\* specie da privilegiare nel ripristino degli aspetti rupestri della macchia

**3° Tipologia: Gariga**

L'ipotesi di ripristino si riferisce ai tratti di percorrenza che interferiscono con le formazioni camefitiche a gariga, indifferenti alla natura chimica del substrato e in grado di vegetare su suoli degradati a pedogenesi iniziale.

In questi tratti si andrà a ricostituire lo strato di vegetazione presente prima dei lavori. L'uso esclusivo di specie autoctone garantirà la riqualificazione ecologica degli ambiti di intervento.

La scelta delle specie da utilizzare nei ripristini sarà coerente con la tipologia originaria di vegetazione arbustiva di volta in volta interferita e, di conseguenza, con la vegetazione potenziale del territorio. Per questo motivo vengono di seguito indicate due tipologie di ripristino delle formazioni arbustive direttamente interferite dai tracciati una relativa alle garighe pioniere (Tabella 1.1.1.1/D) ed una relativa a quelle psammofile (Tabella 1.1.1.1/E) ponderate in base alla potenzialità, alle condizioni ecologiche ed alle caratteristiche edafiche del territorio.

Gli impianti verranno effettuati secondo una distribuzione irregolare delle plantule in modo da conferire loro una disposizione più naturale possibile.

**Tabella 1.1.1.1/D: Specie arbustive per la tipologia di ripristino a gariga pioniera**

<b>Specie arbustive</b>	<b>%</b>
<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>microphyllum</i>	25
<i>Thymelaea hirsuta</i>	20
<i>Cistus monspeliensis</i>	20
<i>Lavandula stoechas</i>	15

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 112 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

<b>Specie arbustive</b>	<b>%</b>
<i>Cistus salvifolius</i>	10
<i>Halimium halimifolium</i>	10
	<b>100</b>

**Tabella 1.1.1.1/E: Specie arbustive per la tipologia di ripristino a gariga psammofila**

<b>Specie arbustive</b>	<b>%</b>
<i>Halimium halimifolium</i>	30
<i>Thymelaea hirsuta</i>	20
<i>Ephedra distachya</i>	20
<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>microphyllum</i>	10
<i>Cistus monspeliensis</i>	10
<i>Lavandula stoechas</i>	10
	<b>100</b>

#### **4° Tipologia: Ginepreti**

Questa tipologia di ripristino può essere applicata alle formazioni edafoxerofile a ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*), inquadrate nell'associazione *Pistacio lentisci-Juniperetum oxycedri* Camarda, Lucchese, E. Pignatti & S. Pignatti 1995, che sono state rilevate lungo la percorrenza della porzione iniziale del tracciato Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar in progetto.

Gli impianti verranno effettuati secondo una distribuzione irregolare delle plantule in modo da conferire loro una disposizione più naturale possibile.

**Tabella 1.1.1.1/F: Specie arbustive per la tipologia di ripristino dei ginepreti**

<b>Specie arbustive</b>	<b>%</b>
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i>	30
<i>Pistacia lentiscus</i>	20
<i>Rhamnus alaternus</i>	20
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	10
<i>Daphne gnidium</i>	10
<i>Calicotome villosa</i>	10
	<b>100</b>

#### **5° Tipologia: Impianti arborei**

Lungo le loro percorrenze i tracciati intercettano superfici con impianti artificiali di conifere, *Pinus* sp. pl. e latifoglie, *Quercus suber* e *Q. ilex*. Inoltre, vengono coinvolti dai lavori anche i filari di *Eucalyptus* sp. e superfici coperte da *Acacia saligna*. Per questa tipologia di ripristino, si prevede l'impianto delle specifiche essenze forestali presenti al momento della realizzazione dell'opera a meno di diverse

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 113 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

indicazioni degli Enti autorizzatori e fatte salve le prerogative dei proprietari dei terreni e/o degli aventi diritto.

Al fine di collegare univocamente le tipologie di ripristino descritte con la vegetazione riscontrata, in Tab. 1.1.1.1/G viene riportata la corrispondenza tra gli interventi di ripristino proposti con le tipologie vegetazionali reali censite lungo il tracciato così come rappresentate nella Carta della Vegetazione (vedi Dis. PG-CVN-D-00110).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 114 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tab. 1.1.1.1/G: Corrispondenza tra Tipologie di ripristino proposte e Tipologie di vegetazione riscontrate lungo il tracciato**

Tipologia ripristino	Tipologia di vegetazione
Vegetazione ripariale igrofila a <i>Populus alba</i>	<i>Bosco igrofilo a pioppo bianco</i> <i>Formazioni a canna domestica*</i> <i>Filare di eucalitti*</i> <i>Canneti, tifeti, fragmiteti</i>
Macchia mediterranea	<i>Formazioni miste macchia mediterranea</i> <i>Formazioni di macchia mediterranea rupestri</i>
Gariga	<i>Gariga pioniera</i> <i>Gariga psammofila</i>
Ginepreti	<i>Ginepreti a ginepro coccolone</i>
Impianti arborei	<i>Boscaglia di acacia saligna</i> <i>Filare di eucalitti</i> <i>Impianto di sughera</i> <i>Impianto a leccio</i> <i>Filare di eucalitti</i> <i>Pineta</i>

**\* solo per le relative formazioni presenti in corrispondenza degli attraversamenti fluviali.**

#### Attività ed opere accessorie al ripristino vegetazionale

##### Pacciamatura con geotessile in nontessuto.

È un sistema di pacciamatura localizzata, ottenuta mediante la messa a dimora di uno speciale tessuto; si tratta di un prodotto in nontessuto in fibre vegetali, biodegradabile, morbido naturale ad alta densità e forte persistenza, con durata di 3-4 anni. Si può posizionare intorno alle piantine grazie ad una speciale apertura trasversale; la stabilizzazione del disco al suolo avverrà di preferenza con materiale lapideo reperito in loco. Il prodotto deve essere posizionato il più possibile a contatto con il terreno per evitare l'infiltrazione della luce. L'operazione va effettuata durante la messa a dimora delle piantine.

##### Protezioni alle piante

Servono a proteggere le giovani piantine dai danni che possono essere provocati dalla presenza di animali selvatici e/o domestici e dal passaggio di persone non autorizzate, fino a quando il rimboschimento non sarà affermato o fino al termine del periodo di manutenzione (Figura 1.1.1.1/A: Esempio di protezioni individuali.).

La protezione è tipo shelter con rete di plastica "anticinghiale", particolarmente robusta e di facile realizzazione. Tale rete, posta come protezione individuale per la pianta, è di forma circolare, di colore verde o nero, con magliatura 2 x 2 cm robusta e dotata di una cimosa laterale piena al fine di facilitarne il fissaggio. I tutori di sostegno e di ancoraggio sono tre ed in legno/bambù, con diametro 30 - 35 mm, opportunamente appuntiti. I tutori hanno un'altezza tale da garantire la funzionalità della protezione, la resistenza agli eventi atmosferici (neve, vento, ecc.) e la difesa da danni da animali. La rete di protezione viene ancorata ai tutori con appositi legacci in plastica (minimo n. 2 per tutore).

È possibile anche sostituire i tutori in bambù con pali, di analogo diametro, in castagno.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 115 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 1.1.1.1/A: Esempio di protezioni individuali.**

### Cure colturali al rimboschimento

Le cure colturali saranno eseguite nelle aree rimboschite fino al completo affrancamento, cioè, fino a quando le nuove piante saranno in grado di svilupparsi in maniera autonoma.

Questo tipo di intervento verrà eseguito in due periodi dell'anno; indicativamente primavera e tarda estate, salvo particolari andamenti stagionali.

Le cure colturali consistono nell'esecuzione delle operazioni di seguito elencate:

- l'individuazione preliminare delle piantine messe a dimora, mediante infissione di paletti segnalatori o canne di altezza e diametro adeguato;
- lo sfalcio della vegetazione infestante; questo deve interessare a seconda delle scelte progettuali o tutta la superficie di fascia di lavoro, o un'area intorno al fusto della piantina;
- la zappettatura; questa deve interessare l'area intorno al fusto della piantina;
- il rinterro completo delle buche che per qualsiasi ragione si presentino incassate, compresa la formazione della piazzoletta in contropendenza nei tratti acclivi;
- l'apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- il diserbo manuale, solo se necessario;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 116 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- la potatura dei rami secchi;
- ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito del rimboschimento compresa la lotta chimica e non, contro i parassiti animali e vegetali; ivi incluso il ripristino delle opere accessorie (qualora queste siano previste) al rimboschimento (ripristino verticalità tutori, tabelle monitorie, funzionalità recinzioni, verticalità protezioni in rete di plastica e metallica, riposizionamento materiali pacciamanti ecc.).

In fase di esecuzione delle cure colturali, occorre inoltre provvedere al rilevamento delle eventuali fallanze. Il ripristino delle fallanze, da eseguire nel periodo più idoneo, consisterà nel garantire il totale attecchimento del postime messo a dimora. Per far questo si devono ripetere tutte le operazioni precedentemente descritte, compresa la completa riapertura delle buche, mettendo a dimora nuove piantine sane e in buon stato vegetativo.

Una volta verificata la perfetta riuscita dell'operazione di rimboschimento, e scaduti i termini previsti dal periodo di manutenzione post impianto, saranno rimossi tutti gli elementi temporanei eventualmente messi in atto (recinzioni, tutori, protezioni), lasciando all'andamento naturale dell'area, l'integrazione finale del rimboschimento rispetto alla popolazione dell'area.

#### Interventi di mitigazione degli impianti

Presso gli impianti in progetto che saranno realizzati lungo i tracciati "Coll. FSRU di Portoveseme DN 650 (26") DPN 75 bar" e "Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar", saranno effettuati interventi di mitigazione (mascheramenti) al fine di ridurre la percezione visiva che si potrebbe avere da strade e insediamenti rurali presenti in zona, nonché per il corretto inserimento paesaggistico dei manufatti nel contesto circostante.

Il mascheramento verrà effettuato tenendo conto della destinazione d'uso del terreno in cui è collocato, e soprattutto delle caratteristiche ambientali, paesaggistiche e vegetazionali dell'area di inserimento. La scelta delle specie da utilizzare tiene conto della vegetazione reale e/o potenziale presente nelle aree limitrofe.

L'intervento consisterà sostanzialmente nella realizzazione di filari misti di specie arboree ed arbustive per le bordure sui quattro lati del manufatto, in cui la disposizione delle essenze verrà effettuata, per quanto su limitate superfici, in modo più naturale e meno geometrico possibile: lo scopo è quello di ricreare la composizione delle siepi interpoderali o comunque delle formazioni vegetazionali spontanee presenti nelle aree adiacenti agli impianti.

Le essenze previste nel progetto di mascheramento comprenderanno specie prevalentemente (ma non esclusivamente) a portamento arbustivo idonee al contesto floro-vegetazionale di intervento, la cui principale caratteristica consisterà nel possedere foglie persistenti, per esaltarne durante tutto l'arco dell'anno l'effetto coprente.

Nel caso specifico vengono indicate due tipologie di mascheramento per gli impianti in oggetto diversificate sulla base delle caratteristiche vegetazionali e di substrato rilevate.

Allo scopo delineato:

- per l'impianto PIDI n. 2 presente alla progressiva chilometrica 2,085 lungo il tracciato in progetto "Coll. FSRU di Portoveseme DN 650 (26")" sono state selezionate le seguenti specie:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 117 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- *Tamarix africana* var. *africana*
  - *Nerium oleander* subsp. *oleander*
  - *Pistacia lentiscus*
  - *Rhamnus alaternus* subsp. *alaternus*
- per l'impianto HPRS presente alla progressiva chilometrica 5,619 lungo il tracciato in progetto "Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar" sono state selezionate le seguenti specie:
- *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*
  - *Pistacia lentiscus*
  - *Arbutus unedo*
  - *Erica arborea*
  - *Phyllirea latifolia*
  - *Rhamnus alaternus* subsp. *alaternus*

### 3.3.5. Residui ed emissioni previsti

#### 3.3.5.1. Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, le condotte saranno totalmente interrato e tutte le aree interessate dalle attività di costruzione (infrastrutture provvisorie, aree di passaggio e relativi allargamenti, strade provvisorie di accesso, ecc.) saranno completamente ripristinate.

Gli unici elementi fuori terra saranno:

- i cartelli segnalatori dei metanodotti, i punti di misura per la protezione catodica (piantane e gli armadi in vetroresina) ed i tubi di sfiato (in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione);
- gli impianti e le valvole di intercettazione (gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno, la recinzione e il fabbricato).

Il normale esercizio dell'opera non prevede alcuna particolare emissione in atmosfera ad eccezione di quelle legate ai mezzi utilizzati per il controllo di linea e gli eventuali interventi di manutenzione (vedi par. 3.3.3.2).

Al perimetro dell'impianto HPRS, dotato di cappa acustica fonoassorbente per la riduzione delle emissioni sonore, è stato verificato il rispetto di tutti i limiti in materia di inquinamento acustico sia in periodo diurno che in periodo notturno.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 118 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.3.6. Fasi di realizzazione del progetto

Le principali fasi di realizzazione dell'Opera sono state descritte nel par. 3.3.4 (linee in progetto e impianti di linea).

Nel successivo par. 3.3.6.1 è presentato il cronoprogramma della fase di cantiere, che mostra la durata stimata per ciascuna delle principali fasi di lavorazione individuate.

Come si vede dal cronoprogramma, i lavori per la realizzazione delle nuove linee e impianti, comprensivi dei tratti in trenchless e delle attività per il collaudo idraulico e la messa in gas, avranno una durata stimata in circa 17 mesi.

Per maggiori dettagli si veda la seguente tabella 3.3.6.1/A.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 119 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

1.1.1.2 Cronoprogramma delle attività

**Tabella 3.3.6.1/A: Cronoprogramma delle attività**

VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI - DP VARI		CRONOPROGRAMMA LAVORI																										
DESCRIZIONE ATTIVITA'	MESI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Lavori Terminale di Portovesme	24																											
Opere connesse - lavori di linea																												
Apertura della fascia di lavoro	3																											
Sfilamento tubi e saldatura di linea	9																											
Scavo della trincea	9																											
Posa della condotta e collegamenti	9																											
Rinterro della condotta e posa della polifora	9																											
Collaudo idraulico e svuotamento	2																											
Interventi di ripristino	2																											
Opere connesse - Realizzazione impianti																												
Realizzazione impianto HPRS	14																											
Realizzazione impianto PIL 1	7																											
Realizzazioe impianto PIDI n. 2	14																											
Collaudo idraulico e svuotamento	1																											
Interventi di ripristino	2																											
Arrivo FSRU in Banchina	1																											
Commissioning Terminale	5																											
Entrata in esercizio (Terminale e Opere Connesse relative Rete Energetica di Portovesme)	1																											



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 120 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.3.7. Pre-commissioning, commissioning e avviamento

#### 3.3.7.1. Precommissioning

Il pre-commissioning di un sistema di condotte è il processo volto a dimostrare la capacità dell'opera a contenere il prodotto da trasportare (gas naturale) senza perdite e comprende le operazioni successive alle attività di realizzazione dell'opera e preliminari al riempimento della linea con gas naturale.

Anteriormente a qualsiasi operazione di pre-commissioning, il sistema di tubazioni, al fine di rilevare eventuali guasti dovuti a montaggio meccanico errato e/o possibile incompletezza dei lavori di costruzione, è verificato sulla base del "diagramma che mostra l'interconnessione tra le apparecchiature di processo e la strumentazione utilizzata per controllare il processo" (P&ID) e dei disegni di progetto delle tubazioni. Qualsiasi eventuale differenza rispetto al progetto è registrata e conseguentemente si eseguono gli interventi necessari. Tali controlli assicurano che tutti i circuiti di processo siano correttamente collegati e che tutti gli strumenti, le tubazioni e i raccordi siano esattamente assemblati.

Le apparecchiature di processo devono essere ispezionate internamente al fine di appurarne l'integrità operativa.

Dopo il completamento della costruzione, si procede alla verifica di ogni struttura; ciascun sistema/sottosistema, compreso il sistema di controllo e l'impianto elettrico, è verificato per la corretta installazione.

Il pre-commissioning prevede l'esecuzione in sequenza delle seguenti operazioni:

- Pulizia
- Riempimento
- Collaudo
- Svuotamento
- Controllo
- Essiccamento
- Depressurizzazione e inertizzazione

Il collaudo idraulico, come già illustrato (vedi par. 3.3.4.13) è effettuato suddividendo la condotta in tronchi di collaudo di lunghezza variabile, sulla base principalmente del profilo altimetrico della condotta, della localizzazione dei possibili punti di prelievo e di smaltimento dell'acqua da utilizzare per lo stesso collaudo. La lunghezza massima dei singoli tronchi non può superare 15 km.

Generalmente la lunghezza dei tronchi di collaudo è compresa tra 1 km e 5 km e conseguentemente, il massimo volume di acqua di prelievo e scarico derivante dalle operazioni di collaudo sarà, per il metanodotto Collegamento FSRU Protovesme DN 650 (26") DP 75 bar, considerano un diametro interno effettivo pari a 637,80 mm, una lunghezza di circa 6.600 m, indicativamente pari a 2.110 m<sup>3</sup>, per il metanodotto Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar considerano un diametro interno effettivo pari a 384,20 mm, una lunghezza di circa 6.000 m, indicativamente pari a 695 m<sup>3</sup>, Allacciamento Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar considerando un diametro interno effettivo pari a

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 121 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

304,90 mm, una lunghezza di circa 165 mt, si ottiene un volume di acqua indicativamente non inferiore a 13,50 m<sup>3</sup>.

L'approvvigionamento avviene in modo diretto sulla linea da collaudare o attraverso linee di adduzione provvisorie appositamente predisposte e di seguito smantellate.

Si deve provvedere alla individuazione del punto di prelievo dell'acqua, utilizzando sorgenti naturali, quali corsi d'acqua superficiali, bacini e pozzi, serbatoi artificiali o reti idriche disponibili in zona, nel rispetto della legislazione vigente in materia.

L'appaltatore dovrà ottenere tutti i permessi necessari per l'utilizzo dell'acqua osservando tutte le eventuali prescrizioni. Non è consentito l'utilizzo di acque reflue o derivanti da processi industriali.

L'acqua utilizzata non deve essere aggressiva, essere pulita e di qualità tali da minimizzare i rischi di fenomeni corrosivi all'interno della condotta; l'idoneità delle acque è documentata da analisi di laboratorio attestanti la conformità delle stesse acque alla normativa ambientale vigente.

Al fine di evitare il possibile ingresso di corpi estranei nell'impianto in prova e nel caso di presenza di corpi solidi in sospensione (sabbia, limo ecc.), l'acqua sarà opportunamente filtrata, oppure in caso di acque torbide, si procede ad utilizzare apparati di decantazione e filtraggio (50 micron) per evitare fenomeni di sedimentazione.

### Pulizia

La pulizia della condotta è eseguita preliminarmente alle operazioni di collaudo idraulico ed è eseguita per mezzo della saldatura alle estremità del tronco di opportuni apparati che consentono l'immissione nella condotta stessa di scovoli di pulizia (pig) azionati mediante aria compressa. Il materiale raccolto (eventuali residui di saldatura, detriti e altri materiali estranei) sono recuperati alla estremità opposta a quella di lancio dei pig e smaltiti come rifiuti in ottemperanza alla normativa vigente.

### Riempimento

Il riempimento della condotta con acqua è effettuato per mezzo della saldatura alle estremità del tronco di appositi fondelli denominati "piatti di prova", costituiti da un segmento di tubazione chiuso da un lato e munito in corrispondenza della generatrice superiore dei dispositivi e delle valvole necessarie all'esecuzione dell'operazione (vedi fig. 3.3.7.1/A).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 122 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif TPIDI · 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 3.3.7.1/A:Piatti di prova**

La fase di riempimento è effettuata mediante l'impiego di n. 2 pigs del tipo bidirezionale a sei dischi (n. 2 di guida e n. 4 di tenuta) pre-inseriti in uno dei piatti di collaudo (vedi fig. 3.3.7.1/B).

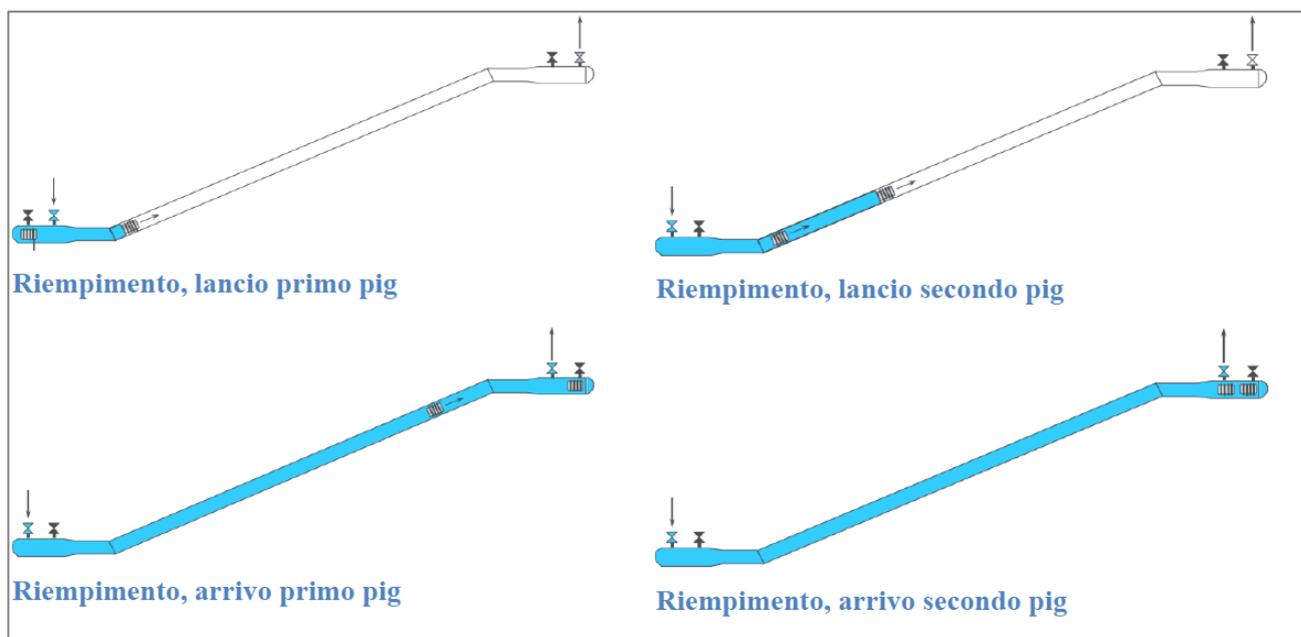
Le operazioni di riempimento sono eseguite spingendo il treno, costituito dai due pig inseriti, con acqua da un'estremità della tubazione all'altra in modo da spostare l'aria nella condotta. I pigs devono essere separati da una distanza pari a circa 1/10 della lunghezza del tronco in prova. (vedi fig. 3.3.7.1/C).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/E19001	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 123 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 3.3.7.1/B: Pig per collaudo idraulico**



**Figura 3.3.7.1/C: Fase di riempimento del tronco di condotta sottoposto a collaudo**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 124 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

La pompa utilizzata per la fase di riempimento è alimentata con un battente di almeno due metri di colonna d'acqua e deve garantire una portata costante tale da consentire un avanzamento del pig con una velocità compresa tra 0,1 m/s e 0,6 m/s. Lo scarico dell'aria al piatto di prova terminale è regolato in modo da mantenere una contropressione costante pari ad almeno l'equivalente del massimo battente idraulico relativo al tratto con maggior dislivello in discesa presente nel tronco in prova.

In tutti i casi, tale contro pressione di scarico non dovrà essere comunque inferiore a 2 bar.

Durante il riempimento saranno adottate tutte le precauzioni atte a garantire che non venga immessa aria nel tronco di prova.

Al termine della fase di riempimento, dopo aver registrato che nella sezione a quota più elevata del tronco sottoposto a prova la pressione abbia il valore minimo di 1 bar, inizia la fase di regimazione termica per una durata minima di 24 ore.

#### Collaudo idraulico

Le operazioni di collaudo idraulico includono:

- pressurizzazione fino alla pressione di prova;
- controllo del contenuto d'aria residua;
- prova di tenuta;
- valutazione del collaudo idraulico.

La pressurizzazione del tronco è effettuata per mezzo di pompe con portata tale da consentire di non avere un innalzamento della pressione superiore a 3 bar/min.

Prima dell'inizio delle prove si procede a tracciare il diagramma teorico di pressurizzazione, avente in ordinate le pressioni in bar, ed in ascisse i volumi teorici calcolati. Durante la fase di pressurizzazione viene costruito per punti il diagramma effettivo di pressurizzazione, sul medesimo foglio di quello teorico, utilizzando per la pressione i valori letti alla bilancia idrostatica e per i volumi quelli misurati dal contatore volumetrico.

Nel corso dell'intera fase di collaudo si prevede, inoltre, il rilevamento della temperatura ambiente e della temperatura registrata per mezzo di idonee sonde termometriche installate opportunamente sulla generatrice superiore della tubazione. Due sonde sono normalmente ubicate a 200 ÷ 300 m da ciascun piatto di prova ed almeno una in posizione intermedia. Si assume come temperatura dell'acqua del tronco in prova la media delle temperature rilevate dalle sonde installate sul tubo lungo il tronco stesso.

La quantità d'acqua immessa nel tronco in prova, durante le fasi di pressurizzazione, è misurata mediante contatore volumetrico alimentato con un battente di almeno due metri di colonna di acqua.

La verifica della quantità di aria rimasta nel tronco è effettuata partendo con una pressione di almeno 5 bar nel punto più alto della condotta fino ad una pressione pari al 70% della pressione di collaudo idraulico di riferimento.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 125 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il diagramma pressione-volume viene costruito per punti aventi intervalli massimi di 5 bar. È tollerata una presenza d'aria del 2%, se tale ipotesi è verificata si procede alla pressurizzazione fino al valore stabilito di pressione di collaudo idraulico di riferimento. Qualora il quantitativo di aria risultasse maggiore al massimo ammesso, il tronco in prova sarà depressurizzato fino a 5 bar e la fase dovrà essere ripetuta. Se al termine della seconda verifica la presenza d'aria risultasse ancora superiore ai limiti stabiliti si procederà ad un nuovo riempimento e relativa regimazione termica per poter ripetere la prova.

Raggiunta la pressione di collaudo idraulico di riferimento, la pressione nel tronco in prova è controllata per almeno un'ora al fine di stabilizzare la pressione stessa.

Dopo avere stabilizzato la pressione al valore di riferimento, ha inizio la fase di collaudo idraulico che deve avere una durata minima di 48 ore. Durante tale periodo saranno registrate la pressione e la temperatura ambiente.

Il collaudo idraulico è considerato favorevole se la pressione si è mantenuta costante tenuto conto dell'effetto delle variazioni di temperatura.

Per fare tale verifica si deve procedere al calcolo della variazione di volume per effetto della variazione di pressione e temperatura intercorrenti tra l'inizio e la fine del collaudo utilizzando le letture di pressione istantanee ottenute dalla bilancia idrostatica e le letture di temperatura istantanee ottenute dalla centralina di lettura delle sonde a termoresistenza.

In caso di esito dubbio, la prova deve essere prolungata di 24 ore.

La stazione di prova, composta dagli strumenti per la misura e la registrazione della pressione e della temperatura e dalle apparecchiature utilizzate per la pressurizzazione, è posta in prossimità di una estremità del tronco, in luogo adatto, ad adeguata distanza dal tronco in prova stesso.

### Svuotamento

Al termine del collaudo idraulico il tronco in prova deve essere depressurizzato scaricando acqua nella quantità necessaria ad ottenere la pressione di svuotamento al piatto di prova allo scarico.

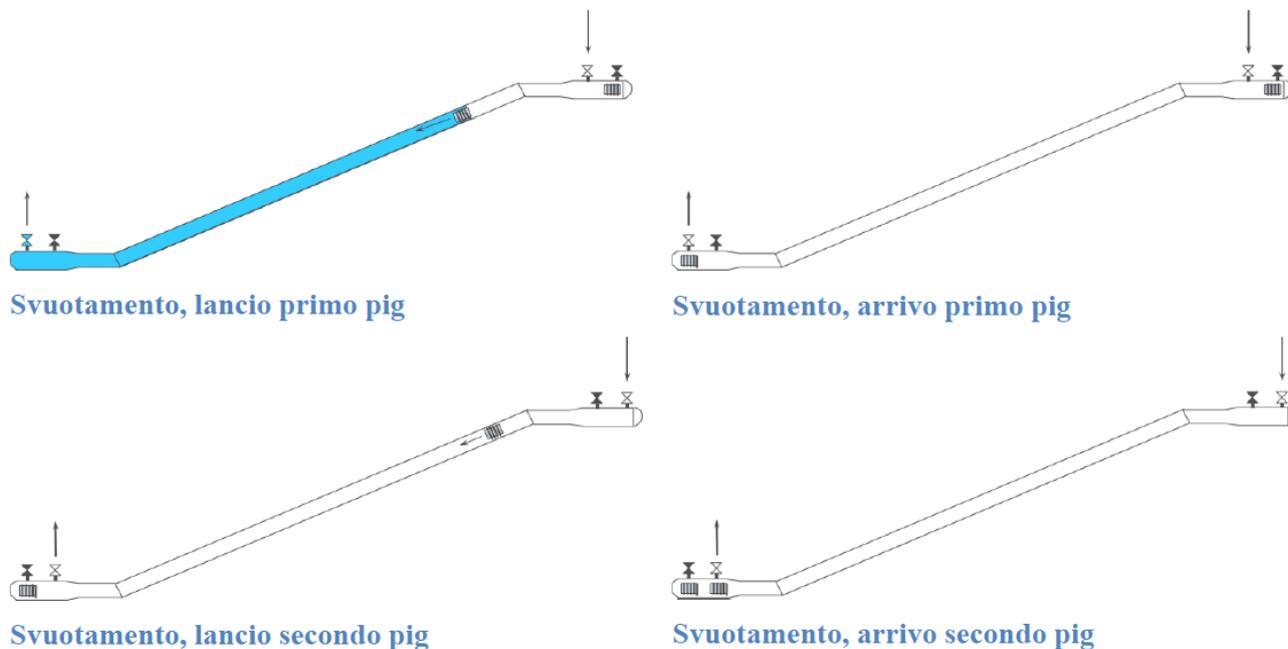
L'acqua è convogliata lungo percorsi preventivamente predisposti per il rilascio in accordo alla normativa vigente ed alle autorizzazioni ottenute ovvero per il trasferimento al successivo tronco di collaudo.

La pressione di svuotamento è pari al battente idraulico insistente sul piatto di prova allo scarico aumentata di 2 bar ed è mantenuta costante per tutta la durata della fase di spiazzamento dell'acqua di collaudo.

Lo spiazzamento dell'acqua è effettuato per ciascun tronco in prova in senso opposto al riempimento, dopo aver completamente aperto le valvole di linea eventualmente presenti nel tronco, e chiuse quelle di by-pass, spingendo ad aria uno dei due pigs impiegati per il riempimento (vedi fig. 3.3.7.1/D).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 126 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 3.3.7.1/D: Fase di svuotamento del tronco di condotta sottoposto a collaudo**

Quando il primo pig è giunto nel piatto di prova allo scarico, la condotta è depressurizzata, scaricando aria alla stazione di prova, fino a una pressione non inferiore a 2 bar. Si procede quindi alla spinta, sempre ad aria, del secondo pig fino al piatto di prova allo scarico mantenendo costante la contro pressione non inferiore a 2 bar.

Il tronco è quindi completamente depressurizzato ed i piatti di prova sono sostituiti con le testate apribili. Qualora le testate apribili non dovessero essere saldate subito dopo il taglio dei piatti di prova, le estremità del tronco saranno sigillate in modo da impedire l'ingresso nella condotta di acqua e di corpi estranei.

Al fine di asportare l'acqua residua, si fanno passare, spinti ad aria e nella direzione dei precedenti, almeno altri appositi due pig in materiale spugnoso, spinti opportunamente da una pressione di mandata idonea ad assicurare una velocità costante, compresa tra 0,3 m/s e 0,8 m/s.

Ulteriori passaggi di pigs saranno effettuati, sempre nella medesima direzione, sino a che l'ultimo pig spugnoso sarà estratto asciutto dalla testata terminale.

Quando le condizioni operative lo suggeriscono è possibile assiemare più tronchi in prova.

#### Controllo della condotta

Al termine delle attività di svuotamento dei tronchi di collaudo ed al loro completo collegamento si procede al controllo interno della tubazione per garantire che il diametro interno della tubazione sia

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 127 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

privo di deformazioni (ammaccature, bugne, ecc.) e di eccessiva ovalizzazione. Detta operazione è effettuata per mezzo di un pig di misurazione (caliper pig) dotato di un dispositivo in grado di individuare e misurare qualsiasi deformazione geometrica, registrandone la sua ubicazione e consentendo l'esatta localizzazione della posizione della stessa. Ogni eventuale difetto della tubazione sarà quindi eliminato e si procederà alla ripetizione dell'operazione di controllo.

### Essiccamento

L'essiccamento, consiste nella operazione di rimozione dell'acqua residua nella condotta, e si basa sulla legge fisica che l'aria asciutta assorbe vapore acqueo sino alla saturazione (punto di rugiada); anche a bassa temperatura tale aria asciutta non satura assorbe l'acqua residua presente nella condotta e dopo un corrispondente flusso d'aria crea un grado d'essiccazione sufficiente.

L'aria umida che fuoriesce all'estremità della tubazione è inizialmente satura di vapore acqueo ed il punto di rugiada corrisponde alla temperatura ambiente o a quella del terreno. Solamente quando il fronte d'essiccazione raggiunge l'estremità della tubazione il punto di rugiada, comincia ad abbassarsi. Quando si raggiunge il punto di rugiada definito (-20°C) e dopo l'esito della prova di essiccamento l'essiccazione del gasdotto è considerata conclusa.

L'essiccamento potrà essere effettuato per tratti di condotta fino ad una lunghezza massima di 50km, compatibilmente con la capacità del complesso di essiccamento di eseguire l'essiccamento in tempi accettabili.

L'operazione è effettuata per mezzo dell'applicazione su una estremità della condotta, se non già disponibile, di una testata per il collegamento delle tubazioni di insufflaggio dell'aria e, in corrispondenza dell'opposta estremità terminale, di una presa per il controllo del punto di rugiada. Allo scopo normalmente si utilizzano punti di scarico o trappole esistenti posti nella parte terminale ed ove questi non siano disponibili si provvede ad installare un'apposita testata apribile provvisoria.

La procedura di essiccamento prevede:

- l'immissione di aria compressa essiccata ed esente da olii che a regime dovrà avere un punto di rugiada inferiore a -30°C, ottenuta dall'ambiente circostante tramite raffreddamento ed estrazione dell'umidità per mezzo di del passaggio attraverso un mezzo assorbente;
- controllo della temperatura del punto di rugiada in corrispondenza degli impianti e sulla stazione terminale;

Quando su tutti i punti di scarico sarà rilevata una temperatura del punto di rugiada inferiore a -20°C, la testata terminale e tutte le valvole di scarico saranno chiuse, i dispositivi di soffiaggio saranno fermati, lasciando la condotta con pressione di almeno 0,5 bar.

A questo punto si procede alla prova di essiccamento che consiste in una fermata di almeno 8 ore durante la quale sarà misurato, ad intervalli regolari di 1 ora, il punto di rugiada al terminale e saranno eseguite almeno tre misurazioni (all'inizio, a metà ed alla fine) su altri punti, individuati in relazione alla configurazione impiantistica.

La prova ha esito positivo se il punto di rugiada si sarà mantenuto ad un valore non superiore a -20°C per tutti i rilievi eseguiti; se tale valore non dovesse essere raggiunto si proseguirà con la fase di essiccazione ed il test dovrà essere ripetuto

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 128 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### Depressurizzazione e inertizzazione

Al fine di prevenire la formazione di miscele gas-aria all'interno delle condotte e permettere l'immediata messa in gas, si procede alla depressurizzazione delle stesse.

L'operazione è effettuata per mezzo dell'installazione di adeguati dispositivi di aspirazione dell'aria collocati in corrispondenza di uno o più punti, usufruendo normalmente delle prese disponibili sugli impianti (es. prese predisposte, scarichi, ecc.) facenti parte della condotta.

L'operazione, utilizzando pompe a vuoto, inizierà con la depressurizzazione della condotta per raggiungere la pressione di vaporizzazione dell'acqua alla temperatura operativa di 200÷100 mbara.

Al raggiungimento di questa soglia, si provvede, al fine di verificare la perfetta tenuta del tratto di condotta da depressurizzare da infiltrazioni di aria dall'esterno, ad effettuare una prova di tenuta interrompendo lo svuotamento della condotta per almeno 2 ore.

Le pompe saranno, quindi, riattivate fino al raggiungimento di una pressione  $\leq 20$  mbara.

Ove da tutti i controlli eseguiti su punti prestabiliti, la pressione risulti  $\leq 20$  mbara la depressurizzazione è da considerare terminata.

Dopo l'accettazione dell'essiccamento, per le condotte riempite con aria secca, si procederà alla inertizzazione immettendo azoto dal lato opposto a quello delle pompe a vuoto e riattivando le pompe a vuoto stesse per ripristinare e mantenere la pressione a valori non superiori a 20 mbara. La quantità di azoto immessa sarà pari ad almeno 1,5 volte il volume della condotta riferito alla pressione di vuoto di 20 mbara.

Nel caso di presenza di derivazioni, o di ubicazione delle pompe in posizione intermedia della condotta, l'immissione di azoto dovrà essere prevista da tutte le parti terminali ed eseguendo le operazioni dapprima sulle derivazioni. In tal caso il volume di immettere per ogni punto sarà pari ad almeno 1,5 il volume previsto per il tratto di condotta terminale sempre al valore di pressione di vuoto di 20 mbara.

Il raggiungimento delle condizioni di inertizzazione ovvero del completo spiazzamento dell'aria, dovrà essere verificato sul punto di aspirazione tramite misurazioni con strumenti rivelatori di ossigeno.

Al termine dell'operazione si ripeterà il controllo della pressione nei punti prestabiliti.

Il raggiungimento delle condizioni di inertizzazione ovvero del completo spiazzamento dell'aria, sarà verificato sul punto di aspirazione tramite misurazioni con strumenti rivelatori di ossigeno.

Al termine dell'operazione si ripeterà il controllo della pressione sui punti prestabiliti. Se in tutti i controlli eseguiti, la pressione risulta  $\leq 20$  mbara la depressurizzazione è da considerare terminata.

In seguito all'esito positivo delle attività di depressurizzazione e inertizzazione, la condotta è consegnata per la successiva fase di gestione dell'opera.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 129 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.3.8. Commissioning ed avviamento

La consegna dell'opera è regolata da specifiche disposizioni codificate nell'ambito del sistema normativo della Società proponente, che, nel merito, individua al suo interno, due diverse funzioni, precisandone compiti e responsabilità:

- Funzione realizzatore;
- Funzione esercente.

Tra le Funzioni, la Norma prevede la predisposizione, lo scambio e la condivisione di una serie di documenti codificati attestanti le attività di controllo svolte secondo un flusso di lavoro formalizzato (vedi fig. 3.3.7.2/A ÷ 3.3.7.2/C).

La messa in gas comprende l'esecuzione delle operazioni necessarie per imbottire di gas naturale la condotta con eliminazione completa di aria o altri gas presenti nella condotta stessa.

L'esecuzione delle fasi operative previste per la messa in gas presuppone che:

- tutte le fasi previste nella costruzione siano state espletate con particolare riguardo all'essiccamento della linea e degli impianti quando previsto;
- sia stata eseguita la consegna provvisoria da parte dell'Unità Realizzatrice in conformità a quanto previsto dalle procedure interne per la consegna dei gasdotti;
- siano stati eseguiti tutti i collegamenti (definitivi o provvisori) per l'immissione di gas nella condotta

La pressurizzazione andrà eseguita di norma per tronchi successivi utilizzando le valvole di by-pass dei punti di intercettazione; tutte le valvole di linea che delimitano il tronco da pressurizzare dovranno essere poste in posizione di chiusura.

L'immissione del gas naturale nel tratto di condotta in condizioni di vuoto è eseguita in modo graduale; indicativamente per una condotta di 10 km, i tempi di riempimento da rispettare sono i seguenti:

- 15 min. per campi di pressione 20 mbara ÷ 500 mbara;
- 5 min. per campi di pressione 500 mbara ÷ 0 bar.

Per pressioni 0÷5 bar il tempo di riempimento deve essere contenuto in due minuti per ogni bar d'innalzamento.

Al raggiungimento della pressione di 5 bar si procederà allo spurgo dei corpi delle valvole presenti sugli impianti ed alla bonifica dei by-pass dei punti di intercettazione tramite soffiaggi verso lo scarico.

Il recupero e lo smaltimento di eventuali residui devono essere effettuati secondo le prescrizioni legislative in vigore in tema di rifiuti.

Esaurite tutte le fasi esecutive, i metanodotti potranno essere considerati pronti per la fase di pressurizzazione per il completamento della messa in esercizio.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/E19001	<b>CODICE TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	<b>Pag.</b> 130 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## Workflow

### Fase: *Consegna delle opere - Opere in ambito rete*

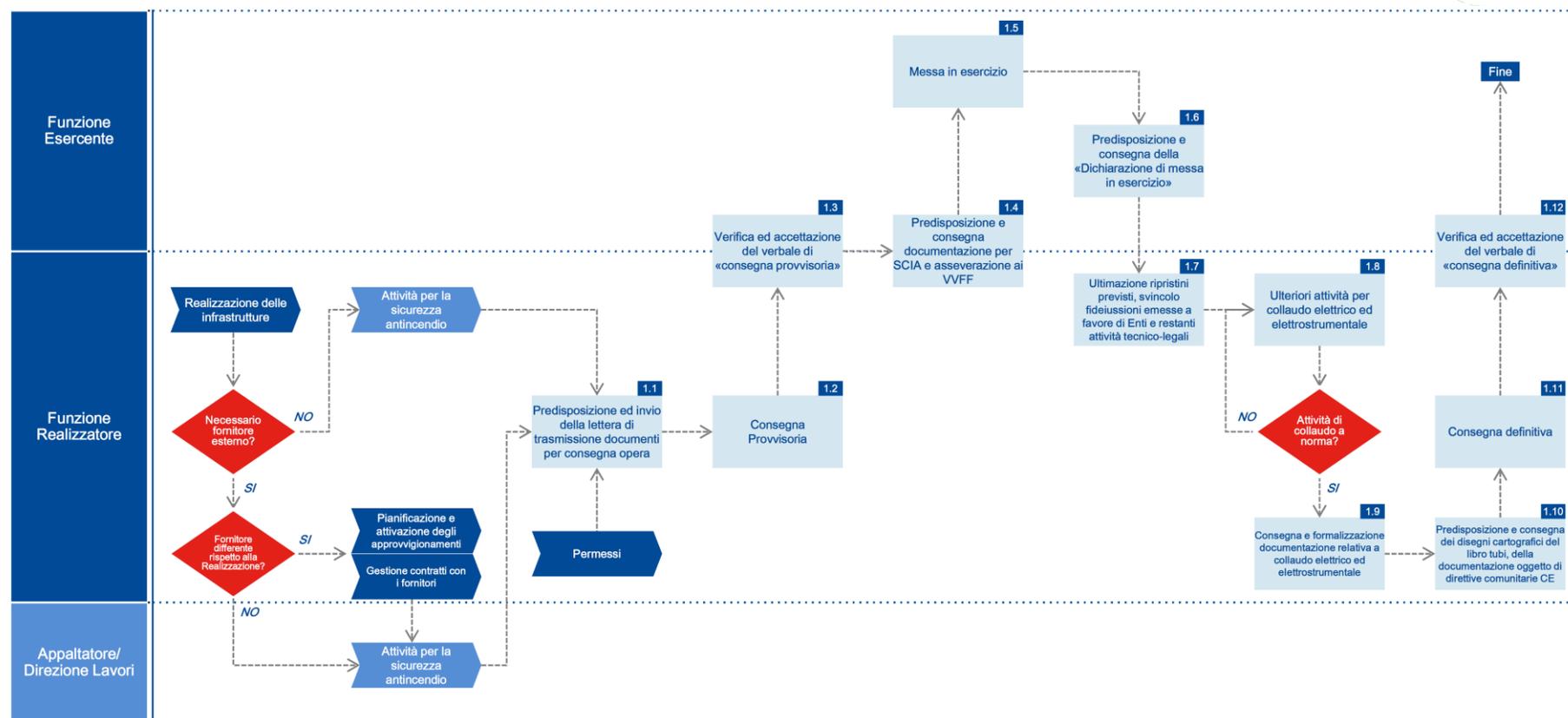


Figura 3.3.7.2/A: Diagramma di flusso consegna delle opere – Opere in ambito rete

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 131 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## Descrizione delle attività

### Fase: *Consegna delle opere - Opere in ambito rete (1/2)*

Cod.	Attività	Descrizione
1.1	<i>Predisposizione ed invio della lettera di trasmissione documenti per consegna opera</i>	<p>Il Realizzatore predisporre ed invia all'Esercente la documentazione prevista dalla normativa vigente (GASD R.03.01.01.90) mediante lettera di trasmissione (Allegato 1 – «Lettera di trasmissione documenti consegna provvisoria»), con anticipo di almeno 5 giorni rispetto alla data concordata per la consegna provvisoria, ad eccezione dei casi in cui Realizzatore ed Esercente coincidono.</p> <p>L'invio della documentazione avviene al completamento di tutte le attività rilevanti ai fini della sicurezza antincendio; alcune attività che non pregiudicano né aggravano la sicurezza ai fini antincendio dell'opera possono essere completate in data successiva, ma comunque entro i termini che verranno specificati dal Realizzatore in occasione della consegna stessa. Nei casi in cui l'attività relativa alla sicurezza antincendio sia svolta da un fornitore esterno, differente dal fornitore che ha svolto le precedenti attività della regola di «Realizzazione delle Infrastrutture», è necessario ingaggiarlo seguendo l'iter previsto dalla regola «Pianificazione e attivazione degli approvvigionamenti» nei casi in cui sia necessaria la formalizzazione di una Richiesta di Acquisto (RdA) o dalla regola «Gestione contratti con i fornitori» nei casi di formalizzazione di Ordine di Lavoro (OdL).</p> <p>La documentazione trasmessa, nel rispetto delle modalità e del formato previsti, include almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il parere di conformità/valutazione progetto (per le sole categorie previste) rilasciato dai competenti comandi dei Vigili del Fuoco;</li> <li>• Le autorizzazioni e concessioni degli enti pubblici (ambientali, urbanistiche-pubblica utilità, attraversamenti fiumi ed infrastrutture, ecc);</li> <li>• I verbali di collaudo idraulico e relativi diagrammi;</li> <li>• La planimetria di progetto e disegni di dettaglio delle opere realizzate. È inoltre necessaria una breve relazione che motivi le variazioni realizzate, da consegnare ai Vigili del Fuoco al momento della presentazione della Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA)/Asseverazione;</li> <li>• Il libro tubi provvisorio;</li> <li>• La dichiarazione del Direttore Lavori di conformità al progetto, con espressa indicazione dei termini di completamento delle attività e delle opere.</li> </ul>
1.2	<i>Consegna Provvisoria</i>	<p>La funzione Realizzatrice, in relazione alla messa in esercizio, deve adempiere alle seguenti attività in funzione della Consegna Provvisoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effettuare i controlli non distruttivi delle saldature, i quali devono aver esito positivo;</li> <li>• Controllare che siano state eliminate le anomalie evidenziate nel rapporto preliminare, nel caso di verifica con passaggio pig geometrico;</li> <li>• Garantire il comando in locale di tutti gli apparati dei punti di linea e assicurare l'operatività del sistema di Telecontrollo, anche mediante utilizzo di apparati funzionali provvisori;</li> <li>• Garantire l'applicazione della protezione catodica, anche in esercizio provvisorio accettato in deroga dal Responsabile Distretto a seguito della formale richiesta da parte del Realizzatore.</li> </ul> <p>Eventuali deroghe alla consegna della documentazione prevista per questa fase, come descritto nell'attività 1.1, o alle condizioni sopra riportate, devono essere richieste dal Realizzatore all'Esercente e sottoposte all'approvazione del Responsabile della funzione Gestione Rete.</p> <p>Per gli apparati e gli impianti che richiedono le denunce di messa in servizio, le stesse devono essere predisposte dal Realizzatore e consegnate, prima della consegna definitiva, in tempi tali da permettere all'Esercente la firma e l'invio agli enti competenti entro i termini dettati dalla legislazione vigente.</p>
1.3	<i>Verifica ed accettazione del verbale di «consegna provvisoria»</i>	<p>Il Realizzatore predisporre e firma il «Verbale di consegna provvisoria»; l'Esercente, dopo l'esecuzione delle verifiche documentali e tecniche, eventualmente anche in sito, controfirma lo stesso (Allegato 2 – «Verbale di consegna provvisoria - Realizzatore non coincidente con Esercente»). Nel caso in cui Realizzatore ed Esercente coincidano, la «consegna provvisoria» è formalizzata come da verbale dedicato (Allegato 3 – «Verbale di consegna provvisoria - Realizzatore coincidente con Esercente»).</p>
1.4	<i>Predisposizione e consegna documentazione per SCIA e asseverazione ai VVFF</i>	<p>La funzione Realizzatrice predisporre e consegna alla funzione Esercente la documentazione afferente la presentazione della SCIA/Asseverazione correlata dalla documentazione prevista dalla normativa vigente. La funzione Esercente firma la documentazione e la consegna al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, il quale, per le attività di cui all'allegato 1 del D.P.R. - categoria C, entro 60 giorni, rilascerà il C.P.I. con validità 5 anni.</p>
1.5	<i>Messa in esercizio</i>	<p>La funzione Esercente, una volta espletate le attività precedentemente descritte, esegue la messa in esercizio dell'opera secondo la normativa vigente. Contestualmente, tutte le pratiche tecnico legali relative alle autorizzazioni e concessioni sono prese in carico dall'Esercente.</p> <p>Rimangono in carico al Realizzatore l'ultimazione dei ripristini previsti e quanto altro necessario per consentire lo svincolo di eventuali fidejussioni emesse a favore di Enti a garanzia della buona esecuzione dei lavori. Restano inoltre in carico al Realizzatore le restanti attività tecnico-legali (es. liquidazioni danni).</p>

**Figura 3.3.7.2/B: Consegna delle opere – Opere in ambito rete (1/2)**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 132 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## Descrizione delle attività

### Fase: *Consegna delle opere - Opere in ambito rete (2/2)*

Cod.	Attività	Descrizione
1.6	<i>Predisposizione e consegna della «Dichiarazione di messa in esercizio»</i>	L'Esercente, dopo la messa in esercizio dell'opera, predispone ed invia la «Dichiarazione di messa in esercizio» al Realizzatore e alle unità Dispacciamento e Commerciale.
1.7	<i>Ultimazione ripristini previsti, svincolo fideiussioni emesse a favore di Enti e restanti attività tecnico-legali</i>	Il Realizzatore ultima i ripristini previsti e quanto altro necessario per consentire lo svincolo di eventuali fideiussioni emesse a favore di Enti a garanzia della buona esecuzione dei lavori.
1.8	<i>Ulteriori attività per collaudo elettrico ed elettrostrumentale</i>	La funzione Realizzatrice ultima le attività relative al collaudo elettrico ed elettrostrumentale dell'opera.
1.9	<i>Consegna e formalizzazione documentazione relativa a collaudo elettrico ed elettrostrumentale</i>	Il Realizzatore consegna la documentazione relativa alle attività di collaudo elettrico ed elettrostrumentale dell'opera secondo la normativa vigente. La consegna è formalizzata con lettera comprendente la distinta dei documenti e con riferimento al precedente verbale di consegna provvisoria.
1.10	<i>Predisposizione e consegna dei disegni cartografici del libro tubi, della documentazione oggetto di direttive comunitarie CE</i>	Il Realizzatore, contestualmente alla consegna definitiva, consegna all'Esercente tutti i disegni relativi alla cartografia «come costruito», la versione definitiva del libro tubi, tutte le documentazioni (dichiarazioni di conformità e manuali d'uso e manutenzione) relative alle apparecchiature oggetto di direttive Comunitarie che prevedono la marcatura CE (es. direttiva P.E.D.), e ogni altra documentazione definitiva nel formato e secondo le modalità indicate nella normativa vigente.
1.11	<i>Consegna definitiva</i>	La consegna definitiva è concordata tra il Realizzatore e l'Esercente in funzione dell'ultimazione di tutti lavori e delle attività di competenza del Realizzatore, ad eccezione di quelle relative al ripristino vegetazionale. La consegna definitiva dell'opera può essere eseguita anche se alcune attività tecnico-legali (es. liquidazioni danni, asservimenti e contenziosi) e contrattuali (definizione penali, maggiori oneri, riserve, ecc) non sono state completamente ultimate. In tal caso, a prescindere dall'avvenuta consegna definitiva, il Realizzatore prosegue le attività fino ad assicurare il completamento delle stesse, tenendo nel contempo informato l'Esercente relativamente all'evolversi delle controversie. Il Realizzatore formalizza di volta in volta la consegna della documentazione definitiva. Solo in casi eccezionali ed in contesti particolari, previo necessario accordo tra le parti, le sole attività tecnico-legali potranno essere portate a termine anche dall'Esercente che provvederà, in tal caso, ad attribuire gli oneri sostenuti alla relativa commessa di investimento.
1.12	<i>Verifica ed accettazione del verbale di «consegna definitiva»</i>	Il Realizzatore predispone e firma «il Verbale di consegna definitiva»; l'Esercente, dopo l'esecuzione delle verifiche documentali e tecniche, eventualmente anche in sito, controfirma lo stesso (Allegato 4 – «Verbale di consegna definitiva - Realizzatore non coincidente con Esercente»). Nel caso in cui Realizzatore ed Esercente coincidano, la «consegna definitiva» è formalizzata come da verbale dedicato (Allegato 5 – «Verbale di consegna definitiva - Realizzatore coincidente con Esercente»). Nell'ambito della consegna delle opere è previsto il processo di Verifica Tecnica: il Verificatore, il quale di norma coincide con l'Esercente e non può mai coincidere con il Realizzatore, segnala alle parti interessate (Realizzatore, Appaltatore ed Esercente se diverso dal Verificatore) il programma della verifica tecnica, che deve contenere la tipologia delle prove che si intendono eseguire e le relative date proposte. Il Realizzatore organizza, con personale e mezzi dell'Appaltatore o di altre Imprese, l'esecuzione del programma di verifica tecnica. Il Verificatore redige il «Verbale di Verifica tecnica» (Allegato 6) riportante le operazioni svolte durante la visita e lo invia al Realizzatore e all'Esercente se diverso dal Verificatore. Il Realizzatore provvede, tramite l'Appaltatore, alla sistemazione delle eventuali difformità ed anomalie imputabili all'Appaltatore stesso, nei tempi concordati. Nel caso di inadempienza da parte dell'Appaltatore, il Realizzatore provvede, nel rispetto delle procedure di Società, ad affidare l'esecuzione dei lavori ad altra impresa; a fine lavori il Responsabile comunica all'Appaltatore l'importo dei lavori eseguiti, per il loro addebito.

**Figura 3.3.7.2/B: Consegna delle opere – Opere in ambito rete (2/2)**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 133 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 3.3.9. Esercizio

#### 3.3.9.1. Controllo dello stato elettrico delle condotte

Per verificare, nel tempo, lo stato di protezione elettrica della condotta, viene rilevato e registrato il suo potenziale elettrico rispetto all'elettrodo di riferimento.

I piani di controllo e di manutenzione Enura prevedono il rilievo e l'analisi dei parametri tipici (potenziale e corrente) degli impianti/punti di linea di protezione catodica in corrispondenza di posti di misura significativi ubicati sulla rete.

La frequenza ed i tipi di controllo previsti dal piano di manutenzione vengono stabiliti in funzione della complessità della rete da proteggere e, soprattutto, dalla presenza o meno di correnti disperse da impianti terzi.

Le principali operazioni sono:

- controllo di funzionamento di tutti gli impianti di protezione catodica;
- misure istantanee dei potenziali;
- misure registrate di potenziale e di corrente per la durata di almeno 24 ore;

L'analisi e la valutazione delle misure effettuate, nonché l'eventuale adeguamento degli impianti/punti di linea, sono affidate a figure professionali specializzate che operano a livello di unità periferiche.

#### 3.3.9.2. Controllo delle condotte a mezzo "pig"

Un "pig" è un'apparecchiatura che dall'interno della condotta consente di eseguire attività di manutenzione o di controllo dello stato della condotta.

A seconda della funzione per cui sono utilizzati, i pig possono essere suddivisi in due categorie principali:

- pig convenzionali, che realizzano funzioni operative e/o di manutenzione della condotta;
- pig intelligenti o strumentali, che forniscono informazioni sulle condizioni della condotta.

#### Pig convenzionali

Sono generalmente composti da un affusto metallico e da cospelle in poliuretano che sotto la spinta del prodotto trasportato (liquido e/o gassoso), permettono lo scorrimento del pig stesso all'interno della condotta (vedi Fig. 3.3.8.2/A).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 134 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 3.3.8.2/A: Pig convenzionale impiegato nelle operazioni di collaudo idraulico e di pulizia della condotta**

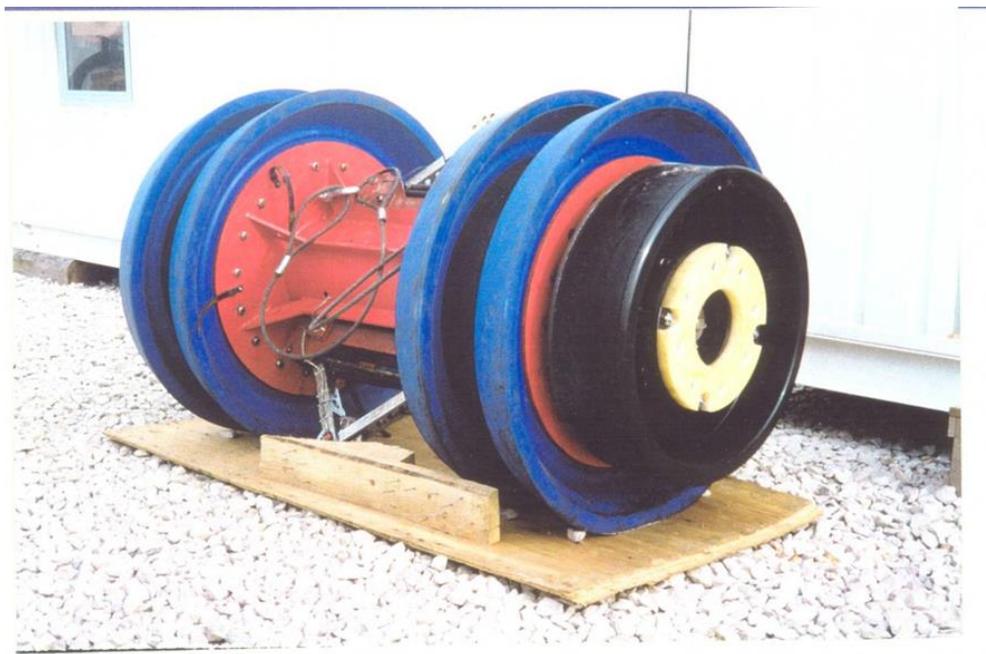
Questi pig vengono impiegati durante le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico, per operazioni di pulizia, messa in esercizio e per la calibrazione della sezione della condotta stessa mediante l'installazione di dischi in alluminio.

#### Pig intelligenti o strumentati

Molto simili nella costruzione ai pig convenzionali, vengono definiti intelligenti o strumentati perché sono equipaggiati con particolari dispositivi atti a rilevare una serie di informazioni, localizzabili, su caratteristiche o difetti della condotta. I pig intelligenti attualmente più utilizzati sono quelli relativi al controllo della geometria della condotta ed allo spessore della condotta stessa (vedi Fig. 3.3.8.2/B).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 135 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 3.3.8.2/B: Pig strumentale per il controllo della geometria e dello spessore della condotta**

La conoscenza delle condizioni di integrità delle condotte è di notevole importanza nella gestione di una rete di trasporto.

La sorveglianza dei tracciati sia da terra che con mezzo aereo, l'effettuazione di una metodica manutenzione, la conoscenza anche particolareggiata dello stato di protezione catodica o del rivestimento della condotta ed eventuali punti strumentati della linea costituiscono già di per se stesse idonee garanzie di sicurezza, tanto più se combinate con le ispezioni effettuate con pig intelligenti che, come abbiamo già detto, sono in grado di evidenziare e localizzare tutta una serie di informazioni sulle caratteristiche o difetti della condotta.

Viene generalmente eseguita un'ispezione iniziale per l'acquisizione dei dati di base, subito dopo la messa in esercizio della condotta (stato zero); i dati ottenuti potranno così essere confrontati con le successive periodiche ispezioni.

Eventuali difetti vengono pertanto rilevati e controllati fino ad arrivare alla loro eliminazione mediante interventi di riparazione o di sostituzione puntuale.

### 3.3.10. Fine esercizio dell'opera e ripristino dell'area

La durata di un gasdotto è in funzione del sussistere dei requisiti tecnici e strategici che ne hanno motivato la realizzazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 136 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

I parametri tecnici sono continuamente tenuti sotto controllo tramite l'effettuazione delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, le quali garantiscono che il trasporto del gas avvenga in condizioni di sicurezza.

Qualora invece Snam Rete Gas valuti la tubazione ed i relativi impianti/punti di linea non più utilizzabili per il trasporto del metano alle condizioni di esercizio prefissate, questi possono essere declassati, diminuendo la pressione di esercizio, ovvero messi fuori esercizio.

In questo caso, la messa fuori esercizio della condotta può consistere nel mettere in atto le seguenti operazioni:

- bonificare la linea;
- fondellare il tratto di tubazione interessato per separarlo dalla condotta in esercizio;
- riempire tale tratto con gas inerte (azoto) alla pressione di 0,5 bar;
- mantenere allo stesso la protezione elettrica;
- mantenere in essere le concessioni stipulate all'atto della realizzazione della linea, provvedendo a rescinderle su richiesta delle proprietà;
- continuare ed effettuare tutti i normali controlli della linea.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 137 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 4. ALTERNATIVE PROGETTUALI

### 4.1. 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 (CO<sub>2</sub>, 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.

### 4.2. 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 a 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 **2.1.2**.

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

#### 4.2.1. 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 studio<sup>1</sup> 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:

- 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);

<sup>1</sup> Studio RSE: Approvvigionamento Energetico della Regione Sardegna (Anni 2020-2040) ai sensi della Delibera Del. 335/2019/R/GAS del 30 luglio 2019

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 138 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- 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 (Mm <sup>3</sup> /a)
Civile e Terziario	226
Industria	703
Termoelettrico	230
Autotrazione	100
Trasporti Marittimi	193
<b>Totale</b>	<b>1.452</b>

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 Macchiarreddu 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.
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:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 139 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



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:

	<b>SUD</b>	<b>CENTRO</b>	<b>NORD</b>	<b>TOTALE</b>
<b>Settore</b>	<b>Volume (Mm<sup>3</sup>/a)</b>	<b>Volume (Mm<sup>3</sup>/a)</b>	<b>Volume (Mm<sup>3</sup>/a)</b>	<b>Volume (Mm<sup>3</sup>/a)</b>
Civile e Terziario	67	16	50	133
Industria	515	30	52	597
Termoelettrico	140	0	90	230
Autotrazione	15	4	11	30
<b>Totale</b>	<b>737</b>	<b>50</b>	<b>203</b>	<b>990</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 140 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 4.2.2. 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 Snam<sup>2</sup>.

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 CO<sub>2</sub>.* Tale beneficio è calcolato valorizzando la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dalla sostituzione dei combustibili attualmente utilizzati con il gas naturale.
- B6 - *Riduzione delle esternalità negative associate alle emissioni non CO<sub>2</sub>.* 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 CO<sub>2</sub> 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.

<sup>2</sup>

[https://www.snam.it/it/trasporto/Processi\\_Online/Allacciamenti/informazioni/piano-decennale/piano\\_decennale\\_2021\\_2030/criteri.html](https://www.snam.it/it/trasporto/Processi_Online/Allacciamenti/informazioni/piano-decennale/piano_decennale_2021_2030/criteri.html)

Documento di proprietà Enura. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 141 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per quanto concerne lo scenario di domanda si rimanda a quanto descritto nel par. 4.2.1 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.

#### 4.2.3. Risultati

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

##### 4.2.3.1. 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 <sub>2</sub>	2,1 b€	2,1 b€	2,1 b€
B6 - Riduzione delle esternalità negative associate alle emissioni non CO <sub>2</sub>	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

##### 4.2.3.2. 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 <sub>2</sub>	1,9 b€	1,9 b€	1,9 b€

Documento di proprietà **Enura**. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 142 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

B6- Riduzione delle esternalità negative associate alle emissioni non CO <sub>2</sub>	10,9 b€	10,9 b€	10,9 b€
---	---------	---------	---------

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 CO<sub>2</sub> 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.

#### 4.3. Analisi delle alternative di progetto

##### 4.3.1. Analisi delle direttrici

La necessità di collegare il Terminale di Portovesme in progetto all'impianto PID1 9 (autorizzato con D.M. VIA n. 185 del 27/08/2020 nell'ambito del progetto "Metanizzazione Sardegna – Tratto Sud") comporta l'attraversamento del consistente Polo Industriale, dove sono presenti numerosissimi servizi interrati che interagiscono tra i vari stabilimenti. Inoltre, la presenza della vasta area dei fanghi rossi di Eurallumina, e del relativo progetto di espansione, che precludono il passaggio in direzione Est, formano un quadro generale complesso che non consente concrete soluzioni alternative rispetto ai percorsi previsti (Fig. 4.3.1/A).

La particolare natura dell'opera in esame impone, che i tracciati della condotte in progetto vengano ad insistere in un ristretto ambito territoriale, seguendo una direttrice per quanto possibile prossima al corridoio tecnologico delle infrastrutture lineari già presenti nell'area industriale di Portovesme. La scarsa presenza di recettori abitativi e la presenza di una viabilità già definita, ha permesso di

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 143 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

individuare una soluzione lineare di contenuta percorrenza, spesso in parallelismo, con le infrastrutture viarie esistenti, senza necessità di prevedere variazioni di tracciato.

**Fig. 4.3.1/A – Inserimento dei tracciati di progetto nel contesto territoriale**



#### 4.4. Analisi delle alternative tecnologiche

##### 4.4.1. Tecniche previste per la realizzazione dell'Opera

La metodologia di base utilizzata per la posa dell'Opera in oggetto è quella dello scavo a cielo aperto.

Tale metodologia consiste nello scavo mediante mezzi escavatori di una trincea a sezione trapezoidale all'interno della quale viene alloggiata la condotta. Una volta realizzato lo scavo, posata la tubazione ed effettuato il rinterro, la fase di riprofilatura sarà condotta riproducendo l'originaria morfologia.

La metodologia di posa mediante scavo a cielo aperto, ampiamente praticata nella realizzazione dei gasdotti, risulta caratterizzata da una alta versatilità costruttiva, per la semplicità nell'organizzazione delle fasi di lavoro e per la possibilità di adattare la geometria della condotta a quella della morfologia,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 144 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

per la possibilità di ridurre i tempi di mob e demob del sito di costruzione e quindi riducendo i tempi di cantierizzazione e le superfici di ingombro delle unità funzionali di cantiere. Inoltre, adottando tale metodologia, eventuali ostacoli geologici incontrati nelle fasi di scavo o variazioni di progetto in corso d'opera generalmente non sono tali da inficiarne la fattibilità o la corretta esecuzione.

In corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica o di corsi d'acqua, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo (denominate convenzionalmente nel testo trenchless) con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate (vedi anche par. 3.3.4.11)

- Trivellazioni orizzontali controllate (TOC)
- Microtunnel
- Spingitubo a scudo chiuso

I vantaggi evidenziati dall'uso di queste tecnologie, nell'ambito della costruzione dei gasdotti, sono:

- l'assenza di interferenze dirette con il suolo-la riduzione dei volumi di scavo e delle aree di cantiere
- la garanzia dell'integrità delle opere preesistenti
- un limitato disturbo sull'ambiente
- la possibilità di posa senza vincoli di profondità.

La scelta del sistema di attraversamento dell'ostacolo morfologico, idraulico o infrastrutturale, viene effettuata in modo da garantire la massima sicurezza sia durante la fase costruttiva che durante la fase di esercizio.

Dal punto di vista tecnologico, lo sviluppo raggiunto dalla tecnologia del microtunneling consente di affrontare problematiche diverse e di intervenire positivamente in terreni diversificati da coesivi a incoerenti e rocce, anche sotto falda.

Di seguito si elencano i tratti in cui è prevista la posa della condotta mediante metodologia trenchless, con indicazione delle motivazioni che hanno portato ad escludere l'utilizzo della tecnica a cielo aperto.

**Tabella 4.4.1/A: Tecniche trenchless utilizzate e motivazioni delle scelte**

Progr. (km)	Comune	Denominazione	Tipologia	Lung (m)	Motivazione della scelta della Trenchless
<b>Rif. Met. Collegamento FSRU per Portovesne DN 650 (26") DP 75 bar</b>					
0,200	Portoscuso	Canale scarico a mare acque depurate	Spingitubo a scudo chiuso	118	La scelta di questa tecnologia di attraversamento permetterà di superare l'ampio canale di scarico a mare delle acque depurate interposto tra la banchina e la costa, in modo tale da salvaguardare anche il delicato equilibrio marino nell'area antistante la linea di costa.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 145 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 4.4.2. Analisi delle Migliori Tecniche Disponibili

Il Testo Unico Ambientale, nel suo aggiornamento a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs. 104/2017, richiede (Allegato VII parte II) che tra i contenuti del SIA vi sia *la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.*

Con la definizione di "Migliori Tecniche Disponibili" (o BAT "Best Available Techniques") si fa riferimento alle tecniche impiantistiche, di controllo e di gestione che - tra quelle tecnicamente realizzabili ed economicamente sostenibili per ogni specifico contesto - garantiscono bassi livelli di emissione di inquinanti, l'ottimizzazione dei consumi di materie prime, prodotti, acqua ed energia e un'adeguata prevenzione degli incidenti.

Questo concetto deriva dalla Direttiva 2008/1/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 gennaio 2008, sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, conosciuta come "Direttiva IPPC", che impone il rilascio di un'autorizzazione per tutte le attività industriali e agricole che presentano un notevole potenziale inquinante. Questa autorizzazione (in Italia è la Autorizzazione Integrata Ambientale, come da D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) può essere concessa solo se vengono rispettate alcune condizioni ambientali, per far sì che le imprese stesse si facciano carico della prevenzione e della riduzione dell'inquinamento che possono causare.

Scopo della direttiva è perseguire il più alto livello di protezione dell'ambiente, attraverso l'individuazione delle migliori tecniche disponibili, incluse le pratiche gestionali specifiche per ogni impianto produttivo. In questo modo la Comunità Europea intende imporre lo sfruttamento delle massime potenzialità dell'impianto in termini di prevenzione o, dove ciò non sia possibile, di riduzione dell'inquinamento. Per ottenere il più alto grado di protezione dell'ambiente, l'azienda è tenuta perciò ad applicare le migliori tecniche disponibili, o altre tecniche equivalenti per efficacia. Le migliori tecniche disponibili (o BAT) sono determinate secondo criteri di migliore efficienza ambientale, compatibilmente con le possibilità economiche dell'azienda e con la disponibilità delle stesse sul mercato europeo.

Le tecnologie realizzative di infrastrutture energetiche lineari, tra cui quelle citate nel precedente paragrafo 4.4.1, non sono contemplate nei documenti di riferimento ad oggi pubblicati sul tema delle Migliori Tecniche Disponibili.

Benché il progetto in esame non rientri tra quelli oggetto del campo di applicazione della Direttiva IPPC, è stata condotta una analisi sull'applicabilità delle BAT definite a livello internazionale.

A tale scopo sono state individuate le "Best Available Techniques Reference Documents" (BREF) europei in materia di migliori tecniche, ad oggi riconosciuti e disponibili a livello comunitario (<https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>).

Nella tabella che segue sono elencate le BREF che risultano attualmente adottate ed è fornita una indicazione in merito alla applicabilità delle stesse al progetto in esame, sulla base delle tecnologie e tipologie impiantistiche oggetto dei documenti.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 146 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 4.4.2/A: Elenco delle BREF adottate e applicabilità al progetto in esame**

Nome della BREF	Codice	Documento adottato/pubblicato	Applicabilità al progetto
Industria della produzione di ceramica	CER	BREF (08.2007)	NO
Sistemi comuni di trattamento / gestione delle acque reflue e dei rifiuti nel settore chimico	CWW	BREF BATC (06.2016)	NO
Economia e effetti cross-mediali	ECM	REF (07.2006)	Da valutare
Emissioni dallo stoccaggio	EFS	BREF (07.2006)	NO
Efficienza energetica	ENE	BREF (02.2009)	Da valutare
Industria di trasformazione dei metalli ferrosi	FMP	BREF (12.2001)	NO
Industrie alimentari, delle bevande e del latte	FDM	BREF BATC (12.2019)	NO
Sistemi di raffreddamento industriale	ICS	BREF (12.2001)	NO
Allevamento intensivo di pollame o maiali	IRPP	BREF BATC (02.2017)	NO
Produzione di ferro e acciaio	IS	BREF BATC (03.2012)	NO
Grandi impianti di combustione	LCP	BREF	NO
Prodotti chimici inorganici di grande volume: ammoniaci e fertilizzanti	LVIC-AAF	BREF (08.2007)	NO
Prodotti chimici inorganici di grande volume - solidi e altri settori	LVIC-S	BREF (08.2007)	NO
Fabbricazione di vetro	GLS	BREF	NO
Fabbricazione di prodotti chimici fini organici	OFC	BREF (08.2006)	NO
Monitoraggio delle emissioni in aria e acqua dagli impianti IED	ROM	REF (07.2018)	NO
Industrie dei metalli non ferrosi	NFM	BREF	NO
Produzione di cemento, calce e ossido di magnesio	CLM	BREF	NO
Produzione di cloro-alcali	CAK	BREF	NO
Produzione di prodotti chimici organici di grande volume	LVOC	BREF	NO
Produzione di polimeri	POL	BREF (08.2007)	NO
Produzione di pasta di cellulosa, carta e cartone	PP	BREF	NO
Produzione di prodotti chimici inorganici speciali	SIC	BREF (08.2007)	NO
Raffinazione di olio minerale e gas	REF	BREF	NO
Industrie dei sottoprodotti dei macelli e degli animali	SA	BREF (05.2005)	NO
Industria delle fabbriche e delle fonderie	SF	BREF (05.2005)	NO
Trattamento superficiale di metalli e plastiche	STM	BREF (08.2006)	NO
Trattamento superficiale con solventi organici (inclusa la conservazione di prodotti in legno e legno con prodotti chimici)	STS	BREF (08.2007)	NO
Industria conciaria	TAN	BREF	NO
Industria tessile	TXT	BREF (07.2003)	NO
Incenerimento dei rifiuti	WI	BREF	NO
Trattamento dei rifiuti	WT	BREF	NO
Produzione di pannelli a base di legno	WBP	BREF	NO

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 147 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Si ritiene che gli unici documenti BREF di cui si possa valutare una parziale applicabilità all'Opera in valutazione, risultano quelli che si riferiscono a tematiche trasversali, applicabili a diverse tipologie di impianti:

- Economia e effetti cross-mediali
- Efficienza energetica.

Si propone nel seguito una breve analisi dei due documenti e alcune considerazioni in merito alla applicabilità al progetto in esame delle BAT in essi contenute.

Documento di riferimento sugli aspetti economici e sugli effetti cross-mediali

Le linee guida europee sull'analisi degli effetti economici e dei *cross-media* ("effetti ambientali incrociati") hanno come obiettivo quello di fornire, nei casi di inquinamento più complessi (in particolare in quelli in cui è necessario valutare l'effetto dovuto contemporaneamente a più inquinanti che si rilasciano in uno stesso o più corpi ricettori), una guida alla scelta dell'opzione migliore sotto il profilo ambientale tra le tecniche o le tecnologie che in alternativa possono essere implementate in un contesto IPPC. Nei casi in cui la scelta fosse evidente, non si rende necessaria l'applicazione della metodologia indicata nel documento in esame.

Tale metodologia si articola in fasi:

- ricerca e identificazione delle diverse opzioni percorribili;
- inventario delle emissioni per ciascuna opzione;
- calcolo degli effetti dei *cross-media*, al fine di quantificare l'entità del contributo di ogni opzione all'impatto ambientale, con riferimento alle seguenti sette tematiche: tossicità, riscaldamento globale, tossicità idrica, acidificazione, eutrofizzazione, impoverimento dell'ozono e potenziale creazione fotochimica di ozono;
- interpretazione degli effetti dei *cross-media* e valutazione della soluzione (Migliore Tecnica Disponibile) che presenta il massimo livello di protezione per l'ambiente.

A questo si aggiungono una serie di valutazioni legati ai costi delle varie alternative considerate e ai costi da attribuire alla protezione ambientale, che prevedono la valutazione delle alternative con un criterio "costi-efficacia", la ripartizione dei costi tra gli inquinanti generati dall'impianto ed il bilanciamento tra costi e benefici ambientali.

Con riferimento alle BREF su Economia e effetti cross-mediali, dall'analisi effettuata è emerso quanto segue:

- le indicazioni fornite nel documento supportano valutazioni applicabili in presenza di fattori di complessità, assenti nel caso del Progetto in esame;
- la valutazione delle alternative secondo le indicazioni contenute nelle BREF esaminate, è legata principalmente agli effetti ambientali indotti dalle emissioni in atmosfera proveniente

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 148 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

dagli impianti, che costituisce l'elemento di peculiarità degli impianti IPPC. Il progetto in esame prevede emissioni in atmosfera di carattere temporaneo ed entità poco significativa legate alla sola fase di cantiere;

- altri fattori di interazione con l'ambiente legati al Progetto (es. produzione di rifiuti, emissioni sonore, etc.) sono presenti limitatamente alla fase di costruzione e in misura poco significativa, tale da non consentire l'implementazione delle valutazioni proposte nelle BREF.

Nello specifico, pertanto, l'applicazione al progetto non si ritiene perseguibile.

#### Documento di riferimento sull'efficienza energetica

Quello dell'efficienza energetica è un tema considerato "orizzontale" nell'ambito del permitting di impianti in campo IPPC. Sulla base della considerazione che l'energia è utilizzata in tutti i tipi di installazione e che molti sistemi e tecnologie sono comuni a diverse tipologie di impianto, il documento di riferimento su questa tematica contempla delle opzioni generali per l'utilizzo efficiente dell'energia, non necessariamente correlate ad attività specifiche.

Le BAT generali per l'efficienza energetica degli impianti contemplano quanto elencato nel seguito:

- implementazione di sistemi di gestione dell'efficienza energetica;
- continuo miglioramento delle performance ambientali;
- identificazione degli aspetti legati all'efficienza energetica degli impianti e opportunità di risparmio energetico;
- approccio di sistema al tema dell'energy management;
- definizione e aggiornamento di obiettivi e indicatori legati all'efficienza energetica;
- attività di benchmarking;
- progettazione dell'impianto secondo criteri di efficienza energetica;
- integrazione dei processi per ottimizzare i consumi energetici;
- mantenimento e alimentazione di iniziative per l'efficienza energetica;
- mantenimento di elevati standard di competenze nel settore dell'efficienza energetica e dell'utilizzo sostenibile dell'energia;
- controllo dei processi;
- attuazione di un programma di manutenzione per ottimizzare l'efficienza energetica;
- monitoraggio e misurazione degli indicatori chiave dell'efficienza energetica con riferimento agli impianti e alle attività svolte.

Il documento contiene poi indicazioni più specifiche in merito a possibili scelte tecnologiche per l'efficientamento energetico degli impianti, prendendo in considerazione, tra gli altri, componenti quali sistemi di cogenerazione, impianti per la produzione di calore, impianti di raffreddamento,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 149 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

sistemi ad aria compressa, sistemi di pompaggio, processi di essiccazione, separazione e concentrazione, sistemi di illuminazione.

Con riferimento alle BREF sull'Efficienza energetica, si evidenzia a livello societario l'impegno di Snam in linea con le BAT di portata generale fornite nel documento.

In particolare, dal 2018 Snam ha deciso di investire nel settore dell'efficienza energetica. L'iniziativa rientra nei piani strategici dell'azienda volti a favorire la decarbonizzazione e un migliore utilizzo dell'energia nei territori in cui opera. Ha perciò costituito l'unità "Sviluppo efficienza energetica" dedicata allo sviluppo delle competenze e all'individuazione delle risorse necessarie per la realizzazione delle iniziative strategiche individuate. L'obiettivo è quello di diminuire la spesa energetica grazie all'ottimizzazione delle quantità utilizzate nell'ambito dell'insieme di interventi che hanno come obiettivo generale la decarbonizzazione e un migliore utilizzo dell'energia.

I principali consumi energetici di Snam sono da attribuire alle turbine a gas impiegate negli impianti di compressione che forniscono la pressione necessaria al trasporto del gas (consumi di spinta) e nelle concessioni di stoccaggio (consumi di stoccaggio). Tali consumi rappresentano l'88% dei consumi totali. Tra gli ambiti tecnologici e di intervento individuati da Snam per la riduzione delle emissioni e l'efficienza energetica vi sono: impianti di cogenerazione, heaters di nuova generazione, compressori elettrici, turbine DLE, miglione nel settore residenziale.

Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione pubblicato sul portale societario <https://www.snam.it/it/sostenibilita/>.

Per quanto riguarda l'Opera in esame, questa risulta caratterizzata da processi e componenti di ridotta complessità, anche in fase di esercizio; i consumi energetici per il funzionamento dell'infrastruttura sono di entità molto limitata, legati principalmente ai punti di intercettazione telecontrollati, i quali saranno allacciati alla rete di distribuzione elettrica. Si prevede una copertura energetica per tensioni da monofase a trifase e quindi si richiede potenza da 1,5 a 6 kw.

Alla luce di tali considerazioni le indicazioni riportate nelle BREF in esame si ritengono parzialmente applicabili al progetto in esame ed in misura non significativa.

#### 4.5. Interazione con l'ambiente

Nei paragrafi che seguono si illustrano le interazioni più rilevanti tra quanto previsto dal progetto dell'Opera e l'ambiente. Le interazioni potenzialmente in grado di produrre impatti significativi saranno riprese nell'ambito dell'applicazione della metodologia per la valutazione degli impatti, nell'ambito della definizione e caratterizzazione dei fattori di impatto (vedi par. 6.1.1).

##### 4.5.1. Emissioni in atmosfera

Le emissioni di polveri e inquinanti in atmosfera prodotte nella **fase di cantiere** per la realizzazione dell'opera sono costituite principalmente da:

- Polveri Sottili (PM<sub>10</sub>), prodotte dalla movimentazione del terreno nei tratti da realizzare mediante scavo a cielo aperto (contributo limitato ai periodi siccitosi), dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 150 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>), presenti nei fumi di scarico dei mezzi d'opera.

Polveri sottili

I contributi alle emissioni di polveri sottili provengono da:

- scarichi veicolari dei veicoli commerciali;
- movimento veicoli commerciali su strade non pavimentate;
- scarichi macchine operatrici;
- movimentazione terreno per lo scavo della trincea.

I mezzi impiegati nel cantiere per la realizzazione dei metanodotti in progetto che producono emissioni e si prevede possano operare contemporaneamente nei momenti di maggior carico emissivo da parte del progetto, sono riportati nella Tabella 4.5.1/A.

**Tabella 4.5.1/A: Mezzi impiegati nei cantieri per la realizzazione dei metanodotti**

Fase di lavoro	Mezzi	n.
Apertura pista	Escavatore cingolato	1
	Pala gommata	1
	Autocarro	1
	Fuoristrada/pulmino	1
Sfilamento	Side Boom	1
	Fuoristrada	2
	Trattori per sfilamento	2
	Escavatore cingolato	1
Scavo della trincea	Escavatore cingolato	2
	Autocarro	2
	Fuoristrada/pulmino	1
Saldatura e piegatura tubi	Autocarro	2
	Escavatore cingolato	1
	Side Boom	1
	Fuoristrada/pulmino	1
	Pay-Welder	2
	Compressore	1
Posa tubi e prerinterro	Side Boom	4

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 151 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Fase di lavoro	Mezzi	n.
	Escavatore cingolato	1
	Autocarro	1
	Fuoristrada/pulmino	2
	Pala cingolata	1
Rinterro e chiusura pista	Escavatore cingolato	1
	Pala gommata	1
	Autocarro	1
Collaudo idraulico e svuotamento	Stazione di pompaggio	1
	Autocarro	1
	Escavatore	1
	Fuoristrada	2
	Compressore	2
Messa in gas	Promiscuo	1
	Fuoristrada	2
Ripristini morfologici	Escavatore	2
	Autocarro	2
	Fuoristrada	2
Ripristini vegetazionali	Escavatore	1
	Escavatore leggero	1
	Autocarro	1
	Fuoristrada	1
Realizzazione opere trenchless/lavori meccanici di montaggio	Pala meccanica	2
	Escavatore	2
	Autocarro per smarino	2
	Gru >25 Ton	1
	Autogru ≤ 25 t	2
	Autobetoniera	2
	Fuoristrada	2
	Promiscuo	2
	SisteMi perforazione	1
	Trivella	1
Ripristini viabilità	Escavatore	1

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 152 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Fase di lavoro	Mezzi	n.
	Pala meccanica	1
	Autocarro	2
	Fuoristrada	2

Tali mezzi, che non operano tutti in contemporanea, saranno utilizzati temporaneamente all'interno della fascia lavoro, pertanto in una ristretta area che avanza lungo il tracciato al progredire della realizzazione dell'opera (da 40 a 250 m al giorno a seconda che si lavori su strade asfaltate o su terra) per il Collegamento FSRU per Portovesne DN 650 (26") DP 75 bar; circa 250 m al giorno per la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar, circa 30 m per l'Allacciamento Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar e limitatamente all'orario diurno (8:00-18:00).

Per quanto riguarda i tratti dei metanodotti in progetto che richiedono la realizzazione della trincea, oltre alle emissioni prodotte dai mezzi di cantiere e dal movimento dei veicoli commerciali, occorre tener presente delle emissioni di PM10 derivanti dalle attività di scavo.

Le attività di scavo prevedono due distinte fasi: nella prima fase verrà operato uno scotico della parte superficiale del suolo di tutta l'area di cantiere; nella seconda fase verrà invece realizzata la trincea. Le due fasi non coincidono temporalmente. Tuttavia, a scopo cautelativo, le stime delle emissioni derivanti da apertura area di passaggio e scavo della trincea, così come le simulazioni della dispersione di polveri sottili, sono state considerate come contemporanee.

Ai fini della valutazione dell'impatto si è assunto che tutta l'emissione di polveri sia costituita da polveri sottili (PM10). Sulla base dei fattori emissivi analizzati e selezionati nello Studio della qualità dell'aria (vedi Annesso J - REL-AMB-E-00015), è stato stimato un contributo di emissioni di polveri sottili giornaliero pari a 2,2609 g/s.

### Ossidi di azoto

I contributi alle emissioni di ossidi di azoto provengono da:

- scarichi veicolari dei veicoli commerciali;
- scarichi macchine operatrici.

Per la stima dei contributi emissivi degli ossidi di azoto è emerso (vedi Annesso J - REL-AMB-E-00015) che il più alto quantitativo di emissione coincide con la posa tubi e pre-rinterro (0,4126 g/s).

Al fine di minimizzare la produzione di emissioni in atmosfera nell'ambito delle attività di cantiere, 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;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 153 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- 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.

Per i dettagli relativi agli scenari simulati con riferimento all'incidenza del progetto sulla qualità dell'aria, si rimanda all'elaborato dedicato (REL-AMB-E-00015) dalla quale si evince che, 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 per tutta la durata delle lavorazioni, il cui periodo risulta peraltro limitato a poco più di un anno.

Nella successiva **fase di esercizio** le emissioni di polveri e inquinanti gassosi in atmosfera si annullano completamente.

#### 4.5.2. Prelievi idrici

I consumi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente: agli usi civili, alla bagnatura delle aree di passaggio e dei cumuli del materiale di risulta dello scavo della trincea ed al collaudo dei metanodotti.

Per quanto attiene i quantitativi necessari, si stima:

- per la bagnatura delle aree di passaggio e dei cumuli di materiale, una quantità compresa tra 10 e 20 m<sup>3</sup>/giorno, approvvigionati con autobotti dalle reti acquedottistiche locali, limitatamente ai periodi siccitosi;
- per gli usi civili connessi alla presenza delle maestranze addette alla realizzazione dell'opera, una quantità media di 6.4 m<sup>3</sup>/giorno (considerando la presenza media di 80 unità ed una media giornaliera di 80 l/giorno per unità), approvvigionati dalle reti acquedottistiche locali;
- per i collaudi delle condotte, i metanodotti saranno collaudati suddivisi in 3 tronchi (1 per ogni linea), per un volume massimo pari a circa 2.820 m<sup>3</sup> approvvigionato direttamente da punti idrici dislocati sul territorio o corsi d'acqua, in alternativa l'acqua sarà approvvigionata con autobotti.

Per quanto attiene il collaudo idraulico, la tematica è trattata in specifici paragrafi, a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso (vedi par. 3.3.4.13). La stima dei quantitativi totali necessari al collaudo, risultando strettamente legata alle caratteristiche orografiche del territorio attraversato, può essere formulata solo alla presentazione del piano di collaudo predisposto dall'Appaltatore.

#### 4.5.3. Scarichi idrici

I reflui liquidi prodotti durante la fase di cantiere per la realizzazione dei metanodotti sono costituiti principalmente dalle acque reflue provenienti dagli usi civili della sede logistica dell'appaltatore, dalle acque di lavaggio dei mezzi logistici utilizzati per gli spostamenti delle maestranze, dalle acque

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 154 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

utilizzate nei circuiti di perforazione dei tratti trenchless, da quelle utilizzate per i collaudi idraulici e dalle acque eventualmente aggottate nella fase di scavo della trincea e di posa della condotta.

- *Acque usi civili*

Le acque provenienti dai servizi igienici dei dipendenti disposti nell'area logistica dell'Appaltatore saranno recapitate in apposite fosse biologiche opportunamente dimensionate ed installate, se non già esistenti, in un'area definita per poi essere convogliate nella rete fognaria presente in sito, previa acquisizione delle necessarie autorizzazioni.

I servizi igienici utilizzati lungo il tracciato della condotta saranno di tipo "chimico" e la loro pulizia/svuotamento/smaltimento dovrà essere svolto periodicamente, in accordo alla normativa vigente in materia.

- *Acque di lavorazione*

Le acque di lavorazione relative alla fase di cantiere sono costituite principalmente dalle acque derivanti dal lavaggio dei mezzi logistici utilizzati dalle maestranze e da quelle utilizzate per la realizzazione dei tratti in trenchless (microtunnel) al termine delle relative operazioni.

Al termine delle attività di scavo, le stesse possono essere gestite nei seguenti due modi:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n. 152/ 2006 e s.m.i., qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. In tal caso deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;

- *Acque di collaudo*

Si rimanda alla trattazione di cui al paragrafo 3.3.4.13

- *Acque di aggottamento dalla trincea*

Le acque di falda eventualmente intercettate dallo scavo a cielo aperto delle trincee saranno aggottate per mezzo di idonei metodologie (pompe o *well point*) definite sulla base delle locali caratteristiche litostratigrafiche operando per tratti contenuti di linea e gestite (emungimento e rilascio, previa eventuale decantazione), nell'ambito dell'area dello stesso cantiere di linea ai sensi della *legge regionale 19 luglio 2000, n. 14 (Attuazione del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, sulla tutela delle acque dall'inquinamento)*".

- *Acque meteoriche*

Nelle aree interessate dalla costruzione dell'opera non si prevede la gestione di acque meteoriche dilavanti in quanto non sono presenti zone non permeabili o rese tali.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 155 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per quanto concerne l'area logistica di cantiere, essa dovrà essere opportunamente dotata, se non già esistente, di una rete di raccolta delle acque meteoriche dilavanti. Il dettaglio planimetrico sarà fornito all'Ente preposto per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni, prima dell'inizio dei lavori.

Le acque di lavorazione e di collaudo, al termine delle relative attività saranno gestite alternativamente nei seguenti due modi:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n. 152/ 2006 e s.m.i., qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. In tal caso deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;
- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/ 2006 e s.m.i., qualora si ritenga opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali.

Durante la **fase di esercizio** non si prevede la produzione di reflui liquidi.

#### 4.5.4. Emissioni sonore

Le attività di cantiere legate alla fase di realizzazione dei metanodotti, determinano emissioni sonore e di conseguenza un impatto acustico per i recettori e l'ambiente circostante, prevalentemente in orario diurno (06:00 – 22.00).

L'entità delle emissioni acustiche varia con la fase di costruzione alla quale è legata la composizione dei mezzi di cantiere che sono contemporaneamente in movimento e in base all'orografia del territorio in cui si opera, che variando, determina una diversa diffusione dell'onda sonora.

Si evidenzia come i rumori emessi nel corso delle lavorazioni, siano molto variabili in quando i lavori sono di natura intermittente e temporanea e i mezzi sono in costante movimento.

Per l'analisi del disturbo acustico in fase di cantiere è stata sviluppato uno studio di dettaglio (vedi annesso H - REL-AMB-E-00014), grazie al quale è stato possibile effettuare la caratterizzazione acustica delle sorgenti individuate in corrispondenza dei recettori rilevati in posizioni limitrofe alle aree di cantiere, e successivamente, nella simulazione modellistica della propagazione sonora in ambiente esterno lungo i tracciati del metanodotti in progetto.

Per il cantiere relativo ai metanodotti in progetto, si può considerare come fase di lavorazione maggiormente rumorosa quella di posa della condotta, che vede l'utilizzo contemporaneo di diversi mezzi pesanti, operativi in periodo diurno. I mezzi generalmente utilizzati durante la fase di posa dei metanodotti sono elencati nel seguito:

- n. 4 posatubi (side-boom);
- n. 1 escavatore cingolato;
- n. 1 autocarro;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 156 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- n. 2 fuoristrada/pulmino;
- n. 1 pala meccanica;

Ai fini dello studio previsionale di impatto acustico durante la fase di cantiere per la posa della nuova condotta, è stato considerato il simultaneo funzionamento di 5 mezzi (side-boom ed escavatori). E' stato ipotizzato inoltre l'impiego N.1 autocarro; n. 1 pulmino; n.1 pala meccanica gommata; n. 1 fuoristrada, operanti nell'area del cantiere mobile temporaneo (impiegati in modo limitato pertanto di incidenza poco rilevante).

Nelle simulazioni sulla propagazione del rumore in fase di cantiere effettuate nell'ambito dello studio acustico (Annesso H – Doc. RE-AMB-00014), risulta che le variazioni del clima acustico oggi presente dovute alle lavorazioni saranno di carattere temporaneo e che 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.

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.

In tutti i casi in cui si manifesti il superamento dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica comunale si dovrà richiedere apposita autorizzazione in deroga al Sindaco concordando eventuali accorgimenti organizzativi utili al contenimento delle immissioni acustiche presso i recettori.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato specialistico (Annesso H - REL-AMB-E-00014).

Le emissioni acustiche in **fase di esercizio** cessano completamente lungo la totalità dello sviluppo lineare dell'opera, mentre continuano in corrispondenza dell'impianto HPRS 100 bar il quale è dotato di una cappa acustica fonoassorbente che conterrà le emissioni sonore le quali risultano compatibili con i limiti di legge.

Dai risultati della modellazione di impatto acustico è emerso che l'impianto in oggetto, considerando le emissioni acustiche stimate e il clima acustico attualmente presente rilevato dalla campagna di misure, risulta compatibile con i limiti assoluti di emissione, i limiti assoluti di immissione e i limiti differenziali, laddove applicabili,

#### 4.5.5. Utilizzo di materie prime e risorse naturali

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione dell'opera (tubazioni, inerti, cemento, betonite ecc.) saranno reperiti sul mercato dagli operatori locali più vicini alle aree di realizzazione delle diverse opere (vedi par. 3.3.3). Analogamente i materiali utilizzati per i ripristini morfologici e vegetazionali (massi, legname, inerbimenti ecc.) saranno reperiti sul mercato locale, evitando l'apertura di cave di prestito al servizio dell'opera (vedi par. 3.3.3).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 157 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per le operazioni connesse alla messa in posa ed alla fase di collaudo dei metanodotti in progetto si renderà necessario l'utilizzo delle risorse naturali quali le riserve idriche disponibili in zona (per cui si rimanda al par. 4.5.2), e l'occupazione del suolo, per il quale si rimanda al paragrafo successivo (vedi par. 4.5.6 *Occupazione di sottosuolo*)

#### 4.5.6. Occupazione di suolo

La realizzazione dell'opera non comporta significativi cambiamenti di uso del suolo, né azioni di esproprio, ma unicamente una fascia di servitù volta ad impedire l'edificazione a cavallo dell'asse della condotta per la sua intera lunghezza. Per la quantificazione e la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della costruzione dell'opera, si rimanda al successivo par. 4.5.6.1.

Gli unici areali che determinano un'occupazione di suolo permanente si rilevano in corrispondenza degli impianti e dei punti di linea.

Il progetto prevede la realizzazione di n. 3 impianti, per i quali si stima un'occupazione permanente di suolo in fase di esercizio per un totale di circa 9.391,5 m<sup>2</sup> così ripartiti:

- 9.174,5 m<sup>2</sup> per occupazione degli impianti e punti di linea comprese le aree destinate al mascheramento vegetale degli stessi;
- 217 m<sup>2</sup> per la viabilità di accesso agli impianti e punti di linea.

In fase di cantiere, la realizzazione dell'opera comporta l'occupazione temporanea di una superficie complessiva pari a circa 27,04 ha.

##### 4.5.6.1. Materiali da scavo

La costruzione delle opere previste dal progetto prevede generalmente la successione delle seguenti principali fasi operative:

- 1) realizzazione di infrastrutture provvisorie (piazzole di accatastamento tubazioni, deponie temporanee ecc.)
- 2) apertura dell'area di passaggio;
- 3) sfilamento delle tubazioni lungo l'area di passaggio;
- 4) saldatura di linea e controlli non distruttivi delle saldature;
- 5) scavo della trincea;
- 6) rivestimento dei giunti;
- 7) posa della condotta;
- 8) rinterro della condotta;
- 9) realizzazione degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua, di opere in sotterraneo, degli impianti e dei punti di linea (interventi realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea);

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 158 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

10) collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;

11) esecuzione dei ripristini.

Le operazioni di scavo e di movimentazione delle TRS sono connesse alle fasi lavorative indicate ai punti 1), 2), 5), 8), 9), e 11) del precedente elenco. In relazione a tali operazioni di scavo, la seguente Tabella 4.5.6.1./A riporta la stima preliminare ed indicativa dei volumi (in banco) delle TRS da movimentare.

Si prevede di movimentare complessivamente circa 136.955 mc (in banco) di TRS, di cui 129.815 mc – se idonee ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente – saranno riutilizzate direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino allo “*stato naturale*”, escludendo l’impiego di eventuali trattamenti previsti dalla normale pratica industriale così come definita nell’Allegato 3 del DPR 120/2017.

Si prevedono circa 7.140 mc (in banco) di materiale di scavo che non sarà riutilizzato in sito ma conferito ad impianti di recupero/smaltimento.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 159 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 4.5.6.1./A: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo / Rete Energetica di Portovesme**

	<b>Stima preliminare volumi totale materiali di scavo</b>  [mc in banco]	<b>Ipotesi di destino</b>			
		<b>Stima volume materiale di scavo destinato a riutilizzo in sito (se idoneo ai requisiti ambientali)</b>		<b>Stima volume materiale di scavo da conferire a impianti di recupero/smaltimento</b>	
		[mc in banco]	% vs totale	[mc in banco]	% vs totale
<b>Colleg. FSRU Portovesme DN 650</b>	82.430	75.800	92%	6.630	8%
<b>Deriv. per Portoscuso DN 400</b>	53.340	52.920	99%	420	1%
<b>Allac. Eurallumina DN 300</b>	1.185	1.095	92%	90	8%
	<b>136.955</b>	<b>129.815</b>	<b>95%</b>	<b>7.140</b>	<b>5%</b>

Le seguenti Tabelle 4.5.6.1/B, 4.5.6.1/C e 4.5.6.1/D riportano la stima preliminare e le ipotesi di destino del materiale di scavo previsto per la realizzazione di ciascun tracciato di progetto e relativi impianti di linea.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 160 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 4.5.6.1/B: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo | Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar**

Fase di lavoro/Comparto	Tecnica di scavo e tipologia di materiale da movimentare	STIMA PRELIMINARE DEI VOLUMI DI SCAVO				
		Materiale di scavo da movimentare	Riutilizzo in sito se idoneo ai requisiti ambientali		Destinato a impianti di recupero/smaltimento	
		[mc in banco]	% sul totale	[mc in banco]	% sul totale	[mc in banco]
APERTURA AREA DI PASSAGGIO	scotico terreno naturale superficiale/humifico e livellamento	34.500	100%	34.500		
ALLARGAMENTI PROVVISORI	scotico terreno superficiale/humifico e livellamento	2.300	100%	2.300		
INFRASTRUTTURE PROVVISORIE	scotico terreno superficiale/humifico e livellamento	2.100	100%	2.100		
SCAVO TRINCEA	scavo a cielo aperto del terreno naturale	34.300	100%	34.300		
	scavo a cielo aperto in percorrenza stradale/banchina porto	1.700			100%	1.700
	scavo a cielo aperto in attraversamento stradale	290			100%	290
TRIVELLAZIONI SPINGITUBO	trivellazione del terreno naturale	100	100%	100		
	scavo a cielo aperto del terreno naturale per postazioni ingresso/uscita	2.500	100%	2.500		
TRIVELLAZIONE A SCUDO CHIUSO CANALE SCARICO A MARE	trivellazione del terreno naturale (smarino)	200			100%	200
	perforazione pali perimetrali di sostegno pareti dei pozzi di spinta/uscita	1.320			100%	1.320
	scavo dei pozzi di spinta/uscita	3.120			100%	3.120
IMPIANTO PIL1 IMPIANTO PID1 2	scotico terreno naturale superficiale, livellamento e scavi a cielo aperto per opere civili-meccaniche	3.000	100%	3.000		

TOTALE (mc) **82.430**

**75.800**  
**92%**

**6.630**  
**8%**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 161 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 4.5.6.1/C: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo / Der. per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar**

Fase di lavoro/Comparto	Tecnica di scavo e tipologia di materiale da movimentare	STIMA PRELIMINARE DEI VOLUMI DI SCAVO				
		Materiale di scavo da movimentare	Riutilizzo in sito se idoneo ai requisiti ambientali		Destinato a impianti di recupero/smaltimento	
		[mc in banco]	% sul totale	[mc in banco]	% sul totale	[mc in banco]
<b>APERTURA AREA DI PASSAGGIO</b>	scotico terreno naturale superficiale/humifico e livellamento	25.300	100%	25.300		
<b>ALLARGAMENTI PROVVISORI</b>	scotico terreno superficiale/humifico e livellamento	1.700	100%	1.700		
<b>INFRASTRUTTURE PROVVISORIE</b>	scotico terreno superficiale/humifico e livellamento					
<b>SCAVO TRINCEA</b>	scavo a cielo aperto del terreno naturale	22.400	100%	22.400		
	attraversamenti strade a cielo aperto	420			100%	420
<b>TRIVELLAZIONI SPINGITUBO</b>	trivellazione del terreno naturale	20	100%	20		
	scavo a cielo aperto del terreno naturale per postazioni ingresso/uscita	1.500	100%	1.500		
<b>IMPIANTO HPRS</b>	scotico terreno naturale superficiale, livellamento e scavi a cielo aperto per opere civili-meccaniche	2.000	100%	2.000		
<b>TOTALE (mc)</b>		<b>53.340</b>		<b>52.920</b>		<b>420</b>
				<b>99%</b>		<b>1%</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 162 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 4.5.6.1/D: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo / Allac. Eurallumina DN 300 (12”) DP 75 bar**

Fase di lavoro/Comparto	Tecnica di scavo e tipologia di materiale da movimentare	STIMA PRELIMINARE DEI VOLUMI DI SCAVO				
		Materiale di scavo da movimentare	Riutilizzo in sito se idoneo ai requisiti ambientali		Destinato a impianti di recupero/smaltimento	
		[mc in banco]	% sul totale	[mc in banco]	% sul totale	[mc in banco]
<b>APERTURA AREA DI PASSAGGIO</b>	scotico terreno naturale superficiale/humifico e livellamento	505	100%	500		
<b>SCAVO TRINCEA</b>	scavo a cielo aperto del terreno naturale	500	100%	505		
	attraversamenti strade a cielo aperto	180			100%	180
<b>TOTALE (mc)</b>		<b>1.185</b>		<b>1.095</b>		<b>90</b>
				<b>92%</b>		<b>8%</b>

#### 4.5.7. Taglio della vegetazione

Il taglio della vegetazione presente nelle aree di intervento sarà dovuto all'apertura della fascia di lavoro in corrispondenza dei tratti in cui la condotta sarà realizzata con scavo a cielo aperto nonché alla realizzazione del cantiere in corrispondenza delle aree di cantiere per la realizzazione dei tratti in trenchless e delle aree degli impianti.

Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale, macchia e colture arboree (vigneti, oliveti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero o della ceppaia secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali.

Al fine di minimizzare l'eventuale taglio di individui arborei, in corrispondenza di aree boscate è stata prevista l'adozione di un'area di passaggio di larghezza ridotta (vedi par. 3.3.4.2) e il ripristino della esistente copertura arborea ed arbustiva (vedi par. 3.3.4.17).

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse

#### 4.5.8. Produzione di rifiuti

I rifiuti derivanti dalla realizzazione dell'opera in esame sono riconducibili esclusivamente alle fasi di cantiere per la costruzione dei nuovi impianti e, delle nuove, in quanto l'esercizio della condotta non genera alcuna tipologia di rifiuto.

Tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti ed inviati a smaltimento dall'impresa appaltatrice dei lavori nel rispetto della normativa vigente in materia (D.Lgs. 152/06), applicando i seguenti criteri generali di gestione dei rifiuti:

- riduzione dei quantitativi prodotti, attraverso il recupero e il riciclaggio dei materiali;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 163 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- separazione e deposito temporaneo per tipologia;
- recupero e/o smaltimento ad impianto autorizzato.

In ragione del fatto che durante l'esercizio non è prevista la produzione di alcuna tipologia di rifiuto, la produzione e gestione dei rifiuti riguarda esclusivamente la fase di costruzione dell'opera e dismissione dell'infrastruttura esistente.

Il conferimento dei rifiuti ad idonei impianti di recupero/smaltimento autorizzati sarà a carico dell'Appaltatore. I rifiuti prodotti durante la fase di realizzazione dell'opera comprendono i materiali di consumo dei mezzi di cantiere (oli, grassi lubrificanti esausti, filtri, batterie, etc.), gli spezzoni delle tubazioni dismesse e rimosse dal terreno, l'eventuale materiale, derivante dallo smarino dei tratti trenchless e dallo scavo delle trincee, che risultasse non idoneo al riutilizzo in sito.

Di seguito si riporta un elenco dei rifiuti potenzialmente prodotti durante le attività di costruzione di un metanodotto, classificati in base al codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) e alla destinazione del rifiuto in accordo alla parte IV del DLgs 152/06 "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati".

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 164 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 4.5.8/A: Classificazione dei rifiuti potenzialmente prodotti durante la fase di costruzione dell'Opera**

DESCRIZIONE OPERATIVA	CODICE C.E.R.	DESCRIZIONE UFFICIALE	STATO FISICO	DESTINAZIONE	QUANTITÀ (t)
Olii e lubrificanti esausti	13 02 05*	scarti di oli minerali per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	liquido	Recupero	1
Olii e lubrificanti esausti	13 02 08*	altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	liquido	Recupero	1
Grassi esausti	12 01 12*	cere e grassi esauriti	solido	Recupero o smaltimento	1,5
Terre di scavo e/o smarino	17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03	solido non polverulento	Recupero o smaltimento	16195 m <sup>3</sup> (max in banco)
Ferro e acciaio	17 04 05	ferro e acciaio	solido non polverulento	Recupero	20
Cavi	17 04 11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10	solido non polverulento	Recupero	0,80
Altri materiali isolanti, guaina bituminosa	17 06 03*	altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	solido non polverulento	Smaltimento	0,90
Rifiuti misti da attività di costruzione e demolizione non contenenti sostanze pericolose (cappe acustiche, armadietti, lamiere, tetti, laminati plastici, vetroresina, prefabbricati)	17 09 04	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03	solido non polverulento	Recupero	1,6
Rifiuti misti da attività di costruzione e demolizione contenenti sostanze pericolose	17 09 03*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	solido non polverulento	Smaltimento	2
Legno da operazioni di costruzione e demolizione	17 02 01	legno	solido non polverulento	Recupero o smaltimento	0,80
Vernici e solventi	08 01 11*	pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	solido non polverulento	Smaltimento	0,12
Batterie	20 01 33*	batterie e accumulatori di cui alle voci 16 06 01, 16 06 02 e 16 06 03 nonché batterie e accumulatori non	solido non polverulento	Smaltimento	0,3

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 165 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

		suddivisi contenenti tali batterie			
Residui di veicoli (filtri dell'olio)	16 01 07*	Filtri dell'olio	solido non polverulento	Smaltimento	0,1
Residui di veicoli (filtri dell'olio)	15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02	solido non polverulento	Smaltimento	0,1
Indumenti protettivi (elmetto, scarpe, indumenti protettivi, occhiali, imbragature, cuffie, ecc.) non contaminati da sostanze pericolose	15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02	solido non polverulento	Smaltimento	0,1
Imballaggi in carta e cartone	15 01 01	imballaggi in carta e cartone	solido non polverulento	Recupero	0,15
Imballaggi in PVC e plastica	15 01 02	imballaggi in plastica	solido non polverulento	Recupero	0,3
Imballaggi metallici non contaminati	15 01 04	imballaggi metallici	solido non polverulento	Recupero o smaltimento	0,1

Una volta originato, il rifiuto sarà depositato in un'apposita area denominata "deposito temporaneo", presso la sede logistica dell'Appaltatore, evitando i depositi lungo l'area di passaggio.

L'area adibita a deposito dei rifiuti sarà opportunamente delimitata su una superficie pavimentata; l'area per lo stoccaggio dei rifiuti pericolosi sarà dotata di opportuna copertura.

Il deposito temporaneo sarà effettuato per categorie omogenee di rifiuti evitando la miscelazione di rifiuti pericolosi e di rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi.

#### 4.5.9. Piano previsionale del traffico

L'accessibilità all'area di passaggio, sarà assicurata dalla rete di strade statali e provinciali che intersecano il tracciato dell'opera e dalla rete viaria minore che dalle stesse si diparte in prossimità dello stesso.

In particolare, oltre alla strada provinciale S.P 2 che si sviluppa in stretto parallelismo con gran parte del tracciato della Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar e per una parte del Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar, verranno interessate principalmente la

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 166 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

S.P.75 bis ed in subordine la S.P. 82, nonché la viabilità secondaria (strade comunali e strade consortili).

**Tabella 4.5.9/A: Strade provinciali attraversate dalle condotte**

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Tipologia attraversamento	Modalità operativa
<b>Coll. FSRU Portoveseme DN 650 (26") DP 75 bar</b>					
0,330	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme		Cunicolo	Cielo aperto in cunicolo
1,177	Portoscuso	SP n.75bis	-	Cunicolo	Cielo aperto in cunicolo
4,429	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione	Spingitubo
6,052	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione	Spingitubo
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>					
0,670	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione	Spingitubo
1,625	Portoscuso	SP n.2	-	Con tubo di protezione	Spingitubo
5,466	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Con tubo di protezione	Cielo aperto
<b>Allacciamento Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar</b>					
0,040	Portoscuso	Asse interno industriale Portovesme	-	Con tubo di protezione	Cielo aperto

Detta viabilità, usufruita durante l'intero periodo di realizzazione dell'opera dai soli mezzi dei servizi logistici, sarà, in parte, utilizzata per la movimentazione dei mezzi operativi unicamente in due occasioni corrispondenti all'installazione o allo smantellamento dei cantieri di linea previsti per la costruzione dei metanodotti in progetto e, localmente, per il trasferimento degli stessi mezzi tra le estremità del microtunnel previsto lungo i tracciati delle nuove condotte.

I mezzi operativi adibiti alla costruzione utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera e, in occasione dell'installazione e lo smantellamento (move-in/move-out) del cantiere di linea e dei trasferimenti tra le estremità dei microtunnel, saranno portati nelle aree di lavoro con l'ausilio di idonei veicoli.

L'approvvigionamento delle tubazioni alle piazzole di stoccaggio, effettuato da normali autoarticolati che garantiscono il trasporto di almeno sei barre per viaggio per il metanodotto Collegamento FSRU DN 650 (26") DP 75 bar, dodici barre per il metanodotto Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar e diciotto barre per l'allacciamento Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar sarà, presumibilmente, completato prima della costruzione, mentre il transito per i materiali di consumo si svilupperà per l'intero periodo previsto per l'installazione della condotta, seguendo l'avanzamento

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 167 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

dei cantieri di linea e dei cantieri dedicati alla realizzazione dei tratti in trenchless, utilizzando la viabilità sopra citata.

Nel seguito si descrive brevemente il contenuto delle considerazioni sviluppate in merito al piano previsionale, tenendo conto del cronoprogramma di progetto che prevede:

- 17 mesi per i lavori di realizzazione complessiva dell'opera;
- 2 mesi per i ripristini morfologici e vegetazionali.

Relativamente alla costruzione, le fasi di cantiere considerate per l'analisi dell'aumento del traffico veicolare di mezzi pesanti sono:

- trasporto delle tubazioni nelle piazzole di stoccaggio lungo la linea.

Le tubazioni prima di giungere alla piazzola di stoccaggio posta al termine del Collegamento FRSU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar giungono al porto di Cagliari e lì vengono stoccate temporaneamente presso un'area adibita proprio per il deposito materiali in località Macchiareddu.

Il percorso regionale più rapido studiato per trasportare i materiali sarà la percorrenza della strada SS130 Iglesiente (SS 130), già in parte "nuova strada ANAS 372 Variante di Musei (NSA 372)", importante strada statale italiana che collega il capoluogo sardo con il Polo industriale di Portovesme, sfruttando l'ultimo tratto con l'innesto della SP 2 (Strada Pedemontana).

Partendo dalla lunghezza complessiva delle tubazioni, considerando una lunghezza delle barre pari a 12 m ed assumendo un numero di barre trasportate per autoarticolato con uno stesso viaggio pari a 6 per il metanodotto DN 650 (26") e dai 12 per il DN 400 (16") ai 18 per il DN 300 (12") per gli altri due metanodotti in progetto, è possibile stimare un numero complessivo di viaggi necessari al trasporto delle tubazioni lungo la linea, comprendendo tubi di protezione e tubazioni degli impianti, pari a circa 130.

Pertanto per completare il trasporto delle tubazioni, operando nella fascia oraria 8:00-18:00 e, ipotizzano 4 viaggi al giorno, saranno necessari circa 33 giorni da distribuire nei 9 mesi previsti dal cronoprogramma per lo sfiamamento dei tubi e saldatura di linea.

In Tabella 4.5.9/B vengono indicati i percorsi per il trasporto delle tubazioni dalle piazzole di stoccaggio, lungo la linea, provenendo dai principali assi viari appartenenti alla viabilità provinciale, che nella zona di interesse sono rappresentati dalla S.P.2 e dalla S.P.75 bis.

I percorsi sono stati studiati individuando il tragitto più breve, evitando la percorrenza all'interno di centri abitati e garantendo buone condizioni di operatività al traffico di mezzi pesanti e rappresentano delle ipotesi di tragitto che saranno ottimizzate e meglio definite dall'Appaltatore designato al trasporto delle tubazioni. Inoltre, prima dell'inizio dei lavori sarà redatto dallo stesso Appaltatore il "Piano della viabilità di cantiere", sul quale sarà individuata nel dettaglio la viabilità per la movimentazione dei mezzi di cantiere.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 168 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 4.5.9/B: Viabilità di cui si ipotizza l'utilizzo per l'approvvigionamento delle tubazioni dei metanodotti dalle piazzole di stoccaggio lungo la linea**

Linea metanodotto	Comune	Percorso
Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar	Portoscuso Carbonia	Dalla banchina del Porto de sa Linna (adibita allo stoccaggio di materiale) si imbecca a destra la strada consortile che costeggia l'area industriale e la si percorre per circa 870 m fino all'incrocio della strada provinciale S.P.75bis percorrendola in direzione SE per circa 845 m per poi deviare a sinistra in direzione della S.P.2 (Via Pedemontana) che verrà imboccata in direzione Carbonia e percorsa per circa 4, 5 km.
Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar	Portoscuso Carbonia	Dal P.I.D.I. n.9 in progetto su altra opera, punto di arrivo del metanodotto in progetto, in cui è previsto la realizzazione di una piazzola di stoccaggio, verrà percorsa la S.P.2 in senso contro gas per circa 4,5 km in direzione Portoscuso. A questo punto svoltare a sinistra all'incrocio con la strada consortile che costeggia le zone di lavorazione 1-2-3 e percorrere successivamente la S.P.75 bis per circa 845, poi svoltare a sinistra e percorrere la strada consortile che costeggia il porto per circa 870 m.
Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar	Portoscuso	Dalla banchina est del Porto de sa Linna (adibita allo stoccaggio di materiale) si imbecca a destra la strada consortile che costeggia l'area industriale e la si percorre per circa 870 m fino all'incrocio della strada provinciale S.P.75bis percorrendola in direzione SE per circa 845 m per poi deviare a sinistra in direzione della S.P.2 (Via Pedemontana) che verrà imboccata verso Portoscuso fino all'incrocio con la Via I Maggio. All'incrocio devia verso E sulla Via I Maggio. In alternativa dalla banchina est di Portovesme (Porto de sa Linna, dopo aver percorso la strada consortile, imbecca Via I Maggio in direzione NW ed imbecca la S.P.2 in senso contro gas.
All. Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar	Portoscuso	Per l'Allacciamento Eurallumina verrà interessata solo la viabilità comunale (Via I Maggio).

Avendo ipotizzato un numero complessivo di trasporti per l'approvvigionamento delle tubazioni di 130, e considerando un coefficiente di equivalenza ANAS (vedi tab. 4.4.9/C) pari a 5, possono essere stimati 650 transiti di veicoli equivalenti, corrispondenti ad un incremento di 20 transiti medi giornalieri nei 9 mesi previsti per lo sfiamato dei tubi e saldatura di linea.

**Tabella 4.5.9/C: Coefficienti di equivalenza ANAS**

	Classe di lunghezza	Classificazione veicoli	Coefficiente di equivalenza ANAS
1	< 2,0 m	motociclo	0,3
2	2,0 - 5,0 m	autovettura	1
3	5,0 - 7,5 m	veicolo commerciale leggero	1,5
4	7,5 - 10,0 m	veicolo commerciale pesante	2,5

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 169 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

	Classe di lunghezza	Classificazione veicoli	Coefficiente di equivalenza ANAS
5	10,0 - 12,5 m	autobus	5
6	12,5 - 16,5 m	autoarticolato	5
7	16,5 - 19,0 m	autotreno	4
8	>19,0 m	veicolo eccezionale	5

- eventuale conferimento dello smarino, derivante dagli attraversamenti trenchless e delle trivellazioni spingitubo a siti esterni idonei per il riutilizzo/smaltimento.

Le TRS, dopo averne accertato il possesso dei requisiti ambientali previsti, potranno essere riutilizzate nello stesso sito di produzione per attività di rinterro e ripristino. In tal caso la gestione rientrerà nel campo di applicazione dell'articolo 24 del DPR 120/2017 (*Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina sui rifiuti*).

Pertanto, in relazione ai materiali che verranno prodotti dalla realizzazione di opere trenchless, potranno essere distinte le seguenti due fattispecie:

- TRS da utilizzare nell'ambito del Progetto per attività di ripristino morfologico, opere di mitigazione e/o riempimento degli scavi, interventi di rinverdimento;
- ;
- TRS da scavo non qualificabili come sottoprodotti, da inviare ad impianto esterno di recupero/smaltimento autorizzato per il CER 170504.

**Tabella 4.5.9/D: Siti identificati per il riutilizzo/smaltimento dei materiali derivanti dalla realizzazione delle opere trenchless e delle trivellazioni spingitubo**

ID	Nome	Comune	Località	Tipologia
1	Bonifiche meridionali s.r.l.	Carbonia	Loc. Flumentepido	Discarica inerti
2	Carbosulcis s.p.a.	Carbonia	Loc. Cortoghiana	Discarica rifiuti speciali
3	Rivero s.r.l.	Carbonia	Serra Scirieddus	Discarica rifiuti speciali
4	Calcestruzzi s.p.a.	Carbonia	Sa Perda Bianca - Serbariu	Impianti recupero inerti
5	Kawametal s.r.l.	Carbonia	Tanas	Impianti recupero rifiuti speciali
6	Veri Conglomerati s.r.l.	Carbonia	Via Nazionale 136 Zona P.I.P. Lotto 41 E 42	Impianti recupero inerti
7	Ecoinerti s.r.l.	Iglesias	SP 84 Candiazzus	Discarica inerti

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 170 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

ID	Nome	Comune	Località	Tipologia
8	Portovesme s.r.l.	Iglesias	Loc. Genna Luas	Discarica rifiuti speciali
9	F.D.G. di Collu s.r.l.	Iglesias	via Sagittario sn Sa Stoia	Impianti recupero rifiuti speciali

Per la stima del traffico indotto dalla realizzazione dell'opera, si considera, in termini cautelativi ed al fine di evitare possibili valutazioni in difetto, che la totalità del materiale di risulta dei tratti in trenchless/spingitubo debba essere trasportato al di fuori delle aree di cantiere.

La stima del numero di viaggi necessari per il conferimento del materiale di risulta dagli scavi trenchless/spingitubo in idonei siti individuati per il riutilizzo o per la discarica è illustrata nella seguente tabella (vedi tab. 4.5.9/E.).

Si evidenzia che i valori esposti per il trasporto tengono conto di un incremento di volume del materiale scavato pari al 20%.

**Tabella 4.5.9/E: Stima del numero di viaggi per il conferimento delle terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione delle opere trenchless presso siti idonei per il riutilizzo/smaltimento**

Attività	Volume scavato in banco (m <sup>3</sup> )	Volume materiale da trasportare (m <sup>3</sup> ) (*)	Carico medio di un viaggio (m <sup>3</sup> )	Num. viaggi
Trenchless (spingitubo con scudo chiuso)	3560	4272 (valore incrementato del 20%)	20	214
Trivellazioni spingitubo	120	124 (valore incrementato del 20%)		7
<b>TOTALE</b>	<b>7680</b>	<b>4396</b>		<b>221</b>

(\*) fattore di decompressione del terreno 1,2

Il trasporto del materiale di risulta delle opere trenchless richiederà 221 viaggi di un autocarro pesante che, considerando il coefficiente di equivalenza ANAS pari a 2,5 (vedi tab. 4.5.9/C), risultano pari a 553 transiti di veicoli equivalenti, da distribuire nel periodo di esecuzione delle opere trenchless.

I percorsi stradali per il raggiungimento dalle aree di cantiere dei siti individuati saranno comunque scelti limitando, per quanto possibile, l'attraversamento di centri urbani e garantendo buone condizioni di operatività (adeguatezza carreggiata stradale).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 171 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

A conclusione dell'attività di caratterizzazione ambientale, ove si riscontrassero dei superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (Tab.1 All.5, Titolo V, Parte Quarta, D.Lgs. 152/06), sarà necessario conferire il terreno, non altrimenti classificabile come sottoprodotto, presso discariche autorizzate al recupero/ smaltimento, individuate nella precedente Tabella 4.4.9/D e classificate come "Impianti di recupero/smaltimento".

In riferimento alle considerazioni fatte dovute all'incremento del traffico per la realizzazione dell'opera si ritiene, considerando anche l'approccio estremamente cautelativo adottato nella stima dei mezzi, l'estensione della viabilità principale (S.P. 2 ed S.P.82) e la scansione temporale con cui si susseguono le diverse attività ed i relativi traffici veicolari, che i trasporti connessi alla realizzazione della stessa non vengano significativamente a modificare l'esistente volume di traffico gravante sulla rete viaria provinciale e locale e conseguentemente non possano indurre apprezzabili alterazioni dell'attuale livello di impatto derivato dalle emissioni in atmosfera e acustiche.

Si ribadisce, comunque, che tale incremento di traffico sarà del tutto transitorio, circoscritto alla sola fase di cantiere ed alla fascia oraria diurna e sarà comunque onere dell'Appaltatore contenere al massimo i possibili disturbi alle popolazioni locali.

In tal senso l'Appaltatore, nel "*Piano della viabilità di Cantiere*", dovrà recepire le eventuali prescrizioni degli Enti pubblici competenti, al fine di coordinare e integrare il progetto di viabilità ai piani di gestione e sviluppo stradale esistenti a livello comunale e provinciale.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 172 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 5. STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

### 5.1. Definizione dell'ambito territoriale di riferimento (aree 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.

L'identificazione di un'area vasta preliminare 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. 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 preliminare:

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

La selezione dell'area vasta preliminare 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 preliminare.

Gli ambiti territoriali di riferimento considerati nella descrizione del sistema ambientale sono prevalentemente definiti a scala regionale, mentre le verifiche in campo per la caratterizzazione dell'attuale stato delle componenti ambientali, così come le valutazioni sui potenziali effetti indotti dal progetto, hanno fatto riferimento ad una scala locale (entro qualche chilometro), costituita dalle aree limitrofe alle opere. Al fine di sintetizzare le scelte fatte, sono riassunte di seguito le singole aree di studio definite per le componenti ambientali di interesse.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 173 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 5.1.1. Clima, meteorologia e qualità dell'aria

Data la tipologia di opera, e in considerazione degli scopi del presente studio, l'analisi della componente è stata condotta a livello generale, mediante un inquadramento delle condizioni meteorologiche locali: in particolare, la caratterizzazione di dettaglio del regime termopluviometrico ed anemologico è stata effettuata con riferimento alle rilevazioni condotte presso il territorio del Comune di Portoscuso, direttamente interessato dall'intervento.

L'area industriale comprende diverse realtà emissive di tipo industriale. Le principali 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. La Rete presente nell'area è costituita da tre stazioni: una stazione (CENPS4) è dislocata in prossimità dell'area industriale, vicino alle fonti emissive, mentre le altre due sono posizionate una nel centro urbano di Portoscuso (CENPS7) e l'altra nella frazione di Paringianu (CENPS6). Le stazioni di fondo CENPS7 e CENPS4 e la stazione puntuale industriale CENPS6 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria.

Nell'area di Portoscuso le stazioni della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 94%.

Con riferimento alla scelta dei recettori da considerare per le simulazioni sulla dispersione di PM10 e ossidi di azoto nella fase di cantiere, è stata analizzata un'area in asse ai tracciati in progetto di ampiezza pari a circa 300 m per lato, selezionando 29 recettori totali, posti in corrispondenza ad aree di cantiere e ad aree di realizzazione degli impianti.

#### 5.1.2. Vegetazione

L'analisi delle caratteristiche vegetazionali è stata condotta attraverso diverse fasi: ad una prima ricognizione cartografica, effettuata tramite l'analisi dei dati presenti nei diversi elaborati cartografici già elaborati dalla Regione Sardegna e delle ortofotocarte, è seguita una ricerca bibliografica ed una valutazione della letteratura scientifica prodotta nell'ambito di studi botanici e vegetazionali del territorio o di territori limitrofi con caratteristiche fisiche ed ecologiche simili. Tutti i dati e le informazioni vagliate in questa fase sono risultati propedeutici alle osservazioni in campo e allo studio analitico dei dati raccolti.

Nello specifico per l'analisi della vegetazione potenziale lo studio ha riguardato un'area vasta di riferimento, analizzata a partire dalla carta della vegetazione d'Italia di Blasi (2010) e delle serie di vegetazione della Sardegna in scala 1:350.000 (Bacchetta et al., 2009).

Nell'ambito della successiva fase di caratterizzazione di dettaglio dello stato attuale della componente vegetazione, si è proceduto ad effettuare sopralluoghi in sito e restituzione cartografica dei dati considerando un'area buffer pari a 600 m coassiali ai tracciati delle condotte in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 174 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 5.1.3. Suolo e patrimonio agroalimentare

Dal punto di vista pedologico, la caratterizzazione è stata effettuata inizialmente su base cartografia e sulla bibliografia esistente ed utilizzando il DataBase Pedologico della Regione Sardegna valutando le interferenze con le Unità cartografiche, ognuna delle quali caratterizzate da un diverso tipo di suolo o da un'associazione di suoli.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del patrimonio agroalimentare la ricerca è partita da un ambito regionale, per restringere poi il campo a livello provinciale per individuare i prodotti tipici prodotti nell'area in esame.

### 5.1.4. Biodiversità nelle aree naturali tutelate

La caratterizzazione della componente in esame è stata effettuata in un'area definita da un buffer di 2 km intorno alle linee in progetto.

Nello Studio di incidenza ambientale (Annesso D, Doc. REL-AMB-E-00012) sono stati considerati, con diverso livello di approfondimento a seconda della distanza dalle Opere in progetto, i siti della Rete Natura 2000 presenti sul territorio fino ad una distanza di 10 km dai tracciati dei metanodotti in progetto.

### 5.1.5. Sottosuolo

Lo studio di caratterizzazione di questa componente ha preso in esame gli aspetti geomorfologici, geologici e la sismicità sia a livello regionale, sia a scala locale. Le campagne di indagini geofisiche, geognostiche e ambientali per la caratterizzazione di dettaglio della componente sono state effettuate nelle aree direttamente interessate dalle Opere in progetto.

### 5.1.6. Caratterizzazione ecosistema e faunistica

In considerazione dell'opera oggetto del presente studio e delle tipologie di lavorazioni necessarie alla sua realizzazione, si è deciso di individuare come area di studio per la caratterizzazione ecosistemica il territorio comunale di Portoscuso che include quasi completamente l'opera in progetto. La porzione ricadente nel territorio comunale di Carbonia, infatti, è di appena 70 m. Ai fini della caratterizzazione ecosistemica, basata sulla suddivisione effettuata nell'ambito del territorio comunale di Portoscuso, si è convenuto, sulla base dei riscontri cartografici e da ortofoto, di riconoscere le stesse caratteristiche ecosistemiche rilevate per l'ultima porzione del tracciato di Portoscuso anche per la porzione sconfinante nel comune di Carbonia.

In merito all'analisi faunistica e alla definizione della Carta di Idoneità Faunistica degli habitat è stata considerata una superficie compresa all'interno di un buffer di ampiezza complessiva pari a 2 km a cavallo del tracciato in valutazione. Ciò ha generato dunque una fascia di analisi territoriale ampiamente sufficiente a caratterizzare la fauna potenzialmente interferita dalla realizzazione dell'opera. È stata inoltre utilizzata la Carta Natura della Sardegna come dato cartografico di base da cui poter derivare la caratterizzazione ecosistemica e la Carta di Idoneità Faunistica degli habitat.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 175 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 5.1.7. Ambiente idrico terrestre e marino

I caratteri idrogeomorfologici dei vari bacini attraversati sono stati dapprima descritti ad area vasta, per poi analizzare alla scala di dettaglio i singoli attraversamenti fluviali, intercettati dall'opera in progetto, ritenuti rilevanti dal punto di vista idrico e vegetazionale.

Per esaminare eventuali rischi connessi alla realizzazione dell'opera in progetto, sia in fase di realizzazione che post operam, sono stati analizzati alla scala di dettaglio i corsi d'acqua perimetrati come aree a pericolosità idraulica dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico è stato condotto uno studio bibliografico che ha permesso di suddividere l'area di studio in Complessi Idrogeologici principali, adottando un criterio di omogeneizzazione degli acquiferi presenti, attraverso una correlazione litologica e di permeabilità.

In merito allo Stato di Qualità delle acque superficiali e sotterranee, è stato condotto uno studio bibliografico alla scala dei singoli corpi idrici intercettati dall'opera in progetto, riportando i risultati ottenuti dai monitoraggi dello stato chimico, ecologico e quantitativo eseguiti dal Piano di Gestione Distretto Idrografico della Sardegna.

Per quanto riguarda invece l'ambiente marino occorre evidenziare che è stato effettuato uno studio bibliografico, riportando i dati contenuto nel Piano di Azione Coste della Regione Sardegna (PAC), importante strumento organico e funzionale alla programmazione della fascia costiero-litoranea sotto il profilo della tutela dell'assetto geomorfologico.

#### 5.1.8. Popolazione e salute umana

L'ambito di riferimento relativo agli aspetti demografici è stato definito a livello regionale, provinciale e comunale, mentre per l'individuazione di recettori antropici e fattori sensibili è stato considerato un buffer di poche centinaia di metri in asse ai tracciati delle linee in progetto e in dismissione, lo stesso nel quale sono stati individuati i ricettori considerati nelle valutazioni sulle componenti rumore e qualità dell'aria.

Con riferimento all'analisi di morbosità e mortalità, queste sono state effettuate a scala regionale.

#### 5.1.9. Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

L'analisi della componente è stata effettuata in primo luogo a livello regionale, per scendere poi ad una scala di maggior dettaglio, al fine di individuare i sistemi di paesaggio che si caratterizzano per conformazione geomorfologica, ma anche per una diversa configurazione relativa delle diverse categorie di uso del suolo, nonché delle diverse tipologie ecosistemiche presenti.

L'analisi relativa alla componente patrimonio culturale e beni materiali è stata effettuata partendo da una collazione dell'insieme coordinato dei dati territoriali archeologici disponibili sul web recanti perimetrazioni di provvedimenti di tutela archeologica e paesaggistica su aree prossime o interferenti a quelle di progetto. Per le eventuali tracce di frequentazione antica non segnalate in bibliografia o negli strumenti analizzati ed elencati in precedenza, è stata effettuata una ricognizione di superficie nella porzione di territorio interessata dalle condotte in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 176 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 5.1.10. Rumore e vibrazioni

L'area di studio del rumore comprende le aree interessate dagli interventi a progetto e quelle dei recettori più prossimi. È stata riportata e analizzata la normativa di settore a livello nazionale, regionale e comunale (Zonizzazione Acustica) ed è stata condotta una campagna di monitoraggio ante-operam del clima acustico presso n. 12 recettori e n. 3 cluster significativi individuati in prossimità dei tracciati dei metanodotti e in corrispondenza di n. 3 recettori in corrispondenza dell'impianto HPRS sulla Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar che produrrà emissioni sonore anche in fase di esercizio, le quali comunque saranno contenute nei limiti di legge per la presenza di cappe acustiche che riducono drasticamente le emissioni acustiche. Per l'individuazione dei recettori è stata considerata una distanza non superiore a 300 m dai tracciati, distanza considerata significativa ai fini della valutazione dei potenziali impatti derivanti dalle lavorazioni in fase di realizzazione dell'opera ed una distanza di 500 m per quanto riguarda l'impianto HPRS.

Per la componente "vibrazioni" l'area di studio è limitata a poche decine di metri dalla fascia lavori.

## 5.2. **Clima, meteorologia e qualità dell'aria**

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 interstagionali di precipitazione accompagnate da variazioni di temperatura, senza che però le une le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche

In particolare il clima isolano è molto mite, persino nella stagione fredda. Le ondate di aria fredda giungono attenuate dal passaggio sul Mediterraneo: le correnti che giungono da nord-est sono più secche, mentre quelle che giungono da nord-ovest sono più umide e cariche di pioggia e neve. Nelle zone interne pianeggianti e collinari il clima diventa più semi-continentale e pertanto a causa della maggior lontananza dal mare, a parità delle altre condizioni si hanno temperature invernali più basse ed estive più alte rispetto alle aree costiere.

La vicinanza con l'Africa rende comunque l'isola soggetta a frequenti irruzioni di aria calda, dal Nord Africa con il raggiungimento di temperature anche molto elevate. Lo scirocco è il vento caldo per eccellenza nell'isola e nella costa meridionale e orientale si presenta afoso, più rari sono i venti di libeccio in cui l'afa raggiunge anche la costa occidentale.

Le temperature medie mensili sono influenzate dalla vicinanza del mare. Questo riesce a spostare di qualche settimana il periodo di freddo più intenso, che nelle località costiere, specialmente della costa occidentale, arriva frequentemente in febbraio e non in gennaio, come accade più di frequente nelle località interne dell'isola stessa. La costa occidentale presenta temperature più fresche rispetto a quella orientale durante il periodo estivo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 177 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Nel clima dell'isola si possono individuare una stagione secca e una stagione piovosa, la prima va dal mese di Maggio a quello di Settembre, la seconda da ottobre ad aprile. Tuttavia la stagione secca si può estendere facilmente fino al mese di Novembre o cominciare direttamente già da Aprile, specialmente nelle zone più meridionali.

### 5.2.1. Normativa di riferimento

La norma quadro in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico è rappresentata dal Decreto Legislativo n. 351/99 che introduce le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di allarme, individua le Regioni quali autorità competenti per effettuare la valutazione della qualità dell'aria. Il Decreto stabilisce che per le aree nelle quali sono superati i valori limite siano redatti, a cura delle Regioni, piani finalizzati al risanamento della qualità dell'aria. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria da inviare al Ministero dell'Ambiente.

I decreti attuativi del Decreto Legislativo n. 351/99 sono: il DM 60/02, il Decreto Legislativo 183/2004 e il DM 261/2002. Il DM 60/02 contiene i valori limite e le soglie di allarme per gli inquinanti: NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, Benzene, Piombo, le informazioni di dettaglio da inviare al Ministero dell'Ambiente in riferimento agli inquinanti citati e le soglie di valutazione superiore e inferiore per ciascuno da utilizzare al fine dell'individuazione delle aree nelle quali il monitoraggio della qualità dell'aria è obbligatorio.

Il D.lgs. 183/2004, parallelamente al DM 60/02, individua i valori bersaglio e gli obiettivi a lungo termine da rispettare per la protezione della popolazione e della vegetazione dall'ozono e inoltre stabilisce il contenuto delle informazioni da inviare al Ministero dell'Ambiente in riferimento a questo inquinante. Il DM 261/2002 contiene le direttive tecniche per effettuare la valutazione preliminare della qualità dell'aria e i criteri per l'elaborazione dei Piani di Risanamento della qualità dell'aria. È in fase di recepimento da parte del Governo Italiano la Direttiva 2004/107/CE che stabilisce i valori obiettivo da rispettare per l'Arsenico, il Cadmio, il Nichel, il Mercurio e il Benzo(a)pirene; per quest'ultimo inquinante, fino al recepimento della Direttiva citata (previsto per il mese di febbraio 2007) rimangono in vigore le disposizioni previste dal DM 25/11/94.

Con il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 si dà attuazione alla Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Tale Decreto legislativo, in vigore dal 30 settembre 2010, costituisce una sorta di testo unico sulla qualità dell'aria, abrogando la normativa previgente (D. Lgs.351/99, DM 60/2002, D. Lgs.183/2004, D. Lgs.152/2007, DM 261/2002).

Nella tabella riportata di seguito, sono riassunti i valori limite di qualità dell'aria (o Standard di qualità SQA) e i livelli critici dell'inquinante NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> secondo Allegato XI del D. Lgs. 155/2010 (art.7, comma 4, art. 9, commi 1, 4 e 10, art. 10, comma 2 e art. 16, comma 2).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 178 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 5.2.1/A: Valori di riferimento delle concentrazioni in aria**

1. Valori Limite				
Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di Tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto	Parametro Statistico
<b>BIOSSIDO DI AZOTO *</b>				
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2020	99.8° percentile delle concentrazioni orarie di un anno
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2020	
<b>PM10 **</b>				
1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	— (1)	90.4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	— (1)	
(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005. (4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m <sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri. * Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo. ** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.				

**Tabella 5.2.1/B: Criteri per la verifica dei valori limite**

2. Criteri per la verifica dei valori limite	
Fermo restando quanto previsto all'allegato I, si devono utilizzare i criteri indicati nella seguente tabella per verificare la validità dell'aggregazione dei dati e del calcolo dei parametri statistici.	
Parametro	Percentuale richiesta di dati validi
Valori su 1 ora	75 % (ossia 45 minuti)
Valori su 8 ore	75 % dei valori (ovvero 6 ore)
Valore medio massimo giornaliero su 8 ore	75 % delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno)
Valori su 24 ore	75 % delle medie orarie (ossia almeno 18 valori orari)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 179 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

MEDIA annuale	90 % (1) dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno
(1) La prescrizione per il calcolo della media annuale non comprende le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.	

### Tabella 5.2.1/C: Livelli critici

3. Livelli critici per la protezione della vegetazione			
Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre-31 marzo)	Margine di tolleranza
<b>Ossidi di azoto</b>			
	30 µg/m <sup>3</sup>		Nessuno

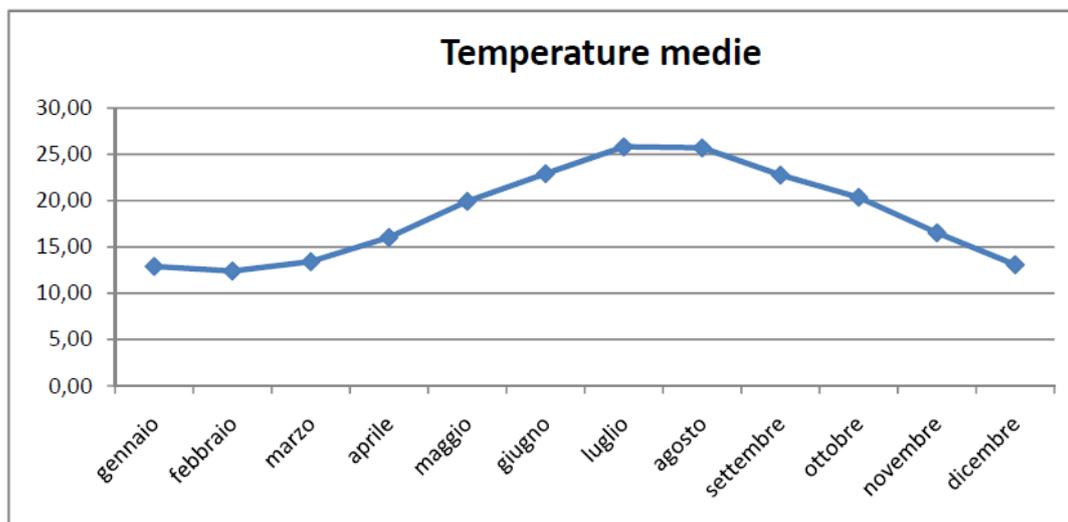
#### 5.2.2. Caratteristiche termopluviometriche

Il comune di Portoscuso si trova 33 m sopra il livello del mare. Il clima predominante in Portoscuso viene definito di steppa locale. Durante l'anno vi è poca piovosità. In accordo con Köppen e Geiger la classificazione del clima è BSk. La temperatura media è 17,7 °C e la piovosità media annuale di 485 mm.

#### Regime termometrico

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

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.



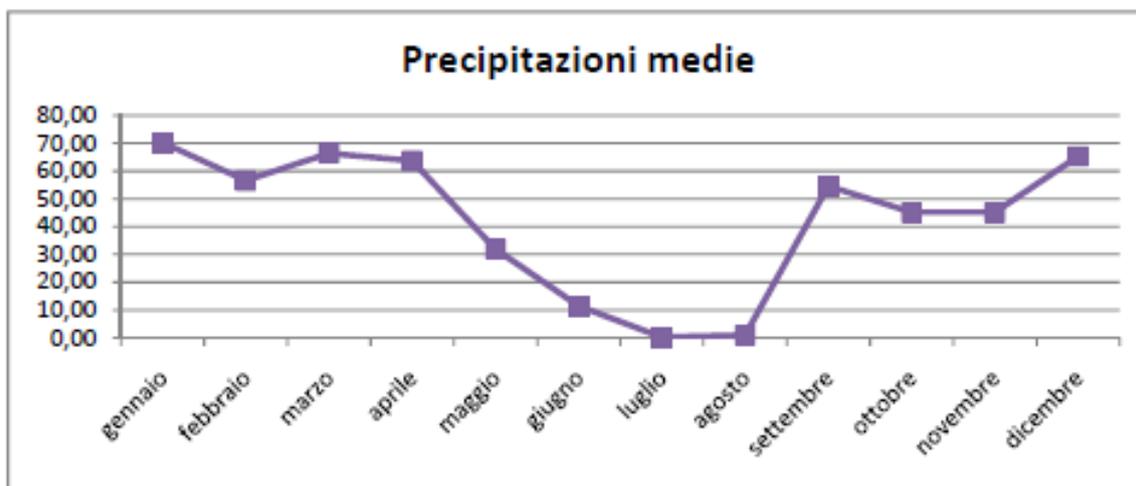
**Figura 5.5.2/A: Temperature Medie Annuali nel Comune di Portoscuso**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 180 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 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.



**Figura 5.5.2/B: Precipitazioni Medie Annuali nel Comune di Portoscuso**

### 5.2.3. Regime anemologico

I dati di vento sono estremamente importanti in uno studio di dispersione in atmosfera. Come noto la relazione che lega l'intensità del vento con la concentrazione degli inquinanti è di tipo inverso nel senso che maggiore è l'intensità del vento e maggiore è il volume in cui questi ultimi si diluiscono, con una conseguente riduzione della concentrazione a parità di distanza dalla sorgente. Viceversa, a calme di vento possono corrispondere periodi di accumulo degli inquinanti.

L'analisi anemometrica è stata compiuta attraverso i dati della stazione CA083S126 di Portoscuso utilizzando i mesi compresi tra gennaio 2020 e dicembre 2020.

L'analisi mostrata di seguito rappresenta la distribuzione della direzione di provenienza del vento suddiviso nelle seguenti sei classi di intensità: V1 (<0,3 m/s); V2 (0,3-2,3 m/s); V3 (2,3-3,9 m/s); V4 (3,9-6,5 m/s); V5(6,5-12 m/s); V6(>12 m/s). La suddivisione del vento in classi di intensità può rivelarsi utile per distinguere il verificarsi di fenomeni di circolazione termicamente indotti, in genere con intensità al di sotto dei 4 m/s, da sistemi di circolazione a larga scala con intensità superiori.

L'analisi della ventosità ha evidenziato per l'area in esame una netta prevalenza di venti di Maestrale provenienti dal settore nord occidentale (direzione 285.0 - 325.0) con una frequenza annuale di circa il 23%.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 181 di 403	<b>Rev.</b> 0

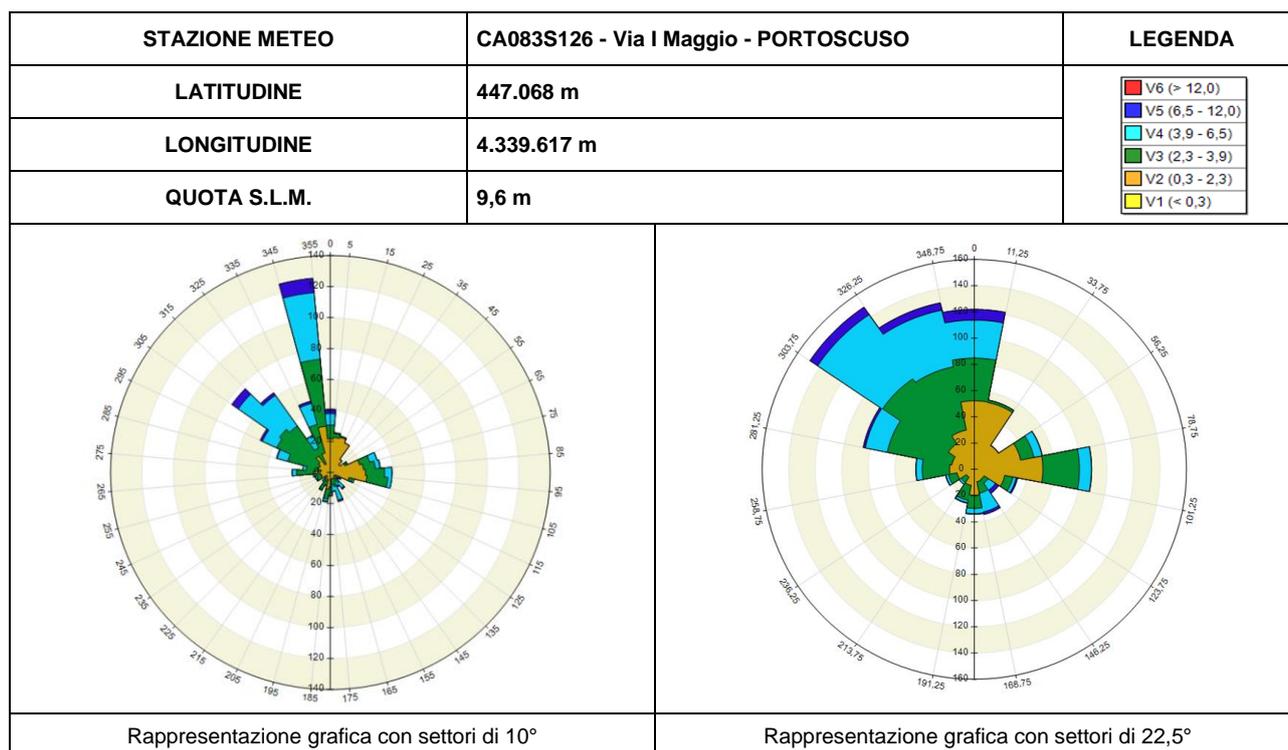
Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

In aggiunta, è stato eseguito anche il conteggio delle calme di vento (considerate tali quelle per cui l'intensità è inferiore a 0,3 m/s) poiché, come detto, possono rappresentare delle condizioni di criticità dal punto di vista dell'accumulo di inquinanti.

Nello specifico è stato valutato il regime anemometrico per frequenza di intensità (m/s) e direzione di provenienza delle masse d'aria oltre alla distribuzione delle classi di velocità dei venti.

La stazione di Portoscuso presa in considerazione, posta a ridosso del centro urbano, è caratterizzata dalla presenza di venti provenienti prevalentemente dai quadranti nord-occidentali; il regime anemometrico è caratterizzato dalla presenza di venti con velocità per lo più comprese tra 0,3 e 3,9 m/s, una velocità media annua pari a 3,05 m/s e conseguentemente delle calme di vento pari al 6,6 %.

**Tabella 5.2.3/A: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CA083S126**



**Tabella 5.2.3/B: Regime anemometrico con settori di 10°**

SETTORE	V1 (<0,3)	V2 (0,3-2,3)	V3 (2,3-3,9)	V4 (3,9-6,5)	V5(6,5-12)	V6(>12)	TOTALE	V MED
355,0 - 5,0	0	21,74	8,88	7,4	2,85	0	40,87	2,85
5,0 - 15,0	0	22,77	2,39	0,68	0	0	25,84	1,42
15,0 - 25,0	0	23,57	0,68	0,11	0	0	24,36	0,96
25,0 - 35,0	0	21,06	0,11	0	0	0	21,17	0,86

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 182 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

SETTORE	V1 (<0,3)	V2 (0,3-2,3)	V3 (2,3-3,9)	V4 (3,9-6,5)	V5(6,5-12)	V6(>12)	TOTALE	V MED
35,0 - 45,0	0	10,36	0,11	0	0	0	10,47	0,86
45,0 - 55,0	0	7,4	0	0	0	0	7,4	0,94
55,0 - 65,0	0	10,25	1,37	0,57	0	0	12,18	1,47
65,0 - 75,0	0	19,24	6,6	4,78	0,11	0	30,74	2,19
75,0 - 85,0	0	21,17	7,51	2,96	0,23	0	31,88	2,06
85,0 - 95,0	0	22,43	12,07	4,67	0,11	0	39,28	2,31
95,0 - 105,0	0	23,45	13,32	2,5	0	0	39,28	2,15
105,0 - 115,0	0	12,3	2,39	1,14	0	0	15,82	1,86
115,0 - 125,0	0	3,53	1,02	1,59	1,59	0	7,74	3,67
125,0 - 135,0	0	2,85	0,68	1,59	1,37	0	6,49	4,13
135,0 - 145,0	0	5,35	2,85	3,98	0,91	0	13,09	3,35
145,0 - 155,0	0	3,76	2,16	3,42	0,91	0	10,25	3,52
155,0 - 165,0	0	4,33	5,12	8,99	0,91	0	19,35	3,84
165,0 - 175,0	0	4,1	3,76	4,21	0,23	0	12,3	3,19
175,0 - 185,0	0	9,22	4,1	1,48	0,23	0	15,03	2,35
185,0 - 195,0	0	10,82	6,26	1,59	0,46	0	19,13	2,41
195,0 - 205,0	0	4,44	3,76	0,8	0,23	0	9,22	2,63
205,0 - 215,0	0	6,15	6,03	0,57	0	0	12,75	2,37
215,0 - 225,0	0	2,96	3,07	1,14	0	0	7,17	2,58
225,0 - 235,0	0	2,96	1,48	0,46	0	0	4,9	2,23
235,0 - 245,0	0	6,26	2,62	0,57	0,34	0	9,79	2,41
245,0 - 255,0	0	5,69	2,96	1,25	0,11	0	10,02	2,39
255,0 - 265,0	0	6,26	3,64	1,02	0	0	10,93	2,29
265,0 - 275,0	0	10,7	10,82	2,73	0,23	0	24,48	2,61
275,0 - 285,0	0	5,92	9,56	2,16	0	0	17,65	2,77
285,0 - 295,0	0	8,08	19,92	7,17	0,34	0	35,52	3,15
295,0 - 305,0	0	7,63	30,05	10,13	1,37	0	49,18	3,31
305,0 - 315,0	0	9,22	30,28	32,1	4,9	0	76,5	3,96
315,0 - 325,0	0	12,86	23,79	24,25	1,94	0	62,84	3,61
325,0 - 335,0	0	5,92	11,61	8,65	0,34	0	26,53	3,46
335,0 - 345,0	0	12,98	19,13	14,12	1,48	0	47,7	3,38
345,0 - 355,0	0	29,94	43,37	43,26	9,22	0	125,8	3,7
Variabili	0	0	0	0	0	0	0	0
Calme	66,37	0	0	0	0	0	66,37	0
Totale	66,37	397,65	303,51	202,07	30,4	0	1000	0

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 183 di 403	<b>Rev.</b> 0

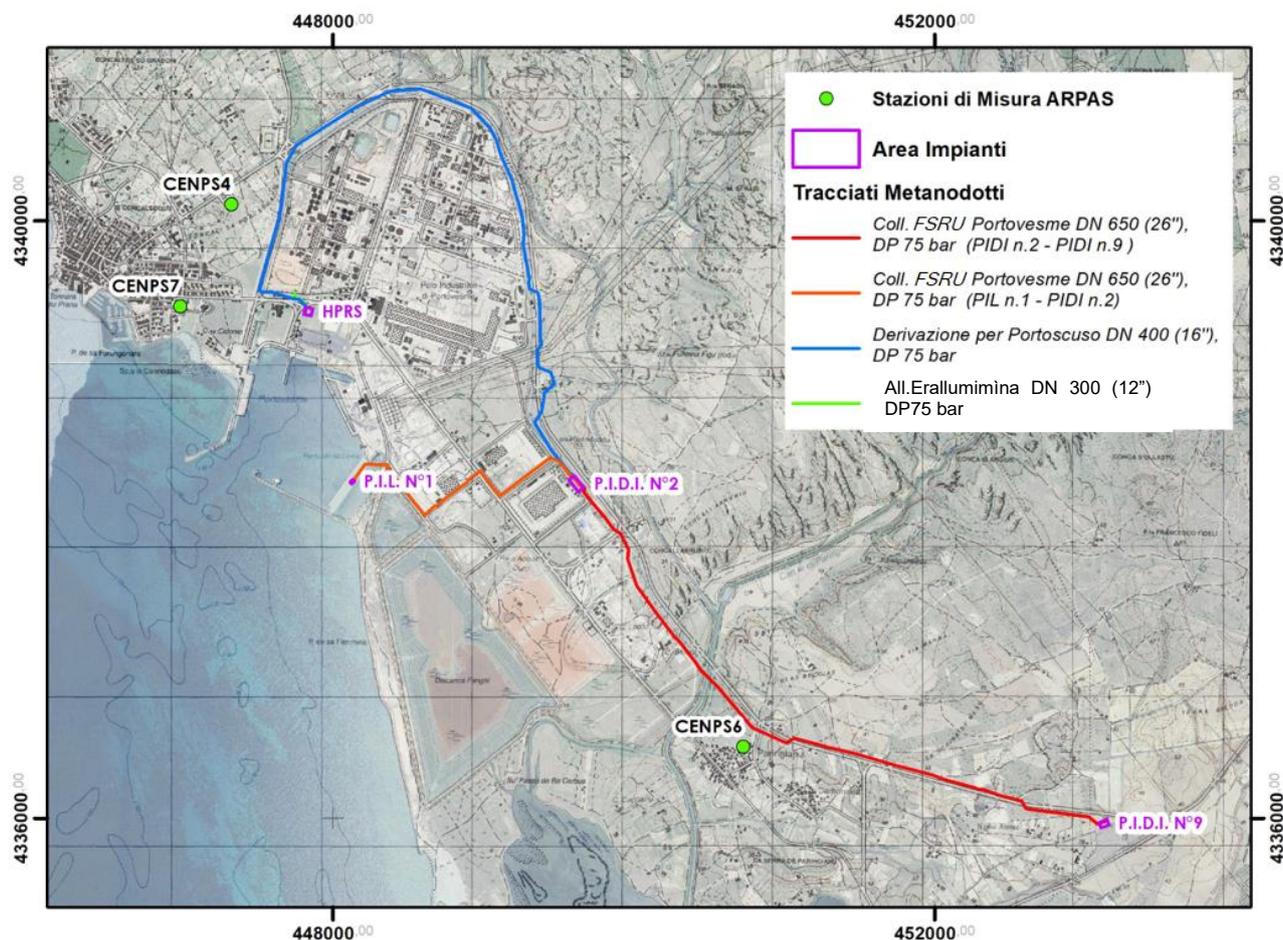
Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 5.2.4. Caratterizzazione della qualità dell'aria

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria ante-operam nel territorio di indagine si è fatto riferimento a quanto riportato nella relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Sardegna - Anno 2019 e da ARPAS e nel PUC di Portoscuso in adeguamento al PPR nel Rapporto Ambientale – Valutazione Ambientale Strategica.

La Rete regionale è stata progettata e realizzata in un periodo di tempo relativamente lontano (approssimativamente nel decennio 1985-1995), secondo logiche che la normativa ha successivamente modificato profondamente. Al fine di perseguire, per quanto possibile, una maggiore protezione della salute umana e degli ecosistemi, la Rete di monitoraggio regionale è stata oggetto nel tempo di un robusto intervento di adeguamento finalizzato all'ottimizzazione della rappresentatività dei dati di qualità dell'aria.

Nello specifico la rete di monitoraggio presente nell'area del comune di Portoscuso è costituita da tre centraline: una stazione è dislocata attorno all'area industriale (CENPS4), molto vicina alle fonti emmissive. La CENPS7 e la CENPS6 sono ubicate rispettivamente in corrispondenza degli abitati di Portoscuso e di Paringianu.



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 184 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

L'area industriale comprende diverse realtà emissive di tipo industriale. Le principali 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).

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/m<sup>3</sup> 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;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 (50 µg/m<sup>3</sup> 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.

**Tabella 5.2.4/A: Riepilogo dei superamenti rilevati nell'area di Portoscuso**

Comune	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3				PM10		SO2			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25
				18				25		35		24		3		
Portoscuso	CENPS4	-					-	-	-	-	13					
	CENPS6	-	-				-	-	-	-	2					
	CENPS7							1		12						

Per quanto riguarda le misure di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), i valori hanno una media annua di 0,6 µg/m<sup>3</sup> (CENPS7), nel rispetto del limite di legge di 5 µg/m<sup>3</sup>. I livelli sono contenuti e manifestano una tendenza alla riduzione.

**Tabella 5.2.4/B: Medie annue di benzene (µg/m<sup>3</sup>) nell'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



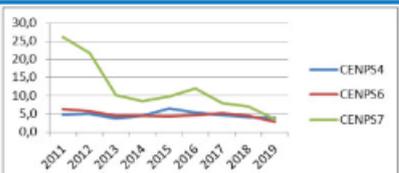
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 185 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il monossido di carbonio (CO) registra una massima media mobile di otto ore che varia da 0,6 mg/m<sup>3</sup> (CENPS7) a 0,7 mg/m<sup>3</sup> (CENPS4). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile di otto ore).

Il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) presenta medie annue che variano tra 3 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) e 4 µg/m<sup>3</sup> (CENPS4), decisamente inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>. I valori massimi orari sono compresi tra 39 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) e 50 µg/m<sup>3</sup> (CENPS7), ampiamente entro i limiti di legge di 200 µg/m<sup>3</sup>. L'andamento dei dati evidenzia una riduzione dei livelli della stazione CENPS7, con dati del 2019 convergenti per le tre stazioni.

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



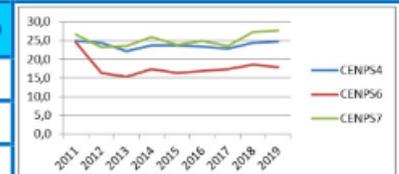
**Tabella 5.2.4/C: Medie annue di biossido di azoto (µg/m<sup>3</sup>) nell'area di Portoscuso**

L'ozono (O<sub>3</sub>) è misurato dalla stazione CENPS7. La massima media mobile di otto ore è di 119 µg/m<sup>3</sup> mentre il valore massimo orario è di 125 µg/m<sup>3</sup>, valore al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup> 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 PM<sub>10</sub> si evidenziano medie annue che variano da 18 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) a 28 µg/m<sup>3</sup> (CENPS7), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>, mentre le massime medie giornaliere da 73 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) a 136 µg/m<sup>3</sup> (CENPS7). La tendenza dei superamenti evidenzia dati in leggero aumento per CENPS4 e CENPS7 e in diminuzione per CENPS6.

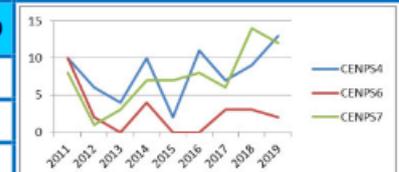
**Tabella 5.2.4/D: Medie annue di PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) nell'area di Portoscuso**

PM <sub>10</sub> (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



**Tabella 5.2.4/E: Superamenti di PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) nell'area di Portoscuso**

PM <sub>10</sub> (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



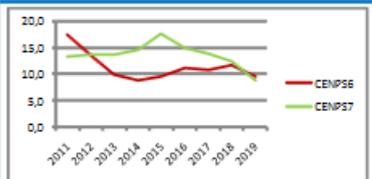
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 186 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il PM2,5 ha medie annue variabili tra 9 µg/m<sup>3</sup> (CENPS7) e 10 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6), abbondantemente entro il limite di legge di 25 µg/m<sup>3</sup>. Si evidenzia un andamento con tendenza alla riduzione in particolare modo nella stazione urbana di Portoscuso CENPS7.

**Tabella 5.2.4/F: Medie annue di PM2,5 (µg/m<sup>3</sup>) nell'area di Portoscuso**

PM2,5 (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 (SO<sub>2</sub>), a Portoscuso, manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 5 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) e 17 µg/m<sup>3</sup> (CENPS4), mentre i valori massimi orari da 38 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) a 91 µg/m<sup>3</sup> (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.

#### 5.2.5. Caratterizzazione delle emissioni di inquinanti

Le emissioni di polveri e inquinanti in atmosfera prodotte dal Progetto in esame, sono limitate principalmente alle polveri e agli ossidi di azoto prodotti durante la fase di cantiere per la realizzazione delle nuove linee.

In particolare le emissioni di inquinanti in atmosfera sono costituite da:

- Polveri Sottili (PM<sub>10</sub>), prodotte dalla movimentazione del terreno nei tratti da realizzare mediante scavo a cielo aperto (contributo limitato ai periodi siccitosi), dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>), presenti nei fumi di scarico dei mezzi d'opera.

Per la caratterizzazione delle sorgenti si rimanda a quanto già illustrato nel Par. 4.5.1 e nello Studio della qualità dell'aria (vedi Annesso J, REL-AMB-E-00015).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 187 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 5.3. Vegetazione

#### 5.3.1. Caratteri vegetazionali

##### Vegetazione potenziale

La vegetazione naturale potenziale definisce la vegetazione che si svilupperebbe in un dato territorio a partire dalle attuali condizioni climatiche, geologiche, geomorfologiche, pedologiche e bioclimatiche, in assenza di qualsiasi intervento umano (urbanizzazione, deforestazione, coltivazione, etc.). Questo concetto, più complesso ed articolato, sostituisce quello di vegetazione “climax” definita come lo stadio maturo della vegetazione in equilibrio stabile che permane sino a che non variano le condizioni ambientali, cioè determinata principalmente da fattori climatici che possono subire variazioni solo con intervalli di tempo estremamente lunghi.

Per descrivere la vegetazione naturale potenziale di un territorio vengono utilizzate le serie di vegetazione, studiate dalla fitosociologia integrata, o sinfitosociologia (Rivas-Martínez, 1976; Géhu, 1986, 1988) e definite come l'insieme di comunità vegetali o stadi che possono svilupparsi all'interno di uno spazio ecologicamente omogeneo, con le stesse potenzialità vegetali (tessella o tessera), e che sono tra loro in rapporto dinamico (rapporto seriale). La tessella rappresenta quindi l'unità biogeografico-ambientale del mosaico che costituisce il paesaggio vegetale e che può ospitare, potenzialmente (in assenza di disturbo), un'unica associazione finale.

Considerando i rapporti dinamici tra le associazioni si possono distinguere serie e geoserie. Nel caso della serie (*sigmeto*), come è già stato precisato, i diversi stadi fanno riferimento a un solo tipo di vegetazione naturale potenziale, mentre nel caso di una geoserie si ha una porzione di territorio ove, oltre alla eterogeneità indotta dall'uomo, si ha un'eterogeneità potenziale da collegare alla variabilità climatica e litomorfologica. Una geoserie rappresenta dunque un'unità di paesaggio omogenea costituita da sigmeti legati tra loro da rapporti di tipo spaziale (catenale) e che varia in funzione di un gradiente ecologico (umidità, topografia, etc.).

L'analisi intergrata della vegetazione, delle caratteristiche ambientali ed, in particolare, delle serie di vegetazione costituisce uno strumento fondamentale nella valutazione della qualità ambientale, dello stato di conservazione e, più in generale, nella scelta di specifici programmi di gestione e intervento da attuare in quanto è in grado di ottimizzare le azioni sulla base della reale vocazione del territorio.

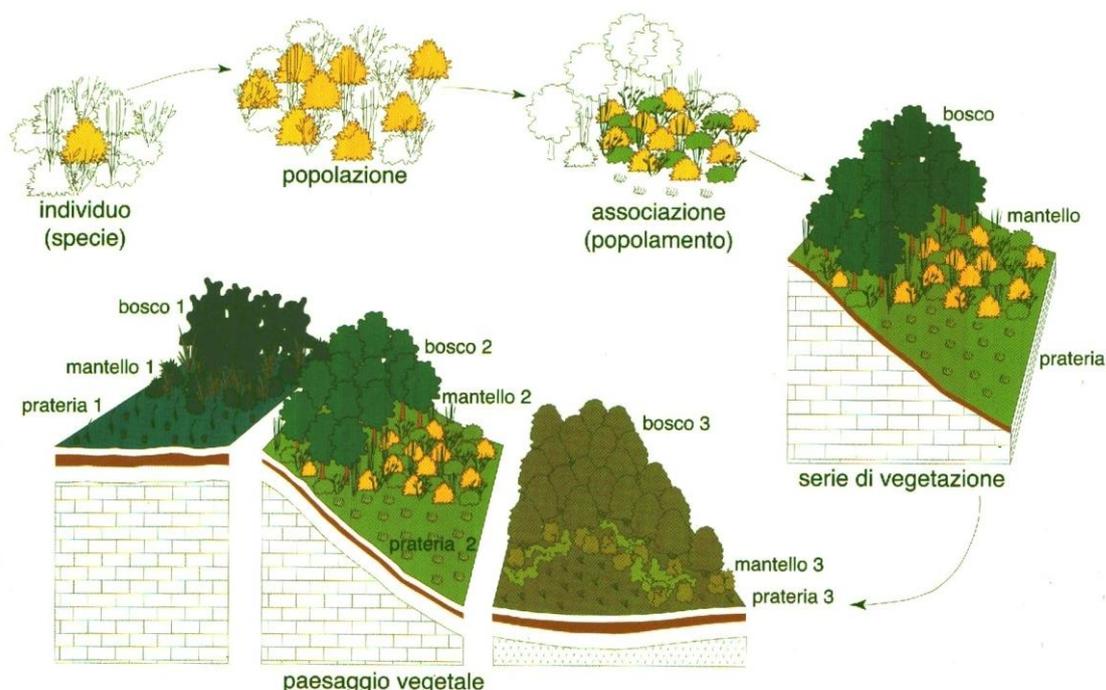
Gli stadi della serie rappresentano pertanto i diversi livelli di naturalità espressi dalla vegetazione reale che, spesso, a causa di una moltitudine complessa ed interconnessa di fattori biotici ed abiotici, non è in grado di definirsi completamente secondo la sua potenzialità.

In generale gli stadi successionali individuabili in una serie comprendono i seguenti tipi di comunità vegetali:

- naturali (boschi);
- seminaturali stabili (praterie secondarie);
- semi-naturali instabili (la vegetazione infestante);

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 188 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.3.11/A: Esempificazione del percorso di logica integrativa propria delle analisi geobotaniche (Biondi et al., 2000)**

- derivate da eutrofizzazione (nitrofile a ridosso degli insediamenti umani);
- derivate da impoverimento.

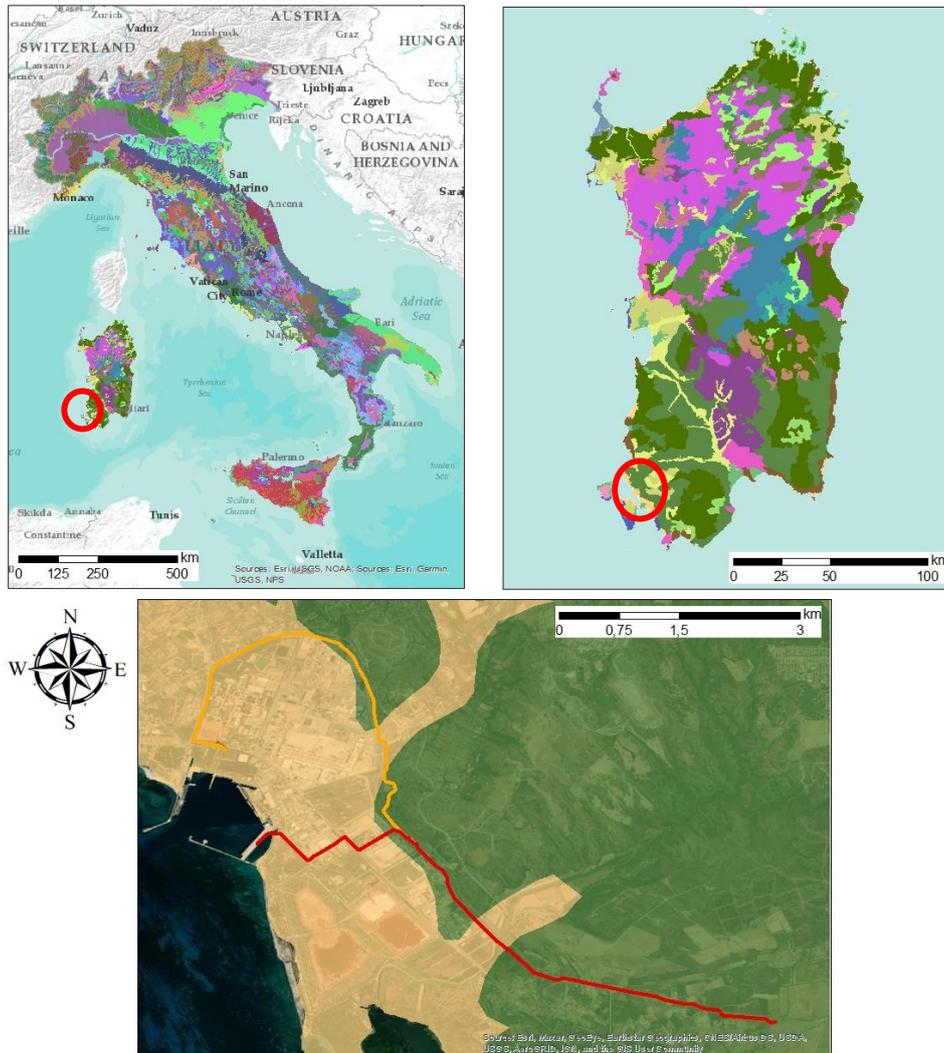
La definizione e descrizione delle serie di vegetazione nell'area interessata dal progetto è stata derivata da De Dominicis *et al.*, 2010 e la loro distribuzione sul territorio si è basata sulla carta della vegetazione d'Italia di Blasi (2010).

La classificazione delle comunità vegetali fa riferimento al metodo fitosociologico (Braun-Blanquet, 1931; Géhu & Rivas-Martínez, 1981; Theurillat, 1992; Biondi, 2011), che individua, come unità fondamentale, l'associazione, mentre l'inquadramento sintassonomico delle comunità segue pedissequamente lo schema riportato nel prologo della vegetazione italiana (<http://www.prodromo-vegetazione-italia.org>) e nei suoi aggiornamenti (Biondi *et al.*, 2014a, 2014b, 2015). Infine, per la nomenclatura delle specie è stata utilizzata la check list della flora vascolare nativa italiana (Bartolucci *et al.*, 2018) e quella della flora aliena italiana (Galasso *et al.*, 2018).

Il seguente stralcio (Fig. 5.3.11/A) della Carta delle Serie di Vegetazione (Bacchetta *et al.*, 2009, 2010) mostra la distribuzione spaziale delle serie di vegetazione in riferimento al passaggio dei tracciati di metanodotto in progetto. In totale vengono interessate 3 serie di vegetazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 189 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



### Legenda

- PROG ALL-All Eurallumina DN300
  - PROG ALL-Derivazione per Portoscuso DN400
  - PROG PRINC-Collegamento FSRU Portovesme DN650
- Serie di Vegetazione
- Geosigmeto sardo psammofilo e alofilo della vegetazione dei sistemi dunali
  - Serie sarda, termo-mesomediterranea, della sughera (Galio scabri-Quercetum suberis)

**Fig. 5.3.11/A: Distribuzione delle serie di Vegetazione in Italia (in alto a sinistra), nella Regione Sardegna (in alto a destra) e stralcio della distribuzione delle serie in relazione ai tracciati dei metanodotti in progetto (da Bacchetta et al., 2009, 2010)**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 190 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Di seguito vengo descritte le serie di vegetazione intercettate dal tracciato di progetto “Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26”) DP 75 bar ed opere connesse” seguendo l’ordine di interferenza su di esse lungo la direzione NW-SE.

**GEOSIGMETO SARDO PSAMMOFILO E ALOFILO DELLA VEGETAZIONE DEI SISTEMI DUNALI (SALSOLO KALI-CAKILETUM MARITIMAE, ATRIPLICETUM HASTATO-TORNABAENI, ECHINOPHORO SPINOSAE-ELYTRIGIETUM JUNCEAE, SILENO CORSICAE-ELYTRIGIETUM JUNCEAE, SILENO CORSICAE-AMMOPHILETUM, CRUCIANELLION MARITIMAE, MALCOLMIETALIA, PISTACIO-JUNIPERETUM MACROCARPAE)**

È la serie più diffusa, tipica delle spiagge e delle dune (mobili o stabilizzate) in clima mediterraneo, caratterizzata da diversi tipi di vegetazione che tendono a distribuirsi parallelamente alla linea di battigia e cui corrispondono diverse situazioni ecologiche, secondo la distanza dal mare e le diverse caratteristiche del substrato.

- Vegetazione psammofila terofitica alo-nitrofila. Comunità annuali che crescono sulla zona della spiaggia inondata in inverno, sulla quale le mareggiate lasciano consistenti depositi di sostanza organica, soprattutto resti di *Posidonia oceanica* (associazioni *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* e *Atriplicetum hastato-tornabenei*);
- Vegetazione psammofila geofitica ed emicriptofitica. Comunità perenni dominate da piante specializzate, ascrivibili alle medesime unità superiori di vegetazione (classe *Ammophiletea*), ma occupanti ambienti ecologicamente diversi, influenzati da un gradiente decrescente di salinità e uno crescente di evoluzione della duna e lontananza dal mare, nonché dalla diversa granulometria del substrato (associazioni *Sporoboletum arenarii*, nel primo tratto della spiaggia emersa; *Echinophoro spinosae-Elytrigietum junceae* e *Sileno corsicae-Elytrigietum junceae* – endemica sardo-corsa – sulle dune embrionali; *Echinophoro spinosae-Ammophiletum arundinaceae* e *Sileno corsicae-Ammophiletum arundinaceae*, sulle dune bianche);
- Vegetazione psammofila camefitica. Si tratta di garighe primarie che si sviluppano nei settori più interni – sul lato continentale della duna, con sabbie stabili e compatte – delle cosiddette dune grigie. Sono cenosi estremamente vulnerabili, in seguito alla destrutturazione della duna bianca, e oltremodo pregiate, in quanto caratterizzate da entità fitogeograficamente rilevanti, come *Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*, *Armeria pungens*, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Scrophularia ramosissima* ed *Ephedra distachya* (associazioni *Helichryso microphylli-Armerietum pungentis*, *Ephedro-Helichrysetum microphylli*, *Pycnocomo rutifolii-Crucianelletum maritimae*, *Crucianello-Helichrysetum microphylli*, *Scrophulario-Helichrysetum microphylli*, *Armerio pungentis-Thymelaeetum tartonraiae*);
- Vegetazione psammofila terofitica xerofila. A mosaico con i tipi di vegetazione perenne delle dune embrionali – mobili e fisse – del litorale, si rinvencono comunità terofitiche a fenologia tardo invernale-primaverile, inquadrabili nell’alleanza *Alkanno-Maresion nanae* dell’ordine *Malcolmietalia* (associazioni *Senecioni leucanthemifolii-Matthioletum tricuspidaeae*, *Corrigiolo telephifoliae-Coryneporetum articulatae*, *Catapodio balearici-Silenetum beguinotii*, *Sileno nummicae-Malcolmietum ramosissimae*, *Sileno nicaensis-Cutandietum maritimae*, *Hypecoo procumbentis-Silenetum nummicae*);

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 191 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- vegetazione psammofila fanerofitica. La vegetazione forestale psammofila, sulle dune è costituita da boscaglie a *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, riferibili all'associazione *Pistacio-Juniperetum macrocarpae*. Si tratta di microboschi a dominanza di *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, costituiti da fanerofite cespitose sclerofilliche, quali *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus* e *Juniperus turbinata*. Frequenti le specie lianose, in particolare *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, oltre alle geofite *Ruscus aculeatus* e *Asparagus acutifolius*.

### **SERIE SARDA, TERMO-MESOMEDITERRANEA, DELLA SUGHERA (GALIO SCABRI-QUERCETUM SUBERIS)**

Distribuzione cartografata: Gallura, Baronia, alta e media valle del Fiume Tirso, Mandrolisai, alto e medio Campidano, Ogliastra, Salto di Quirra, Gerrei, Sarrabus, Sulcis e Iglesiente.

Presenze non cartografabili: la serie si sviluppa anche in corrispondenza di superfici di estensione limitata, con basse pendenze su saboulon granitici, in aree a prevalenza di altre serie, incluse piccole zone delle isole di La Maddalena, Santo Stefano e Asinara.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: la vegetazione potenziale climatofila è rappresentata da mesoboschi a *Quercus suber* dell'associazione *Galio scabri-Quercetum suberis* Rivas-Martínez, Biondi, Costa & Mossa 2003. In questi boschi *Quercus suber* si ritrova in associazione con *Q. ilex*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Phillyrea latifolia* e altre specie arbustive. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Ruscus aculeatus*, *Pulicaria odora*, ecc.

Caratterizzazione litomorfologica e climatica: la serie si sviluppa su substrati granitici della Sardegna orientale e centro-meridionale (subass. *quercetosum suberis*), talvolta su metamorfiti (subass. *rhamnetosum alaterni*), ad altitudini comprese tra 200 e 550 m, sempre in ambito bioclimatico Mediterraneo pluvistagionale oceanico, con condizioni termo- ed ombrotipiche variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore.

Stadi della serie: Il primo stadio di degradazione è rappresentato dalle macchie alte e compatte a corbezzolo ed erica dell'associazione *Erica arborea-Arbutetum unedonis*. La distruzione di queste formazioni arbustive porta all'instaurarsi delle comunità termofile a sclerofille del *Myrto-Lentiscetum*, in cui prevalgono *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia* e *Myrtus communis*. Il degrado di quest'ultimo aspetto, specie in seguito al passaggio degli incendi, porta all'instaurarsi di una gariga a dominanza di cisto dell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis* caratterizzata dalla dominanza di *Cistus monspeliensis* insieme a *C. salviifolius* e *Lavandula stoechas*. La vegetazione erbacea naturale è rappresentata da prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e da pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*.

### Vegetazione reale e analisi di dettaglio

Con il termine "Vegetazione naturale" si intende quella spontanea nella quale l'uomo non ha effettuato di recente nessun intervento. Da questa considerazione consegue che non esiste, almeno nell'area in esame, vegetazione naturale in senso stretto dati i continui impatti e le ripetute attività antropiche che vengono realizzate, quali tagli, disboscamenti, incendi, pascolo, piantagioni e

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 192 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

pratiche colturali di vari tipi. Ciononostante, lo studio della “Vegetazione reale”, ovvero delle comunità vegetali che occupano e compongono il paesaggio attuale del territorio indagato, consente di valutare il livello di naturalità presente tramite confronti con la vegetazione potenziale, prevedere e stimare gli impatti dovuti alla realizzazione di opere e pianificare interventi di mitigazione e ripristino.

A questo scopo le indagini in campo sono state organizzate in modo tale da ottenere i migliori risultati. Dapprima è stata effettuata una verifica tramite cartografia che ha permesso di impostare la base di lavoro, individuare le aree con maggiore naturalità e di programmare i sopralluoghi in campo. In particolare, sono stati consultati gli elaborati cartografici della vegetazione del P.U.C. del comune di Portoscuso e di Carbonia, la “carta delle serie di vegetazione della Sardegna” (Bacchetta et al., 2009, 2010) e le ortofotocarte (disponibili sul Geoportale della Regione). A supporto dell’analisi dei dati cartografici è stata integrata una attenta ricerca bibliografica e valutazione della letteratura scientifica prodotta nell’ambito di studi botanici e vegetazionali del territorio o di territori limitrofi con caratteristiche fisiche ed ecologiche simili. Tutti i dati e le informazioni vagliate in questa fase sono risultati propedeutici allo studio analitico dei dati raccolti.

Le verifiche in campo si sono concentrate in quei tratti in cui i metanodotti oggetto d’intervento intercetta elementi di vegetazione di dimensioni significative e di un certo pregio ambientale anche perché, per una buona parte, l’opera in progetto, si estende lungo un’area urbanizzata e quindi soggetta a ripetuti interventi antropici. A seguito dei sopralluoghi si è potuto verificare che le aree selezionate, nonostante presentino in parte un assetto naturaliforme, non risultano caratterizzate da un’elevata valenza ambientale in termini conservazionistici.

Inoltre, la grande varietà delle caratteristiche geologiche, orografiche e morfologiche dei territori entro cui ricade l’opera ha determinato uno sviluppo notevolmente diversificato della vegetazione. Se a ciò si aggiunge la intensa e talvolta violenta azione antropica ne deriva una diffusione molto frammentaria delle zone omogenee per tipo di vegetazione.

L’analisi della vegetazione reale interferita viene quindi organizzata tramite la descrizione dei tipi fondamentali di vegetazione reale incontrati lungo il tracciato, al fine di fornire un quadro completo dell’aspetto vegetazionale caratterizzante le aree indagate.

In generale la vegetazione naturale è rappresentata da formazioni a macchia, talora degradate da incendio, garighe e formazioni erbacee ruderali postcolturali. I rimboschimenti misti di conifere e latifoglie (in prevalenza sughera) sono stati realizzati in periodi diversi, mentre piccoli lembi di eucalitteti si trovano localizzati nei fondivalle. Molto diffusa è l’acacia saligna (*Acacia saligna* (Labill.) H.L.Wendl.) specie alloctona invasiva originaria dell’Australia introdotta e diffusa nel Sud Italia, Isole comprese, per lo più come frangivento nelle zone costiere. In Sardegna è ben acclimatata e diffusa soprattutto nelle zone litoranee, dove svolge un’importante funzione stabilizzatrice delle dune.

Nel complesso la linea in progetto si sviluppa per circa 2,5 km su formazioni miste di macchia mediterranea e gariga, per 1,7 km su cenosi tipiche di zone umide (boschi ripariali, vegetazione elofitica, praterie mesoigrofile), per 1,3 km su impianti arborei di latifoglie e conifere (compresi i filari a *Eucaliptus* sp.) e per 1,3 km su prati subnitrofilo postcolturali.

Di seguito vengono descritte le formazioni vegetazionali che vengono interferite dall’intervento.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 193 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Formazioni miste macchia mediterranea

Si tratta di formazioni miste in cui sono prevalenti specie arbustive quali lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), ilatro (*Phillyrea latifolia* L.), erica arborea (*Erica arborea*), corbezzolo (*Arbutus unedo*) e mirto (*Myrtus communis* L.) (Figura 5.3.11/C). Queste specie sono elementi tipici della macchia mediterranea bassa sempreverde che vegetano dal livello del mare sino a 800 m. In particolare, il lentisco è una pianta eliofila, termofila e xerofila molto adattabile per il terreno e può assumere aspetto dominante nelle fasi di degradazione della macchia, in particolare dopo ripetuti incendi. Questo tipo di macchia mediterranea, infatti, generalmente interessa le aree già degradate da incendi in cui si nota una ripresa della vegetazione, o come associazione alla vegetazione arborea della serie sarda, termo-mesomediterranea della sughera che si trova nei territori più interni. Questa vegetazione, quindi, rappresenta una condizione transitoria verso situazioni forestali più mature della macchia-foresta e, come già citato, le essenze sono quasi tutte arbustive con qualche presenza di relitti arborei sfuggiti alle precedenti devastazioni come la sughera (*Quercus suber*) e il leccio (*Q. ilex*).

Questo tipo di macchia mediterranea (macchie alte dell'*Erico arboreae-Arbutetum unedonis* Allier & Lacoste 1980) è legata a substrati acidi, sia pianeggianti che acclivi, localizzati tra 250 e 600 m, nella fascia dei boschi a sempreverdi sclerofille, dove costituisce il primo stadio di degradazione delle leccete acidofile e sugherete) in conseguenza del taglio e degli incendi. In caso di ulteriore degrado, evolve verso le garighe a cisto. Nella tabella 5.3.1/A vengono riportati i tratti di formazioni miste di macchia mediterranea e di macchia rupestre interferiti delle opere in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 194 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.3.11/C: Formazione mista di macchia a lentisco attraversata dall'opera in progetto (in rosso)**

- Formazioni di macchia rupestri

Si tratta di cenosi caratterizzate floristicamente dalle stesse specie delle comunità descritte in precedenza (vedi "Formazioni miste macchia mediterranea") ma che risultano avere una struttura meno densa e un aspetto più povero in riferimento alla componente erbacea. Sono formazioni rupestri dove gli arbusti della macchia, lentisco, ilatro e mirto soprattutto, assumono un portamento prostrato sulle formazioni rocciose che occupano (Figura 5.3.11/D).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 195 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.3.11/D: Formazioni di macchia rupestri**

**Tabella 5.3.1/A - Tratti di formazioni miste di macchia mediterranea e di macchia rupestre interferiti delle opere in progetto**

da Km	A km	VEGETAZIONE	SPECIE PREVALENTE	RIF. SINTASSONOMICO	COMUNE
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN650 (26'') DP75 bar</b>					
3+112	3+291	Formazioni miste macchia mediterranea	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
3+348	3+388	Formazioni miste macchia mediterranea	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
3+702	4+185	Formazioni miste macchia mediterranea	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
4+224	4+256	Formazioni miste macchia mediterranea	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
4+594	4+649	Formazioni miste macchia mediterranea	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
5+077	5+098	Formazioni di macchia mediterranea rupestri	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
5+169	5+275	Formazioni miste macchia mediterranea	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
5+754	5+795	Formazioni miste macchia mediterranea	<i>Erica arborea</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
5+821	6+003	Formazioni miste macchia mediterranea	<i>Erica arborea</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
<b>Derivazione per Portoscuso DN400 (16'') DP75 bar</b>					
0+907	0+999	Formazioni di macchia mediterranea rupestri	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
1+019	1+046	Formazioni di macchia mediterranea rupestri	<i>Mirtus communis</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
1+127	1+314	Formazioni di macchia mediterranea rupestri	<i>Mirtus communis</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO
1+573	1+619	Formazioni di macchia mediterranea rupestri	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>	PORTOSCUSO

Documento di proprietà Enura. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 196 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Gariga pioniera

Con tale dicitura si fa riferimento agli aspetti vegetazionali che si sviluppano in aree rocciose e su suoli aridi poco strutturati. Tali fitocenosi, seppure simili strutturalmente, possono differire fortemente nella composizione floristica. Nel caso preso in esame (Figura 5.3.1/E), si tratta di formazioni caratterizzate dalla presenza di camefite quali l'elicriso (*Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*), pianta eliofila, termofila, che vegeta nelle garighe, cespuglietti e prati aridi nelle zone aride prospicienti il mare e all'interno in luoghi rocciosi e suoli poco evoluti fino a 800 m di altitudine, la *Thymelaea hirsuta*, differenti specie di cisto, quali il cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis*), il cisto femmina (*Cistus salvifolius*), il cisto giallo (*Halimium halimifolium*). Tali formazioni possono essere inquadrate all'interno della classe delle garighe mediterranee *Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 (alleanza *Teucrium mari*) i cui aspetti vegetazionali sono associati di norma a substrati silicei erosi, caratterizzati da estesi affioramenti rocciosi. Nella tabella 5.3.1/B vengono riportate i tratti di formazioni miste di macchia mediterranea e di macchia rupestre interferiti delle opere in progetto. Nella tabella 5.3.1/B vengono riportati i tratti di formazioni a gariga pioniera interferiti delle opere in progetto.



**Figura 5.3.11/E: Aspetto di gariga pioniera a *Cistus monspeliensis* e *Thymelaea hirsuta* con formazioni basse di lentisco. Sullo sfondo, acacia saligna e ancora più in lontananza, filare ad Eucaliptus**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 197 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 5.3.1/B: Tratti di formazioni a gariga pioniera interferiti delle opere in progetto**

da Km	A km	VEGETAZIONE	SPECIE PREVALENTE	RIF. SINTASSONOMICO	COMUNE
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN650 (26") DP75 bar</b>					
1+843	2+016	Gariga pioniera	<i>Daphne gnidium</i>	<i>Teucrium mari</i>	PORTOSCUSO
2+639	2+681	Gariga pioniera	<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>microphyllum</i>	<i>Teucrium mari</i>	PORTOSCUSO
2+712	3+112	Gariga pioniera	<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>microphyllum</i>	<i>Teucrium mari</i>	PORTOSCUSO
4+437	4+594	Gariga pioniera	<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>microphyllum</i>	<i>Teucrium mari</i>	PORTOSCUSO
6+425	6+456	Gariga pioniera	<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>microphyllum</i>	<i>Teucrium mari</i>	PORTOSCUSO
<b>Derivazione per Portoscuso DN400 (16") DP75 bar</b>					
0+184	0+667	Gariga pioniera	<i>Daphne gnidium</i>	<i>Teucrium mari</i>	PORTOSCUSO
0+680	0+907	Gariga pioniera		<i>Teucrium mari</i>	PORTOSCUSO
1+061	1+127	Gariga pioniera		<i>Teucrium mari</i>	PORTOSCUSO
1+645	1+661	Gariga pioniera	<i>Daphne gnidium</i>	<i>Teucrium mari</i>	PORTOSCUSO

- Ginepreti a ginepro coccolone

Le macchie rappresentano lo stadio di ulteriore consolidamento del sistema dunale a ginepri con la prevalenza delle sclerofille sempreverdi. La lenta evoluzione della vegetazione, anche sulle dune, porta all'infittimento dei ginepreti con gli elementi della macchia termofila in cui prevalgono *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Cistus* sp.pl. e varie specie lianose tipiche della macchia (*Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*, *C. flammula*).

Le formazioni a *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, edafoxerofila della Sardegna meridionale, sono state inquadrare nell'associazione *Pistacio lentisci-Juniperetum oxycedri* Camarda, Lucchese, E. Pignatti & S. Pignatti 1995. Si tratta di boscaglie a ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, che può differenziare la subassociazione *juniperetosum turbinatae* nei settori retrodunali a sabbie più compatte ed umidificate, meno esposti all'aerosol marino ed in contatto, quando presenti, con le formazioni ad *Ephedra distachya*. La serie è presente su spiagge, dune oloceniche mobili o stabilizzate e ovunque vi siano arenili, anche di modesta entità; si osserva anche su ghiaie, sabbie e limi dei depositi alluvionali, colluviali eolici e litorali, sempre in bioclima termomediterraneo. Presenta una articolazione catenale con diversi tipi di vegetazione che tendono a distribuirsi parallelamente alla linea di battigia e rispondono a diverse situazioni ecologiche in relazione alla distanza dal mare e alla diversa granulometria del substrato. Le formazioni a Ginepro (*Juniperus* sp.) prevalente trovano la massima estensione, nel comune di Portoscuso, sui suoli derivati dalle sabbie dell'Olocene.

Lungo il tracciato le formazioni a ginepro coccolone sono rappresentate da piccoli nuclei poco compatti (Figura 5.3.11/FF) in cui la struttura floristica tipica della cenosi è quasi assente e rappresentata dal ginepro, dal lentisco e da alcune specie di cisto nelle radure. La presenza di *Acacia saligna* tende ad essere invasiva occupando, in questo settore, i siti di appartenenza originaria al ginepreto. Nella tabella 5.3.1/C vengono riportati i tratti di formazioni arbustive psammofile a ginepro coccolone e gariga interferiti delle opere in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 198 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.3.11/F: Ginepreto a ginepro coccolone lungo il tracciato (in rosso)**

- Garighe psammofile

Le macchie rappresentano lo stadio di ulteriore consolidamento del sistema dunale a ginepri con la prevalenza delle sclerofille sempreverdi. La lenta evoluzione della vegetazione, anche sulle dune, porta all'infittimento dei ginepreti con gli elementi della macchia termofila in cui prevalgono *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Cistus* sp.pl. e varie specie lianose tipiche della macchia (*Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*, *C. flammula*). Tuttavia, restano sempre ampi spazi riferibili a garighe con suffrutici come *Helichrysum microphyllum*, *Ephedra distachya*, *Halimium halimifolium*, *Lavandula stoechas* e le numerose specie erbacee dei sistemi dunali. Si tratta, in generale di un mosaico molto articolato dominato ora da una ora da un'altra specie. Nel caso specifico, lungo le percorrenze del tracciato la specie dominante di queste formazioni è il cisto giallo (*Halimium halimifolium*) (Figura 5.3.1/G).

Assume particolare rilevanza, in diversi casi, la presenza di formazioni con specie endemiche del genere *Genista* (es. *G. ephedroides*, *G. arbusensis*, *G. sardoa*,) tanto da poter essere riconosciute come habitat distinti ma non cartografabili per la loro grande frammentazione. Il tutto va a costituire un mosaico di microhabitat, ben differenziabili a livello tipologico, ma difficilmente separabili a livello cartografico.

L'insieme di queste tipologie è riferito all'habitat prevalente che spesso si compenetra in modo inestricabile con i ginepreti nei quali talora è incluso.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 199 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.3.11/G: Formazione di gariga a cisto giallo (*Halimium halimifolium*) con ginestra (*Genista sp.*) presente lungo la percorrenza del tracciato in progetto (in rosso)**

**Tabella 5.3.1/C: Tratti di formazioni arbustive psammofile a ginepro coccolone e gariga interferiti delle opere in progetto**

da Km	A km	VEGETAZIONE	SPECIE PREVALENTE	RIF. SINTASSONOMICO	COMUNE
<b>Derivazione per Portoscuso DN400 (16") DP75 bar</b>					
3+867	4+215	Gariga psammofila	<i>Halimium halimifolium</i>	<i>Teucrium mari</i>	PORTOSCUSO
4+215	4+460	Ginepreti a ginepro coccolone	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i>	<i>Pistacio lentisci-Juniperetum macrocarpae</i>	PORTOSCUSO

#### - Vegetazione degli incolti

Le aree agricole del Comune di Portoscuso hanno registrato nell'ultimo trentennio un sensibile calo per un diffuso abbandono dei terreni agricoli legati alla crisi del settore agricolo ed agro-pastorale ma soprattutto viticolo, anche dovuto alle criticità ambientali (inquinamento). In questo caso, sono state rilevate specie tipiche degli incolti, derivanti da abbandono recente dei terreni agricoli, in particolare specie quali *Dittrichia viscosa* (L.) Greut. specie eliofila, colonizzatrice di campi abbandonati e *Daucus carota* L. (Figura 5.3.11/H). Questa tipologia di vegetazione è diffusa lungo il

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 200 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

tracciato dei metanodotti poiché 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.

Le formazioni erbacee sono quelle maggiormente complesse, anche perché in esse si concentra la maggiore quantità delle specie presenti nell'Isola, rappresentate proprio dalle terofite e dalle emicriptofite. Ancora, le diverse tipologie di pascolo e delle pratiche agrarie contribuiscono alla variabilità della composizione floristica ed alle associazioni conseguenti. Nella tabella 5.3.1/D vengono riportati i tratti di formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo interferiti delle opere in progetto.



**Figura 5.3.11/H: Incolto dominato dalla specie Daucus carota**

**Tabella 5.3.1/D: Tratti di formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo interferiti dalle opere in progetto**

da Km	A km	VEGETAZIONE	SPECIE PREVALENTE	RIF. SINTASSONOMICO	COMUNE
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN650 (26'') DP75 bar</b>					
3+291	3+348	Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo			PORTOSCUSO
3+388	3+570	Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo			PORTOSCUSO

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 201 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

da Km	A km	VEGETAZIONE	SPECIE PREVALENTE	RIF. SINTASSONOMICO	COMUNE
4+256	4+420	Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo	Daucus carota		PORTOSCUSO
4+717	4+917	Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo	Inula viscosa		PORTOSCUSO
5+098	5+138	Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo	Inula viscosa		PORTOSCUSO
5+156	5+169	Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo	Inula viscosa		PORTOSCUSO
5+275	5+467	Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo	Inula viscosa		PORTOSCUSO
5+642	5+717	Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo	Daucus carota L.		PORTOSCUSO
6+234	6+425	Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo	Daucus carota L.		PORTOSCUSO
<b>Derivazione per Portoscuso DN400 (16") DP75 bar</b>					
1+314	1+543	Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo			PORTOSCUSO

- Vegetazione ripariale e delle zone umide

La vegetazione ripariale rilevata è costituita prevalentemente da pioppo bianco (*Populus alba*), specie mediamente eliofila che vegeta presso fiumi e laghi in stazioni umide e talvolta inondate, in consociazione con specie tipiche mediterranee come il lentisco, l'ilatiro, l'asparago (*Asparagus acutifolius*) e la lianosa *Smilax asper*.

In particolare, le formazioni ripariali che si rinvergono in prossimità degli attraversamenti di Riu de su Cannoni (Figura 5.3.11/I), si possono inquadrare nell'associazione *Smilaco-Populetum albae* Angius & Bacchetta 2009 appartenente all'alleanza *Populion albae*. Le stazioni di pianura di queste formazioni si impoveriscono di specie climatiche e mostrano una più marcata presenza di specie legate alla serie edafoigrofila dei *Populetalia albae*. Inoltre, nelle aree a maggiore valenza agropastorale come quelle presenti nella zona che interessa il percorso dei metanodottisi verifica un impoverimento floristico delle cenosi, l'espansione dei terreni agricoli, che incide sulle aree ecologicamente potenziali per tali formazioni vegetali, ha ridotto notevolmente la distribuzione di tali cenosi.

La vegetazione delle zone umide ripariali interessate dall'opera in progetto è caratterizzata anche dalla presenza di cenosi elofitiche a canneti, tifeti, fragmiteti, ed in particolare da tifa a foglie strette (*Typha angustifolia*) e cannuccia d'acqua (*Phragmites australis*) (Figura 5.3.11/J). In prossimità di aree depresse e di argine si rileva la presenza di boscaglie di tamerice maggiore (*Tamarix africana*), specie tipicamente costiera, presente sia nelle ampie aree dunali e retrodunali che nelle zone umide costiere.

In corrispondenza dell'impianto di linea PID1 n.2, alla pk 2,085, l'intervento interferisce con una piccola prateria mesoigrofila a *Scirpoides holoschoenus*, che si sviluppa su una depressione presente nell'area industriale (Figura 5.3.11/K).

Lungo il tracciato Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar in progetto, dal km 3,400 al km 3,541, è inoltre presente un piccolo nucleo arbustivo a tamerice maggiore (*Tamarix africana*)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 202 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

che viene interessato dalla pista lavori solo marginalmente (per questo motivo non viene riportato nella tabella 5.3.1/E dove sono registrate le interferenze dirette delle condotte con la vegetazione).



**Figura 5.3.11/I: Pioppeto bianco con Smilax asper (1° attraversamento di Riu de su Cannoni)**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 203 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.3.11/J: Vegetazione elofitica presente lungo il corso, canalizzato, del Rio Flumentepido (Canale di Paringianu). In acqua si riconoscono anche le formazioni natanti a lenticchia d'acqua (Lemna sp.). La freccia in rosso rappresenta il tracciato in progetto**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 204 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.3.11/K: Prateria mesoigrofila a Scirpoides holoschoenus nel punto in cui passa il tracciato in progetto (in rosso) ed è prevista la costruzione del PIDI n. 2 (in giallo)**

**Tabella 5.3.1/E: Tratti di vegetazione ripariale e delle zone umide interferiti dalle opere in progetto**

da Km	A km	VEGETAZIONE	SPECIE PREVALENTE	RIF. SINTASSONOMICO	COMUNE
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN650 (26") DP75 bar</b>					
1+359	1+732	Formazioni a canna domestica	<i>Arundo donax</i>		PORTOSCUSO
2+016	2+246	Praterie mesoigrofile	<i>Scirpoides holoschoenus</i>		PORTOSCUSO
3+570	3+641	Canneti, tifeti, fragmiteti	<i>Phragmites australis</i>	<i>Phragmition communis</i>	PORTOSCUSO
3+673	3+702	Canneti, tifeti, fragmiteti	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Phragmition communis</i>	PORTOSCUSO
<b>Derivazione per Portoscuso DN400 (16") DP75 bar</b>					
0+000	0+184	Praterie mesoigrofile	<i>Scirpoides holoschoenus</i>		PORTOSCUSO
3+294	3+484	Formazioni a canna domestica	<i>Arundo donax</i>		PORTOSCUSO
3+484	3+527	Bosco igrofilo a pioppo bianco	<i>Populus alba L.</i>	<i>Smilaco-Populetum albae</i>	PORTOSCUSO
3+527	3+551	Formazioni a canna domestica	<i>Arundo donax L.</i>		PORTOSCUSO
3+685	3+821	Bosco igrofilo a pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	<i>Smilaco-Populetum albae</i>	PORTOSCUSO
3+821	3+867	Formazioni a canna domestica	<i>Arundo dona</i>		PORTOSCUSO
5+079	5+326	Bosco igrofilo a pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	<i>Smilaco-Populetum albae</i>	PORTOSCUSO

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 205 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

da Km	A km	VEGETAZIONE	SPECIE PREVALENTE	RIF. SINTASSONOMICO	COMUNE
5+326	5+326	Bosco igrofilo a pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	<i>Smilaco-Populetum albae</i>	PORTOSCUSO
5+390	5+511	Bosco igrofilo a pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	<i>Smilaco-Populetum albae</i>	PORTOSCUSO
5+587	5+620	Formazioni a canna domestica	<i>Arundo donax</i>		PORTOSCUSO
<b>Allacciamento Eurallumina DN300 (12") DP75 bar</b>					
0+000	0+033	Formazioni a canna domestica	<i>Arundo donax</i>		PORTOSCUSO
0+115	0+137	Bosco igrofilo a pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	<i>Smilaco-Populetum albae</i>	PORTOSCUSO
0+137	0+164	Formazioni a canna domestica	<i>Arundo donax</i>		

#### Impianti e filari di specie arboree (latifoglie e conifere)

Costituiscono le aree riforestate realizzate dall'uomo e sono diffuse nel territorio considerato nel presente studio. Le essenze prevalentemente individuate sono fra le latifoglie: sughera (*Quercus suber*, Figura 5.3.11/L) e leccio (*Quercus ilex*); *Eucaliptus* e acacie (*Acacia saligna*, Figura 5.3.11/M), fra le conifere *Pinus halepensis* e *Pinus pinaster*.

Oltre ad aree di impianto, alcune specie sono molto diffuse e presenti lungo la rete stradale a costituire filari: eucalitto (*Eucaliptus* sp.) e acacia saligna, particolarmente diffusa ed invasiva che si rinviene nei gineprei rilevati ed in molte formazioni miste di macchia mediterranea. Nella tabella 5.3.1/F vengono riportati i tratti di impianti e filari di specie arboree (latifoglie e conifere) interferiti dalle opere in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 206 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.3.11/L: Impianto di sughera presente lungo il tratto finale del tracciato principale in progetto (in rosso)**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 207 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.3.11/M: Formazioni di acacia saligna che invadono la macchia a lentisco**

**Tabella 5.3.1/F: Impianti e filari di specie arboree (latifoglie e conifere) interferiti dalle opere in progetto**

da Km	A km	VEGETAZIONE	SPECIE PREVALENTE	RIF. SINTASSONOMICO	COMUNE
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN650 (26'') DP75 bar</b>					
1+287	1+359	Boscaglia di acacia saligna	<i>Acacia saligna</i>		PORTOSCUSO
2+352	2+436	Boscaglia di acacia saligna	<i>Acacia saligna</i>		PORTOSCUSO
2+473	2+524	Boscaglia di acacia saligna	<i>Acacia saligna</i>		PORTOSCUSO
2+545	2+566	Filare di eucalitti	<i>Eucaliptus sp.</i>		PORTOSCUSO
2+566	2+639	Boscaglia di acacia saligna	<i>Acacia saligna</i>		PORTOSCUSO
2+681	2+712	Filare di eucalitti	<i>Eucaliptus sp.</i>		PORTOSCUSO
3+641	3+673	Filare di eucalitti	<i>Eucaliptus sp.</i>		PORTOSCUSO
4+194	4+224	Pineta	<i>Pinus halepensis</i>		PORTOSCUSO
4+917	4+924	Filare di eucalitti	<i>Eucaliptus sp.</i>		PORTOSCUSO
5+629	5+642	Filare di eucalitti	<i>Eucaliptus sp.</i>		PORTOSCUSO
5+717	5+727	Pineta	<i>Pinus sp.</i>		PORTOSCUSO
6+003	6+049	Impianto di sughera	<i>Quercus suber</i>		PORTOSCUSO
6+064	6+234	Impianto a leccio	<i>Quercus ilex</i>		PORTOSCUSO
<b>Derivazione per Portoscuso DN400 (16'') DP75 bar</b>					
2+025	2+055	Filare di eucalitti	<i>Eucaliptus sp.</i>		PORTOSCUSO
2+081	2+167	Filare di eucalitti	<i>Eucaliptus sp.</i>		PORTOSCUSO
2+387	2+482	Filare di eucalitti	<i>Eucaliptus sp.</i>		PORTOSCUSO

Documento di proprietà Enura. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 208 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

2+557	2+606	Filare di eucalitti	<i>Eucalyptus</i> sp.		PORTOSCUSO
2+631	2+793	Filare di eucalitti	<i>Eucalyptus</i> sp.		PORTOSCUSO
2+933	3+020	Filare di eucalitti	<i>Eucalyptus</i> sp.		PORTOSCUSO
3+118	3+227	Filare di eucalitti	<i>Eucalyptus</i> sp.		PORTOSCUSO
4+478	5+079	Filare di eucalitti	<i>Eucalyptus</i> sp.		PORTOSCUSO
5+326	5+390	Filare di eucalitti	<i>Eucalyptus</i> sp.		PORTOSCUSO
5+537	5+542	Boscaglia di acacia saligna	<i>Acacia saligna</i>		PORTOSCUSO
<b>Allacciamento Eurallumina DN300 (12") DP75 bar</b>					
0+074	0+091	Boscaglia di acacia saligna	<i>Acacia saligna</i>		PORTOSCUSO

## 5.4. Suolo e patrimonio agroalimentare

### 5.4.1. Pedologia

I principali dati bibliografici utilizzati come base di partenza conoscitiva del territorio in esame, sono riferibili alla Carta Pedologica in scala 1:250.000 della regione Sardegna e della relativa Nota illustrativa redatta in collaborazione dalla Regione Sardegna e dall'Università degli Studi di Cagliari (Aru A., Balcaccini P. e Vacca A., 1991). Tale carta rappresenta uno strumento di pianificazione a scala regionale e provinciale.

Nella Carta dei Suoli vengono delimitate unità di paesaggio principali differenziate essenzialmente in funzione delle formazioni litologiche prevalenti e sottounità di paesaggio caratterizzate, invece, da diverse situazioni altimetriche, morfologiche, di copertura vegetale e di uso del territorio.

Le **Unità cartografiche** pedologiche sono delle associazioni di suoli e consistono di due o più componenti tassonomiche differenti. Oltre ai suoli principali che compongono l'associazione vengono indicati, nella legenda della Carta, anche i **sottogruppi** subordinati che si possono riscontrare nell'unità come inclusioni e che generalmente occupano una superficie inferiore al 25% dell'area cartografata

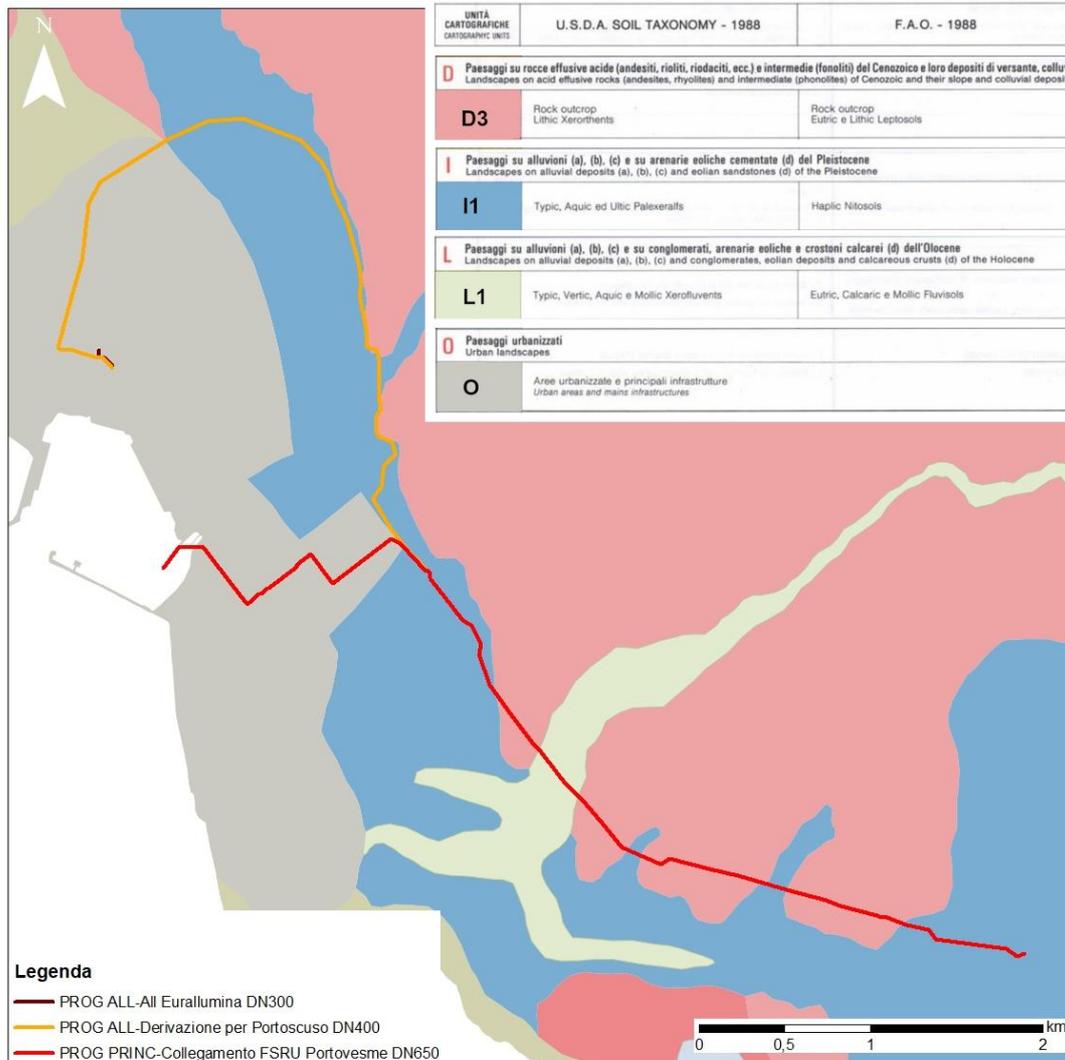
La carta dei suoli in scala 1:250.000 rappresenta un prezioso quadro d'insieme delle conoscenze pedologiche, evidenzia le principali problematiche ed orienta le diverse attività di gestione e conservazione della risorsa suolo.

Altro strumento utilizzato per la caratterizzazione pedologica delle aree interessate dal progetto in esame è stato effettuato e sviluppato sulla base delle informazioni (spaziali e metadati) contenute nel DataBase Pedologico in scala 1:250.000 della Regione Sardegna, disponibile e consultabile attraverso il portale cartografico della regione Sardegna (<http://www.sardegnaportalesuolo.it/dbss>).

Il DataBase Pedologico è stato realizzato negli anni 2011-2014 nell'ambito del progetto Carta Unità delle Terre e della Capacità d'uso dei suoli.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 209 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.4.1/A: Stralcio della Carta dei suoli della Sardegna (1:250.000) con posizionamento dei tracciati**

#### Individuazione dei pedotipi interessati dall'Opera

Nei pressi del polo industriale di Portovesme le condotte in progetto attraversano un'area fortemente antropizzata, priva di suolo (unità cartografica O - Fig. 5.4.1) ai cui margini è possibile rinvenire delle superfici pianeggianti o leggermente ondulate in cui prevale l'uso agricolo, con seminativi in asciutto. L'unità cartografica I1 (Fig. 5.4.1) caratterizza infatti un'ampia parte delle aree di pianura della Sardegna e si riscontra sui substrati quaternari antichi (Pleistocene). I pedotipi associati a tale pedopaesaggio risultano molto profondi, con tessitura da franco-sabbiosa-argillosa a argillosa, pietrosità da moderata a elevata, drenaggio interno da normale a molto lento. Sono caratterizzati da un profilo tipico Ap-Btg-C e Ap-Bt-C in cui è possibile osservare, negli orizzonti sottosuperficiali, delle

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 210 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

pellicole di argilla che avvolgono la faccia degli aggregati, spesso associate a fenomeno di ristagno idrico a causa della tessitura moderatamente fine che trattiene l'acqua, creando delle screziature grigio-rossastre all'interno del pedon: si tratta di fenomeni di ossido-riduzione del ferro.

In corrispondenza degli attraversamenti del Canale di Paringianu, la granulometria dei depositi alluvionali diventa più grossolana e anche le caratteristiche pedogenetiche dei suoli cambiano: i suoli sono moderatamente profondi, con tessitura da sabbioso-franca a franco-sabbiosa (unità cartografica L1- Fig. 5.4.1/A). La percentuale dei frammenti scheletrici aumenta e la forma risulta prevalentemente arrotondata. La tessitura più grossolana, la presenza di scheletro determina anche un aumento del drenaggio interno. L'orizzonte superficiale interessato dalle lavorazioni poggia direttamente sul sedimento sciolto, pertanto il profilo tipico è del tipo A-C. Altre volte, invece, l'orizzonte superficiale, poggia su un orizzonte pedogenetico di alterazione, in cui la pedogenesi ha obliterato completamente la struttura del sedimento di partenza. Entrambi i pedotipi mostrano spiccate tendenze evolutive di tipo fluviale, in cui si notano spesso, in profondità, le diverse "mandate" alluvionali.

Ai margini della S.P.2 (Via Pedemontana) sul lato di monte e per un breve tratto oltre l'attraversamento del canale di Paringianu, si rinvengono le rocce effusive acide (unità cartografica D3 – Fig. 5.4.1/A) intercettato dai metanodotti in progetto per una piccola parte. Su tali litotipi si evolvono suoli poco profondi, da sabbioso franchi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, neutri, saturi che presentano un profilo tipico A-C o A-R a seconda della compattezza della roccia madre. Alle volte tra l'orizzonte superficiale e quello profondo si ha l'interposizione di un orizzonte Bw di alterazione.

Di seguito si portano delle schede riepilogative delle principali caratteristiche pedologiche dei suoli delle unità cartografiche considerate:

<b>Caratteristiche Unità cartografica I1</b>	
<b>Substrato</b>	Alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene.
<b>Morfologia</b>	Aree da subpianeggianti a pianeggianti.
<b>Descrizione</b>	Suoli a profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati.
<b>Tassonomia</b>	<i>Suoli predominanti:</i> TYPIC, AQUIC, ULTIC PALEXERALFS <i>Suoli subordinati:</i> XEROFLUVENT, OCHRAQUALFS
<b>Caratteri dei suoli</b>	<i>Profondità:</i> profondi <i>Tessitura:</i> da franco-sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa in superficie, da franco-sabbioso-argillosa ad argillosa in profondità <i>Struttura:</i> poliedrica angolare e subangolare <i>Permeabilità:</i> da permeabili a poco permeabili <i>Erodibilità:</i> moderata <i>Reazione:</i> da subacida ad acida <i>Carbonati:</i> assenti <i>Sostanza organica:</i> scarsa <i>Capacità di scambio cationico:</i> da bassa a media <i>Saturazione in basi:</i> da saturi a desaturati
<b>Classi Land Capability</b>	III - IV

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 211 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### Caratteristiche Unità cartografica I1

<b>Copertura suolo</b>	Aree con prevalente utilizzazione agricola.
<b>Limitazioni d'uso</b>	Eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione.
<b>Attitudini all'uso</b>	Colture erbacee e, nelle aree più drenate, colture arboree anche irrigue.

#### Caratteristiche Unità Cartografica D3

<b>Substrato</b>	Rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali.
<b>Morfologia</b>	rioliti, riodaciti, ignimbriti: aree con forme da aspre a subpianeggianti.
<b>Descrizione</b>	Roccia affiorante e suoli a profilo A-C, A-R e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi, da sabbioso-franchi a franco-argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, neutri, saturi.
<b>Tassonomia</b>	<i>Suoli predominanti:</i> ROCK OUTCROP, LITHIC XERORTHENTS <i>Suoli subordinati:</i> XEROCHREPTS
<b>Caratteri dei suoli</b>	<i>Profondità:</i> poco profondi <i>Tessitura:</i> da sabbioso-franca a franco-argillosa <i>Struttura:</i> poliedrica subangolare <i>Permeabilità:</i> da permeabili a mediamente permeabili <i>Erodibilità:</i> elevata <i>Reazione:</i> neutra <i>Carbonati:</i> assenti <i>Sostanza organica:</i> media <i>Capacità di scambio cationico:</i> da bassa a media <i>Saturazione in basi:</i> saturi
<b>Classi Land Capability</b>	VI - VII - VIII
<b>Copertura suolo</b>	Aree prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea.
<b>Limitazioni d'uso</b>	Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, drenaggio lento. Forte pericolo di erosione.
<b>Attitudini all'uso</b>	Ripristino della vegetazione naturale, riduzione od eliminazione del pascolamento

#### Caratteristiche Unità Cartografica L1

<b>Substrato</b>	Alluvioni e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene.
<b>Morfologia</b>	Aree pianeggianti o leggermente depresse.
<b>Descrizione</b>	Profili A-C e subordinatamente A-Bw-C, profondi, da sabbioso franchi a franco argillosi, da permeabili a poco permeabili, neutri, saturi.
<b>Tassonomia</b>	<i>Suoli prevalenti:</i> TYPIC, VERTIC, AQUIC E MOLLIC XEROFLUVENTS <i>Suoli subordinati:</i> XEROCHREPTS
<b>Caratteri dei suoli</b>	<i>Profondità:</i> profondi <i>Tessitura:</i> da sabbioso-franca a franco-argillosa, con contenuto in scheletro assai vario ma che, in alcuni casi, può essere anche molto abbondante <i>Struttura:</i> poliedrica subangolare ed angolare <i>Permeabilità:</i> da permeabili a poco permeabili, con idromorfia temporanea <i>Erodibilità:</i> bassa <i>Reazione:</i> neutra <i>Carbonati:</i> da assenti a medi <i>Sostanza organica:</i> da scarsa a media

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 212 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### Caratteristiche Unità Cartografica L1

	<i>Capacità di scambio cationico: da media ad elevata</i> <i>Saturazione in basi: saturi</i>
<b>Classi Land Capability</b>	I - II
<b>Copertura suolo</b>	Aree con prevalente utilizzazione agricola.
<b>Limitazioni d'uso</b>	A tratti: eccesso di scheletro, drenaggio lento, pericolo di inondazione.
<b>Attitudini all'uso</b>	Colture erbacee ed arboree anche irrigue.

#### 5.4.2. Uso del suolo

Nel descrivere le classi di destinazione d'uso del suolo, a differenza di quanto esposto nei capitoli della vegetazione reale e potenziale, si prenderà in considerazione principalmente la connotazione agricola del territorio, indagato attraverso la lettura della cartografia prodotta a cavallo dei tracciati di progetto.

Le classi d'uso individuate nella cartografia prodotta fanno riferimento al progetto Corine Land Cover (CLC) che è nato a livello europeo con lo scopo di rilevare e monitorare le caratteristiche di uso del suolo. Sono stati utilizzati, come base di lavoro, i dati forniti dal Geoportale regionale relativi all'uso del suolo aggiornato al 2008 e le immagini satellitari messe a disposizione da Google Earth (2020) e dal rilievo effettuato in campo durante i sopralluoghi (settembre 2021).

Sulla base dei dati e delle documentazioni analizzate, e come risultato di tale analisi integrata, è stata elaborata una Carta dell'Uso del Suolo per una fascia territoriale di ampiezza pari a 600 m, coassiale ai tracciati delle linee in progetto e in dismissione. Nella Carta sono state tematizzate 30 categorie differenti d'Uso del Suolo, le quali vengono riportate nella **Tabella 5.4.22/A**.

**Tabella 5.4.22/A: Categorie di uso del suolo presenti nel buffer d'analisi, corredate delle rispettive superfici (in ettari) e percentuali**

Codice Corine Land Cover	Descrizione tipologia uso del suolo	Area (ha)	Area (%)
1111	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	1,60	0,22%
1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	3,76	0,51%
1122	FABBRICATI RURALI	2,65	0,36%
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	241,14	32,46%
1212	INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	1,70	0,23%
1221	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	31,29	4,21%
123	AREE PORTUALI	29,32	3,95%
131	AREE ESTRATTIVE	1,49	0,20%
131	DISCARICA	8,80	1,19%
133	CANTIERI	2,84	0,38%
141	AREE VERDI URBANE	6,19	0,83%

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 213 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Codice Corine Land Cover	Descrizione tipologia uso del suolo	Area (ha)	Area (%)
1421	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	4,49	0,60%
143	CIMITERI	0,20	0,03%
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	61,99	8,35%
221	VIGNETI	25,34	3,41%
223	OLIVETI	2,54	0,34%
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	18,28	2,46%
244	AREE AGROFORESTALI	2,22	0,30%
311	BOSCHI DI LATIFOGIE	4,85	0,65%
3112	ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI LATIFOGIE	31,21	4,20%
3122	ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE	0,33	0,04%
322	CESPUGLIETI ED ARBUSTETI	12,47	1,68%
3222	FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE	3,04	0,41%
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	48,24	6,49%
3232	GARIGA	79,52	10,70%
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	18,21	2,45%
333	AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%	92,49	12,45%
41	ZONE UMIDE INTERNE	1,41	0,19%
512	BACINI D'ACQUA	0,26	0,03%
523	MARI	4,97	0,67%
	<i>Totale</i>	<b>742,84</b>	

Per alcuni usi, riferiti soprattutto allo sviluppo delle linee presso aree ad assetto naturalistico, si propone una corrispondenza tra la classificazione proposta per la vegetazione e quella della presente sezione, come riportato nella **Tabella 5.4.22/B**:

**Tabella 5.4.22/B: Correlazione tra tipologie uso del suolo, vegetazione reale e relativo riferimento sintassonomico (approssimativo)**

Tipologia uso del suolo	Tipologie di Vegetazione Reale corrispondenti	Syntaxa di riferimento
ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI LATIFOGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Boscaglia di acacia saligna</li> <li>Filare di eucalitti</li> <li>Impianto a leccio</li> <li>Impianto di sughera</li> </ul>	-
ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pineta</li> </ul>	-
BOSCHI DI LATIFOGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bosco igrofilo a pioppo bianco</li> </ul>	<i>Smilaco-Populetum albae</i>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 214 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

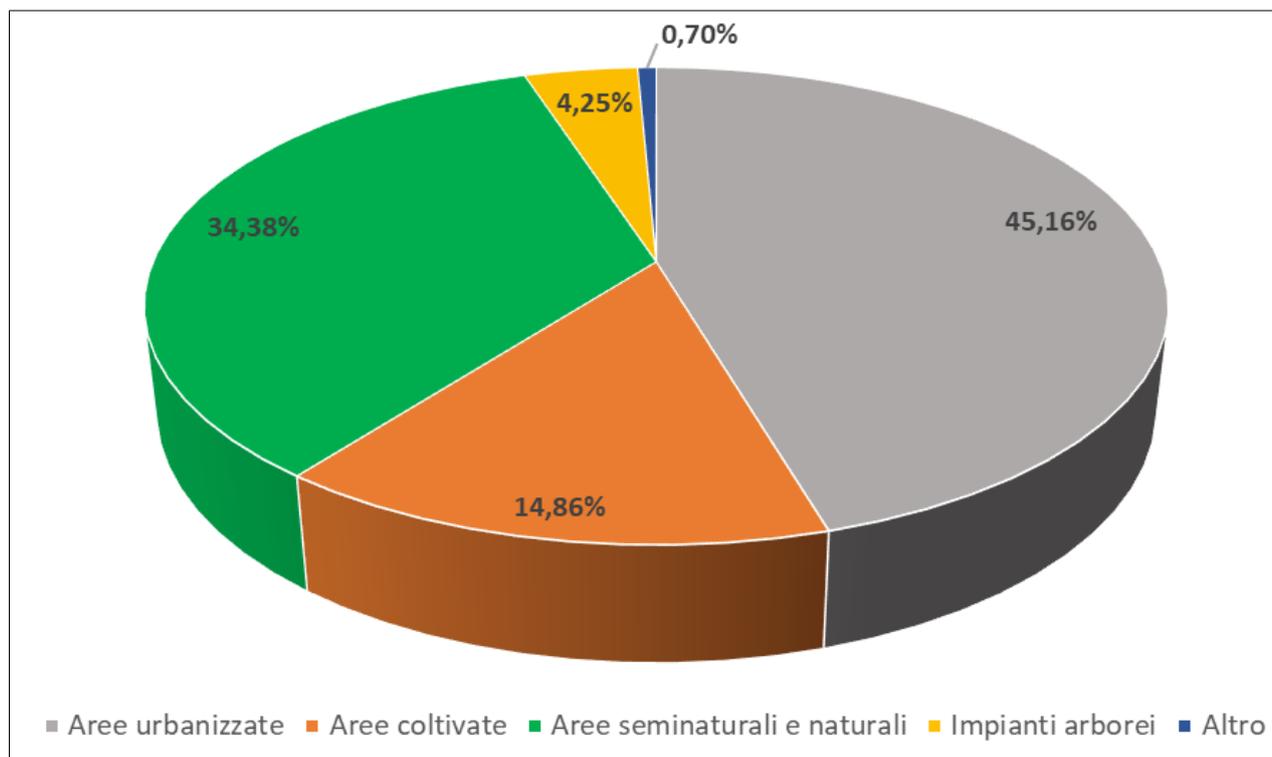
Tipologia uso del suolo	Tipologie di Vegetazione Reale corrispondenti	Syntaxa di riferimento
CESPUGLIETI ED ARBUSTETI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formazioni a canna domestica</li> <li>Ginepreti a ginepro coccolone</li> </ul>	<i>Aggr. ad Arundo donax Pistacio lentisci-Juniperetum oxycedri</i>
MACCHIA MEDITERRANEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formazioni miste macchia mediterranea</li> </ul>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>
AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formazioni di macchia mediterranea rupestri</li> </ul>	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>
FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canneti, tifeti, fragmiteti</li> </ul>	<i>Phragmition communis</i>
GARIGA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gariga pioniera</li> <li>Gariga psammofila</li> </ul>	<i>Teucrion mari</i>
AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formazioni erbacee sinantropiche, ruderali e di post-coltivo</li> </ul>	<i>Stellarietea mediae</i>
ZONE UMIDE INTERNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praterie mesoigrofile</li> </ul>	<i>Holoschoenetalia</i>

La realizzazione della Carta dell'Uso del Suolo ha permesso di sviluppare un'analisi sulle caratteristiche principali del territorio interessato dalle opere in progetto entro il buffer d'analisi, considerando quindi il territorio compreso nei 300 m dall'asse del tracciato principale.

Le categorie d'uso del suolo maggiormente rappresentate nell'area indagata risultano essere quella relative alle aree urbanizzate (34%), di cui il 32% relativo al Consorzio Industriale Provinciale Carbonia – Iglesias che si estende per circa 720 ettari ed è sito tra Portoscuso e Paringianu a ridosso del porto industriale di Portovesme. Le aree ad uso agricolo occupano a malapena il 15% del territorio considerato, mentre le formazioni naturaliformi, costituite soprattutto dalla macchia mediterranea e dalle comunità di gariga, sono meglio diffuse occupando circa il 34% dell'area buffer. (Fig. 5.4.22/A).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 215 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



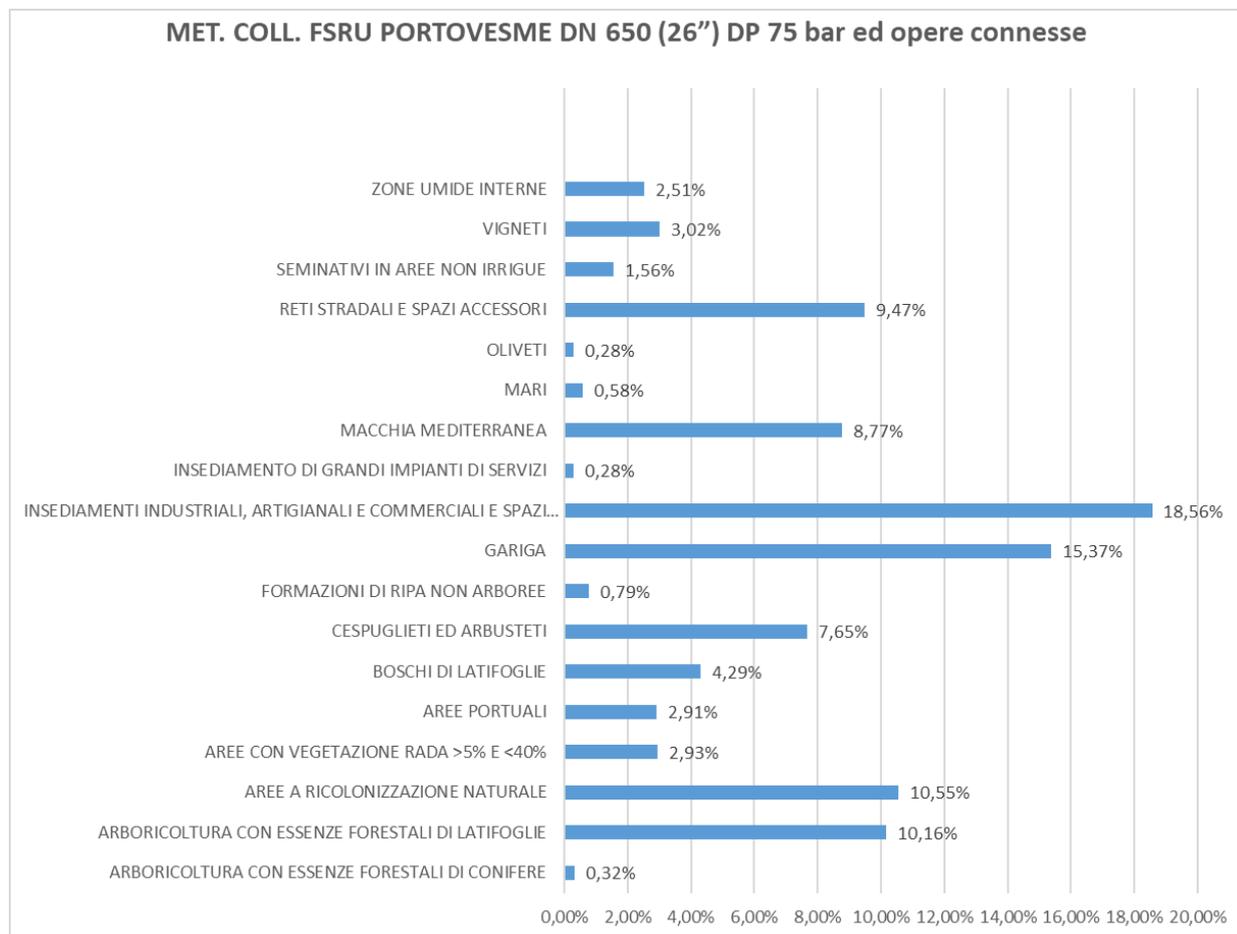
**Fig. 5.4.22/A: Composizione dell'ambito di influenza del progetto in termini di uso del suolo**

Limitando l'analisi alle effettive percorrenze (Fig. 5.4.22/B), i tracciati in progetto si sviluppano per buona parte lungo aree antropizzate, ed in particolare nell'ambito degli insediamenti industriali dell'area di Portovesme (19% del tracciato). La componente naturale maggiormente coinvolta dalla percorrenza risulta essere la gariga (15% dell'intera percorrenza), spesso nei suoi aspetti più degradati in cui si rinvencono specie ruderali come *Dittrichia viscosa* e *Dauscus carota*. Anche le formazioni di macchia mediterranea, le comunità arbustive, rappresentate soprattutto dai canneti a canna domestica, e i coltivi abbandonati sono mediamente coinvolte dal passaggio dell'opera in progetto (rispettivamente 9%, 8% e 11%).

Altre formazioni ben rappresentate nell'area di intervento, sono gli impianti di latifoglie (eucalitti, sughera, leccio, acacia saligna), intese sia come piantagioni che come filari. Il 10% della percorrenza totale del progetto risulta interferire con la categoria di uso del suolo che raggruppa queste formazioni.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 216 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Fig. 5.4.22/B: Categorie di uso del suolo interferite direttamente dalla linea in progetto Metanodotto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar ed opere connesse**

### Seminativi non irrigui

Comprendono i terreni agricoli caratterizzati dalla coltivazione di colture stagionali, irrigati o meno attraverso strutture permanenti, oppure terreni e colture protette da strutture temporanee.

Tali aree hanno registrato nell'ultimo trentennio un sensibile calo per un diffuso abbandono dei terreni agricoli legati alla crisi del settore agricolo ed agro-pastorale.

Le colture erbacee sono costituite principalmente da colture cerealicole quali grano duro (*Triticum durum*), avena (*Avena sativa*) e orzo (*Hordeum vulgare*).

### Oliveti

Terreni agricoli adibiti alla coltivazione dell'olivo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 217 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Si tratta generalmente di piccoli impianti a conduzione familiare con forma di allevamento ad alberello.



**Figura 5.4.22/C: Oliveto attraversato dal progetto (in rosso)**

## Vigneti

I vigneti presenti nell'area sono in generale allevati ad "alberello latino" che è stato un punto di riferimento per la viticoltura sulcitana.

Le forme di allevamento praticate sono quelle che tendono a ridurre la vigoria della chioma sia per avere una migliore resistenza alla siccità sia perché i terreni sono poco fertili.

La forma di allevamento più diffusa è appunto quella tradizionale ad alberello, sostenuto o meno da tutori e fili di ferro, con sestri di impianto variabili in base alla fertilità del suolo e alla vigoria delle piante, variano da m. 1,00-2,50 nell'interfila e 0,8-1,20 lungo la fila. La potatura più diffusa in questa forma di allevamento è sulla realizzazione di 2 o 4 speroni corti con un eventuale guyot nei vigneti più vigorosi.

Nell'area esaminata, accanto a vigneti ben gestiti, è stata rilevata la presenza di vigneti abbandonati.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 218 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.4.22/D: Vigneto ben gestito attraversato dal tracciato in progetto (in rosso)**

#### 5.4.3. Patrimonio agroalimentare

La qualità e l'identità di un territorio trovano la loro espressione anche attraverso la tutela e la valorizzazione delle produzioni tipiche in campo agroalimentare: tale valorizzazione trova il proprio riconoscimento a livello europeo tramite tutele speciali riconosciute dall'Unione (Reg. (UE) n. - 1151/2012) quali i marchi DOP (Denominazione Origine Protetta) e IGP (Indicazione Geografica Protetta). Il marchio DOP e IGP viene attribuito ad alcuni prodotti agricoli o alimentari sulla base della loro origine geografica nonché del possesso di determinate caratteristiche derivanti in tutto o in parte dal territorio di produzione e dalle tradizioni locali.

A livello nazionale esistono ulteriori marchi di qualità specifici posti a tutela dei prodotti agroalimentari tradizionali locali, quali, per i vini, i ben noti DOC (Denominazione di Origine Controllata), IGT (Indicazione Geografica Tipica), DOP (Denominazione di Origine Controllata e Garantita) e, per i prodotti agroalimentari in genere, il meno noto PAT (Prodotti Agroalimentari Tradizionali).

La Sardegna vanta una notevole cultura enogastronomica ed un vasto panorama di biodiversità agroalimentari. Un paniere straordinario di saperi e di gusti, una risorsa che rappresenta identificazione culturale, sviluppo economico e sociale, conservazione e caratterizzazione ambientale.

Di seguito viene fornita un elenco dei prodotti che costituiscono le produzioni d'eccellenza agroalimentari la cui provenienza si localizza nel settore territoriale del Sulcis, in relazione alla

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 219 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

presenza del tracciato in progetto. In particolare, verranno considerati in questa sede le produzioni i cui areali non superano i confini regionali, e recanti le certificazioni DOC, DOCG, IGT, DOP e IGP.

Tra questi si evidenziano:

- Pecorino Sardo DOP
- Fiore Sardo DOP
- Agnello di Sardegna IGP
- Olio extravergine di oliva Sardegna DOP
- Carciofo Spinoso di Sardegna DOP

Relativamente al comparto enologico il comprensorio regionale considerato per questa analisi annovera le seguenti produzioni vitivinicole di qualità riconosciute (DOC, IGT):

- Carignano del Sulcis DOC
- Cagliari DOC
- Nasco di Cagliari DOC
- Giro' di Cagliari DOC
- Nuragus di Cagliari DOC
- Cannonau DOC
- Monica di Sardegna DOC
- Vermentino DOC
- Moscato di Sardegna DOC
- Sardegna Semidano DOC
- Isola dei Nuraghi IGT

## 5.5. Biodiversità nelle aree naturali tutelate

Nei paragrafi che seguono si illustrano le interazioni più rilevanti tra quanto previsto dal progetto dell'Opera e l'ambiente. Le interazioni potenzialmente in grado di produrre impatti significativi saranno riprese nell'ambito dell'applicazione della metodologia per la valutazione degli impatti, nell'ambito della definizione e caratterizzazione dei fattori di impatto (vedi par. 6.1).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 220 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 5.5.1. Descrizione dell'area di intervento e dell'area di analisi

L'area di intervento interessa una fascia di territorio della porzione territoriale del Sud Sardegna in cui ricadono i territori comunali di Portoscuso e Carbonia; più specificamente, si situa nella parte occidentale del bacino del Sulcis.

L'area in oggetto, ubicata all'interno di un contesto industriale, per la maggior parte, è caratterizzata da una morfologia pianeggiante e spiccatamente antropica, che ha totalmente obliterato la naturale morfologia costiera. Allo stato attuale i maggiori fenomeni di modellamento piano altimetrico nell'area in oggetto, sono indubbiamente legati all'attività dell'uomo, la cui intensità è spesso legata al grado di alterazione delle naturali dinamiche fluvio-torrentizie.

#### 5.5.2. Rete natura 2000, aree naturali protette, Ramsar e I.B.A.

Per la verifica delle eventuali interazioni tra l'opera in progetto ed aree di tutela della biodiversità viene qui presa a riferimento una fascia estremante cautelativa e prudentiale al fine di definire e delimitare una ipotetica "area di influenza del progetto".

All'interno dell'area di studio così definita, costituita dal buffer di 5 km intorno alla linea in progetto, sono ricomprese porzioni di 4 aree protette (vedi Tab. 5.5.2/A) ricadenti all'interno delle seguenti tipologie:

**Tabella 5.5.2/A: Elenco delle aree protette intercettate dall'area di studio**

Codice	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (km)
<b>Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>		
ITB040027	ZSC Isola di S. Pietro	5,540
ITB040028	ZSC Punta S'Aliga	0,370
ITB040029	ZSC Costa di Nebida	3,000
IBA 190	Stagni del Golfo di Palmas	0,285
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>		
ITB040027	ZSC Isola di S. Pietro	5,005
ITB040028	ZSC Punta S'Aliga	1,560
ITB040029	ZSC Costa di Nebida	0,490
IBA 190	Stagni del Golfo di Palmas	0,540
<b>All. Eurallumina DN 300 (12") DP 75 bar</b>		
ITB040027	ZSC Isola di S. Pietro	5,200
ITB040028	ZSC Punta S'Aliga	3,120

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 221 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Codice	Denominazione	Distanza minima dalla condotta (km)
ITB040029	ZSC Costa di Nebida	1,900
IBA 190	Stagni del Golfo di Palmas	2,050

Dei 3 Siti Natura 2000 la ZSC ITB040027 Isola di S. Pietro dista più di 5 km dall'opera; mentre le ZSC ITB040028 Punta S'Aliga e la ZSC ITB040029 Costa di Nebida si trovano rispettivamente ad una distanza minima di 0,370 dal Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar e 0,490 dalla Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar.

L'IBA "Stagni del Golfo di Palmas" dista 0,370 m dal Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar.

#### 5.5.2.1. Punta S'Aliga (ZSC ITB040028)

Il sito si colloca nel settore sud-occidentale della Sardegna lungo la costa dell'iglesiente, alcuni chilometri a sud di Portoscuso, ed è compreso tra la strada provinciale Portoscuso-Matzaccara, l'abitato di Bruncuteula e gli impianti industriali di Portovesme. L'area ZSC racchiude il sistema lagunare e stagnale di Boi Cerbus e la penisola sabbiosa di Punta S'Aliga. 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. Nell'insieme i processi di evoluzione litorale risultano controllati dalle dinamiche delle correnti sottocosta che danno forma alle frecce litorali di Punta Trettu e Punta S'Aliga, propaggini sabbiose allungate verso sud che racchiudono ampi sistemi lagunari.

Il sito risulta di particolare importanza per la presenza di formazioni vegetali rappresentative quali gli ambienti psammonitrofilo 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*. L'ambiente sabbioso si presenta altamente destrutturato è per la maggior parte ricoperto da rimboschimenti a *Pinus sp.pl.* e *Acacia sp.pl.* dove la presenza delle formazioni appartenenti alla serie 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*),

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 222 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

insieme a quelle a *Genista valsecchiae* e a *palma nana* sono le più diffuse della fascia costiera. La vegetazione acquatica, con le formazioni edafoigrofile di comunità a giuncheti, a fragmiteti, a tifteti, 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*, *Nananthea perpusilla* e le due specie, *Rouya polygama* e *Linaria flava*, tutelate dalla Direttiva "Habitat".

#### 5.5.2.2. Costa Nebida (ZSC ITB040029)

La ZSC copre una distanza Nord-Sud di circa 20 km in linea d'area, interessando le aree costiere e quelle interne in prossimità della costa dei Comuni di Buggerru, estremità settentrionale della ZSC, Iglesias, Gonnese, Portoscuso, la cui frazione Nuraxi-Figus rappresenta l'estremità meridionale. 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. 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 S. 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. 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 del SIC 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 interne. 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 perimetro del SIC 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 merxmulleri*, specie esclusiva di questi ambienti. Gli habitat di interesse comunitario ricoprono un'estensione pari circa alla metà della superficie del SIC. 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 della ZSC.

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. Area importante soprattutto per l'alimentazione e la riproduzione del Falco pellegrino. Le specie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 223 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

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*, *Brassica insularis* (all. II DIR. Habitat), *Bellium crassifolium* var. *canescens*, *Limonium merxmulleri*, *Sesleria insularis* ssp. *morisiana* e *Verbascum plantagineum* (esclusive del Sulcis-Iglesiente), *Galium schmidii*, *Genista sardoa*, *Helichrysum saxatile* ssp. *morisianum*, *Hyoseris taurina*, *Iberis integerrima*, *Limonium sulcitanum*, *Plagius flocculosus* e *Seseli praecox* (endemiche), *Cosentinia vellea* ssp. *bivalens* e *Lavatera maritima* (rare in Sardegna). 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 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).

#### 5.5.2.3. IBA 190 Stagno di Palmas

L'IBA190 "Stagno del Golfo di Palmas", costituita da un'area terrestre (di superficie pari a 1,889 ha) e da un'area marina (di superficie pari a 5,975 ha) 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.

Tale area 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 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.

#### 5.5.3. Habitat in all. I della dir 92/43/cee presenti nell'area di influenza del progetto

L'analisi degli habitat elencati nell'allegato I della Direttiva 92/43/CEE è stata effettuata utilizzando due strumenti:

- Carta degli habitat per i siti della Rete Natura 2000;
- Piano di Gestione del SIC.

Le indagini condotte per la redazione del Piano di Gestione del SIC (Comune di Iglesias, novembre 2014) hanno consentito di revisionare le informazioni e i dati riferiti alla presenza e alla rappresentatività dei vari Habitat Natura 2000 contenuti nel Formulário Standard.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 224 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il Piano di Gestione conferma la presenza degli habitat segnalati nel Formulário standard, apportando lievi variazioni nella copertura percentuale degli habitat stessi

**Tabella 5.5.3/A: Elenco degli habitat in Allegato I alla Direttiva 92/43/CEE presenti nell'area di analisi Punta S'Aliga (ZSC ITB040028)**

Codice	Descrizione	Copertura (ha)	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	27.76	A	C	A	A
1120 *	Praterie di Posidonia (Posidonion oceanicae)	20.82	A	C	A	A
1150 *	Lagune costiere	305.36	A	B	C	B
1160	Grandi cale e baie poco profonde	347.53	D			
1310	Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose	0.09	B	C	B	C
1410	Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)	13.88	C	C	C	C
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi)	34.7	C	C	C	C
2110	Dune embrionali mobili	0.58	C	C	C	C
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche)	0.14	A	C	A	B
2210	Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae)	1.27	A	B	B	B
2230	Dune con prati dei Malcolmietalia	0.02	B	C	C	C
2250 *	Dune costiere con Juniperus spp.	0.85	C	C	C	C
2270 *	Dune con foreste di Pinus pinea e/o Pinus pinaster	20.82	C	C	C	B
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	633.78	D			
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)	6.03	C	C	B	B
9330	Foreste di Quercus suber	452.7	C	C	C	C

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 225 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 5.5.3/B: Elenco degli habitat in Allegato I alla Direttiva 92/43/CEE presenti nell'area di analisi Costa Nebida (ZSC ITB040029)**

Codice	Descrizione	Copertura (ha)	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	222.47	D	Non riportato	Non riportato	Non riportato
1120 *	Praterie di Posidonia (Posidonion oceanicae)	168.66	A	C	B	B
1150 *	Lagune costiere	63	D	Non riportato	Non riportato	Non riportato
1160	Grandi cale e baie poco profonde	52.01	D	Non riportato	Non riportato	Non riportato
1170	Scogliere	204.16	D	Non riportato	Non riportato	Non riportato
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici	505.98	A	C	A	A
2110	Dune embrionali mobili	1.01	B	C	A	B
2250 *	Dune costiere con Juniperus spp.	59.77	C	C	C	C
5210	Matorral arborescenti di Juniperus spp.	168.66	B	C	B	B
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	36.44	B	C	A	B
5430	Frigane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion	0.323	A	B	A	A
6220 *	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	1011.96	B	C	B	B
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	2.6	A	C	B	A
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	84.33	B	C	C	B
8330	Grotte marine sommerse o semisommerse	84.33	B	C	B	B
9320	Foreste di Olea e Ceratonia	43.23	B	C	B	B
9330	Foreste di Quercus suber	34.86	C	C	B	B
9340	Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia	252.99	C	C	B	C

**Codifiche**

Rappresentatività : A = eccellente; B = buona; C = Significativa

Superficie relativa: A = percentuale compresa fra il 15,1 ed il 100% della popolazione nazionale; B = percentuale compresa fra il 2,1 ed il 15% della popolazione nazionale; C = percentuale compresa fra lo 0 ed il 2% della popolazione nazionale.

Stato di conservazione: A = eccellente; B = buono; C = media o ridotta.

Valutazione globale: A = eccellente; B = buono; C = valore significativo.

(\*) = tipi di habitat prioritari.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 226 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 5.5.4. Specie di interesse comunitario presenti nell'area di influenza del progetto

##### FLORA

Nessuna interferenza è prevista, nè direttamente nè indirettamente, sulle specie floristiche dei Siti Natura 2000 in oggetto; l'interferenza sulla flora di importanza comunitaria è quindi nulla.

##### FAUNA

Le 2 ZSC ubicate entro 5 km dai tracciati in progetto sono ambiti di rilevante importanza faunistica, che ospitano un numero molto elevato di specie animali protette, in particolare uccelli legati agli ecosistemi acquatici.

Anche in rapporto alla fauna, gli approfondimenti di indagine effettuati nelle aree circostanti a quella di intervento hanno accertato che la presenza di specie di interesse comunitario non si limita alle sole ZSC istituite, ma interessa anche ambiti non protetti. Le indagini hanno però escluso che in coincidenza con i tracciati e gli impianti o nelle loro immediate vicinanze siano presenti ambiti in cui si concentrano risorse spaziali o trofiche per le specie minacciate.

Per i dettagli si rimanda allo Studio di incidenza ambientale (Annesso D - Doc. REL-AMB-E-00012).

## 5.6. Sottosuolo

### 5.6.1. Inquadramento geologico e geomorfologico

#### CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA

Le formazioni geologiche principali affioranti nell'area vasta di interesse del progetto (Doc. REL-GEO-E-00010 annesso al Doc. RE-AMB-E-00013 "Progetto di fattibilità tecnico-economica") sono i sedimenti quaternari sabbiosi, che costituiscono il sottosuolo del Polo Industriale, e il complesso vulcanico terziario affiorante a N e ad E del tracciato e che rappresenta l'ossatura geologica sulla quale poggiano i sedimenti quaternari antichi, recenti ed attuali.

Il vulcanismo miocenico si sviluppa in un arco temporale compreso tra l'Aquitaniense e il Miocene medio contemporaneamente all'attivazione di due diversi sistemi di faglia dirette, aventi direzione NNW-SSE e la coniugata ENE – WSW e da un sistema subordinato di direzione E-W.

Il complesso vulcanico terziario è caratterizzato dalla sovrapposizione di rocce a composizione intermedia ("Andesiti" Auct.), che costituiscono la base della successione vulcanica, e dalle rocce a composizione intermedio-acida ("Ignimbriti" Auct.) che le ricoprono in discordanza. La successione andesitica affiora estesamente sull'isola di Sant'Antioco e nell'entroterra sulcitano. La successione ignimbritica è stata distinta in tre differenti gruppi: il gruppo di Su Ruvu Mannu (costituito da rocce laviche e affiorante nell'isola di Sant'Antioco), il gruppo M. Sirai e quello di Cala Lunga, entrambe costituite da formazioni piroclastiche. Queste ultime vengono intercettate dal tracciato del Collegamento FSRU DN 650 (26") DP 75 bar inizialmente un piccolo lembo in corrispondenza della progressiva chilometrica 3 (gruppo M. Sirai) e più diffusamente a partire dalla progressiva

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 227 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

chilometrica 4 (gruppo di Cala Lunga), mentre in corrispondenza della Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar il gruppo M. Sirai viene intercettato brevemente in corrispondenza della progressiva chilometrica 1.

Tra le unità appartenenti al gruppo del M. Sirai, affioranti nell'area vasta di interesse del progetto si rinvencono le rioliti di Seruci (SRC), le rioliti di Monte Crobu (CBU) e le Rioliti di Nuraxi (NUR).

La Formazione delle rioliti di Seruci (SRC), è composta dai depositi di flusso piroclastico densamente saldato, alla cui base si possono osservare, talvolta, livelli decimetrici di tufi a lapilli non saldati, fortemente alterati, sopra la quale è presente un livello vetrofirico con spessore da centimetrico a decimetrico con cristalli di plagioclasio e litici. Questa formazione affiora a Nord del tracciato, in prossimità di Nuraxi Figus, e presenta spessori massimi di 15 metri.

Le rioliti di Monte Crobu (CBU), affioranti principalmente nell'entroterra sulcitano, sono costituite dai depositi di flusso piroclastico, caratterizzate da depositi piroclastici di caduta e di flusso non saldati, di spessore metrico affioranti a tetto in modo discontinuo e da depositi pomicei di caduta posti alla base del flusso principale di spessore decimetrico. Di spessore variabile, generalmente presenta potenze di alcuni metri, anche se localmente può essere maggiore.

Infine, affioranti estesamente nei pressi del polo industriale di Portovesme e lungo il tracciato del metanodotto in progetto, le Rioliti di Nuraxi (NUR). Esse sono caratterizzate da un deposito piroclastico di flusso, da moderatamente a densamente saldato, arricchito da cristalli e/o aggregati plurimillimetrici di feldspati, con alla base un deposito pomiceo di caduta di spessore decimetrico, ricco di cristalli. Il deposito piroclastico di flusso è caratterizzato da un livello vetrofirico basale, moderatamente ricco di cristalli, di spessore da decimetrico a metrico. Sopra questo livello si rinvencono fiamme molto allungate, ricche in feldspati, di dimensioni decimetriche. Questa formazione presenta nel suo complesso, spessori costanti intorno ai 20 metri.

Sopra le formazione appartenenti al Gruppo di M. Sirai, poggiano in discordanza angolare le formazioni del Gruppo di Cala Lunga. Trattasi delle rioliti iperalcaline di Monte Ulmus (ULM), dalle rioliti di Paringianu (PRU) e dalle Rioliti di Serra di Paringianu (SEP).

Le rioliti iperalcaline di Monte Ulmus (ULM), affioranti nell'area del Canale di Paringianu, sono caratterizzate dai depositi di flusso piroclastico con grado di saldatura variabile, fino a vetrofirico, in cui sono presenti foliazioni con spaziatura molto sottile in cui sono osservabili delle strie di flusso che indicano un movimento da O verso E, e subordinati depositi di flusso non saldati, spesso pedogenizzati. Questa formazione può raggiungere spessori massimi di 50 metri fino a poche centinaia di metri.

Sopra le rioliti di Monte Ulmus, poggiano le rioliti di Paringianu (PRU), caratterizzate dai depositi piroclastici sia di flusso che di caduta. Lungo il tracciato in progetto e nell'entroterra sulcitano, questa formazione è caratterizzata dai soli depositi piroclastici di flusso, da non saldati o debolmente saldata alla base, litificata, con struttura massiva non gradata, e scarsamente porfirica per feldspati e scarsi clasti litici da millimetrici a decimetrici. Questi depositi presentano spessori di circa una decina di metri costanti lungo tutto il territorio sulcitano.

A tetto della successione vulcanica, poggianti sulle rioliti di Monte Ulmus, affiorano le Rioliti di Serra di Paringianu (SEP). Trattasi di depositi piroclastici di flusso densamente saldati ricchi di cristalli di Pl e Sa millimetrici. La base del deposito è costituita da un livello vetrofirico decimetrico in cui sono presenti sferuliti di diametro massimo di alcuni centimetri. Al di sopra, il deposito si presenta

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 228 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

maggiormente saldato, a tessitura eutassitica, data da fiamme orientate circa E-O e spesse da pochi millimetri ad alcuni centimetri ed estese fino ad alcune metri. Nel territorio sulcitano, il deposito non supera la decina di metri.

Il complesso vulcanico terziario è ricoperto dai depositi alluvionali (PVM2a) ed eolici (PVM2b) dell'area continentale afferenti del Subsistema di Portoscuso affioranti prevalentemente nel settore costiero di Portoscuso. I depositi alluvionali (PVM2a), solo localmente attraversati dal tracciato, sono caratterizzati da ghiaie grossolane sino a blocchi, con clasti a spigoli da sub-angolosi e sub-arrotondati, a stratificazione incrociata concava di limitata ampiezza, in cui si intercalano livelli sabbiosi e siltosi. Questi depositi rappresentano i residui di estese conoidi alluvionali incise e terrazzate. Lo spessore totale di questi sedimenti è solitamente di alcuni metri ma talvolta possono superare i 10 metri.

I depositi eolici (PVM2b) sono costituiti da sabbie e arenarie medie e grossolane, a stratificazione incrociata planare, con evidenti superfici di erosione e riattivazione. Spesso si intercalano a livelli detritici di versante o orizzonti colluviali. Questi sedimenti originavano in passato campi dunali e dune da ostacolo, in genere addossate ai rilievi prospicienti la costa occidentale dell'entroterra sulcitano.

Lungo i corsi d'acqua sono presenti i depositi olocenici, rappresentati dai sedimenti attuali e recenti messi in posto durante le modificazioni dell'ambiente fisico avvenute nell'Olocene. I depositi più rappresentativi sono quelli di pianura alluvionale che passano a quelli di conoide alluvionale, compresi anche i depositi alluvionali terrazzati e i depositi costieri che spesso si intercalano nei depositi alluvionali.

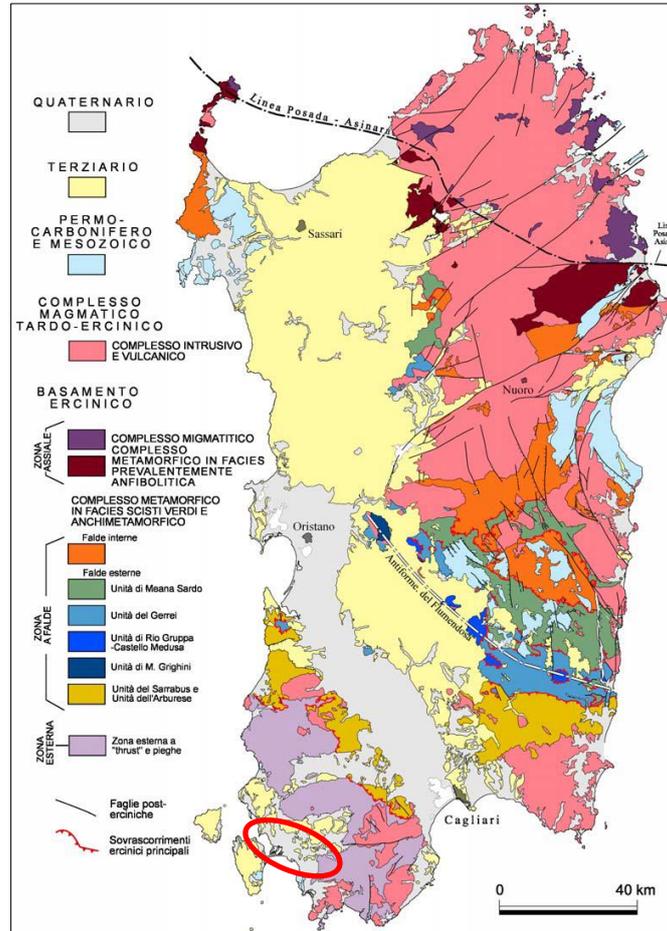
I depositi alluvionali terrazzati (bn), posti ai lati degli alvei attivi o dei tratti di alveo regimato, sono caratterizzati dai sedimenti di facies grossolana (bna), medio-fine (bnb) e fine (bnc). Lo spessore di questi depositi non è facilmente definibile, ma localmente possono superare i 5 metri. Limitatamente e lungo i versanti dei rilievi affiorano i depositi eluvio – colluviali (b2), costituiti da sedimenti fini (sabbie fini e silt) più o meno pedogenizzati, arricchiti di frazione organica e mescolati a sedimenti più grossolani.

In prossimità dell'area di Portovesme, affiorano i depositi eolici (d) di retrospiaggia, caratterizzati da sabbie, sciolte o leggermente cementate, ben classate, i depositi di spiaggia attuali e recenti (g2) e i sedimenti da argillosi a sabbiosi-siltosi ricchi in materia organica afferibili ai depositi lacustri e palustri (e).

Data la forte antropizzazione e le notevoli attività industriali che hanno caratterizzato e che caratterizzano la vasta area di progetto, è inevitabile che il substrato geologico descritto sia localmente ricoperto dai depositi prodotti dall'attività antropica (h) derivanti soprattutto dall'accumulo di materiali di riporto e aree di bonifica (h1r), discariche industriali (h1i) e di inerti (hin) e discariche minerarie (h1m) derivanti dalle profonde attività minerarie che hanno interessato negli anni l'entroterra sulcitano.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 229 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Fig. 5.6.1/A: Schema geologico – strutturale della Sardegna (in rosso l'area di indagine)**

## CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA

I tracciati dei metanodotti si sviluppano con direzione NW-SE, all'interno della piana costiera di Portoscuso, caratterizzata da una morfologia prevalentemente sub-pianeggiante, con quote comprese tra 0 m s.l.m., in prossimità della costa, e i 60-70 m s.l.m. nell'entroterra.

La morfologia dell'area è fortemente influenzata dalla natura litologica dei litotipi affioranti e dalla tettonica del basamento vulcanico miocenico che ne conferisce un controllo prevalentemente strutturale.

Il territorio del comune di Portoscuso è caratterizzato da due principali Unità Fisiografiche, rappresentate dai rilievi collinari, impostatisi sulle ignimbriti del basamento vulcanico miocenico e dalla pianura costiera, alla quale si raccordano, modellata sui depositi pleistocenici-olocenici.

I rilievi collinari, di forma prevalentemente tabulare, sono immergenti verso SW con acclività molto basse dell'8-10%, incisi da corsi d'acqua, che a loro volta definiscono "valli" a fondo piatto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 230 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

A sud-est il settore è ribassato dal controllo strutturale identificando altezze massime comprese tra 30 e 40 metri sul livello del mare, mentre a nord-ovest le quote crescono, fino a raggiungere la cima più alta del Monte Cirfini posto a circa 150 m sul livello del mare.

Il controllo strutturale influisce anche sulle morfologie costiere. Qui si possono definire due settori, uno a nord ovest dove si individua una costa alta con quote che vanno dai 20 m s.l.m fino ad arrivare ad 80-90 m s.l.m. sulle falesie a nord di Portoscuso, e una a sud-est più ribassata dove l'area costiera è invece rappresentata da costa bassa, con pendenze debolissime dove la quota media sul livello del mare è di circa, 2 metri, pur variando da zona a zona.

Il reticolo idrografico è sviluppato con pattern angolare, laddove prevalgono sistemi di fratture e faglie che definiscono un controllo tettonico della circolazione idrica superficiale. Il Flumentepido, in particolare, scorre all'interno delle ignimbriti, seguendo il lineamento della faglia di Paringianu, presentando una morfologia più articolata nel tratto a monte e diventando rettilineo in prossimità della foce, dove una bonifica antropica controlla l'andamento del fiume fino a giungere a mare.

Oltre ai suddetti fenomeni naturali che modellano l'area di studio, allo stato attuale sono presenti altri fenomeni di modellamento plano-altimetrico legati all'attività dell'uomo, la cui intensità dipende soprattutto dal grado di alterazione delle naturali dinamiche fluviali e costiere che caratterizzano il paesaggio.

Queste condizioni hanno determinato la formazione di una fascia, posta tra il mare e l'entroterra, caratterizzata dalla presenza di aree urbanizzate ed impermeabilizzate per la presenza della cittadina e delle attività industriali nel settore NW ed aree prevalentemente adibite ad attività agricole e da aree stagnali e lagunari come lo Stagno e' Forru e la Laguna di Bau Cerbus nel settore a Sud-Est.

Per quanto riguarda i dissesti legati alla pericolosità geomorfologica e all'instabilità dei versanti, i tracciati si sviluppano prevalentemente in aree a bassa acclività e pertanto, le interferenze tra i tracciati con le aree a pericolosità da frana risultano allo stato attuale quasi nulle, ad eccezione di due aree a pericolosità molto elevata da frana (Hg4) intercettate rispettivamente alle progressive dal Km 3,285 e 3,332 e dal Km 5,869 al 5,878 afferenti al metanodotto Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar.

I sopralluoghi condotti lungo queste chilometriche hanno consentito di verificare la presenza di pareti subverticali, dislocate da un sistema di fratture, che delimita volumi di roccia prismatici, di dimensioni variabili, che in virtù dell'inclinazione e della persistenza delle discontinuità possono dar luogo, sotto l'azione della gravità e degli agenti esogeni, a locali fenomeni franosi per crollo e/o ribaltamento. Nello specifico, il tratto compreso tra le chilometriche 3,285 a 3,332, deve la sua attuale conformazione morfologica all'affioramento di una scarpata sub-verticale, di altezza di 6-8 metri, impostasi lungo la linea di faglia di attivazione miocenica (Faglia di Ponente), mentre, lungo le chilometriche 5,869 a 5,878 le pareti sub-verticali derivano da una possibile attività di cava di materiale per inerti.

#### 5.6.1.1. Criticità geomorfologiche

- Tra le chilometriche 3,285 e 3,332 il metanodotto Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar, si sviluppa con una direzione circa NW-SE, seguendo il percorso della strada consortile (parallela alla SP2) che consente l'accesso alle varie attività presenti nell'area industriale. In tale contesto il tracciato della condotta passa alla base di una scarpata subverticale di altezza plurimetrica (6-8 m), che si estende per circa 1 Km probabilmente

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 231 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

connessa con l'attività della Faglia di Ponente, caratterizzata da importanti rigetti e da un immersione di 50÷60° verso W.

La cartografia del P.A.I. identifica lungo tutta la scarpata un'area a pericolosità da frana molto elevata Hg4, che solo localmente, interferisce direttamente con il tracciato della condotta.

Tra le chilometriche 5,869 e 5,878, la condotta, che in questo settore si sviluppa parallelamente al tracciato della strada provinciale SP2, attraversa una scarpata subverticale di altezza variabile (5-6 m), impostata sulle litologie ignimbriche dell'Unità di Paringianu. La verticalità delle pareti e geometria semi circolare della scarpata suggerisce che nel sito era probabilmente presente una cava di inerti. Anche in tale contesto, la cartografia del P.A.I. identifica un'area a pericolosità da frana molto elevata Hg4, lungo tutto il fronte di cava.

In entrambe le situazioni il metanodotto si sviluppa essenzialmente in aree a bassa acclività e pertanto le interferenze tra il tracciato con le aree a pericolosità da frana risultano allo stato attuale di esigua entità.

Infatti come si evince dallo studio di compatibilità geomorfologica (Doc. REL-CI-E-00010 annesso al Doc. RE-AMB-E-00013 "Progetto di fattibilità tecnico-economica"), le principali manifestazioni di dissesto sono ubicate in aree esterne al tracciato del metanodotto in progetto (Coll. FSRU Portovesme DN650 (26"), DP75 bar). Infatti, in tale contesto il tracciato della condotta è stato studiato in modo da ottimizzare l'attraversamento delle aree P.A.I. affrontando i pendii meno acclivi ed i tratti privi di salti morfologici o dove questi presentano modeste altezze e dove i fenomeni di crollo sono assenti o si presentano limitati e circoscritti. Pertanto, l'intervento in progetto è da considerarsi ammissibile ai sensi dell'art. 3, comma 3 lettera i) delle N.d.A del P.A.I. ed è compatibile con quanto previsto dall'art. 23 delle suddette norme.

#### 5.6.2. Caratteristiche geologiche e qualità dei suoli

##### 5.6.2.1. Campagna di indagini geognostica

È stata condotta una campagna di indagini geognostiche dirette e indirette, descritta nel dettaglio negli elaborati annessi al Relazione Progetto di fattibilità tecnico-economica (Doc. REL-AMB-E-00013):

Le indagini si sono concentrate in quelle aree ritenute significative sotto il profilo progettuale, quali:

- 1) lungo tutto i tracciati dei metanodotti;
- 2) le aree in cui è prevista la realizzazione di impianti di linea.

In particolare, la campagna di indagini ha previsto l'esecuzione di:

- n. 5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, accompagnati da prove penetrometriche dinamiche SPT e dal prelievo di campioni destinati a prove di laboratorio;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 232 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- installazione di n. 4 piezometri a tubo aperto;
- n. 3 indagini sismiche attive tipo MASW;
- n. 1 indagine sismica passiva tipo ESAC.

### 5.6.3. Interferenze del tracciato con aree a rischio frane

Oltre a quanto riportato nel par. 3.2.13, l'analisi delle interferenze con gli strumenti di gestione del territorio competenza dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna è stata approfondita ed è esplicitata nel documento REL-CI- E-00010 "Studio di compatibilità geologica e geotecnica" (Annesso al Progetto di fattibilità tecnico-economica - Doc. REL-AMB-E-00013).

I dissesti rilevati nelle aree a pericolosità da frana molto elevata, sono riconducibili a forme di dissesto legate a frane di crollo e/o ribaltamento, localizzate in corrispondenza delle scarpate ignimbriche, di origine naturale e/o artificiale, caratterizzate da pareti sub-verticali di altezza plurimetrica, che dislocate e destabilizzate da un fitto sistema di discontinuità, possono sotto l'azione della gravità o di intense precipitazioni, dar luogo a locali fenomeni franosi.

Occorre evidenziare che le principali manifestazioni di dissesto sono ubicate in aree esterne ai tracciato del metanodotto in progetto. Infatti, in tale contesto il tracciato della condotta in progetto è stato studiato in modo da ottimizzare l'attraversamento delle aree P.A.I. affrontando i pendii meno acclivi ed i tratti privi di salti morfologici o dove questi presentano modeste altezze e dove i fenomeni di crollo sono assenti o si presentano limitati e circoscritti.

### 5.6.4. Sismicità

È stato condotto uno studio specifico dedicato alla caratterizzazione sismica delle aree interessate dalle condotte in progetto ("Studio sismico", REL-SIS-E-00010, Annesso al Progetto di fattibilità tecnico-economica).

### 5.6.5. Analisi di stabilità dei pendii

Non è stata condotta l'analisi di stabilità dei pendii in quanto, le opere in progetto non intercettano versanti interessati movimenti gravitativi in atto, ma sono localizzate ai piedi di una parete potenzialmente soggetta a fenomeni franosi.

### 5.6.6. Gestione terre e rocce da scavo

La gestione delle terre e rocce da scavo (nel seguito "TRS") nell'ambito di progetti soggetti a procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale e che prevedono il riutilizzo delle stesse nel sito di produzione rientra nel campo di applicazione dell'articolo 24 del DPR 120/2017 ("*Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti*"). L'articolo 24 del suddetto DPR richiama inoltre l'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Le TRS, conformi ai requisiti ambientali previsti dalla sopracitata normativa a seguito della caratterizzazione ambientale, saranno interamente utilizzate direttamente nel sito di produzione per

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 233 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

le attività di rinterro e di ripristino allo “*stato naturale*”, ovvero senza l’impiego di trattamenti previsti dalla normale pratica industriale definiti dall’Allegato 3 del DPR 120/2017.

Considerate le interferenze con siti contaminati/potenzialmente contaminati, va inoltre applicato quanto prevede il Titolo V del DPR 120/17 (“*Terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica*”), agli articoli 25 (“*Attività di scavo*”) e 26 (“*Utilizzo nel sito*”)

La verifica del possesso da parte delle TRS dei requisiti previsti dalla normativa per il riutilizzo nello stesso sito di produzione sarà eseguita secondo il *Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo dei tracciati interferenti con il polo industriale di Portovesme*”, documento n. REL-PDU-E-00002 emesso in data 27/05/2021. Tale Piano di caratterizzazione è stato concordato con il Dipartimento ARPAS Sulcis competente per il territorio interessato dal progetto.

In generale con la dicitura *terre e rocce da scavo* utilizzata nel presente paragrafo, si intende quanto definito all’articolo 2 comma 1 lettera c) del DPR 120/2017. I materiali non rientranti in tale definizione, eventualmente prodotti nel corso della realizzazione delle opere in progetto, saranno gestiti come rifiuti ai sensi della parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., e pertanto – dopo opportune analisi di caratterizzazione – tali materiali saranno conferiti presso impianti autorizzati di recupero/smaltimento.

- Come descritto precedentemente, il progetto prevede l’utilizzo in sito delle TRS conformi ai limiti di riferimento. A scopo esemplificativo si elencano nel seguito i materiali di scavo che saranno gestiti come rifiuto:
- Tutti i materiali non rientranti nella definizione di cui all’articolo 2 comma 1 lettera c) del DPR 120/2017;
- Le TRS non conformi alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d’uso (Tab. 1, All. 5, parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), non conformi alle CSR (laddove è stata predisposta ed approvata l’Analisi di Rischio sito-specifica), non conformi ad eventuali valori di fondo naturale validati dalle Autorità competenti.
- Materiale di scavo derivante dai tratti in percorrenza stradale. I materiali di scavo derivante dalla trincea non saranno riutilizzati ma sostituiti con altri materiali adatti al rinterro in sede stradale (dal basso verso l’alto: sabbia, stabilizzato, misto cementato e binder) di provenienza certificata, in modo da ristabilire le proprietà di carico della strada.
- Materiale di scavo derivanti dall’attraversamento del Canale scarico a mare delle acque depurate della Centrale Enel, ovvero:
- Materiale di scavo derivante dalla realizzazione dei pozzi di entrata ed uscita della macchina di trivellazione a scudo chiuso, incluso il materiale derivante dalla realizzazione delle opere di sostegno preliminari;
- Materiale di scavo derivante dalla trivellazione a scudo chiuso.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 234 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Eventuale materiale di scavo in esubero prodotto nell'ambito della realizzazione delle opere in progetto.

Per dettagli si rimanda al documento n. REL-PDU-E-00010 *“Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”* ai sensi dell'Art. 24 del DPR 120/17, emesso in data 30/09/2021 e facente parte della documentazione annessa al SIA.

#### 5.6.6.1. Campagna di indagini ambientali (Disciplina terre e rocce da scavo)

Le indagini di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo che saranno movimentate per la realizzazione delle opere in oggetto, saranno eseguite secondo quanto previsto dal **“Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo dei tracciati interferenti con il polo industriale di Portovesme”**, documento n. REL-PDU-E-00002 emesso in data 27/05/2021. Tale Piano di caratterizzazione è stato concordato con il Dipartimento ARPAS Sulcis competente per il territorio interessato dal progetto ed è oggetto del Protocollo di validazione prot. n. 34579/2021 del 04/10/2021.

Il top soil sia dell'area interna al polo industriale che delle aree esterne, entrambi facenti parte del SIN, risulta potenzialmente impattato dalla presenza di metalli pesanti, secondo un *“modello concettuale che vede la ricaduta atmosferica e la dispersione eolica da abbancamenti di materie prime e rifiuti industriali come la principale fonte di contaminazione”*. Per tale motivazione, rispetto ai criteri di caratterizzazione degli intervalli di profondità indicati dall'allegato 2 del DPR 120/17, si è ritenuto opportuno discretizzare la caratterizzazione del primo metro da p.c. in due sotto-intervalli (0.0÷0.2 e 0.2÷1.0 m da p.c.) con l'obiettivo di disporre di un quadro conoscitivo più dettagliato e che permetterà di valutare meglio gli intervalli di suolo/sottosuolo potenzialmente contaminati.

#### Interdistanza punti di indagine

- Tracciati interferenti con il polo industriale perimetrato dal SIN:
  - n.1 punto di campionamento ogni 250 ml circa di tracciato, escludendo i tratti in percorrenza stradale per i quali non è previsto il riutilizzo del materiale di scavo.
- Per il solo tratto di tracciato Colleg. FSRU Portovesme DN 650 interferente con le Aree esterne al Polo Industriale di Portovesme perimetrato dal SIN (oggetto di caratterizzazione da parte di ISPRA con iter in capo al Comune di Portoscuso):
  - n.1 punto di campionamento indicativamente ogni 500 ml di tracciato.
- Esclusione dalla caratterizzazione dei brevi tratti in trenchless per i quali non è previsto il riutilizzo del materiale di scavo. Su tali tratti non sono previsti punti di caratterizzazione delle TRS, in quanto il materiale di perforazione non verrà riutilizzato in sito ma gestito come rifiuto e conferito ad impianti di recupero/smaltimento.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 235 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- La condotta verrà posata in trivellazione spingitubo nella maggior parte degli attraversamenti della S.P.2 e in trivellazione a scudo chiuso nell'attraversamento tra la banchina del porto e la terraferma.
- Esclusione dalla caratterizzazione dei tratti in percorrenza stradale per i quali non è previsto il riutilizzo del materiale di scavo. Il rinterro nei tratti in strada avverrà utilizzando materiali di provenienza certificata adatti a ristabilire le condizioni di portanza della strada stessa.
- Aree impianti maggiori (PIDI 2+ PIL 1 e HPRS 100): è prevista l'applicazione dei criteri di caratterizzazione delle TRS definiti dall'Allegato 2 Tabella 2.1 del DPR n.120/17.

Nel seguito si sintetizzano le modalità di caratterizzazione di terre e rocce da scavo che coniugano i contenuti del Piano di caratterizzazione precedentemente citato (doc. n. REL-PDU-E-00002 emesso in data 27/05/2021) e le indicazioni del Protocollo di Validazione prot. n. 34579/2021 del 04/10/2021.

#### Profondità di indagine

Le profondità di indagine sono correlate alle profondità di scavo previste.

Nei tratti che prevedono lo scavo della trincea a cielo aperto, la profondità dello scavo è determinata dai DN delle condotte da porre in opera, come sintetizzato nella seguente Tabella 5.6.6.1/A.

In corrispondenza dei tratti di tracciato prossimi agli attraversamenti da realizzare in trivellazione spingitubo (trenchless), si prevedono scavi a cielo aperto per l'allestimento delle postazioni provvisorie di spinta e arrivo delle trivellazioni. Le profondità delle postazioni di scavo sono generalmente di circa 4 m da p.c.

In corrispondenza dell'attraversamento del Canale di Portoscuso alla PK 3,6 del tracciato Colleg. FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar si prevede di spingere l'indagine sino ad 7 m da p.c.: su tale tratto si prevede un franco minimo di 3 m tra fondo del canale e la condotta, la sponda sulla quale si prevede di eseguire il punto di indagine è ad una quota di 3 m circa sopra il fondo del canale.

**Tabella 5.6.6.1/A: Profondità della trincea di scavo e delle indagini di caratterizzazione**

Tracciato di progetto	Diametro della condotta [mm]	Prof. scavo della trincea [m da p.c.]	Prof. indagine di caratterizzazione [m da p.c.]
Colleg. FSRU Portovesme	650	2,35	3,0
Der. per Portoscuso	400	2,10	2,5
Allac. Eurallumina	300	2,00	2,0

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 236 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### Campionamento terreni

Saranno prelevati, per ciascun punto di indagine, in funzione delle profondità di scavo previste, i campioni di terreno agli intervalli di profondità di seguito riepilogati.

- Per punti di indagine entro 2 m da p.c.: top soil; 0.2÷1.0 e 1.0÷2.0 m da p.c.;
- Per punti di indagine entro 2,5 m da p.c.: top soil; 0.2÷1.0; 1.0÷2.0 e 2.0÷2.5 m da p.c.;
- Per punti di indagine entro 3 m da p.c.: top soil; 0.2÷1.0; 1.0÷2.0 e 2.0÷3.0 m da p.c.;
- Per punti di indagine superiori a 3 m da p.c.: top soil; 0.2÷1.0 m da p.c.; intermedio e fondo scavo.

Ulteriori eventuali campioni saranno prelevati:

- Nei livelli di terreno con evidenze organolettiche di contaminazione.
- Nei livelli con presenza di materiale di riporto,

### Set analitici

La seguente Tabella 5.6.6.1/B riporta il set analitico previsto per i campioni di terreno.

**Tabella 5.6.6.1/B: Set analitico terreni**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Composti Inorganici</li> <li>– Idrocarburi Aromatici</li> <li>– Idrocarburi Policiclici Aromatici</li> <li>– Composti Alifatici Clorurati Cancerogeni</li> <li>– Composti Alifatici Clorurati Non Cancerogeni</li> <li>– Composti Alogenati Cancerogeni</li> <li>– Diossine e Furani (1) + PCB (1)</li> <li>– Idrocarburi leggeri &lt;=C12</li> <li>– Idrocarburi pesanti &gt;C12</li> <li>– Amianto (2)</li> </ul> <p><b>NOTE</b></p> <p>(1) Da determinare solo nei campioni top soil indicati da ARPA Dip. Sulcis nel protocollo di validazione.</p> <p>(2) Da determinare nei campioni top soil e campioni 0.2÷1.0 m da p.c. Ricerca da estendere ai campioni profondi in caso di riscontro di materiali antropici.</p>
--

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 237 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Nel corso dell'esecuzione delle indagini, in caso di riscontro della presenza di acque sotterranee a profondità potenzialmente interferenti con le future operazioni di scavo, si procederà all'installazione di piezometri. In corrispondenza degli eventuali piezometri installati, con livello statico della falda attestato a profondità potenzialmente interferenti con i futuri scavi, saranno prelevati e caratterizzati campioni di acque sotterranee secondo il set analitico riportato in Tabella 5.6.6.1/C.

**Tabella 5.6.6.1/C: Set analitico acque sotterranee (opzionali)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metalli</li> <li>- Inquinanti Inorganici</li> <li>- Composti Organici Aromatici</li> <li>- Idrocarburi Policiclici Aromatici</li> <li>- Alifatici Clorurati Cancerogeni</li> <li>- Alifatici Clorurati Non Cancerogeni</li> <li>- Alifatici Alogenati Cancerogeni</li> <li>- Idrocarburi totali (espressi come n-esano)</li> </ul>
---

Per approfondimenti si rimanda al documento n. REL-PDU-E-00002 emesso in data 27/05/2021 "Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo dei tracciati interferenti con il polo industriale di Portovesme" ed al Protocollo di Validazione prot. n. 34579/2021 del 04/10/2021.

#### 5.7. Caratterizzazione ecosistemica e faunistica

La parte Sud-Ovest della Sardegna occupa un vasto territorio che comprende quello dell'Iglesiente e quello del Sulcis.

Il territorio di Portoscuso ha subito nel corso degli ultimi 30-40 anni una notevole modificazione degli ecosistemi in esso presenti e, di conseguenza, della flora e della fauna che li costituivano, a causa dello sviluppo del polo industriale dell'area.

Attualmente l'abitato e il polo industriale di Portoscuso risultano caratterizzati da un ambiente fortemente antropizzato, anche se negli intorni diversi sono gli esempi di ecosistemi anche di notevole pregio; tra questi si citano la laguna di Boi Cerbus, posta a circa 3-4 km a sud dell'area industriale di Portoscuso, e un'area compresa tra Punta S'Aliga, una lunga striscia di sabbia che si protende verso il mare, la costa di Paringianu e Bruncuteula.

Attraverso l'analisi degli ecosistemi e della fauna ad essi associata si è cercato di definire la valenza ambientale del territorio interessato dai lavori per la realizzazione dell'opera, così da poterne valutare al meglio eventuali impatti temporanei e definitivi che si potrebbero arrecare a scala vasta in fase di cantiere, sia sotto forma di impatto diretto che indiretto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 238 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

La caratterizzazione ecosistemica e faunistica dell'area di studio è stata realizzata attraverso una serie di passaggi che vengono di seguito descritti:

- 1) individuazione dell'area di studio (vedi par. 5.1.6);
- 2) individuazione delle unità di paesaggio o territoriali;
- 3) individuazione e descrizione degli ecosistemi presenti nelle diverse unità territoriali;
- 4) caratterizzazione delle comunità faunistiche e loro relazione con gli ecosistemi presenti.

La caratterizzazione faunistica si basa in prevalenza sull'avifauna, specie di cui sono disponibili diverse informazioni derivanti da atlanti, ricerche locali, documenti tecnici e database consultabili liberamente. Data la localizzazione dell'opera in un comprensorio circondato da aree con elevata presenza di specie ornitiche, dalle aree costiere-lagunari ai corsi d'acqua questo gruppo di specie risulta essere quello maggiormente presente e meno disturbato dalla presenza di un ambiente fortemente influenzato dalla presenza antropica come è quello interessato dal presente studio.

Gli ambienti presenti nell'area sono differenziabili in base a due principali gradienti: il carico antropico, e la naturalità. In base al primo gradiente è visibile nell'area il passaggio da aree ricche di pascoli non curati e con formazioni rupestri a seminativi e a coltivazioni specializzate e infine ai centri abitati; in questi ambienti la fauna si è differenziata in base all'adattamento alla presenza umana. Il secondo gradiente permette di differenziare la copertura vegetale da rada e monotona, presente nelle aree di pianura, a più eterogenea e complessa, nelle aree collinari e nelle aree di costa; la fauna si differenzia notevolmente lungo questo gradiente passando da specie legate esclusivamente ad un singolo ambiente a specie con una più ampia gamma di attitudini ambientali.

A supporto della presente analisi è stata inoltre realizzata la "Carta dell'Idoneità Faunistica degli Habitat" per la fauna protetta, potenzialmente interessata dalla realizzazione del progetto.

#### 5.7.1. Individuazione delle unità di paesaggio

L'individuazione delle unità di paesaggio è stata effettuata analizzando gli strumenti reperibili in rete. In primo luogo sono stati considerati gli Ambiti di Paesaggio individuati dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna che individua, per l'area di studio, 27 ambiti di paesaggio costieri, che delimitano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione. In ogni caso la delimitazione degli ambiti non deve in alcun modo assumere significato di confine, anzi, va inteso come la "saldatura" tra territori diversi utile per il riconoscimento delle peculiarità e identità di un luogo.

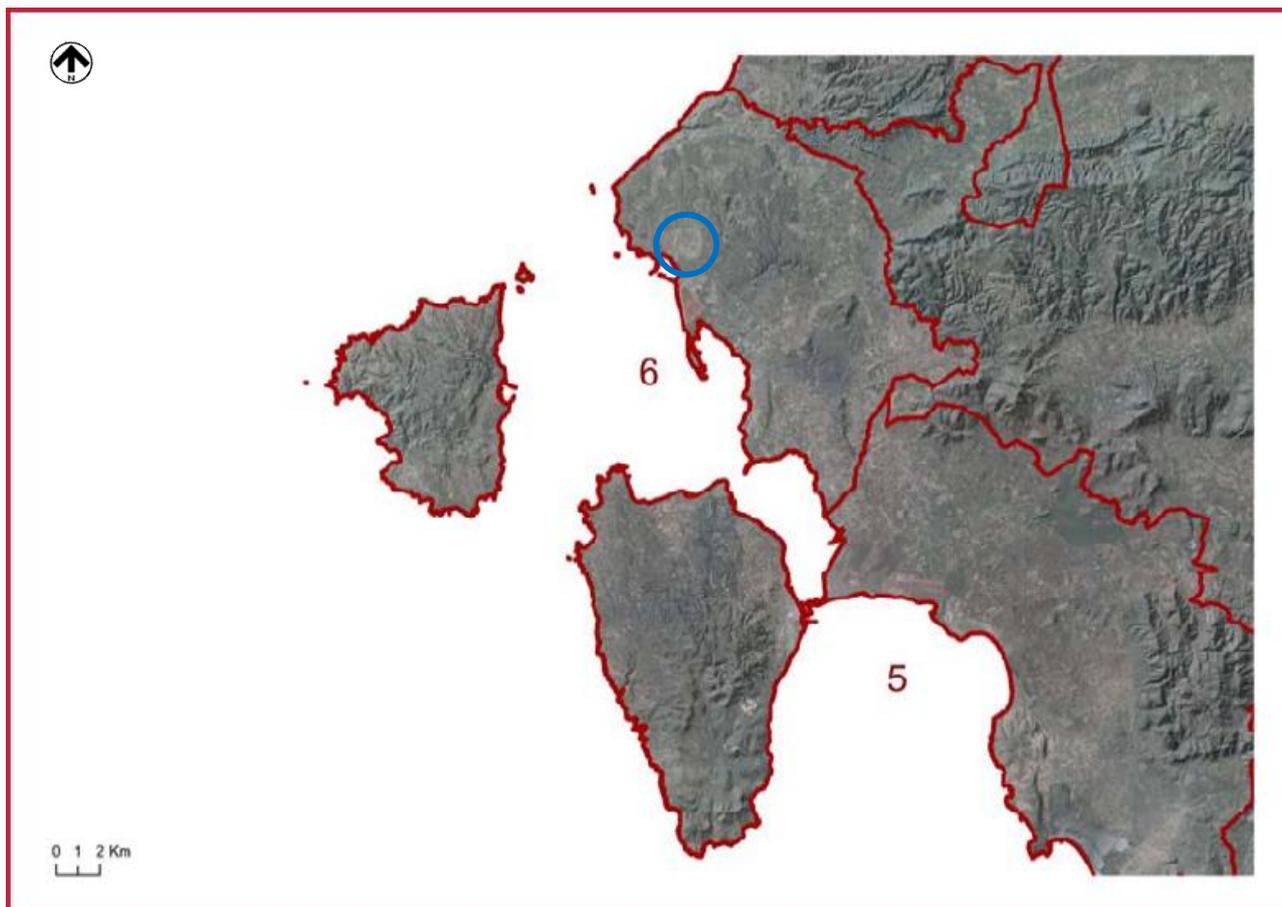
E' stato possibile individuare nell'area interessata dal progetto una sola unità di paesaggio dominata (Fig. 5.7.1/A):

- Ambito n. 6 - Carbonia e isole minori.

L'ambito di paesaggio è individuato, sia in virtù dell'aspetto, della "forma" che si sostanzia in una certa coerenza interna, la struttura, che ne rende la prima riconoscibilità, sia come luoghi d'interazione delle risorse del patrimonio ambientale, naturale, storico-culturale e insediativo, sia come luoghi del progetto del territorio.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 239 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.7.1/A: Suddivisione dell’area di studio in unità di paesaggio (in blu area in progetto)**

**5.7.2. Individuazione degli ecosistemi presenti nelle diverse unità territoriali o di paesaggio**

Con il termine ecosistema, s’individua un determinato spazio fisico nel quale le componenti biotiche ed abiotiche interagiscono e si relazionano; per componenti biotiche s’intendono tutti gli organismi animali (zoocenosi) e vegetali (fitocenosi), mentre per componenti abiotiche le caratteristiche fisiche e chimiche del posto. Il concetto di ecosistema s’incentra sulla considerazione che una determinata specie animale o/e vegetale ha bisogno di ben precise caratteristiche fisiche o/e chimiche per riuscire a vivere in un posto; ogni specie, sia animale, sia vegetale è, quindi, specifica di un determinato ambiente nel quale si è adeguata a vivere. La vegetazione costituisce l’elemento ambientale che più si presta a fornire un quadro ecologico sinottico, grazie al ruolo di interconnessione ecologica che svolge il mondo vegetale fra la componente abiotica degli ecosistemi e le altre componenti biocenotiche. La classificazione delle tipologie ecosistemiche, su base essenzialmente vegetazionale, ha permesso di distinguere diverse unità ambientali interconnesse da ambienti ecotonali a rapida evoluzione, che costituiscono importanti connessioni ecologiche tra

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 240 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

un habitat e l'altro, all'interno di un ecosistema poco differenziato, dove prevalgono i sottosistemi di tipo antropico. Gli ambienti ecotonali comprendono formazioni a varia struttura (da "filari", stretti e monostratificati, di basso livello di naturalità, a forme larghe e polistratificate) e ricchezza di specie (oltre alla presenza delle eventuali entità vegetali impiantate dall'uomo, sono presenti e talora abbondanti taxa che trovano in questi ambienti possibilità di rifugio e sopravvivenza altrimenti non garantite dagli agroecosistemi). Si tratta in prevalenza di tipologie ambientali instabili che, nell'ambito strettamente terrestre, tendono a evolvere verso forme più complesse, para-forestali; nel caso degli ecotoni che caratterizzano i greti, l'instabilità è dovuta alle rapide variazioni delle condizioni abiotiche in rapporto alla dinamica idrologica del corpo idrico.

Per l'individuazione delle principali categorie ecosistemiche presenti nell'area di studio è stato preso in considerazione il rapporto ambientale della Valutazione Ambientale Strategica del PUC di Portoscuso con la relativa carta degli ecosistemi (Fig. 5.7.2/A).

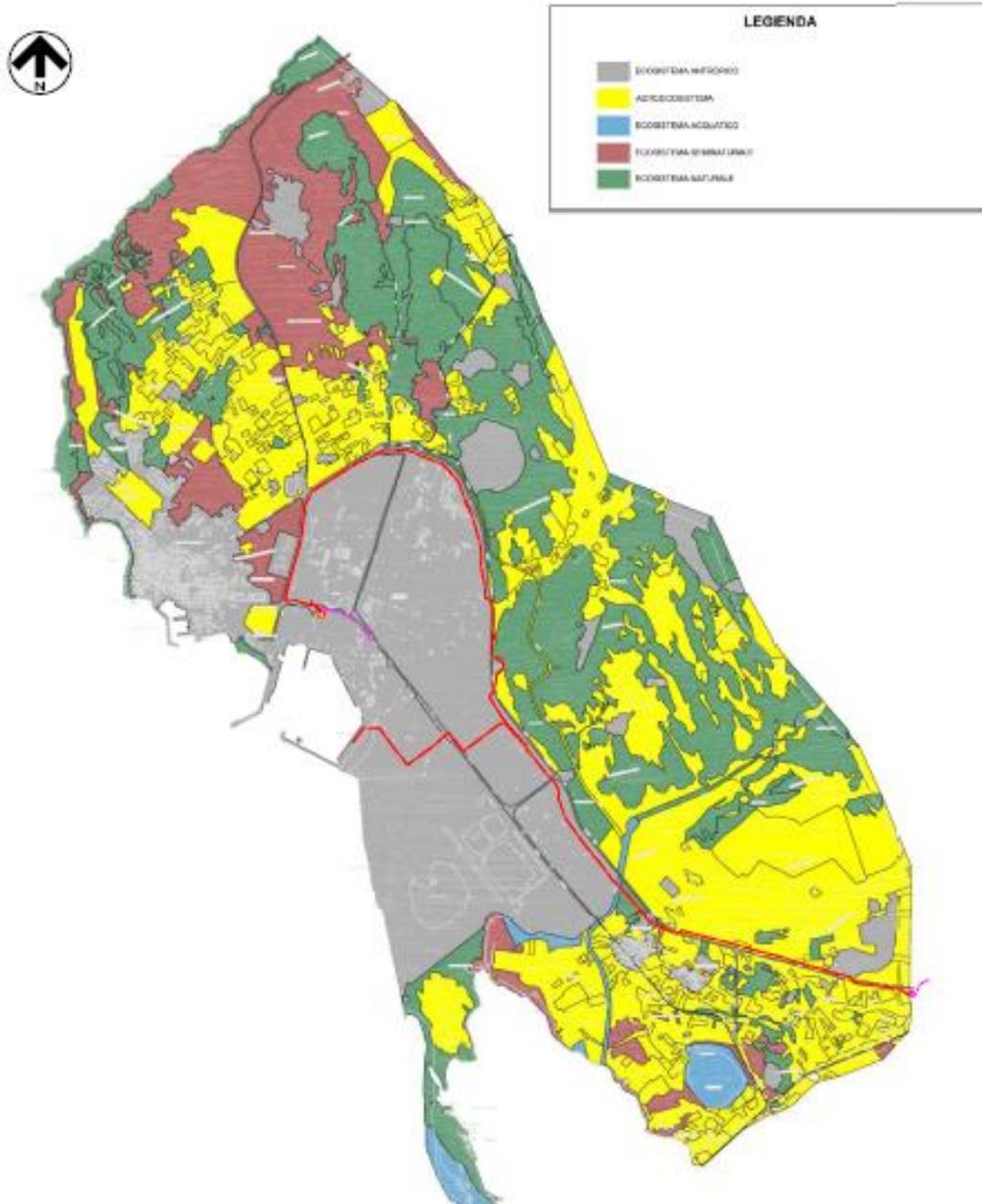
Nell'area di studio si possono distinguere i seguenti ecosistemi: ecosistema antropico, agroecosistema, ecosistema acquatico, ecosistema seminaturale, ecosistema naturale.

Oltre il 90% dell'area di studio è dunque occupato da ecosistemi antropici, corrispondenti al polo industriale di Portovesme.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 241 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Figura 5.7.2/A – Carta degli ecosistemi dell’area in esame (in rosso i tracciati dei metanodotti)- immagine fuori scala**



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 242 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 5.7.3. Inquadramento ecosistemico lungo i tracciati in progetto

Gli ecosistemi intercettati dai tracciati dei metanodotti in progetto vengono descritti di seguito.

#### **Ecosistema antropico**

È un ecosistema in cui si collocano le aree industriali/artigianali, commerciali, residenziali e la viabilità, con residui di vegetazione naturale lungo le aree di confine con i coltivi, lungo la viabilità e nelle aree urbane destinate a verde pubblico.

Tutti e tre i tracciati in progetto intercettano questo ecosistema, rappresentato dal polo industriale di Portovesme e dalla viabilità principale. In particolare l'Allacciamento Eurallumina DN 300 (12"), DP 75 bar si sviluppa per intero all'interno di questo ecosistema. La Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar, ad eccezione di sporadiche unità cartografiche rappresentate da agroecosistemi, ricade interamente nell'ecosistema antropico, lambendo, in alcuni tratti l'ecosistema naturale. Il Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar ricade in questo ecosistema fino all'attraversamento del Canale di Paringianu, oltre il quale si alternano agroecosistemi, ecosistemi naturali ed in minima parte seminaturali.

Le superfici artificiali sono molto diffuse nell'area di studio con una concentrazione elevata in corrispondenza dell'area industriale di Portovesme. Sono inoltre presenti, con una trama più lassa, piccoli insediamenti rurali. A queste si aggiungono le superfici artificiali costituite dalla rete stradale presente nel territorio in analisi.

Per molte specie il disturbo antropico, la scarsità e la bassa qualità degli spazi naturali presenti all'interno delle aree urbanizzate costituiscono un limite oggettivo alla possibilità di permanenza in questi ambienti: numerose specie, tuttavia, si sono adattate a convivere con l'uomo e mostrano oggi un temperamento più o meno sinantropico. Si tratta solitamente di specie piuttosto plastiche dal punto di vista della selezione dell'habitat, che sono dunque state in grado di adattarsi agli ecosistemi urbani. Alcune specie hanno raggiunto un grado di sinantropismo molto elevato e si trovano oggi prevalentemente o addirittura quasi unicamente associate ad insediamenti umani. È il caso, ad esempio, di alcune specie di Passeridi (in particolare passera europea) o di Columbidi (in particolare la tortora dal collare) tra gli uccelli e di alcuni roditori tra i mammiferi.

Gli uccelli non sono naturalmente le uniche specie animali adattatesi agli ambiti urbani. Molte specie di chiroteri mostrano oggi elevati gradi di sinantropismo, in particolare nel genere *Pipistrellus*, ma non solo: pipistrello di savi, il pipistrello albolimbato e il molosso di Cestoni sono specie che si trovano piuttosto frequentemente negli ambienti urbani.

Tra i mammiferi, diverse specie di roditori, di cui buona parte di origine alloctona (seppur ormai naturalizzati) accompagnano il genere umano da diversi secoli. La diffusione delle specie alloctone, sia tra gli animali ma anche e soprattutto tra i vegetali, è uno degli elementi che caratterizza dal punto di vista naturalistico ed ecosistemico gli ambienti urbani.

#### **Agroecosistema**

È un ecosistema che si sviluppa principalmente, nelle zone subpianeggianti, composto da vigneti, frutteti, seminativi e prati seminati e dagli impianti arborei artificiali. Si rinviene principalmente lungo il metanodotto in progetto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar e per una

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 243 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

piccola parte lungo l'inizio della Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar, a monte della strada provinciale n.2).

Questi Ecosistemi sono definiti da un'alternanza di coltivi annuali, colture arboree, oliveti, vigneti e orti privati in cui, grazie alla presenza di elementi della macchia (Figura 5.7.3/A), alberi isolati ed in filari, si rileva una certa eterogeneità ambientale, dunque una ricchezza di ecotoni o ambienti di transizione, che rende possibile la disponibilità di habitat idonei per una grande varietà di specie animali, in particolare uccelli e piccoli vertebrati.

La presenza di filari con piante (soprattutto eucalitti) permette la persistenza di specie legate agli ambienti forestali ma in grado di nidificare anche in questi mosaici ambientali: fringuello, cinciarella, cinciallegra sarda, etc.

Nelle aree maggiormente esposte, nei piccoli incolti o nelle bordure colonizzate da specie termofile possono inoltre nidificare uccelli altrettanto legati ai climi caldi come le specie appartenenti al genere *Sylvia* (occhiocotto, sterpazzolina).

Per quanto concerne i rapaci, gli ecosistemi agrari rappresentano siti ottimali di caccia.

L'eterogeneità ambientale trova riscontro in una maggiore ricchezza di specie anche negli altri gruppi di vertebrati. Gli anfibi sono favoriti dalla presenza diffusa di piccole raccolte d'acqua utilizzate come serbatoio di acqua per le attività agricole. La connessione ecologica tra questi siti, e dunque la persistenza di metapopolazioni funzionali, è garantita dalla presenza di una ricca trama di elementi naturaliformi utilizzabili come linee di spostamento e dispersione. Le stesse considerazioni valgono per i rettili presenti nell'area.

La comunità di mammiferi è caratterizzata dal mustiolo, il topo selvatico e altre piccole specie quali il riccio, la volpe, etc. L'eterogeneità ambientale è anche la chiave per la permanenza di molte specie di Chiroterteri che peraltro possono trovare rifugi idonei nei casolari rustici presenti nel territorio.

Pur in assenza di informazioni dettagliate sugli invertebrati è facile intuire che, le stesse condizioni ambientali che rendono questi ecosistemi idonei per molte specie di vertebrati favoriscono anche la presenza di una ricca fauna invertebrata, soprattutto in presenza di lembi di prati, terreni incolti, cespuglieti e grandi estensioni degli ambienti di margine tra le formazioni arbustive dense e gli ambienti aperti.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 244 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.7.3/A Ecosistema agrario, caratterizzato dalla presenza di specie della macchia mediterranea che arricchiscono il paesaggio aumentandone la valenza faunistica**

### **Ecosistema acquatico**

Costituito dai corsi d'acqua principali e secondari, caratterizzati da una vegetazione tipica degli ambienti umidi con specie igrofile tipiche degli ambienti ripariali. L'ecosistema acquatico nell'area di studio è rappresentato dal Canale di Paringianu che nel tratto in esame (Met. In progetto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26''), DP 75 bar) risulta interamente cementato sia sulle sponde che sul fondo.

Con questo ecosistema viene preso in considerazione esclusivamente il corso idrico del Rio Flumentepido (Figura 5.7.3) su cui il tracciato, in attraversamento, incide per una breve percorrenza (circa 30 m).

Il fiume, in termini di portata idrica, ha caratteristiche di temporaneità: non si registra un'elevata presenza di specie ittiche, almeno nel punto interferito direttamente dall'intervento.

Risulta comunque un sito molto importante dal punto di vista faunistico, soprattutto per quanto riguarda l'avifauna, tenendo conto anche del fatto che tale corso viene incluso, nel suo tratto finale, all'interno della I.B.A. 190 Stagni del Golfo di Palmas e risulta adiacente ai confini della ZSC ITB040028 Punta S'Aliga. Rappresenta pertanto un importante corridoio ecologico, in particolare per le specie ornitiche legate agli ambienti umidi (Ardeidi ed Anatidi).

Tali ambienti sono ovviamente importanti per le specie di anfibi e rettili, specialmente quelle legati agli ambienti acquatici (*Natrix* sp.), insetti (*Odonata*) e mammiferi come i Chiroteri, in quanto l'importanza dei corsi d'acqua non è solo data dalla possibilità di reperimento di abbondanti fonti di

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 245 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

cibo (e di acqua), ma anche dal fatto che gli elementi lineari vengono spesso utilizzati per gli spostamenti tra i siti di rifugio e le effettive aree di caccia, visto che forniscono zone più riparate e meno pericolose.



**Figura 5.7.3/B: Canale di Paringianu (tratto terminale del Rio Flumentepido)**

### **Ecosistema seminaturale**

Costituito dalle zone di costa e dalle colline ricoperte da formazioni a gariga e da mosaici di vegetazione basso-arbustiva. La degenerazione del bosco e della macchia a gariga, porta alla formazione di campi aperti con rada copertura, i quali vengono sfruttati dall'uomo per il pascolo dei bovini e degli ovini. In questo ecosistema sono compresi alcuni siti estrattivi dismessi ed in fase di ricolonizzazione spontanea.

In questo ecosistema vengono considerate tipologie di vegetazione arbustive ed erbacea la cui struttura e costituzione floristica risultano influenzate dalla presenza e attività antropica.

Le formazioni dei canneti perfluviali e dei fossi ad *Arundo donax* e *Phragmite australis* costituiscono infatti ciò che resta delle formazioni ripariali più mature, la cui assenza è dovuta all'artificializzazione dei corsi d'acqua presenti e dell'utilizzo del suolo a scopi produttivi.

I canneti e fragmiteti presenti, per esempio, lungo il corso del Rio Flumentepido (Figura 5.7.3/A), benchè ridotti a strette fasce che decorrono lungo il canale idrico, sono caratterizzate da un'elevata

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 246 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

densità e possono considerarsi degli ottimi corridoi ecologici per la mammalofauna, come roditori, lagomorfi, ma anche piccoli carnivori (volpi) e chiroterri. Inoltre, sono ottimi rifugi per rettili e anfibi.



**Figura 5.7.3/A: Canneti a *Phragmites australis* lungo l'argine del Rio Flumentepido**

Le cenosi camefitiche che costituiscono le garighe (Figura 5.7.3/B) sono habitat congeniali per i passeriformi, sia come siti di nidificazione che come punti di passaggio intermedio dalle formazioni a copertura arborea verso i siti di foraggiamento caratterizzati dai prati e dai seminativi circostanti. Possono ospitare anche piccoli mammiferi, come roditori e rettili.

In contatto con queste cenosi sono presenti molti prati a carattere ruderale e postcolturale, che di certo sono importanti per la presenza di specie di insetti, rettili e ovviamente risultano siti di foraggiamento per diverse specie ornitiche. Benché non rappresentino aree idonee per rifugi di mammiferi, sono comunque da considerare caratterizzati dalla presenza di diverse specie di roditori.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 247 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.7.3/B: Formazioni di gariga con cisti**

### **Ecosistema naturale**

Si ritrova in corrispondenza delle colline più alte con una vegetazione a macchia dove e in alcuni casi si rileva la presenza di boschi di limitata estensione. Questo ecosistema, comprende le zone più naturali e con maggiore copertura vegetale, in grado di ospitare la maggior componente biotica dell'intera area vasta. Tale ecosistema è stato individuato subito l'attraversamento del Canale di Paringianu, in cui prevale una vegetazione a macchia e gariga.

Si tratta quasi esclusivamente di formazioni di macchia mediterranea miste in cui sono prevalenti specie arbustive quali lentisco (*Pistacia lentiscus*), ilatro (*Phillyrea latifolia*), erica arborea (*Erica arborea*), corbezzolo (*Arbutus unedo*) e mirto (*Myrtus communis*) (5.7.3/E).

Una piccola porzione di questo ecosistema è costituita anche da formazioni igrofile ripariali a pioppo bianco (*Populus alba*) che dal punto di vista sintassonomico potrebbero essere inquadrate nell'alleanza *Populion albae*. Queste formazioni hanno comunque un aspetto degradato dovuto alla localizzazione nell'area industriale e alla loro piccolissima dimensione superficiale.

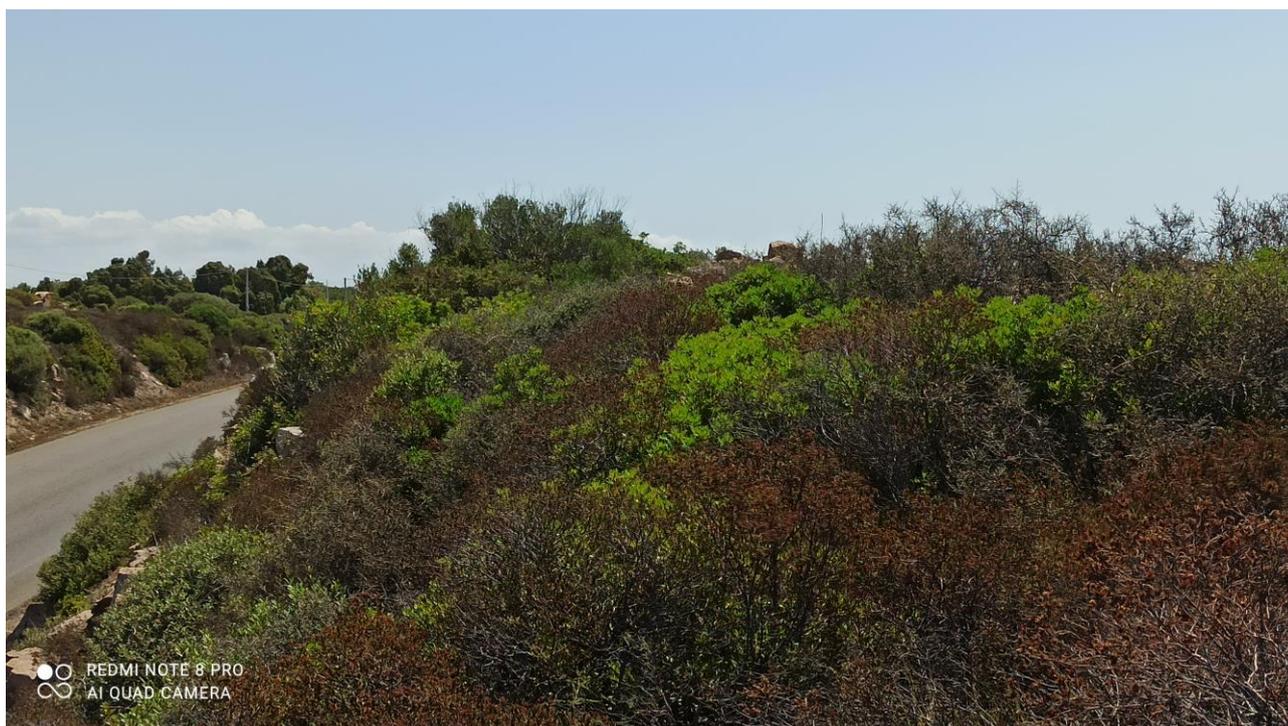
Anche i gineprei a ginepro coccolone vengono inclusi in questo ecosistema.

In questi ecosistemi si rileva un'importante presenza faunistica, soprattutto in quanto siti di foraggiamento per molte specie ornitiche. In tali ambienti vivono inoltre numerosi rettili (lucertole, tartarughe e serpenti), piccoli mammiferi e uccelli di macchia mediterranea come diversi

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 248 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Passeriformi del genere *Sylvia*, tra cui la magnanina sarda (*Sylvia sarda*), l'Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*) e la Sterpazzolina (*Sylvia cantillans*).



**Figura 5.7.3/E: Formazioni di macchia mista con lentisco, ilatro, calicotome villosa e altre specie a corotipo mediterraneo.**

Questi ecosistemi non rivestono, un ruolo importante per la mammalofauna che difficilmente in uesti contesti selezioneranno siti di rifugio, mentre potrebbero comunque essere considerate come aree di passaggio e di caccia, sia in riferimento alla macchia di sclerofille sempreverdi che alle formazioni ripariali.

I pioppeti identificati nell'area di studio sono estremamente degradati immersi in densi canneti ad *Arundo donax* (5.7.3/F). Per le caratteristiche riscontrate difficilmente tali cenosi potranno essere ritenute ospitali per alcune specie faunistiche, soprattutto uccelli, legati agli ambienti acquatici (ardeidi).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 249 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.7.3/F: Formazione ripariale a pioppo bianco costituente una piccola parte dell'ecosistema naturale**

#### 5.7.4. Caratterizzazione faunistica

La composizione e la struttura delle comunità faunistiche rispondono a fattori che agiscono a diverse scale spaziali. Una specie può essere o meno presente in una determinata area per fattori biogeografici che agiscono ad una scala vasta, oppure per la disponibilità o meno di determinati habitat o elementi naturali che possono costituire elementi chiave per alcune funzioni della specie come ad esempio la riproduzione, agendo questi ultimi ad una scala più o meno piccola.

Per descrivere il quadro faunistico del territorio attraversato dall'opera sono state ricercate le fonti bibliografiche o altre fonti di dati disponibili. Nel mese di agosto 2021 è inoltre stato effettuato un sopralluogo che ha interessato diversi punti significativi dell'area di studio in modo da poterne valutare le caratteristiche ambientali, dunque le potenzialità in chiave faunistica.

Si ricorda che l'area di studio per la caratterizzazione ecosistema e faunistica coincide con un buffer di 2000 m costruito intorno al tracciato dell'opera in progetto.

L'analisi della componente faunistica presente è stata svolta tenendo presente che sul territorio comunale ci sono due aree della rete Natura 2000, le ZSC ITB040029 "Costa di Nebida" e ITB040028 "Punta S'Aliga", e l'IBA 190 "Stagni del Golfo di Palmas".

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 250 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

In questo paragrafo verrà riportato un elenco delle specie per le quali sono state reperite informazioni di presenza per l'area di studio. Le specie sono costituite perlopiù da Vertebrati e, in misura molto minore da Invertebrati (Tabelle 5.7.4/A ÷ 5.7.4/F).

Quando disponibili per ogni specie sono state riportate le seguenti informazioni:

- (per gli uccelli) inclusione nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE nota come Direttiva Uccelli;
- (tutte le specie non Uccelli) inclusione negli allegati II o IV della Direttiva 92/43/CEE nota come Direttiva Habitat;
- Valutazione del rischio di estinzione in Italia in base alle liste rosse compilate con i criteri IUCN. Categorie della Lista Rossa: LC (Least Concern) = a minor preoccupazione; NT (Near Threatened) = prossima allo stato di minaccia; VU (Vulnerable) = vulnerabile al rischio di estinzione; EN (Endangered) = minacciata; CR (Critically Endangered) = minacciata in modo grave; NA (Not Applicable) = criteri non applicabili (ad esempio per specie introdotte); DD (Data Deficient) = mancanza di dati sufficienti
- Inclusione nell'Allegato 1 della Legge Regionale 29 luglio 1998, n. 23 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna"
- distinzione se endemismi e specie di rilevante interesse biogeografico.

**Tabella 5.7.4/A: Elenco dei pesci presenti nell'area di studio e relativa inclusione nei documenti di conservazione**

	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/3998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO
<i>Alosa fallax</i>	VU			X			

**Tabella 5.7.4/B: Elenco degli anfibi presenti nell'area di studio e relativa inclusione nei documenti di conservazione**

	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/3998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO
<i>Discoglossus sardus</i>	VU			X		X	
<i>Hyla sarda</i>	LC						
<i>Bufo viridis</i>	LC						

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 251 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 5.7.4/C: Elenco dei rettili presenti nell'area di studio e relativa inclusione nei documenti di conservazione.**

	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/3998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO
<i>Algyroides fitzingeri</i>	LC				X	X	
<i>Coluber viridiflavus (Hierophis viridiflavus)</i>	LC				X		
<i>Natrix natrix</i>	LC				X	X	
<i>Tarentola mauritanica</i>	LC						
<i>Hemidactylus turcicus</i>	LC						
<i>Chalcides ocellatus tiligugu</i>	LC				X		X
<i>Podarcis sicula</i>	LC				X		
<i>Podarcis tiliguerta</i>	NT				X	X	
<i>Chalcides chalcides vittatus (no spp)</i>	LC			X			X
<i>Natrix maura</i>	LC						
<i>Phyllodactylus europaeus (Euleptes europaea)</i>	LC			X		X	

**Tabella 5.7.4/D: Elenco degli uccelli presenti nell'area di studio e relativa inclusione nei documenti di conservazione.**

	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/3998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO
<i>Bubulcus ibis</i>	LC					X	
<i>Ardea purpurea</i>	LC					X	
<i>Circus pygargus</i>	VU	X				X	
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	CR	X				X	
<i>Tyto alba ernesti</i>	LC						X
<i>Melanocorypha calandra</i>	VU	X				X	
<i>Apus apus</i>	LC						
<i>Apus pallidus</i>	LC						
<i>Alcedo atthis</i>	LC	X				X	
<i>Calandrella brachydactyla</i>	EN	X					
<i>Alauda arvensis</i>	VU						
<i>Lullula arborea</i>	LC	X					
<i>Hirundo rustica</i>	NT						
<i>Delichon urbicum</i>	NT						
<i>Anthus campestris</i>	LC	X					
<i>Motacilla flava</i>	VU						
<i>Cisticola juncidis</i>	LC						

Documento di proprietà Enura. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 252 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/3998	ENDEMICI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO
<i>Parus major ecki</i>	LC						X
<i>Cyanistes caeruleus ogliastreae</i>	LC						X
<i>Lanius collurio</i>	VU	X					
<i>Lanius senator badius</i>	EN						X
<i>Athene noctua</i>	LC						
<i>Columba palumbus</i>	LC						
<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC					X	
<i>Charadrius dubius</i>	NT						
<i>Cuculus canorus</i>	LC						
<i>Circus aeruginosus</i>	VU	X				X	
<i>Falco peregrinus</i>	LC	X				X	
<i>Rallus aquaticus</i>	LC						
<i>Fulica atra</i>	LC						
<i>Charadrius alexandrinus</i>	EN	X					
<i>Fringilla coelebs sarda</i>	LC						X
<i>Larus ridibundus</i>	LC					X	
<i>Larus (Cachinnans) michahellis</i>	LC						
<i>Gallinula chloropus</i>	LC						
<i>Egretta garzetta</i>	LC	X				X	
<i>Anas platyrhynchos</i>	LC						
<i>Falco tinnunculus</i>	LC					X	
<i>Garrulus glandarius inchnusae</i>	LC						X
<i>Falco naumanni</i>	LC	X				X	
<i>Merops apiaster</i>	LC						
<i>Falco subbuteo</i>	LC					X	
<i>Monticola solitarius</i>	LC						
<i>Luscinia megarhynchos</i>	LC						
<i>Saxicola torquatus</i>	VU						
<i>Muscicapa striata tyrrhenica</i>	LC						X
<i>Cettia cetti</i>	LC						
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	LC						
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	NT					X	
<i>Sylvia atricapilla</i>	LC						
<i>Sylvia undata</i>	VU	X					
<i>Sylvia sarda</i>	LC	X					X
<i>Sylvia conspicillata</i>	LC						
<i>Sylvia cantillans</i>	LC						
<i>Sylvia melanocephala</i>	LC						
<i>Turdus merula</i>	LC						
<i>Aythya ferina</i>	EN						
<i>Nycticorax nycticorax</i>	VU	X				X	
<i>Passer montanus</i>	VU						

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 253 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/3998	ENDEMICI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO
<i>Passer hispaniolensis</i>	VU						X
<i>Glareola pratincola</i>	EN	X				X	
<i>Alectoris barbara</i>	DD	X					X
<i>Columba livia</i>	DD						
<i>Buteo buteo arrigonii</i>	LC					X	X
<i>Porphyrio porphyrio</i>	NT	X				X	X
<i>Coturnix coturnix</i>	DD						
<i>Troglodytes troglodytes koenigi</i>	LC						X
<i>Accipiter nisus wolterstorffi</i>	LC					X	X
<i>Sturnus unicolor</i>	LC						X
<i>Ixobrychus minutus</i>	VU	X				X	
<i>Jynx torquilla</i>	EN						
<i>Sterptopelia decaocto</i>	LC						
<i>Corvus monedula</i>	LC						
<i>Corvus cornix</i>	LC						
<i>Carduelis chloris madarszi</i>	NT						
<i>Carduelis carduelis tschusii</i>	NT						
<i>Carduelis corsicana</i>	LC						X
<i>Carduelis cannabina</i>	NT						
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	LC						
<i>Emberiza calandra</i>	LC						
<i>Emberiza cirius</i>	LC						
<i>Upupa epops</i>	LC						
<i>Serinus serinus</i>	LC						

**Tabella 5.7.4/E: Elenco dei mammiferi presenti nell'area di studio e relativa inclusione nei documenti di conservazione.**

	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/3998	ENDEMICI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO
<i>Barbastella Barbastellus</i>	EN			X		X	
<i>Sus scrofa meridionalis</i>	LC						X
<i>Crocidura ichnusae</i>	LC						X
<i>Lepus capensis</i>	LC						X
<i>Miniopterus schreibersii</i>	VU			X		X	
<i>Tadarida teniotis</i>	LC				X	X	
<i>Suncus etruscus pachyurus</i>	LC						X

Documento di proprietà Enura. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 254 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/3998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO
<i>Nyctalus leisleri</i>	NT				X	X	
<i>Plecotus auritus</i>	NT				X	X	
<i>Plecotus sardus</i>	EN				X	X	X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC				X	X	
<i>Hypsugo savii</i>	LC				X	X	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC				X	X	
<i>Erinaceus europaeus italicus</i>	LC						
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU			X		X	
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	VU			X		X	
<i>Rhinolophus euryale</i>	VU			X		X	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	EN			X		X	
<i>Eptesicus serotinus</i>	NT				X	X	
<i>Apodemus sylvaticus dichrurus</i>	LC						
<i>Myotis capaccinii</i>	EN			X		X	
<i>Myotis daubentonii</i>	LC				X	X	
<i>Myotis punicus</i>	VU			X		X	
<i>Myotis mystacinus</i>	VU				X	X	
<i>Myotis emarginatus</i>	NT			X		X	
<i>Vulpes vulpes ichnusae</i>	LC						X

**Tabella 5.7.4/F: Elenco degli insetti presenti nell'area di studio e relativa inclusione nei documenti di conservazione**

	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/3998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO
<i>Plebejus bellieri</i>	LC						X
<i>Euchloe insularis</i>	LC						X
<i>Coenonympha corinna</i>	LC						X
<i>Papilio hospiton</i>	LC			X			X
<i>Hipparchia neomiris</i>	LC						X

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 255 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Tra le specie elencate si segnala, come potenziali, tra i pesci l'*Alosa fallax* (Cheppia) e tra gli anfibi l'*Hyla sarda* (*Raganella sarda*).

Nei restanti territori, esterni alle aree ZSC e alle IBA, possiamo individuare: tra le scogliere a picco sul mare e nelle falesie, il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), l'astore (*Accipiter gentilis arrigonii*) e lo sparviero (*Accipiter nisus*); nelle aree di costa bassa, il cormorano (*Phalacrocorax carbo*) e il gabbiano reale zampegiale (o gabbiano reale mediterraneo) (*Larus michahellis*); nelle aree umide e paludose, il pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*), i fenicotteri (*Phoenicopterus linnaeus*), gli aironi, i porciglioni (*Rallus aquaticus*); nelle aree boscate la pernice sarda (*Alectoris barbara*), l'upupa (*Upupa Linnaeus*) e il barbagianni (*Tyto alba*; Figura 5.7.4/B).



**Figura 5.7.4/A: Airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*) tra un gruppo di bovini che pascolano nell'alveo del Canale di Paringianu**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 256 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.7.4/B: Barbicini investito, rinvenuto lungo il tracciato in progetto “Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26”) DP 75 bar”**

Tra i mammiferi nelle aree di macchia e gariga possono essere presenti cinghiali (*Sus scrofa meridionalis*), lepri (*Lepus capensis*), volpi (*Vulpes vulpes*), mustiolo (*Suncus etruscus pachyurus*). Vicino ai corsi d'acqua si può incontrare la testuggine di Hermann (*Testudo hermannii*).

In sintesi, gli elementi faunistici di pregio sono localizzati prevalentemente nelle aree ZSC e negli ambiti costieri a maggior valenza naturale, mentre, nella prevalenza del territorio, l'elevato grado di antropizzazione limita la presenza faunistica alle specie più comuni ed ubiquitarie.

#### 5.7.5. Carta d'Idoneità Faunistica degli habitat

L'approccio metodologico adottato nell'ambito del presente studio per la realizzazione della Carta d'Idoneità Faunistica è analogo a quello che è stato utilizzato per il progetto di metanizzazione Sardegna Nord, la cui relazione descrittiva completa è disponibile sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (<http://www.va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1677/2924?pagina=3>).

Per definire l'idoneità faunistica degli habitat è stato analizzato un territorio compreso in un buffer di ampiezza complessiva pari a 2 km a cavallo delle linee in progetto; questa superficie da indagare è stata ritenuta sufficientemente ampia a garantire con certezza che vengano inclusi tutti i territori

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 257 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

eventualmente interessati dalle interferenze dirette o indirette conseguenti alla realizzazione delle infrastrutture in progetto.

#### 5.7.5.1. Realizzazione dell'analisi ambientale

L'analisi ambientale è stata realizzata facendo riferimento alla "Carta degli Habitat della Sardegna" realizzata nell'ambito del Progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000 (ISPRA, 2013). Questo elaborato classifica l'intero territorio regionale secondo il sistema di classificazione europeo CORINE Biotopes. Si tratta dello strumento di catalogazione dei paesaggi della Sardegna di maggior dettaglio disponibile per l'intero territorio esaminato.

La cartografia degli habitat relativa ai siti Natura 2000, fornita dalla Regione Sardegna, è stata una valida fonte di informazioni, anche di dettaglio, che hanno integrato per quei territori, i dati del CORINE Biotopes. A tal proposito è stata definita una corrispondenza tra le due classificazioni di habitat (CORINE e Natura 2000) riportata nella Tabella 5.7.5.1/A; questo ha consentito di utilizzare tutte le informazioni disponibili, ha permesso di considerare l'intero territorio di indagine come omogeneo nelle sue caratteristiche di habitat e di valutare appropriatamente il coefficiente di rarità dell'habitat, che è uno dei criteri utilizzati nello studio per definirne il valore faunistico.

La Figura 5.7.5.1/A mostra la distribuzione degli habitat ricadenti all'interno dell'area di studio.

**Tabella 5.7.5.1/A: Corrispondenza tra gli habitat CORINE BIOTOPES / NATURA 2000 presenti nell'area di studio**

TIPOLOGIE DI VEGETAZIONE	CODICE CORINE BIOTOPES E DESCRIZIONE	CODICE HABITAT NATURA 2000	DESCRIZIONE HABITAT
ACQUE DOLCI FERME E LENTAMENTE FLUENTI	22.1 Acque dolci (laghi, stagni)	3110 / 3150	Acque oligotrofe a assissimo contenuto minerale delle pianure sabbiose ( <i>Littorelletalia uniflorae</i> ) / Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>
AMBIENTI PSAMMOFILI	16.1 Spiagge	1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine
ZONE UMIDE	15.5 Vegetazione delle paludi salmastre mediterranee	1410	Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )
FORMAZIONI ARBUSTIVE	32.13 Matorral di ginepri	-	-
	32.3 Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	5210	Matorral arboreescenti di <i>Juniperus</i> spp.

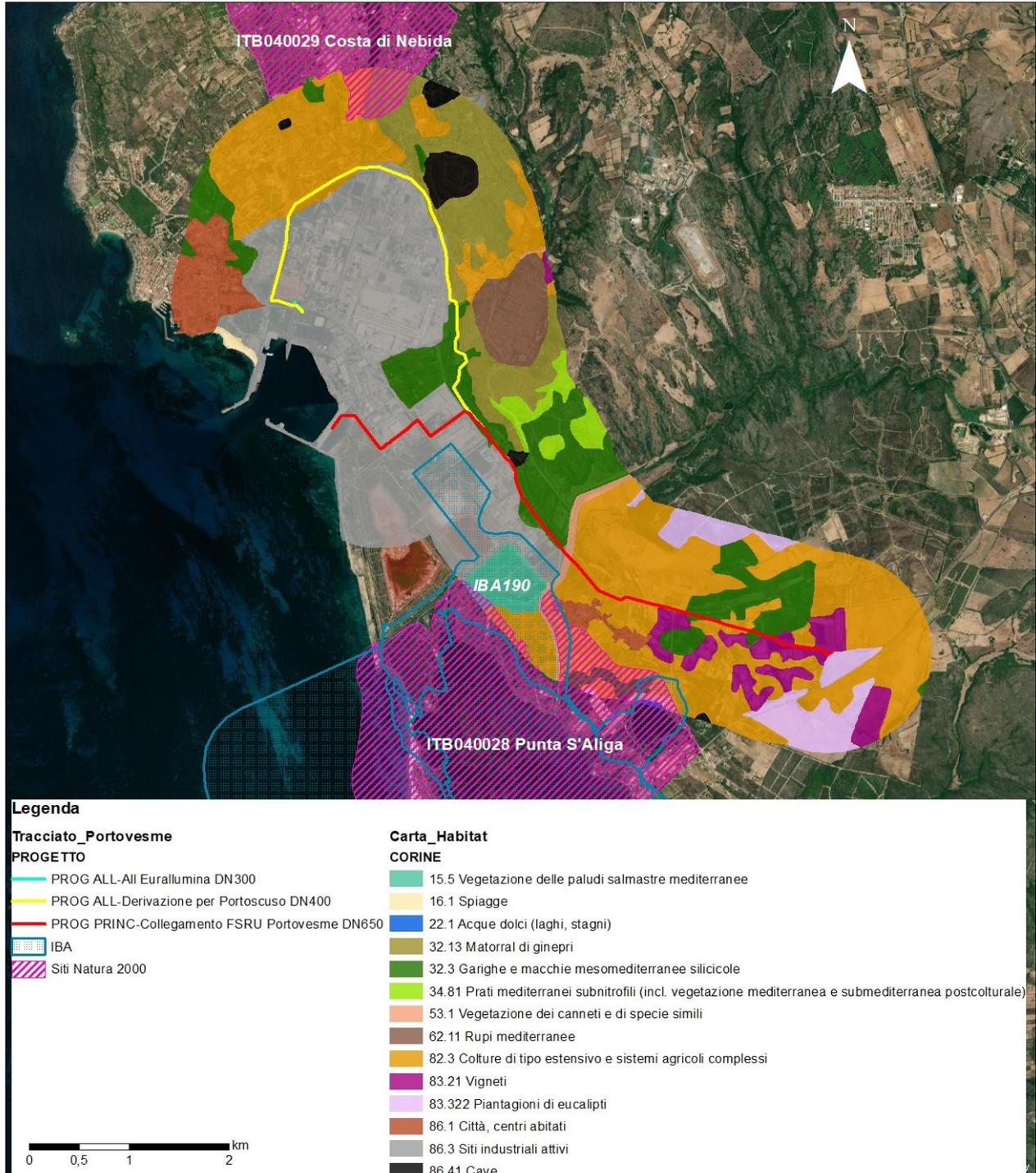
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 258 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

TIPOLOGIE DI VEGETAZIONE	CODICE CORINE BIOTOPES E DESCRIZIONE	CODICE HABITAT NATURA 2000	DESCRIZIONE HABITAT
<b>PRATI E PRATERIE</b>	34.81 Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	-	-
<b>CANNETI</b>	53.1 Vegetazione dei canneti e di specie simili	-	-
<b>ROCCE</b>	62.11 Rupi mediterranee	8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica
<b>COLTIVAZIONI ERBACEE</b>	82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	-	-
<b>COLTIVAZIONI ARBOREE</b>	83.21 Vigneti	-	-
<b>PIANTAGIONI ARBOREE</b>	83.322 Piantagioni di eucalipti	-	-
<b>AMBIENTI ARTIFICIALI</b>	86.1 Città, centri abitati	-	-
	86.3 Siti industriali attivi	-	-
	86.41 Cave	-	-

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 259 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.7.5.1/A: Distribuzione degli habitat nel territorio attraversato dal progetto**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 260 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 5.7.5.2. Attribuzione di un valore alle specie potenzialmete presento negli habitat

Le specie potenzialmente presenti nel territorio in esame, già identificate ed elencate nel par. 5.7.4, sono stati inquadrati e discriminati secondo il relativo interesse conservazionistico a livello regionale, nazionale e comunitario. Tale classificazione è stata effettuata sulla base delle informazioni comprese nei documenti di seguito elencati, che di fatto ne certificano il loro “valore conservazionistico”:

- Red list della fauna vertebrata italiana [Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori). 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma] la quale classifica tutte le specie di Vertebrati presenti sul territorio nazionale sulla base delle più recenti categorie di rischio di estinzione definite dall’Unione Internazionale per la Conservazione della Natura - IUCN (International Union for the Conservation of Nature). Le categorie di rischio sono presentate nella successiva Tabella 5.7.5.2/A: Categorie di rischio di estinzione di una specie (vers. 3.1) secondo IUCN.

**Tabella 5.7.5.2/A: Categorie di rischio di estinzione di una specie (vers. 3.1) secondo IUCN**

Sigla	Nome inglese	Descrizione (semplificata)
<b>EX</b>	Extinct	Quando l'ultimo individuo della specie è deceduto.
<b>EW</b>	Extinct in the Wild	Quando una specie sopravvive solo in zoo o altri sistemi di mantenimento in cattività.
<b>CR</b>	Critically Endangered	Quando la popolazione di una specie è diminuita del 90% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 100 km <sup>2</sup> o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 250.
<b>EN</b>	Endangered	Quando la popolazione di una specie è diminuita del 70% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 5.000 km <sup>2</sup> o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 2.500.
<b>VU</b>	Vulnerable	Quando la popolazione di una specie è diminuita del 50% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 20.000 km <sup>2</sup> o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 10.000.
<b>NT</b>	Near Threatened	Quando i suoi valori non riflettono ma si avvicinano in qualche modo ad una delle descrizioni riportate sopra.
<b>LC</b>	Least Concern	Quando i suoi valori non riflettono in alcun modo una delle descrizioni di cui sopra, specie abbondanti e diffuse.
<b>DD</b>	Data Deficient	Quando non esistono dati sufficienti per valutare lo stato di conservazione della specie.
<b>NE</b>	Not Evaluated	Specie non valutata.

- Allegato 1 della Direttiva “Uccelli”<sup>1</sup> che elenca le specie e le sottospecie ornitiche che sono particolarmente minacciate di estinzione sul territorio europeo;
- Allegati I e IV della Direttiva “Habitat”. L’Allegato I in particolare elenca le specie di animali, ad esclusione degli Uccelli, la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione in quanto sono minacciate di estinzione sul territorio europeo; alcune di esse sono definite «specie prioritarie» a rischio di scomparsa. L’allegato IV invece elenca le specie che richiedono un rigoroso regime di protezione che deve essere applicato su

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 261 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

tutta la loro area naturale all'interno dell'UE, sia all'interno che all'esterno dei siti Natura 2000;

- Allegato 1 della Legge Regionale 29 luglio 1998, n. 23 “Norme per la protezione della fauna selvatica e per l’esercizio della caccia in Sardegna”

In aggiunta ai documenti sopra ricordati e al fine di valutare anche il valore biogeografico dei diversi taxa, è stato preso in considerazione anche il grado di endemicità degli stessi. Va rimarcato come siano stati presi in considerazione solamente gli endemiti sardi citati in uno o più dei documenti sopra elencati. Tale scelta è motivata innanzitutto dal fatto che “endemicità” non è un sinonimo di “rarietà” o di “a rischio di estinzione”. *Vi sono infatti specie endemiche che entro i confini del loro areale distributivo, ancorché geograficamente limitato, possono essere assolutamente comuni e ben distribuite.* In secondo luogo, si è pragmaticamente considerato il fatto che tra gli invertebrati sardi gli endemiti sono numerosissimi in conseguenza della particolare storia geologica di questa grande isola. A titolo di esempio si può ricordare come le sole specie e sottospecie Lepidotteri endemici della Sardegna o della Sardegna e Sicilia o della Sardegna e Corsica o ancora della Sardegna e Sicilia e Corsica assommano a ben 127. Considerare tutte le specie di animali endemiche, molte delle quali non ancora ben conosciute nella loro distribuzione e nelle preferenze ambientali, non sarebbe stato di fatto possibile se non al prezzo di accettare un livello di imprecisioni e di errori che avrebbe inficiato la qualità complessiva del lavoro.

Va infine considerato come una parte significativa delle specie individuate si configurino come “specie ombrello”. Entità cioè la cui presenza in un certo senso certifica la qualità ambientale complessiva dell’area nella quale esse sono infeudate in quanto garantisce l’esistenza di tutto un corteggio di altre entità faunistiche che con le “specie ombrello” condividono il “preferendum” ambientale.

La presenza entro i confini dell’area di studio delle specie comprese nei documenti sopra elencati è stata definita per mezzo di una specifica analisi distributiva che si è basata sulle seguenti fonti:

#### Fauna vertebrata

- Bricchetti P., Fracasso G., 2015. Check-list degli uccelli italiani aggiornata al 2014. Rivista italiana di Ornitologia. 85(1): 31-50.
- Ruffo S., Stoch F. (eds.), 2006. Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita 17.
- Stoch F., Genovesi P. (eds.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016.
- Agnelli P., A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli e P. Genovesi (a cura di). 2004. Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente - Istituto Nazionale Fauna Selvatica;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 262 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Bernini F, Doria G., Razzetti E., Sindaco R. (a cura di) 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Edizioni Polistampa;
- Spagnesi M., A.M. De Marinis (a cura di). 2002. Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica;
- Peronace V., Cecere J.G., Gustin M., Rondinini C., 2012. Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia. Avocetta 36: 11-58. Brunelli M. & Fraticelli F. 1997. Check-list degli uccelli del Lazio aggiornata a dicembre 1996. Alula 4:60-78.
- <http://www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php>;

#### Fauna invertebrata

- CKMap
- <http://www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php>;

Nello stilare gli elenchi delle specie si è altresì tenuto conto del fatto che le informazioni distributive sulle diverse entità zoologiche disponibili in bibliografia sono in taluni casi poco accurate o disponibili a scale non di dettaglio. Per tale ragione nella fase di selezione delle stesse è stato adottato un criterio "conservativo" che ha tenuto conto della presenza anche solo potenziale delle entità lungo il tracciato.

Una volta individuato l'elenco delle specie presenti e/o potenzialmente presenti all'interno dell'area di studio e verificato il livello di tutela di ognuna, ad ogni taxon è stato attribuito un valore conservazionistico sulla base proprio della sua inclusione negli elenchi delle specie a rischio di estinzione e/o soggette a particolare tutela. I punteggi sono stati definiti utilizzando l'algoritmo descritto di seguito.

**Tabella 5.7.5.2/B: Punteggi assegnati alle categorie conservazionistiche esaminate**

Cod.	Cat. conservazionistica	Cat. IUCN	Valore
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	CR	5
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	EN	4
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	VU	3
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	NT	2
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	LC	1
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	DD	3
B	Allegato 1 della Direttiva "Uccelli"	-	4
C	Allegati 2 della Direttiva "Habitat" specie prioritaria *	-	5
C	Allegati 2 della Direttiva "Habitat" *	-	4
C	Allegati 4 della Direttiva "Habitat" *	-	2
D	Allegato 1 della L.R. n. 23/1998	-	3
E	Specie endemica	-	2

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 263 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per ottenere il valore di ciascun taxon si è quindi applicato il seguente algoritmo, che tiene appunto conto dell'inclusione in liste rosse, direttive di protezione o situazioni di endemicità:

$$\text{Valore taxon} = (A, B, C, D) * E$$

Nelle tabelle che seguono sono state elencate tutte le specie individuate nell'area di studio con l'indicazione dei rispettivi livelli di tutela e del corrispondente valore conservazionistico calcolato come descritto sopra.

**Tabella 5.7.5.2/C: Elenco dei pesci presenti nell'area di studio, inclusione nei documenti di conservazione e relativo Valore Conservazionistico**

	IUCN ITALY	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/1998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO	VALORE DELLA SPECIE
<i>Alosa fallax</i>	VU	3			4				7

**Tabella 5.7.5.2/D: Elenco degli anfibii presenti nell'area di studio, inclusione nei documenti di conservazione e relativo Valore Conservazionistico**

	IUCN ITALY	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/1998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO	VALORE DELLA SPECIE
<i>Discoglossus sardus</i>	VU	3			4		3		10
<i>Hyla sarda</i>	LC	1				2			3
<i>Bufo viridis</i>	LC	1				2			3

**Tabella 5.7.5.2/E: Elenco dei rettili presenti nell'area di studio, inclusione nei documenti di conservazione e relativo Valore Conservazionistico**

	IUCN ITALY	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/1998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO	VALORE DELLA SPECIE
<i>Algyroides fitzingeri</i>	LC	1				2	3		6
<i>Coluber viridiflavus (Hierophis viridiflavus)</i>	LC	1				2			3
<i>Natrix natrix</i>	LC	1				2	3		6

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 264 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

	IUCN ITALY	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/1998	ENDESMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO	VALORE DELLA SPECIE
<i>Tarentola mauritanica</i>	LC	1							1
<i>Hemidactylus turcicus</i>	LC	1							1
<i>Chalcides ocellatus tiligugu</i>	LC	1				2		2	6
<i>Podarcis sicula</i>	LC	1				2			3
<i>Podarcis tiliguerta</i>	NT	2				2	3		7
<i>Chalcides chalcides vittatus (no spp)</i>	LC	1			4			2	2
<i>Natrix maura</i>	LC	1							1
<i>Phyllodactylus europaeus (Euleptes europaea)</i>	LC	1			4		3		8

**Tabella 5.7.5.2/F: Elenco degli uccelli presenti nell'area di studio, inclusione nei documenti di conservazione e relativo Valore Conservazionistico**

	IUCN ITALY	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/1998	ENDESMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO	VALORE DELLA SPECIE
<i>Bubulcus ibis</i>	LC	1					3		4
<i>Ardea purpurea</i>	LC	1	4				3		8
<i>Circus pygargus</i>	VU	3	4				3		10
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	CR	5	4				3		12
<i>Tyto alba ernesti</i>	LC	1						2	2
<i>Melanocorypha calandra</i>	VU	3	4				3		10
<i>Apus apus</i>	LC	1							1
<i>Apus pallidus</i>	LC	1							1
<i>Alcedo atthis</i>	LC	1	4				3		8
<i>Calandrella brachydactyla</i>	EN	4	4						8
<i>Alauda arvensis</i>	VU	3							3
<i>Lullula arborea</i>	LC	1	4						5
<i>Hirundo rustica</i>	NT	2							2
<i>Delichon urbicum</i>	NT	2							2
<i>Anthus campestris</i>	LC	1	4						5
<i>Motacilla flava</i>	VU	3							3
<i>Cisticola juncidis</i>	LC	1							1
<i>Parus major ecki</i>	LC	1						2	2
<i>Cyanistes caeruleus ogliastrae</i>	LC	1						2	2
<i>Lanius collurio</i>	VU	3	4						7

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 265 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

	IUCN ITALY	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/1998	ENDEMICI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO	VALORE DELLA SPECIE
<i>Lanius senator badius</i>	EN	4						2	8
<i>Athene noctua</i>	LC	1							1
<i>Columba palumbus</i>	LC	1							1
<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	1					3		4
<i>Charadrius dubius</i>	NT	2							2
<i>Cuculus canorus</i>	LC	1							1
<i>Circus aeruginosus</i>	VU	3	4				3		10
<i>Falco peregrinus</i>	LC	1	4				3		8
<i>Rallus aquaticus</i>	LC	1							1
<i>Fulica atra</i>	LC	1							1
<i>Charadrius alexandrinus</i>	EN	4	4						8
<i>Fringilla coelebs sarda</i>	LC	1						2	2
<i>Larus ridibundus</i>	LC	1					3		4
<i>Larus (Cachinnans) michahellis</i>	LC	1							1
<i>Gallinula chloropus</i>	LC	1							1
<i>Egretta garzetta</i>	LC	1	4				3		8
<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	1							1
<i>Falco tinnunculus</i>	LC	1					3		4
<i>Garrulus glandarius inchnusae</i>	LC	1						2	2
<i>Falco naumanni</i>	LC	1	4				3		8
<i>Merops apiaster</i>	LC	1							1
<i>Falco subbuteo</i>	LC	1					3		4
<i>Monticola solitarius</i>	LC	1							1
<i>Luscinia megarhynchos</i>	LC	1							1
<i>Saxicola torquatus</i>	VU	3							3
<i>Muscicapa striata tyrrhenica</i>	LC	1						2	2
<i>Cettia cetti</i>	LC	1							1
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	LC	1							1
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	NT	2					3		5
<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	1							1
<i>Sylvia undata</i>	VU	3	4						7
<i>Sylvia sarda</i>	LC	1	4					2	10
<i>Sylvia conspicillata</i>	LC	1							1
<i>Sylvia cantillans</i>	LC	1							1
<i>Sylvia melanocephala</i>	LC	1							1
<i>Turdus merula</i>	LC	1							1
<i>Aythya ferina</i>	EN	4							4
<i>Nycticorax nycticorax</i>	VU	3	4				3		10
<i>Passer montanus</i>	VU	3							3
<i>Passer hispaniolensis</i>	VU	3						2	6

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 266 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

	IUCN ITALY	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/1998	ENDEMICI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO	VALORE DELLA SPECIE
<i>Glareola pratincola</i>	EN	4	4				3		11
<i>Alectoris barbara</i>	DD	3	4					2	14
<i>Columba livia</i>	DD	3							3
<i>Buteo buteo arrigonii</i>	LC	1					3	2	8
<i>Porphyrio porphyrio</i>	NT	2	4				3	2	18
<i>Coturnix coturnix</i>	DD	3							3
<i>Troglodytes troglodytes koenigi</i>	LC	1						2	2
<i>Accipiter nisus wolterstorffi</i>	LC	1					3	2	8
<i>Sturnus unicolor</i>	LC	1						2	2
<i>Ixobrychus minutus</i>	VU	3	4				3		10
<i>Jynx torquilla</i>	EN	4							4
<i>Sterptopelia decaocto</i>	LC	1							1
<i>Corvus monedula</i>	LC	1							1
<i>Corvus cornix</i>	LC	1							1
<i>Carduelis chloris madarszi</i>	NT	2							2
<i>Carduelis carduelis tschusii</i>	NT	2							2
<i>Carduelis corsicana</i>	LC	1						2	2
<i>Carduelis cannabina</i>	NT	2							2
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	LC	1							1
<i>Emberiza calandra</i>	LC	1							1
<i>Emberiza cirius</i>	LC	1							1
<i>Upupa epops</i>	LC	1							1
<i>Serinus serinus</i>	LC	1							1

**Tabella 5.7.5.2/G: Elenco dei mammiferi presenti nell'area di studio, inclusione nei documenti di conservazione e relativo Valore Conservazionistico**

	IUCN ITALY	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/1998	ENDEMICI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO	VALORE DELLA SPECIE
<i>Barbastella barbastellus</i>	EN	4			4		3		11
<i>Sus scrofa meridionalis</i>	LC	1						2	2
<i>Crocidura ichnusae</i>	LC	1						2	2
<i>Lepus capensis</i>	LC	1						2	2
<i>Miniopterus schreibersii</i>	VU	3			4		3		10

Documento di proprietà **Enura**. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 		<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>		<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>		<b>Pag.</b> 267 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

	IUCN ITALY	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/1998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO	VALORE DELLA SPECIE
<i>Tadarida teniotis</i>	LC	1				2	3		6
<i>Suncus etruscus pachyurus</i>	LC	1						2	2
<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	2				2	3		7
<i>Plecotus auritus</i>	NT	2				2	3		7
<i>Plecotus sardus</i>	EN	4				2	3	2	18
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	1				2	3		6
<i>Hypsugo savii</i>	LC	1				2	3		6
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	1				2	3		6
<i>Erinaceus europaeus italicus</i>	LC	1							1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU	3			4		3		10
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	VU	3			4		3		10
<i>Rhinolophus euryale</i>	VU	3			4		3		10
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	EN	4			4		3		11
<i>Eptesicus serotinus</i>	NT	2				2	3		7
<i>Apodemus sylvaticus dichrurus</i>	LC	1							1
<i>Myotis capaccinii</i>	EN	4			4		3		11
<i>Myotis daubentonii</i>	LC	1				2	3		6
<i>Myotis punicus</i>	VU	3			4		3		10
<i>Myotis mystacinus</i>	VU	3				2	3		8
<i>Myotis emarginatus</i>	NT	2			4		3		9
<i>Vulpes vulpes ichtnusae</i>	LC	1						2	2

**Tabella 5.7.5.2/H: Elenco degli insetti presenti nell'area di studio, inclusione nei documenti di conservazione e relativo Valore Conservazionistico**

	IUCN ITALY	IUCN ITALY	DIRETTIVA UCCELLI ALL. 1	DIRETTIVA HABITAT SPECIE PRIORITARIE	DIRETTIVA HABITAT ALL. 2	DIRETTIVA HABITAT ALL. 4	L.R. n. 23/1998	ENDEMISMI E SPECIE DI INTERESSE BIOGEOGRAFICO	VALORE DELLA SPECIE
<i>Plebejus bellieri</i>	LC	1						2	2
<i>Euchloe insularis</i>	LC	1						2	2
<i>Coenonympha corinna</i>	LC	1						2	2
<i>Papilio hospiton</i>	LC	1			4			2	10
<i>Hipparchia neomiris</i>	LC	1						2	2

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 268 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 5.7.5.3. Attribuzione delle preferenze ambientali alle specie

Per tutte le specie elencate nel paragrafo precedente, sono state analizzate le preferenze ambientali per definirne il legame con gli habitat presenti nell'area di studio.

È stata quindi implementata una matrice in cui, ad ogni habitat, è stato assegnato un coefficiente in funzione della sua fruibilità riconosciuta per ogni specie:

- habitat molto vocato per la specie: valore **1,000**;
- habitat mediamente vocato per la specie: valore **0,666**;
- habitat limitatamente vocato per la specie: valore **0,333**.

Il valore assegnato vuole esprimere il legame della specie con l'habitat stesso, soprattutto in relazione agli ambienti riproduttivi ma anche a quelli utilizzati a scopo trofico.

Per un numero molto limitato di specie, segnatamente uccelli che nidificano su pareti rocciose e caratterizzati da home range molto vasti e comprendenti ambienti molto diversificati, si è reputato più corretto designare il solo l'habitat nel quale ha luogo la riproduzione.

**Tabella 5.7.5.3/A: Coefficiente di idoneità ambientale degli habitat nei confronti dei Pesci presenti**

HABITAT CORINE BIOTOPES	22.1	15.5	16.1	32.13	32.3	34.81	53.1	62.11	82.3	83.21	83.322	86.1	86.3	86.41
% HABITAT - sul totale degli Habitat SARDEGNA	0,45	0,11	0,07	1,40	10,13	12,56	4,30	0,73	16,40	1,09	0,91	2,31	0,48	0,30
Coefficiente di rarità habitat	1,75	1,75	2	1,5	1	1	1,5	1,75	1	1,5	1,75	1,5	1,75	1,75
<b>PESCI</b>														
<i>Alosa fallax</i>	1													

**Tabella 5.7.5/B: Coefficiente di idoneità ambientale degli habitat nei confronti dei Anfibi presenti**

HABITAT CORINE BIOTOPES	22.1	15.5	16.1	32.13	32.3	34.81	53.1	62.11	82.3	83.21	83.322	86.1	86.3	86.41
% HABITAT - sul totale degli Habitat SARDEGNA	0,45	0,11	0,07	1,40	10,13	12,56	4,30	0,73	16,40	1,09	0,91	2,31	0,48	0,30
Coefficiente di rarità habitat	1,75	1,75	2	1,5	1	1	1,5	1,75	1	1,5	1,75	1,5	1,75	1,75
<b>ANFIBI</b>														
<i>Discoglossus sardus</i>	1	0,333					0,333		0,333					
<i>Hyla sarda</i>	1	0,333					0,333		0,333					
<i>Bufo viridis</i>	1	0,333					0,333		0,333	0,333		0,333	0,333	0,333

	<b>PROGETTISTA</b> 										<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>		<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>	
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>										<b>RE-SIA-E-00010</b>			
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>										<b>Pag.</b> 269 di 403		<b>Rev.</b> 0	

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 5.7.5.3/C: Coefficiente di idoneità ambientale degli habitat nei confronti dei Rettili presenti**

HABITAT CORINE BIOTOPES	22.1	15.5	16.1	32.13	32.3	34.81	53.1	62.11	82.3	83.21	83.322	86.1	86.3	86.41
% HABITAT - sul totale degli Habitat SARDEGNA	0,45	0,11	0,07	1,40	10,13	12,56	4,30	0,73	16,40	1,09	0,91	2,31	0,48	0,30
Coefficiente di rarità habitat	1,75	1,75	2	1,5	1	1	1,5	1,75	1	1,5	1,75	1,5	1,75	1,75
RETTILI														
<i>Algyroides fitzingeri</i>				0,666	0,666									
<i>Coluber viridiflavus</i> ( <i>Hierophis viridiflavus</i> )				0,666	0,666	0,333	0,333	0,333	0,666	0,333				
<i>Natrix natrix</i>	1	0,333												
<i>Tarentola mauritanica</i>												1	0,666	0,333
<i>Hemidactylus turcicus</i>									0,666	0,666		1	0,333	0,333
<i>Chalcides ocellatus tiligugu</i>				0,666	0,666			0,333			0,666			
<i>Podarcis sicula</i>						0,666			0,666	0,666		0,333		0,666
<i>Podarcis tiliguerta</i>						0,666		0,666	0,666	0,666		0,333		0,666
<i>Chalcides chalcides vittatus</i> (no spp)						1			0,666	0,666		0,333		
<i>Natrix maura</i>	1	0,333												
<i>Phyllodactylus europaeus</i> ( <i>Euleptes europaea</i> )								0,666	0,333	0,333		0,333		0,666

**Tabella 5.7.5.3/D: Coefficiente di idoneità ambientale degli habitat nei confronti dei Uccelli presenti**

HABITAT CORINE BIOTOPES	22,1	15,5	16,1	32,13	32,3	34,81	53,1	62,11	82,3	83,21	83,322	86,1	86,3	86,41
% HABITAT - sul totale degli Habitat SARDEGNA	0,45	0,11	0,07	1,40	10,13	12,56	4,30	0,73	16,40	1,09	0,91	2,31	0,48	0,30
Coefficiente di rarità habitat	1,75	1,75	2	1,5	1	1	1,5	1,75	1	1,5	1,75	1,5	1,75	1,75
UCCELLI														
<i>Bubulcus ibis</i>	1	0,666					0,666		0,333					
<i>Ardea purpurea</i>	1	0,666					0,666							
<i>Circus pygargus</i>	0,666	0,333					0,333		0,666					
<i>Hieraaetus fasciatus</i>				0,666	0,666	0,333		1						
<i>Tyto alba ernesti</i>				0,333	0,333	0,666			1	0,333				
<i>Melanocorypha calandra</i>					0,333	1	0,666		0,666					
<i>Apus apus</i>												1	0,333	
<i>Apus pallidus</i>												1	0,333	
<i>Alcedo atthis</i>	0,666													
<i>Calandrella brachydactyla</i>	0,666				0,666	1	0,333		0,666					
<i>Alauda arvensis</i>						1			0,666					
<i>Lullula arborea</i>				0,333	0,333	1	0,333		0,666	0,333				
<i>Hirundo rustica</i>	0,666	0,333				0,333	0,333		0,333					
<i>Delichon urbicum</i>					0,333	0,666	0,666					1	0,666	
<i>Anthus campestris</i>						0,666								
<i>Motacilla flava</i>	0,666	0,666							0,666					
<i>Cisticola juncidis</i>									0,333					
<i>Parus major ecki</i>				0,333	0,333				1		0,333	0,333		

Documento di proprietà Enura. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 							<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>		<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>	
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>							<b>RE-SIA-E-00010</b>			
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>							<b>Pag.</b> 270 di 403		<b>Rev.</b> 0	

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

HABITAT CORINE BIOTOPES	22,1	15,5	16,1	32,13	32,3	34,81	53,1	62,11	82,3	83,21	83,322	86,1	86,3	86,41
<i>Cyanistes caeruleus ogliastreae</i>				0,333	0,333				0,666		0,333	0,333		
<i>Lanius collurio</i>		0,333		0,333	0,333	0,666	0,333		0,666	0,666				
<i>Lanius senator badius</i>		0,333		0,333	0,333	0,666	0,333		0,666	0,666				
<i>Athene noctua</i>						0,666			1	0,333		0,666		
<i>Columba palumbus</i>									0,333					
<i>Phalacrocorax carbo</i>	1	0,333	0,666											
<i>Charadrius dubius</i>	0,333		0,666			0,333		0,333						
<i>Cuculus canorus</i>				0,666	0,666					0,333	0,333			
<i>Circus aeruginosus</i>	1	0,333				0,333	0,666							
<i>Falco peregrinus</i>								1						
<i>Rallus aquaticus</i>	0,666	0,333					0,333							
<i>Fulica atra</i>	1	0,333					0,666							
<i>Charadrius alexandrinus</i>	0,666	0,333	0,666											
<i>Fringilla coelebs sarda</i>										0,333	0,333	0,333		
<i>Larus ridibundus</i>	0,666	0,333	0,666				0,333					0,333	0,666	
<i>Larus (Cachinnans) michahellis</i>	0,666	0,333	0,666				0,333					0,333	0,333	
<i>Gallinula chloropus</i>	1	0,333					0,333							
<i>Egretta garzetta</i>	1						1							
<i>Anas platyrhynchos</i>	1						0,666							
<i>Falco tinnunculus</i>						1			0,666			0,333	0,333	0,333
<i>Garrulus glandarius inchnusae</i>				0,666	0,666						0,333			
<i>Falco naumanni</i>						0,333			0,666			1	0,333	
<i>Merops apiaster</i>						0,666			1	0,333				
<i>Falco subbuteo</i>						0,666			0,666					
<i>Monticola solitarius</i>								1				0,666	0,333	1
<i>Luscinia megarhynchos</i>				0,333	0,333							0,333		
<i>Saxicola torquatus</i>						0,666			0,666					
<i>Muscicapa striata tyrrhenica</i>				0,333	0,333				0,333	0,666	0,333	0,333		
<i>Cettia cetti</i>	1	0,333					0,666							
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1	0,333					0,666							
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	1	0,333					0,666							
<i>Sylvia atricapilla</i>				1	1				0,333		0,333	0,333		
<i>Sylvia undata</i>				1	1									
<i>Sylvia sarda</i>				1	1									
<i>Sylvia conspicillata</i>				1	1									
<i>Sylvia cantillans</i>				1	1									
<i>Sylvia melanocephala</i>				1	1									
<i>Turdus merula</i>				0,666	0,666				1	0,666	0,333	0,666		
<i>Aythya ferina</i>	1						0,666							
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0,666	0,333					0,666							
<i>Passer montanus</i>						0,333			1	0,666				
<i>Passer hispaniolensis</i>									0,666	0,333		1	0,666	
<i>Glareola pratincola</i>	0,666		0,333											
<i>Alectoris barbara</i>				1	1	0,666			0,666					
<i>Columba livia</i>								1						
<i>Buteo buteo arrigonii</i>						0,666			0,666	0,333	0,333			
<i>Porphyrio porphyrio</i>	0,666													
<i>Coturnix coturnix</i>						1			1					

	<b>PROGETTISTA</b> 								<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>		<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>	
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>								<b>RE-SIA-E-00010</b>			
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>								<b>Pag.</b> 271 di 403		<b>Rev.</b> 0	

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

HABITAT CORINE BIOTOPES	22,1	15,5	16,1	32,13	32,3	34,81	53,1	62,11	82,3	83,21	83,322	86,1	86,3	86,41
<i>Troglodytes troglodytes koenigi</i>		0,666		0,666	0,666		0,333					0,333		
<i>Accipiter nisus wolterstorffi</i>					0,333						0,333			
<i>Sturnus unicolor</i>									1	1		0,666	0,666	
<i>Ixobrychus minutus</i>	1	0,666					0,666							
<i>Jynx torquilla</i>				0,666	0,666	0,333			1	0,666		0,333		
<i>Sterptopelia decaocto</i>												1	0,666	
<i>Corvus monedula</i>												1	0,666	
<i>Corvus cornix</i>						0,333			1	0,333		0,333	0,333	
<i>Carduelis chloris madarszi</i>									1	0,666	0,333	0,333		
<i>Carduelis carduelis tschusii</i>						0,666			1	0,666		0,666		
<i>Carduelis corsicana</i>				0,666	0,666				0,333	0,666				
<i>Carduelis cannabina</i>				0,666	0,333	0,666			0,666	0,333				
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>											0,333			
<i>Emberiza calandra</i>						0,666			1	0,333				
<i>Emberiza cirulus</i>						1			1	0,666				
<i>Upupa epops</i>						0,333			0,666	0,333				
<i>Serinus serinus</i>									1	0,666		0,666		

**Tabella 5.7.5.3/E: Coefficiente di idoneità ambientale degli habitat nei confronti dei Mammiferi presenti**

HABITAT CORINE BIOTOPES	22.1	15.5	16.1	32.13	32.3	34.81	53.1	62.11	82.3	83.21	83.322	86.1	86.3	86.41
% HABITAT - sul totale degli Habitat SARDEGNA	0,45	0,11	0,07	1,40	10,13	12,56	4,30	0,73	16,40	1,09	0,91	2,31	0,48	0,30
<b>Coefficiente di rarità habitat</b>	<b>1,75</b>	<b>1,75</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,75</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,75</b>	<b>1,5</b>	<b>1,75</b>	<b>1,75</b>
<b>MAMMIFERI</b>														
<i>Barbastella barbastellus</i>	0,666			0,333	0,333		0,666				1	0,666		
<i>Sus scrofa meridionalis</i>				1	1									
<i>Crociodura ichnusae</i>				0,666	0,666	0,666			1	1		1		
<i>Lepus capensis</i>				0,666	0,666	1			0,666	0,666				
<i>Miniopterus schreibersii</i>	0,333	0,333		0,666	0,666	0,666	0,666							
<i>Tadarida teniotis</i>	0,333						0,333	1				1		
<i>Suncus etruscus pachyurus</i>				0,333	0,333	0,333			0,333	0,333		0,333		
<i>Nyctalus leisteri</i>	0,333						0,333							
<i>Plecotus auritus</i>	0,333						0,333							
<i>Plecotus sardus</i>	0,333						0,333	1						
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0,333						0,333					1	0,666	
<i>Hypsugo savii</i>	0,333			0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	1	0,666	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0,333						0,333		0,333	0,333		1	0,666	
<i>Erinaceus europaeus italicus</i>						0,333			1	1				
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	0,333					0,333	0,333	0,666	0,333	0,333		0,666		

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 272 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

HABITAT CORINE BIOTOPES	22.1	15.5	16.1	32.13	32.3	34.81	53.1	62.11	82.3	83.21	83.322	86.1	86.3	86.41
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	0,333					0,333	0,333	0,333	0,333	0,333		0,666		
<i>Rhinolophus euryale</i>	0,333			0,666	0,666		0,333					0,666		
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	0,333			0,666	0,666		0,333				0,333	0,666		
<i>Eptesicus serotinus</i>	0,333						0,333			0,333		1	0,666	
<i>Apodemus sylvaticus dichrurus</i>				0,333	0,333	0,333			0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
<i>Myotis capaccinii</i>	1			0,666	0,666		0,666				0,333			
<i>Myotis daubentonii</i>	1			0,666	0,666		0,666				0,333			
<i>Myotis punicus</i>	0,333			0,666	0,666	0,666	0,666		0,333	0,333	0,333			
<i>Myotis mystacinus</i>	0,333			0,666	0,666	0,666	0,666		0,333	0,333	0,333	0,666	0,333	
<i>Myotis emarginatus</i>	0,333						0,666					0,666	0,333	
<i>Vulpes vulpes ichnusae</i>				0,333	0,333	0,333		0,333	0,333	0,333	0,333			

**Tabella 5.7.5.3/F: Coefficiente di idoneità ambientale degli habitat nei confronti dei Insetti presenti**

HABITAT CORINE BIOTOPES	22,1	15,5	16,1	32,13	32,3	34,81	53,1	62,11	82,3	83,21	83,322	86,1	86,3	86,41
<b>% HABITAT - sul totale degli Habitat SARDEGNA</b>	0,45	0,11	0,07	1,40	10,13	12,56	4,30	0,73	16,40	1,09	0,91	2,31	0,48	0,30
<b>Coefficiente di rarità habitat</b>	1,75	1,75	2	1,5	1	1	1,5	1,75	1	1,5	1,75	1,5	1,75	1,75
<b>INSETTI</b>														
<i>Plebejus bellieri</i>				0,666	0,666	0,666								
<i>Euchloe insularis</i>						1			1	0,666				
<i>Coenonympha corinna</i>						1			0,666					
<i>Papilio hospiton</i>						1			0,666					0,333
<i>Hipparchia neomiris</i>				0,333	0,333	1			0,333					

#### 5.7.5.4. Attribuzione del valore di idoneità degli habitat

Definito il livello di preferenza ambientale “specie/habitat”, per la stima del valore di idoneità faunistica sono stati presi in considerazione anche la rarità degli habitat stessi sul territorio regionale e la presenza di aree protette.

Il coefficiente di rarità dell'habitat è un parametro che è stato valutato allo scopo di valorizzare gli habitat meno diffusi in Sardegna e di conseguenza maggiormente esposti al rischio di erosione, alterazione, frammentazione o scomparsa.

Per la sua quantificazione è stata calcolata la rappresentatività spaziale a scala regionale di ciascun habitat presente nell'area di studio ed è stato quindi attribuito ad esso un coefficiente di rarità sulla base della seguente scala:

- habitat molto diffuso (presenza in Sardegna > 10% della superficie regionale): valore **1,00**
- habitat diffuso (presenza in Sardegna 5-10% della superficie regionale): valore **1,25**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 273 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- habitat poco diffuso (presenza in Sardegna 1-5% della superficie regionale): valore **1,50**
- habitat raro (presenza in Sardegna 0,1-1% della superficie regionale): valore **1,75**
- habitat molto raro (presenza in Sardegna <0,1% della superficie regionale): valore **2,00**

In merito alle aree protette, occorre specificare che l'area considerata per la presente analisi intercetta due siti Natura 2000, le ZSC ITB040029 "Costa di Nebida" e ITB040028 "Punta S'Aliga", e due aree IBA, 190 e 190 M "Stagni del Golfo di Palmas". Sono quindi state sviluppate le seguenti considerazioni:

- le superfici comprese entro i confini di siti **Natura 2000** sono state valorizzate applicando un coefficiente in considerazione del particolare stato di tutela che le rende maggiormente funzionali alla conservazione della fauna. Tale *coefficiente moltiplicativo del valore degli habitat è pari a 2*;
- le superfici comprese entro i confini di siti **I.B.A.** (Important Bird and Biodiversity Area) sono state valorizzate con un *coefficiente moltiplicativo pari a 1,2*. Va segnalato che molte delle I.B.A., individuate da BirdLife International in base a criteri definiti a livello internazionale, hanno costituito la base territoriale per la costituzione della rete dei Siti Natura 2000. Tale coefficiente non è però stato utilizzato dal momento che le superficie incluse in queste aree protette sono le stesse presenti all'interno dei confini delle due ZSC, in quanto le aree protette in questione si sovrappongono. Per questo motivo sono state trattate con lo stesso coefficiente moltiplicativo dei Siti Natura 2000.

Il valore di idoneità faunistica di ogni habitat è stato calcolato, quindi, applicando i seguenti algoritmi:

<b>Valore habitat = <math>[\sum_{j=1}^s t_j v_j] * c</math></b>
<b>Valore habitat ipoteticamente incluso entro Natura 2000 = <math>[\sum_{j=1}^s t_j v_j] * 2c</math></b>
<i>s</i> = specie faunistiche considerate <i>t<sub>j</sub></i> = valore conservazionistico del <i>taxon</i> <i>v<sub>j</sub></i> = coefficiente di idoneità ambientale <i>c</i> = coefficiente di rarità habitat

#### 5.7.5.5. Realizzazione della Carta dell'Idoneità Faunistica

Le analisi e le considerazioni descritte nei paragrafi precedenti hanno permesso di offrire un quadro sinottico ed immediatamente comprensibile della distribuzione degli habitat di maggiore importanza conservazionistica, grazie all'elaborazione di una carta di sintesi che è la **Carta dell'Idoneità Faunistica**. La predisposizione di tale Carta è stata effettuata elencando in ordine crescente tutti i 14 valori di idoneità calcolati per gli habitat presenti nell'area di studio (considerando l'ipotetico caso dell'inclusione degli stessi in siti Natura 2000) e in seguito raggruppando i valori stessi in 6 classi di uguale numerosità e omogeneità numerica, definite come di seguito:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 274 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- **classe I** = valori da 32,63 a 34,38 (2 casi) = idoneità molto bassa
- **classe II** = valori da 71,68 a 110,90 (2 casi) = idoneità bassa
- **classe III** = valori da 147,91 a 153,88 (3 casi) = idoneità medio-bassa
- **classe IV** = valori da 187,65 a 260,07 (2 casi) = idoneità medio-alta
- **classe V** = valori da 282,46 a 389,72 (3 casi) = idoneità alta
- **classe VI** = valori da 459,56 a 755,61 (2 casi) = idoneità molto alta

Sulla Carta è stato utilizzato l'intuitivo sistema di intensità cromatica crescente, dal grigio che indica la classe di minor valore al rosso che indica la classe di maggior valore, passando per le classi intermedie del verde, giallo, arancio e rosso.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 275 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 5.7.5.6. Carta dell'idoneità Faunistica

Di seguito viene presentata la Carta dell'idoneità faunistica per l'opera in progetto (Fig. 5.7.5.6/A) e l'istogramma (Fig. 5.7.5.6/B) che riporta le principali informazioni relative agli habitat presenti (= valore faunistico dell'habitat, valore conservazionistico dei taxa ospitati, numero di specie).

Il territorio interessato dal tracciato dell'opera Virtual pipeline Sardegna è relativamente esteso ma non presenta elevata diversificazione dal momento che buona parte di esso è occupato dall'area industriale di Portovesme che influenza non solo l'eterogeneità ambientale, ma anche la qualità naturalistica presente. Sono state riconosciute 14 tipologie ambientali di cui le aree agricole e gli habitat di macchia e gariga risultano essere predominanti. Le tipologie che inquadrano le zone umide, come gli habitat 22.1 Acque dolci (laghi, stagni) e 53.1 Vegetazione dei canneti e di specie simili, che detengono il livello più alto di idoneità faunistica, sono poco rappresentate, occupano relativamente una piccola superficie e, nel caso della tipologia 22.1, risultano localizzate ai confini del buffer spaziale considerato.

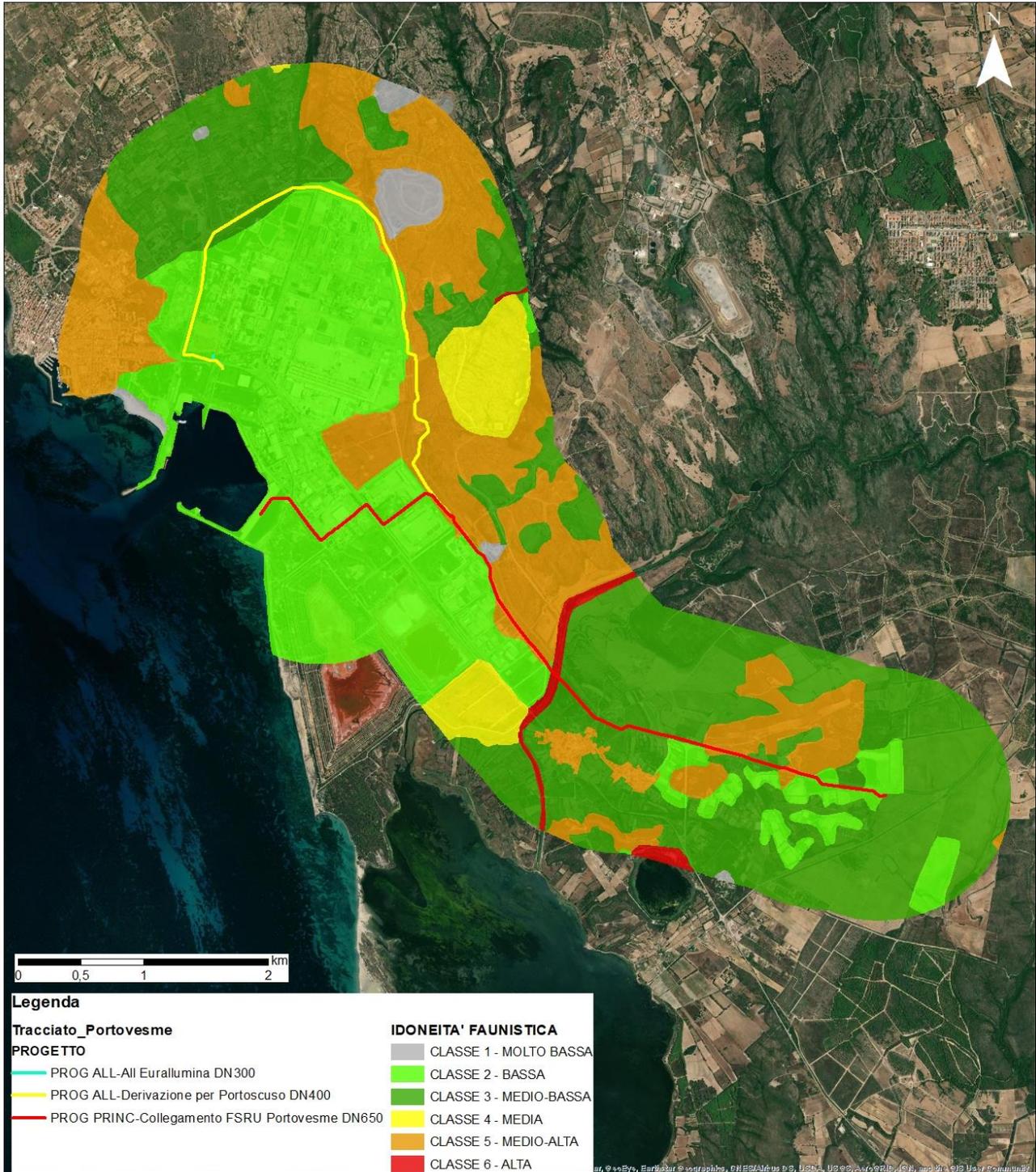
Come si evince dalla Carta, le porzioni territoriali intercettate dall'opera a valle dell'attraversamento del Rio Flumentepido, sono caratterizzate in prevalenza da valori bassi di idoneità faunistica essendo questo settore caratterizzato soprattutto da aree agricole e ambienti artificiali, come gli impianti di essenze arboree. Nel settore settentrionale la presenza di aree naturaliformi, come garighe, formazioni di macchi amediterranea, aree rupestri, nicchie trofiche e anche riproduttive di molte specie animali, in particolare ornitiche, aumenta il grado di idoneità ambientale del comprensorio territoriale indagato, sebbene il tracciato risulti essere sempre a cavallo di questi habitat con una importante vocazione faunistica e dei settori industriali i cui livelli di idoneità risultano bassi.

Il grafico evidenzia che dal punto di vista del valore faunistico sono presenti 4 ambienti con valore piuttosto elevato (> 250), come appunto le formazioni delle zone umide e i ginepreti, le macchie e le garighe, con elevato numero di specie e buon grado di idoneità. Le colture estensive sono l'habitat con maggior numero di specie e quello più idoneo per un gran numero di specie. In generale però la modesta diffusione territoriale degli habitat di maggior valore determina un assetto complessivo di valore medio-basso.

Infatti, ad una valutazione complessiva risulta evidente come il tracciato interessi prevalentemente habitat di valore medio basso, con qualche habitat di pregio faunistico ma poco diffuso o poco interferito. La totale assenza di interferenza diretta lungo le percorrenze dell'opera con le superfici espressamente individuate per la tutela delle specie e degli habitat (Siti Natura 2000, IBA) rappresenta un fattore che contribuisce a mantenere contenuti i valori faunistici medi del territorio direttamente interessato.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 276 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



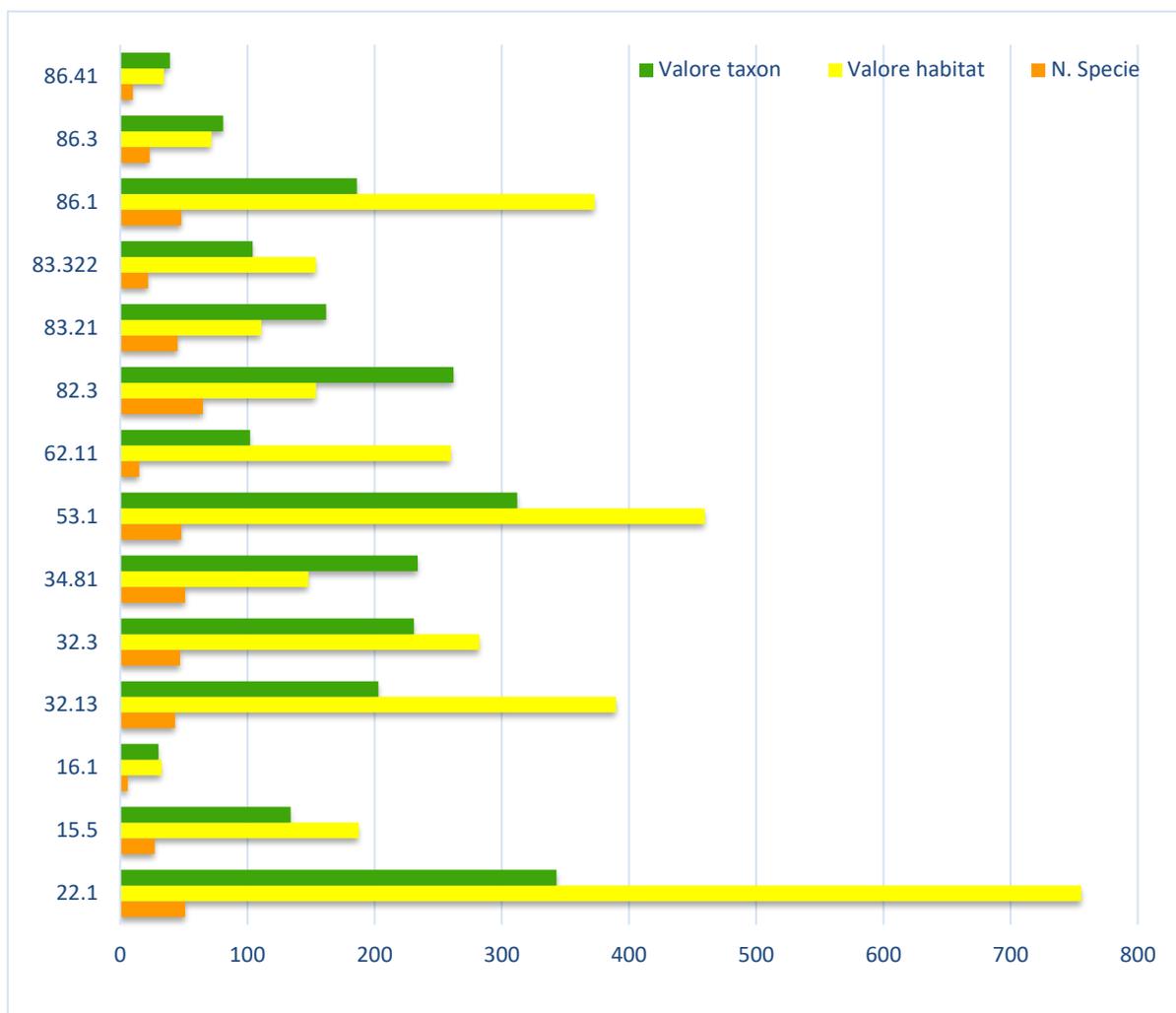
**Fig. 5.7.5.6/A: Valore di Idoneità Faunistica calcolato nell'area vasta che sottende l'opera in progetto**

Documento di proprietà Enura. 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**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 277 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Fig. 5.7.5.6/B: Num. di specie (in arancione) e loro valore conservazionistico (in verde) alla base del valore di idoneità (in giallo) calcolato per ogni singolo habitat presente lungo il tracciato in progetto**

## 5.8. Ambiente idrico

Le caratteristiche idriche superficiali e sotterranee del territorio interessato dagli interventi in progetto nonché le caratteristiche qualitative e quantitative dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo verranno approfondite nella relazione idrogeologica e nello studio di compatibilità idraulica ed idrologica.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 278 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 5.8.1. Riferimenti normativi

La Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE, norma emanata dalla Comunità Europea, ha richiesto agli Stati Membri la suddivisione dei territori nazionali in distretti idrografici, «unità fisiografiche» di riferimento per la pianificazione e la programmazione della risorsa acqua al fine di:

- assicurare il buono stato quali quantitativo;
- assicurare il monitoraggio ed il controllo della risorsa;
- assicurare l'interrelazione del patrimonio idrico con il sistema ambientale e culturale;
- ottimizzare la gestione del sistema idrico;
- garantire gli usi legittimi.

Tale processo di pianificazione a livello di Distretto è stato reso più estensivo dalla politica e programmazione europea con l'emanazione di una ulteriore direttiva – la 2007/60/CE - relativa alla "Valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni".

Ad oggi, entrambe le direttive hanno trovato piena attuazione, con la redazione dei "Piani di Gestione Acque" e "Piani di Gestione Rischio Alluvioni" articolati per i distretti idrografici, approvati per i primi cicli e, come previsto dalla vigente normativa, trasmessi alla Unione Europea.

Piani che costituiscono strumenti normativi e tecnici, articolati e complessi tanto da essere attuati per cicli. Entrambi costituiscono i primi strumenti della pianificazione e programmazione di distretto, nelle sue svariate ed articolate sfaccettature. Il territorio attraversato dai tracciati proposti, fa capo all'Autorità di bacino della Sardegna, istituita per l'insieme dei bacini regionali con la legge regionale n. 19 del 2006. L'Autorità di bacino regionale persegue l'unitario governo dei bacini idrografici, indirizza, coordina e controlla le attività conoscitive, di pianificazione, di programmazione e di attuazione

#### 5.8.2. Idrografia ed idrologia superficiale

In generale l'idrografia della Sardegna è caratterizzata dalla quasi totale assenza di corsi d'acqua perenni; la maggior parte dei corsi d'acqua sono a carattere stagionale ed hanno regime torrentizio, con una notevole variazione dei deflussi durante l'anno legati ad una alimentazione esclusivamente pluviale.

I principali elementi idrici superficiali dell'area risultano essere il Rio Flumentepido, il cui tratto terminale nel territorio in esame è denominato Canale di Paringianu, il Canale Cogotti ed il Rio de su Cannoni, quest'ultimo cinge l'area industriale di Portovesme e ne influenza fortemente la circolazione superficiale.

Di seguito (tab. 5.8.2/A) si riportano gli attraversamenti dei corsi d'acqua da parte delle opere in progetto:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 279 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tab. 5.8.2/A: Attraversamenti interferiti dalla linea in progetto Met. Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26''), DP 75 bar e Met. Derivazione per Portoscuso DN 400 (16'') DP 75 bar**

Scheda	Metanodotto	Corso d'Acqua	Comune	Progressiva (km)
1	Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26'') DP 75 bar	Canale di Paringianu	Portoscuso	3,685
2	Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26'') DP 75 bar	Canale Cogotti	Portoscuso	5,085
3	Derivazione per Portoscuso DN 400 (16'') DP 75 bar	Riu de su Cannoni	Portoscuso	3,510 5,175

Il Rio Flumentepido rappresenta un corpo idrico persistente, seppure con portate nettamente variabili, localizzato nel Sub Bacino del Sulcis, caratterizzato da un bacino idrografico complessivo di circa 110 km<sup>2</sup>, ricadente nei territori comunali di Carbonia, Gonnese e di Portoscuso.

Il Rio Flumentepido ha origine dal Gruppo montano di Corongiu e da una serie di piccoli torrenti scolanti dallo spartiacque col bacino imbrifero del Rio Cixerri. Si sviluppa con direzione prevalente NE-SO, ricevendo il contributo di numerosi piccoli affluenti, tra cui si cita il Riu Ariena e Canale Peddori in sinistra e il Riu Anguiddas e il Canale di Guardia (canale artificiale realizzato per la raccolta delle acque a protezione dell'agglomerato industriale di Portovesme).

Nel tratto terminale il Rio Flumentepido risulta completamente canalizzato e rivestito in c.a., a larga sezione che si diparte dalla confluenza del Rio Flumentepido con il Canale di Guardia, con percorso deviato verso sud e, con il nome di Canale di Paringianu, sfocia nella laguna di Boi Cerbus nei pressi di Punta dell'Aliga.

Altro canale presente nel territorio è il Canale Cogotti che si sviluppa nella porzione sud del territorio in prossimità della frazione Paringianu e sfocia nel tratto terminale del canale Paringianu.

Il Riu de su Cannoni è un piccolo corso d'acqua che si sviluppa in direzione N-S nel territorio di Portoscuso (nel Sulcis), caratterizzato da un bacino complessivo (teorico) di 2.58 km<sup>2</sup>, con portate nettamente condizionate dal regime pluviometrico.

È tuttavia necessario evidenziare che negli anni 80' è stato realizzato, a monte del Polo Industriale di Portovesme, un canale artificiale (denominato Canale di guardia) costituito da un manufatto in c.a. che si sviluppa a mezza costa del versante collinare est del territorio, indicativamente da nord verso sud/est fino alla confluenza nel Canale Paringianu a protezione idraulica del polo industriale, il quale intercetta le acque del ramo di monte del Riu de su Cannoni, oltre a quelle dei corsi d'acqua Riu Resputzus e Riu Perdaias, per scaricarle nel Rio Flumentepido.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 280 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 5.8.3. Idrogeologia

I tracciati in progetto interferiscono in maniera continua con il Complesso Idrogeologico del Sulcis, rappresentato nell'area di interesse dall'Unità delle alluvioni plio-quadernarie e dall'Unità delle vulcaniti oligomioceniche, così come indicato nel "Piano di Monitoraggio dei Corpi Idrici Sotterranei della Sardegna" (Tab.5.8.3/A e Tab. 5.8.3/B).

**Tab. 5.8.3/A: Unità idrogeologiche, litologie, tipo e grado di permeabilità dei complessi idrogeologici interessati dai tracciati dei metanodotti**

ID	Complesso idrogeologico	Unità idrogeologiche	Descrizione delle litologie presenti nel complesso	Tipo e grado di permeabilità
14	Sulcis	Unità delle alluvioni plio-quadernarie	Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri	Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana
30	Sulcis	Unità delle vulcaniti oligomioceniche	Rioliti, riodaciti, daciti e subordinate comenditi in espandimenti ignimbrici, cupole di ristagno e rare colate, con associati prodotti piroclastici e talora livelli epiclastici; andesiti, andesiti basaltiche, basalti andesitici erari basalti, talora brecciati, in cupole di ristagno e colate; gabbri, gabbrodioriti in corpi ipoabissali e quarzodioriti porfiriche; filoni associati	Permeabilità per fessurazione complessiva medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbrici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici ed epiclastici

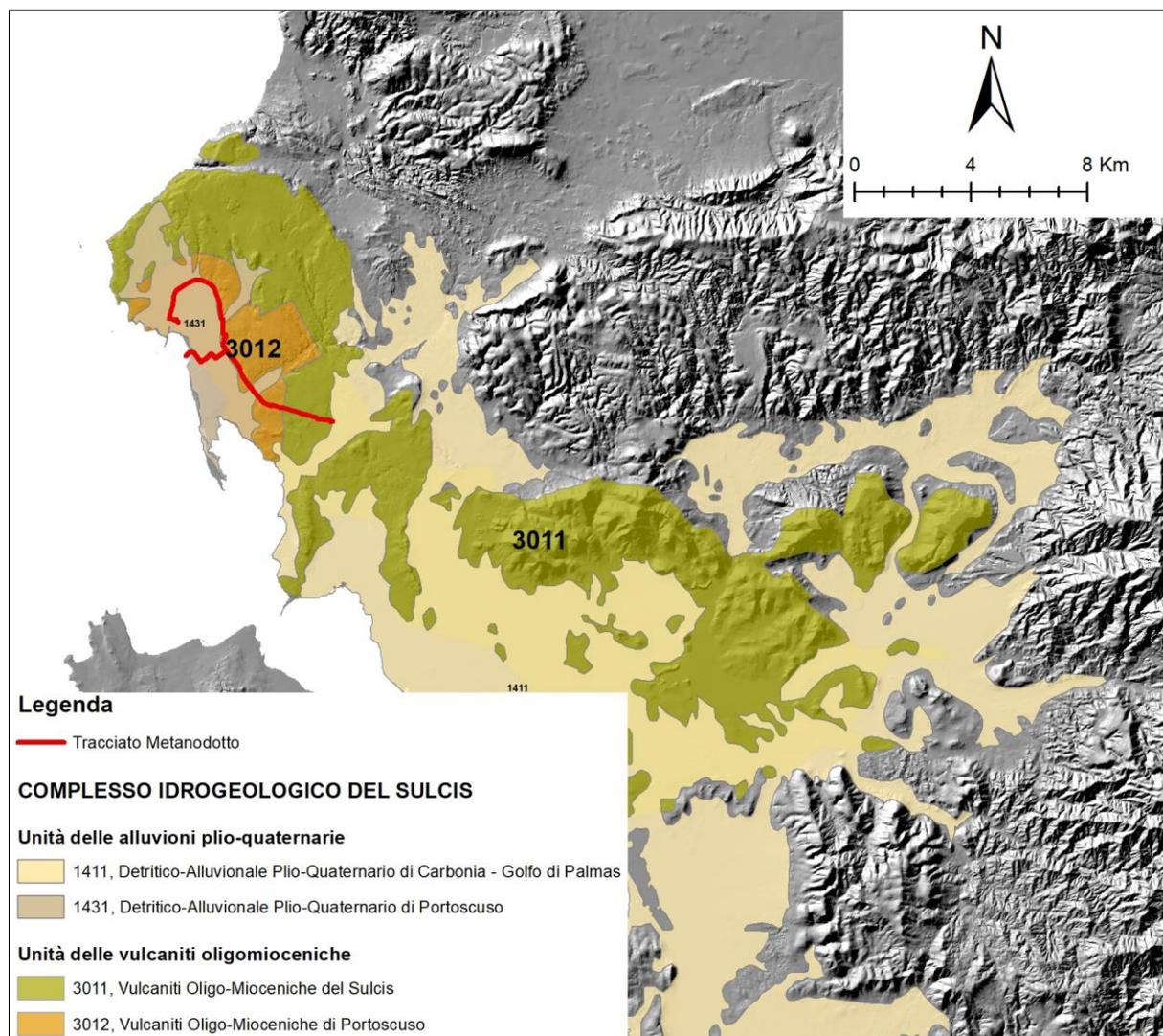
**Tab. 5.8.3/B: Elenco dei corpi idrici sotterranei (CIS) interessati dai tracciati**

C.I.	Acq.	CIS	ID CIS	Denominazione corpo idrico
14	1	1	1411	Detritico-alluvionale plio-quadernario di Carbonia - Golfo di Palmas
14	3	1	1431	Detritico-Alluvionale plio-quadernario di Portoscuso
30	1	1	3011	Vulcaniti oligo-mioceniche del Sulcis
30	1	2	3012	Vulcaniti pligo-mioceniche di Portoscuso

**C.I.** = complesso idrogeologico; **Acq** = acquifero; **CIS** = corpo idrico sotterraneo

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 281 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



**Figura 5.8.3/A: Corpi idrici sotterranei interessati dalle opere in progetto**

I corpi idrici (C.I.) afferenti a queste due unità sono.

Unità delle alluvioni plio-quadernarie:

- C.I. Detritico-alluvionale plio-quadernario di Carbonia - Golfo di Palmas;
- C.I. Detritico-alluvionale plio-quadernario di Portoscuso;

Unità delle vulcaniti oligomioceniche:

- C.I. Vulcaniti oligo-mioceniche di Portoscuso;
- C.I. Vulcaniti oligo-mioceniche del Sulcis.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 282 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

In funzione delle caratteristiche litologiche e dei rapporti stratigrafici che contraddistinguono e accomunano i 4 corpi idrici presenti nell'area, questi, possono per semplicità essere accorpati in due complessi idrogeologici omogenei: quello detritico-alluvionale plio-quadernario, e quello delle vulcaniti oligo-mioceniche.

Il primo, più superficiale, è rappresentato dall'insieme dei depositi detritici del Quaternario antico e recente, costituiti in prevalenza dalle sabbie e arenarie eoliche del Pleistocene superiore (PVM2b), estesamente diffuse in tutta la piana di Portoscuso-Carbonia, che ricoprono e si interdigitano con le conoidi alluvionali del Pleistocene superiore (PVM2a) alimentate dai rilievi montano-collinari.

I depositi alluvionali terrazzati ed attuali (bn - b) formanti la rete di drenaggio superficiale attiva e inattiva dei rii che confluiscono poi nella Peschiera di Boi Cerbus attraverso il canale di Paringianu, sono limitati agli stretti fondovalle che incidono sia i depositi alluvionali Pleistocenico-olocenici, sia il locale basamento litificato costituito dalla successione vulcanica oligo-miocenica.

Limitata importanza hanno i depositi olocenici e attuali di ambiente stagnale e lagunare a componente granulometrica per lo più limo-argillosa (e5) come quelli che si rinvencono in prossimità dello svincolo tra la SP2 Paringianu – Flumentepido e la strada per Bruncuteula, i depositi eluvio-colluviali (b2), i depositi detritici di versante (a) ed infine il variegato insieme di depositi antropici (h) per lo più dovuti alle attività minerarie del settore. Lo spessore complessivo può variare da qualche metro in prossimità dell'appoggio con i versanti impostati sulle varie litologie del basamento sino a decine di metri in direzione prossimità della costa.

La permeabilità dell'acquifero quaternario è piuttosto varia in funzione della prevalenza di granulometrie fini o grossolane e in genere risulta medio-alta nei depositi alluvionali attuali e dell'Olocene recente mentre tende a diminuire decisamente entro le alluvioni Pleistoceniche e nelle coeve facies eoliche. La produttività comunque, anche nelle condizioni più favorevoli, è molto ridotta (< 1.l/sec). Studi effettuati sull'acquifero alluvionale quaternario hanno accertato una permeabilità di  $0.7-0.8 \times 10^{-4}$  m/s e una trasmissività di  $0.6 \times 10^{-3}$  mq/s su uno spessore del mezzo saturo di 8 m.

Dai dati provenienti da alcuni sondaggi eseguiti in prossimità dell'area di interesse dalla Carbosulcis S.p.A. la potenza dei depositi varia sino ad un massimo di 40 m. Il gradiente idraulico si aggira intorno al 2% ma tende ad aumentare sino al 6% in prossimità delle due faglie di Cortoghiana e di Paringianu, che si intersecano con direzione all'incirca ortogonale e danno origine a due soglie idrauliche.

I punti d'acqua presenti in prossimità dei metanodotti mettono in evidenza la presenza di una falda superficiale con una soggiacenza media di - 3,0 - 4,0 m.

Il complesso idrogeologico delle vulcaniti oligo-mioceniche interferisce con i tracciati per circa 2 Km, prevalentemente nel settore meridionale dell'area in studio. L'acquifero è impostato principalmente entro i depositi vulcanici a prevalente carattere ignimbrítico, che si estendono lungo tutto l'entroterra sulcitano e la zona costiera sino a comprendere le isole di San Pietro e di Sant'Antioco, impostatisi nel corso del Miocene inferiore. Presenta una permeabilità per porosità secondaria (da fessurazione) che complessivamente può essere considerata medio-bassa, moderatamente più alta nei termini con sistemi di fratturazione più fitti e marcati (espandimenti ignimbríticos e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici ed epiclastici spesso argillificati. Talora, la presenza di intercalazioni epiclastiche argillificate tra due differenti unità piroclastiche sovrapposte o di livelli di tufi e tufiti liparitiche a grana fine coerenti o pseudo coerenti con permeabilità molto

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 283 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

bassa, oltre a consentire piccole emergenze idriche per limite di permeabilità, favorisce la formazione di acquiferi distinti e non intercomunicanti tra loro, in quanto la fessurazione di ciascun corpo vulcanico tabulare viene assorbita in modo plastico dall'intercalazione argillosa (che diventa conseguentemente un setto impermeabile). Questo complesso, ben individuabile all'interno della miniera di Nuraxi Figus ha una potenzialità complessiva valutabile in 20 l/sec.

In questo complesso idrogeologico, dato l'esiguo numero dei pozzi distribuiti in maniera non uniforme, è difficile determinare l'andamento della piezometrica con precisione. Si individua comunque una falda di potenza limitata con gradienti idraulici rilevati tra 0,5 e 1 %. Per quanto riguarda specificatamente le andesiti per esse è stata verificata una permeabilità molto varia compresa tra da 0.16 e 0.016 per 10-4 m/s, mentre la trasmissività per potenze del mezzo saturo comprese tra circa 10 e 200 m, altrettanto varia, viene valutata tra 0,35 e  $1,4 \times 10^{-3}$  mq/s.

Si tratta in ogni caso di acquiferi profondi, per cui le probabilità di una interazione diretta con gli scavi per la messa in opera dei metanodotti e dei relativi impianti sono estremamente basse.

Lo schema idrogeologico dell'area di Portoscuso-Carbonia evidenzia la direzione di deflusso della falda che segue un andamento circa Sud-Ovest, dall'area pedemontana di Carbonia verso la piana di Portoscuso.

In tale contesto la direzione di deflusso della falda superficiale è circa parallela alla direzione dei metanodotti, pertanto il rischio che la realizzazione della condotta, modifichi il moto della falda, risulta essere minimo, anche nell'ipotesi in cui la trincea rappresenti eventualmente una direzione preferenziale.

#### 5.8.4. Interferenze del tracciato con aree a rischio idraulico (P.A.I.)

La Pericolosità Idraulica costituisce oggetto specifico della pianificazione dell'Autorità di Bacino. Il P.A.I. è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Di seguito si riportano le interferenze dei tracciati dei metanodotti con le perimetrazioni del Piano di Assetto Idrogeologico relative alla pericolosità idraulica. La pericolosità idraulica può considerarsi bassa (Hi1), moderata (Hi2), alta (Hi3), molto alta (Hi4) alla quale viene associato un rischio Ri da moderato (Ri1) a molto elevato (Ri4). La pericolosità (natural Hazard) ossia la probabilità di superamento della portata al colmo di piena; in accordo al DPCM 29/09/98 è ripartita in 4 livelli, pari a 0,02, 0,01, 0,005, 0,002, che corrispondono ai periodi di ritorno (T) di 50, 100, 200 e 500 anni 4.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 284 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tab. 5.8.4/A – Interferenze con le perimetrazioni del Piano di Assetto Idrogeologico relative alla pericolosità idraulica lungo il Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26'') DP 75 bar**

Da Km	A Km	Percorrenza parziale (Km)	Percorrenza totale (km)	Pericolosità
<b>Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26'')</b>				
0,710	0,711	0,001	1,252	Hi1
0,711	0,733	0,022		Hi4
0,733	0,812	0,079		Hi2
0,812	0,873	0,061		Hi1
0,957	1,017	0,060		Hi1
1,017	1,042	0,025		Hi2
1,042	1,065	0,023		Hi1
1,065	1,083	0,018		Hi2
1,083	1,192	0,109		Hi4
1,192	1,196	0,004		Hi2
1,196	1,202	0,006		Hi1
1,847	1,854	0,007		Hi1
1,854	2,125	0,271		Hi4
2,125	2,131	0,006		Hi1
3,325	3,470	0,145		Hi1
3,470	3,480	0,010		Hi2
3,480	3,510	0,030		Hi3
3,510	3,743	0,233		Hi4
3,743	3,751	0,008		Hi3
3,751	3,759	0,008		Hi2
3,759	3,770	0,011		Hi1
4,966	4,975	0,005		Hi1
4,975	4,982	0,009		Hi2
4,982	4,991	0,009		Hi3
4,991	5,100	0,109		Hi4
5,100	5,101	0,001		Hi3
5,101	5,102	0,001		Hi2
5,102	5,103	0,001		Hi1

**Tab. 5.8.4/B – Interferenze con le perimetrazioni del Piano di Assetto Idrogeologico relative alla pericolosità idraulica lungo la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16'') DP 75 bar**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 285 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Da Km	A Km	Percorrenza parziale (Km)	Percorrenza totale (km)	Pericolosità
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>				
0,065	0,071	0,006	1,890	Hi1
0,071	0,600	0,529		Hi4
0,600	0,612	0,012		Hi1
0,679	0,920	0,241		Hi4
0,920	0,923	0,003		Hi2
1,414	1,477	0,063		Hi2
1,477	1,515	0,038		Hi3
1,515	1,541	0,026		Hi4
1,541	1,548	0,007		Hi2
1,548	1,554	0,006		Hi1
3,498	3,499	0,001		Hi1
3,499	3,450	0,001		Hi2
3,450	3,451	0,001		Hi3
3,451	3,506	0,055		Hi4
3,506	3,507	0,001		Hi3
3,507	3,508	0,001		Hi2
3,508	3,509	0,001		Hi1
3,720	3,721	0,001		Hi1
3,721	3,722	0,001		Hi2
3,722	3,748	0,026		Hi3
3,748	3,749	0,001		Hi2
3,749	3,750	0,001		Hi1
3,821	3,822	0,001		Hi1
3,822	3,823	0,001		Hi2
3,823	3,864	0,041		Hi3
3,864	3,865	0,001		Hi2
3,865	3,866	0,001		Hi1
3,941	3,942	0,001		Hi1
3,942	3,943	0,001		Hi2
3,943	3,944	0,001		Hi3
3,944	4,331	0,387		Hi4
4,331	4,332	0,001		Hi3
4,332	4,333	0,001	Hi2	

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 286 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

4,333	4,334	0,001	Hi1
4,806	4,815	0,009	Hi1
4,815	4,822	0,007	Hi2
4,822	4,823	0,001	Hi3
4,823	4,846	0,023	Hi4
4,846	4,854	0,008	Hi3
4,854	4,870	0,016	Hi2
4,870	4,920	0,050	Hi1
4,996	5,004	0,008	Hi1
5,004	5,011	0,007	Hi2
5,011	5,015	0,004	Hi3
5,015	5,290	0,275	Hi4
5,290	5,296	0,006	Hi3
5,296	5,308	0,012	Hi2
5,308	5,312	0,004	Hi1

#### 5.8.5. Stato qualitativo dei corpi idrici

La direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, ha come obiettivo prioritario quello di istituire un quadro per l'azione comunitaria in materia di protezione delle acque, al fine in particolare di ridurre l'inquinamento, impedire un ulteriore deterioramento e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide sotto il profilo del fabbisogno idrico; promuovere e agevolare un utilizzo idrico sostenibile, equilibrato ed equo e contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

A tal fine la Direttiva individua nel Piano di Gestione delle Acque (PdG) lo strumento conoscitivo, strategico e programmatico attraverso cui dare applicazione ai precisi indirizzi comunitari, alla scala territoriale di riferimento, individuata nel distretto idrografico, definito come "area di terra e di mare costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi".

In attuazione della Direttiva Europea 2000/60/CE i Piani di gestione di distretto individuano gli obiettivi da raggiungere in determinate tempistiche, sulla base dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali e dei corpi idrici sotterranei.

##### 5.8.5.1. Corpi idrici superficiali

Lo stato qualitativo delle acque superficiali è determinato dallo **stato ecologico** e dallo **stato chimico** del corpo idrico.

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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 287 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 5.8.5.1/A: Stato di Qualità dei corpi idrici superficiali**

UIO	Codice bacino	Nome bacino	Codice corpo idrico	Denominaz.	ID Stazione	Stato Ecologico <sup>(1)</sup>	Stato Chimico <sup>(2)</sup>
Palmas	0252	Rio Flumentepido	0001	Rio Flumentepido	025200010 201	Scarso	Non Buono

Note

1) Classi Stato Ecologico: Cattivo, Scarso, Sufficiente, Buono

2) Classi Stato Chimico: Buono, Non Buono

#### 5.8.5.2. Corpi idrici sotterranei

Lo stato qualitativo delle acque sotterranee è determinato dallo stato quantitativo, dallo stato chimico del corpo idrico e dallo stato complessivo.

**Tabella 5.8.5.2/A: 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) <sup>(1)</sup>		Stato Quantitativo (SQ) <sup>(1)</sup>		Stato Complessivo (SCP) <sup>(1)</sup>	
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.
▲	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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 288 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)		Stato Chimico (SC) <sup>(1)</sup>		Stato Quantitativo (SQ) <sup>(1)</sup>		Stato Complessivo (SCP) <sup>(1)</sup>	
ID	Denominaz.	SC	Confr. 2011	SQ	Confr. 2011	SCP	Confr. 2011
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 5.8.5.2/C: Corpi Idrici Sotterranei (CIS), Vulnerabilità Intrinseca**

Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)		Vulnerabilità Intrinseca <sup>(1)</sup>	
ID CIS	Denominazione		
1431	Detritico-alluvionale plio-quadernario 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

#### 5.8.6. Ambiente marino

La Regione Sardegna nel Piano Azione Coste ha suddiviso l'intero tratto costiero dell'isola in 20 unità fisiografiche con l'individuazione dei morfotipocostieri principali, con comportamento omogeneo in relazione agli eventi meteo marini. I criteri di individuazione e delimitazione spaziale sono di tipo idrodinamico costiero e geomorfologico.

Nello specifico il tratto di costa interessato dal progetto è l'Unità Fisiografica costituita dalla fascia costiera sottesa dal "mare interno" del sistema insulare del Sulcis, formato dalle isole di Sant'Antioco e di San Pietro, che si estende dal promontorio di Capo Altano sino al Porto di Calasetta (Figura 5.8.6/A).

Documento di proprietà Enura. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 289 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il settore settentrionale dell'Unità comprende la fascia costiera di Portoscuso e San Giovanni Suergiu, in cui si distingue, in particolare, il sistema lagunare di Boe Cerbus, separato dal mare aperto dal sistema sabbioso della freccia litoranea di Punta S'Aliga, cui affluiscono le acque incanalate dall'incisione valliva del Rio Flumentepido e quelle del sistema idrografico del Rio Paringianu, interessato nella piana costiera da importanti interventi di canalizzazione; sull'area insiste il SIC "Punta S'Aliga".

L'ambito ha una conformazione pressoché pianeggiante e si caratterizza per la presenza di centri urbani di impianto storico quali Calasetta, Portoscuso, Sant'Antioco e delle infrastrutture del polo produttivo del Consorzio Nucleo Industriale Sulcis-Iglesiente, con lo scalo portuale di Portovesme, la discarica di fanghi rossi degli impianti metallurgici in località Sa Foxi. La presenza della zona industriale ha determinato la realizzazione interventi di bonifica idraulica, canalizzazioni, scarico di reflui con stoccaggio e messa a dimora di scorie industriali, che hanno comportato irreversibili alterazioni geomorfologiche dell'ambito e la compromissione del sistema ambientale.

#### Qualità delle acque dell'ambiente marino

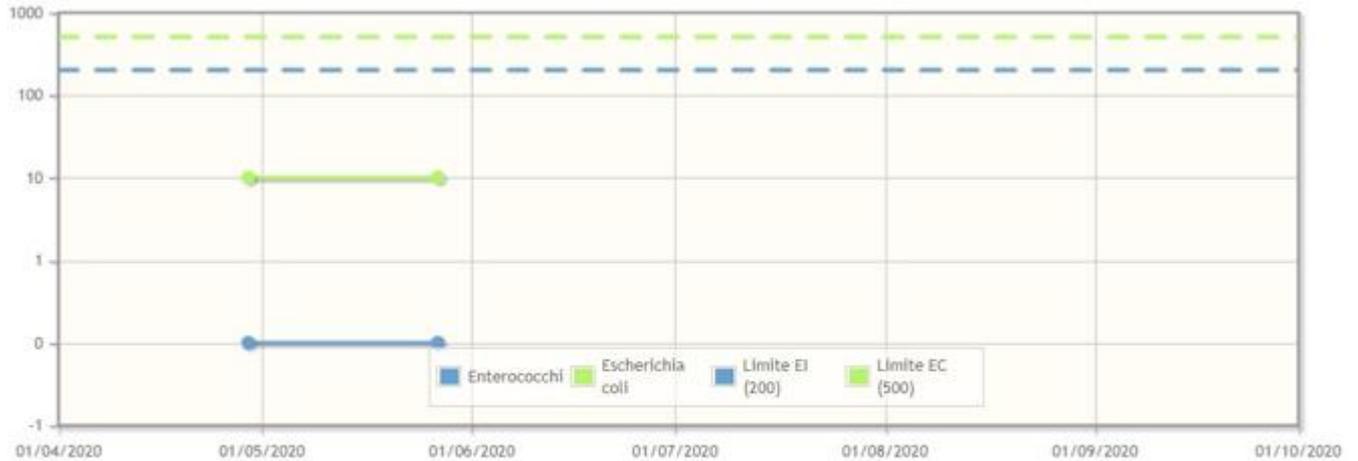
Secondo il PDGI della Sardegna, in riferimento alle aree costiere si evidenzia che, l'area antistante il Porto Industriale e l'area immediatamente a Sud antistante la "Discarica Fanghi" sono interdette alla balneazione.

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".

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/>).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 290 di 403	<b>Rev.</b> 0

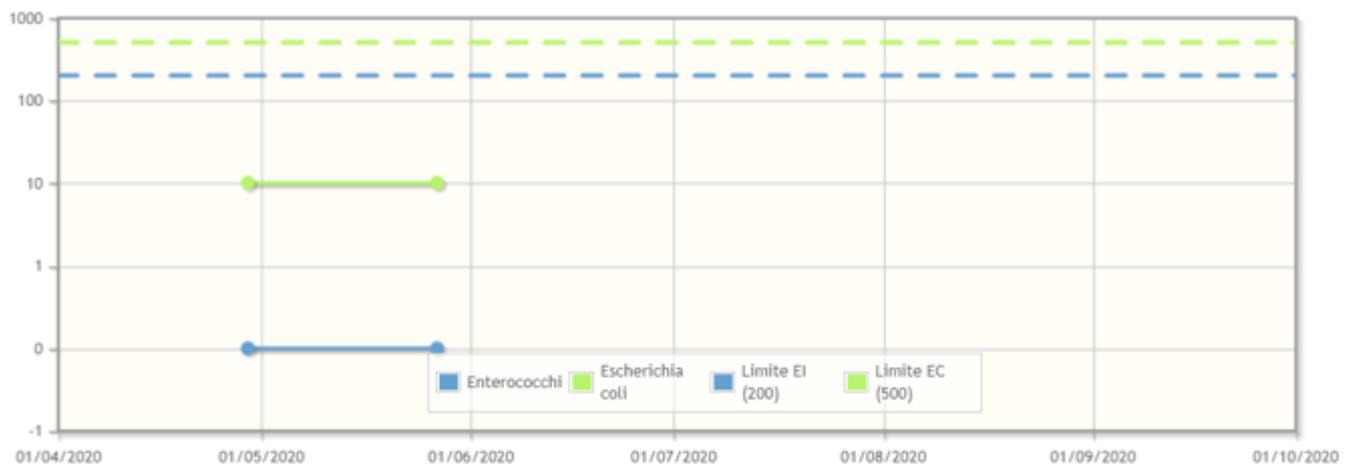
Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011



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 5.8.6/A: 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 5.8.6/B: 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".

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 291 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 5.8.6/A: 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 5.8.6/B: 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

## 5.9. Popolazione e salute umana

### 5.9.1. Analisi del contesto demografico

L'area oggetto di studio ricade all'interno della Regione Sardegna, interamente nella provincia del Sud Sardegna. I territori comunali interessati dal progetto in esame sono Portoscuso per la maggior parte e Carbonia per un piccolo tratto. Le condotte in oggetto si inseriscono in un contesto paesaggistico fortemente antropizzato e ricadono nella porzione orientale, a breve distanza, dal centro abitato di Portoscuso.

L'analisi del contesto demografico ha lo scopo di evidenziare le principali caratteristiche in termini numerici e di indici demografici dei soggetti potenzialmente interessati dalla realizzazione dell'opera.

Gli indicatori utili per rendere meglio comprensibili i dati demografici sono i seguenti:

- **Indice di vecchiaia:** rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione. È il rapporto percentuale tra il numero degli ultra-sessantacinquenni e il numero dei giovani fino a 14 anni. *Ad esempio, nel 2020 l'indice di vecchiaia per la Sardegna è pari a 222 ovvero c'è una maggiore presenza di soggetti anziani rispetto ai giovanissimi;*
- **Indice di dipendenza strutturale:** rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni). *Ad esempio, in Sardegna nel 2020 l'indice di dipendenza strutturale è pari al 54% valore che indica una situazione di squilibrio generazionale*

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 292 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- **Indice di ricambio della popolazione attiva:** rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni). La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100.
- **Indice di struttura della popolazione attiva:** rappresenta il grado di invecchiamento della popolazione in età lavorativa. È il rapporto percentuale tra la parte di popolazione in età lavorativa più anziana (40-64 anni) e quella più giovane (15-39 anni); *Ad esempio, in Sardegna nel 2020 l'indice di struttura attiva della popolazione è pari al 98% valore che indica una situazione di squilibrio generazionale*
- **Carico di figli per donna feconda:** è il rapporto percentuale tra il numero di bambini fino a 4 anni ed il numero di donne in età feconda (15-49 anni). Stima il carico dei figli in età prescolare per le mamme lavoratrici;
- **Indice di natalità:** rappresenta il numero medio di nascite in un anno ogni mille abitanti;
- **Indice di mortalità:** rappresenta il numero medio di decessi in un anno ogni mille abitanti;
- **Età media:** è la media delle età di una popolazione, calcolata come rapporto tra la somma delle età di tutti gli individui e il numero della popolazione residente (da non confondere con l'aspettativa di vita di una popolazione).

### Inquadramento Regionale

La Sardegna, con una estensione territoriale di 24.100 km<sup>2</sup> (pari all'8% del totale nazionale), risulta essere la terza regione più vasta d'Italia, dopo Sicilia e Piemonte ed è caratterizzata da una bassa densità abitativa rispetto alla media nazionale (67,6 abitanti per km<sup>2</sup> contro 199,4, dato nazionale). la popolazione più giovane risiede nel territorio di Olbia e Cagliari, e quella più anziana in quelle di Carbonia e Oristano.

Al 1° gennaio 2020 la popolazione residente in Sardegna è di 1.630.474 persone, diminuita di oltre 9.000 individui rispetto all'anno precedente. A livello regionale si osserva un continuo calo demografico da cinque anni consecutivi.

**Tab. 5.9.1/A: Popolazione residente in Sardegna per classi di età (2016-2020)**

Anno 1° gennaio	0-14 anni	15-64 anni	65, anni	Totale residenti	Età media
2002	225.818	1.142.846	262.183	1.630.847	40,6
2003	222.485	1.146.453	268.701	1.637.639	41,0
2004	219.113	1.149.517	274.466	1.643.096	41,3
2005	216.069	1.151.137	282.846	1.650.052	41,7
2006	212.980	1.151.004	291.693	1.655.677	42,1

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 293 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

<b>2007</b>	210.155	1.150.831	298.457	1.659.443	42,5
<b>2008</b>	208.233	1.151.585	305.799	1.665.617	42,8
<b>2009</b>	207.183	1.151.138	312.680	1.671.001	43,1
<b>2010</b>	206.160	1.147.171	319.073	1.672.404	43,5
<b>2011</b>	205.575	1.143.849	325.987	1.675.411	43,8
<b>2012</b>	200.420	1.107.522	329.904	1.637.846	44,3
<b>2013</b>	199.902	1.102.291	338.186	1.640.379	44,6
<b>2014</b>	200.733	1.112.995	350.131	1.663.859	44,9
<b>2015</b>	198.645	1.105.638	359.003	1.663.286	45,3
<b>2016</b>	195.150	1.096.307	366.681	1.658.138	45,7
<b>2017</b>	191.686	1.086.749	374.700	1.653.135	46,1
<b>2018</b>	188.390	1.077.937	381.849	1.648.176	46,4
<b>2019*</b>	181.624	1.054.864	385.769	1.622.257	46,9
<b>2020*</b>	177.254	1.040.554	393.813	1.611.621	47,3
<b>2021(p)</b>	172.024	1.027.009	399.192	1.598.225	47,6

(\*) popolazione da censimento con interruzione della serie storica

(p) dato provvisorio o frutto di stima

**Tab. 5.9.1/B: Principali indici demografici calcolati sulla popolazione residente in Sardegna (2002-2021) – Elaborazioni su dati ISTAT**

<b>Anno</b>	<b>Indice di vecchiaia</b>	<b>Indice di dipendenza strutturale</b>	<b>Indice di ricambio della popolazione attiva</b>	<b>Indice di struttura della popolazione attiva</b>	<b>Indice di carico di figli per donna feconda</b>	<b>Indice di natalità (x 1.000 ab.)</b>	<b>Indice di mortalità (x 1.000 ab.)</b>
	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic
<b>2002</b>	116,1	42,7	93,1	87,6	15,8	8,0	8,4
<b>2003</b>	120,8	42,8	99,1	90,1	15,9	8,3	8,9
<b>2004</b>	125,3	42,9	102,4	92,6	16,1	8,0	8,1
<b>2005</b>	130,9	43,3	104,3	95,7	16,1	8,0	8,5

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 294 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

<b>Anno</b>	<b>Indice di vecchiaia</b>	<b>Indice di dipendenza strutturale</b>	<b>Indice di ricambio della popolazione attiva</b>	<b>Indice di struttura della popolazione attiva</b>	<b>Indice di carico di figli per donna feconda</b>	<b>Indice di natalità (x 1.000 ab.)</b>	<b>Indice di mortalità (x 1.000 ab.)</b>
2006	137,0	43,8	105,0	99,2	16,1	8,0	8,4
2007	142,0	44,2	108,7	102,8	16,2	8,0	8,6
2008	146,9	44,6	113,6	106,2	16,4	8,1	8,7
2009	150,9	45,2	120,9	109,7	16,5	8,1	9,0
2010	154,8	45,8	127,4	113,7	16,8	8,1	8,7
2011	158,6	46,5	135,7	117,4	17,0	7,9	9,1
2012	164,6	47,9	142,8	122,1	17,2	7,6	9,5
2013	169,2	48,8	147,9	126,0	17,3	7,2	9,2
2014	174,4	49,5	151,6	131,3	17,1	6,9	9,3
2015	180,7	50,4	156,2	136,4	17,0	6,7	10,0
2016	187,9	51,2	158,1	140,8	16,7	6,4	9,8
2017	195,5	52,1	161,2	145,0	16,3	6,1	10,2
2018	202,7	52,9	163,3	148,7	16,1	5,8	10,0
2019	212,4	53,8	165,5	152,6	15,8	5,5	10,5
2020	222,2	54,9	169,8	155,9	15,4	-	-
2021	232,1	55,6	174,1	158,0	14,9	-	-

### Inquadramento Provinciale

La Provincia del Sud Sardegna comprende 107 comuni ad eccezione della Città metropolitana di Cagliari. La popolazione al 31 dicembre 2019 è composta da 344.195 abitanti, su una superficie di 6.530,67 km<sup>2</sup>, con una Densità di abitanti/km<sup>2</sup> pari a 53.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 295 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tab. 5.9.1/C: Popolazione residente nella provincia del Sud Sardegna per classi di età (2018-2021)**

Anno 1° gennaio	0-14 anni	15-64 anni	65, anni	Totale residenti	Età media
<b>2018</b>	37.550	229.006	87.274	353.830	<b>47,4</b>
<b>2019*</b>	36.289	223.149	88.294	347.732	<b>47,8</b>
<b>2020*</b>	35.267	218.825	90.103	344.195	<b>48,3</b>
<b>2021(p)</b>	34.304	215.276	91.299	340.879	<b>48,7</b>

(\*) popolazione da censimento con interruzione della serie storica

(p) dato provvisorio o frutto di stima

**Tab. 5.9.1/D: Principali indici demografici calcolati sulla popolazione residente nella provincia del Sud Sardegna (2018-2021) – Elaborazioni su dati ISTAT**

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione attiva	Indice di struttura della popolazione attiva	Indice di carico di figli per donna feconda	Indice di natalità (x 1.000 ab.)	Indice di mortalità (x 1.000 ab.)
	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1 gen-31 di	1 gen-31 di
<b>2018</b>	232,4	54,5	179,0	149,9	15,5	5,5	10,8
<b>2019</b>	243,3	55,8	182,0	154,6	15,2	5,0	11,5
<b>2020</b>	255,5	57,3	186,6	158,8	14,8	-	-
<b>2021</b>	266,1	58,3	193,2	161,2	14,5	-	-

### 5.9.2. Analisi della mortalità e morbosità

Il movimento naturale di una popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee dei grafici sottostanti riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

Di seguito i grafici relativi all'andamento nascite/decessi tra il 2002 e il 2019 relativi a tutti i comuni interessati dal progetto. I dati sul numero di abitanti riportati per ogni figura sono alla data del 31/12/2019.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 296 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Comune di Portoscuso (5236 abitanti)

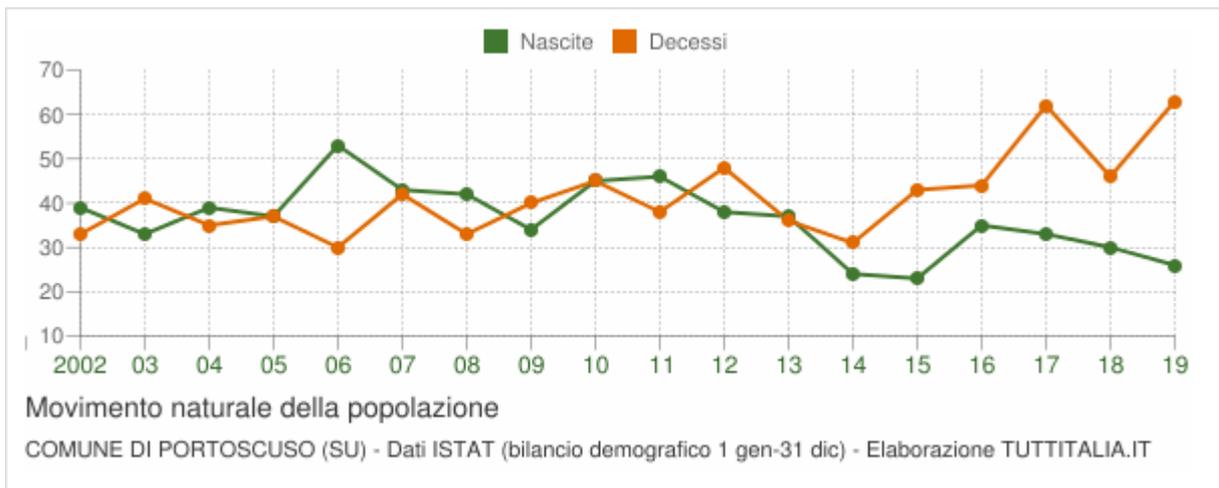


Fig. 5.9.2/A: Andamento nascite/decessi comune di Portoscuso - dati ISTAT

Comune di Carbonia (28.882 abitanti)

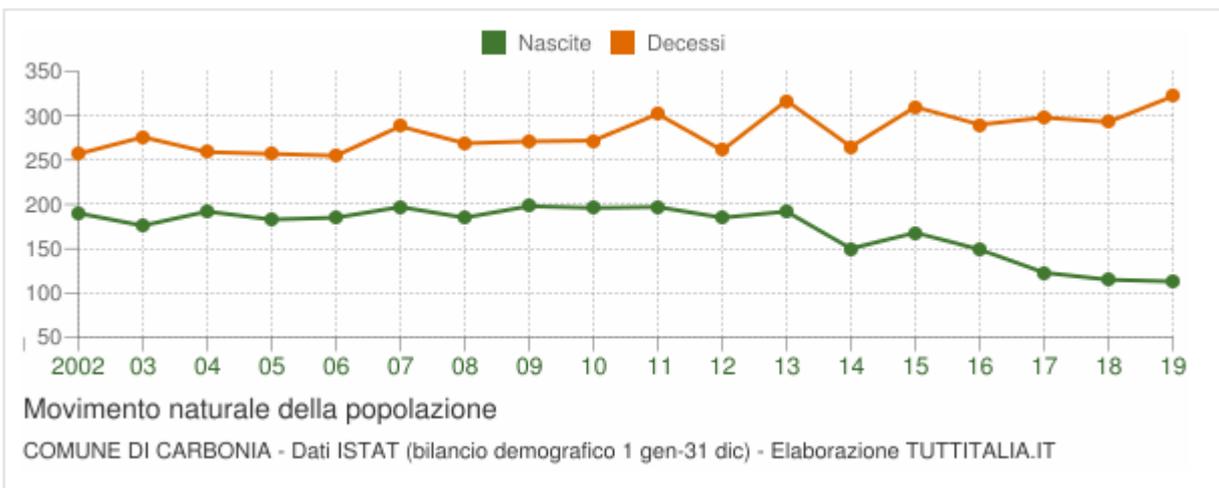


Fig. 5.9.2/B: Andamento nascite/decessi comune di Carbonia – dati ISTAT

### Morbosità e cause di morte

La *morbosità* è un indice della statistica sanitaria che esprime la frequenza di una malattia in una popolazione. È definito come il rapporto tra il numero di soggetti malati e la popolazione totale. Poter

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 297 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

misurare la morbosità significa poter conoscere come, dove e quanto incide – a danno della popolazione oggetto di studio – la morbosità in genere e, in particolare, ogni singola malattia.

La base di dati utilizzata è quella sulla Mortalità per Causa in Italia, elaborata dall' Ufficio di Statistica dell'Istituto Superiore di Sanità a partire dall'indagine sulle cause di morte e dalle popolazioni comunali fornite dall'Istat. Le cause di morte vengono classificate a livello internazionale secondo un Sistema di Codifica denominato ICD (International Classification of Diseases) elaborato dall'OMS; esso viene sottoposto periodicamente ad aggiornamenti, denominati "Revisioni", al fine di adottare classificazioni sempre più analitiche e rispondenti al progredire delle conoscenze mediche sulle patologie. A partire dall'anno 2003 è stata adottata anche in Italia la classificazione tutt'ora vigente, la Decima Revisione (ICD-10).

Allo scopo di redigere un profilo di salute della ASL in termini di mortalità, che sia il più informativo possibile, sono state selezionate oltre alla mortalità generale anche 38 cause specifiche, le quali comprendono oltre ai grandi gruppi di patologie anche singole cause. L'elenco completo delle cause selezionate è riportato Tabella sottostante.

**Tabella 5.9.2/A: Cause di morte selezionate e relativi Codici ICD-10**

CAUSE DI MORTE	CODICI ICD-10
<b>MORTALITÀ GENERALE</b>	<b>A00-T98</b>
Malattie infettive e parassitarie	A00- B99
Tutti i tumori maligni	C00-C97
Tumore maligno dello stomaco	C16
Tumore maligno del colon-retto	C18-C21
Tumore maligno primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici	C22
Tumore maligno del pancreas	C25
Tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone	C33-C34
Tumore maligno della mammella (F)	C50
Tumore maligno dell'utero (F)	C53-C55
Tumore maligno della prostata (M)	C61
Tumore maligno della vescica	C67
Tumore maligno del sistema nervoso centrale	C70-C72
Tumore maligno della tiroide	C73
Tumore maligno del sistema linfematoipatico	C81-C96
Leucemie	C91-C95
Malattie endocrine	E00-E35
Diabete Mellito	E10-E14
Demenze,	F00-F01, F02.0-F02.3, F03, G30, G31
Malattie del sistema nervoso	G00-G99
Malattia di Parkinson	G20-G22
Malattie del sistema circolatorio	I00-I99
Malattie ischemiche del cuore	I20-I25
Infarto miocardico acuto	I21-I22
Malattie cerebrovascolari	I60-I69

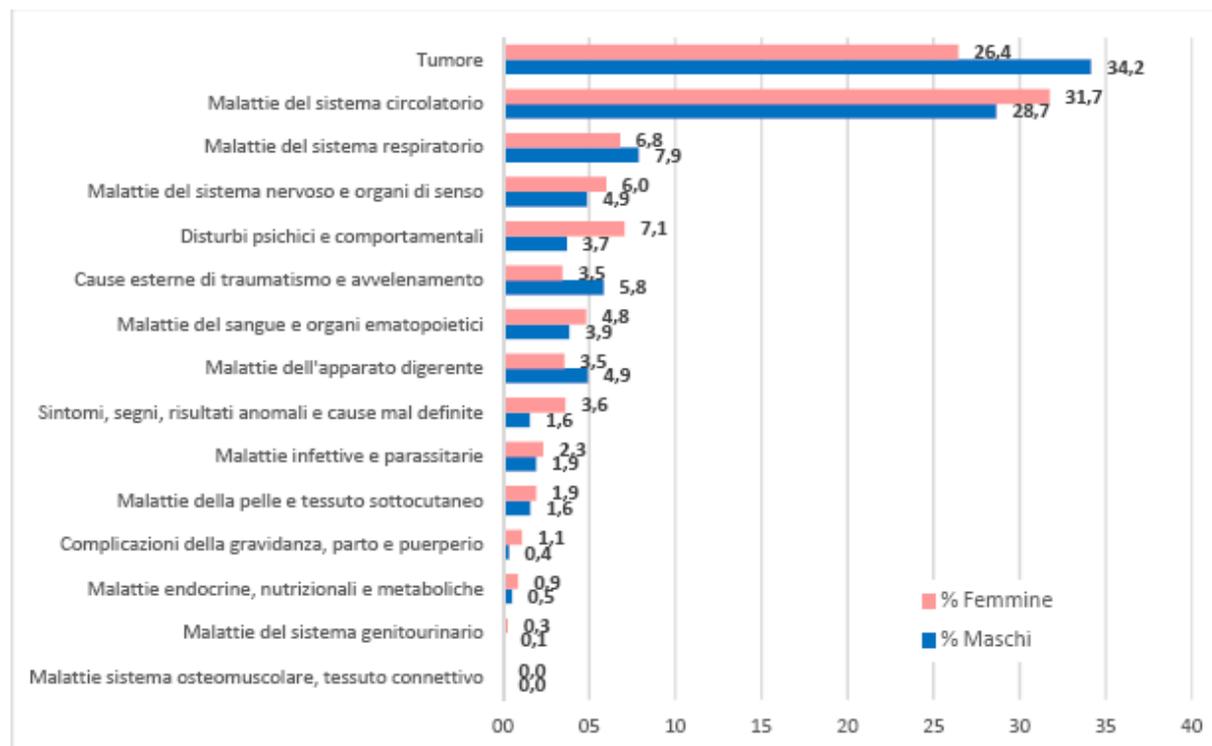
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 298 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

CAUSE DI MORTE	CODICI ICD-10
Malattie dell'apparato respiratorio	J00-J99
Malattie respiratorie acute	J00-J06, J10-J18, J20-J22
Malattie polmonari croniche	J41-J44, J47
Asma	J45-J46
Malattie dell'apparato digerente	K00-K93
Malattie croniche del fegato	K70, K73-K74
Malattie dell'apparato genitourinario	N00-N99
Insufficienza renale acuta e cronica	N17-N19
Malformazioni congenite	Q00-Q99
Cause esterne (Morti violente)	V01-Y89
Accidenti da trasporto	V01-V99
Cadute	W00-W19
Suicidi	X60-X84
Covid-19	U07.1-U07.2

### Regione Sardegna

Per il genere maschile la mortalità proporzionale prevalente è quella per tumori (34,2%), per il genere femminile prevalgono le malattie cardiovascolari (31,7%). La terza causa di morte è rappresentata dalle malattie del sistema respiratorio per gli uomini (7,9% M; 6,8% F) e dai disturbi psichici e comportamentali per le donne (6,8% F; 3,7% M).



Fonte: Istat- HFA. Aggiornamento dicembre 2020

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 299 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Figura 5.9.2/C: mortalità proporzionale per principali gruppi di cause e per sesso, riferite all'anno 2018 nella regione Sardegna**

5.9.3. Presenza di insediamenti antropici e fattori sensibili

Entrando più nel dettaglio dell'area di intervento, si evince come le opere in esame, come già detto, siano ubicate in un contesto antropizzato, poco distante dal centro abitato di Portoscuso.

Facendo riferimento alla possibile presenza di fattori sensibili, che in questo caso potrebbero essere rappresentati dalle vicinanze dei nuclei abitativi ai metanodotti in oggetto, di seguito è evidenziato in blu il centro abitato di Portoscuso posto a breve distanza dal tracciato della Derivazione per Portoscuso DN 400 (16''), DP 75 bar in progetto.



**Figura 5.9.3/A: Abitato di Portoscuso in blu e in rosso metanodotto Derivazione per Portoscuso DN 400 (16''), DP 75 bar**

Nelle zone in cui i tracciati sono ubicati nelle vicinanze di piccoli nuclei abitativi, sono stati individuati ricettori su cui sono state eseguite valutazioni specifiche su quei fattori che si ritiene siano correlabili

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 300 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

a potenziali effetti sulla salute umana, relativi alle componenti rumore e qualità dell'aria. Tali valutazioni sono state effettuate tramite l'implementazione di modelli previsionali. Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti "Annesso H – Doc. REL-AMB-E-00014 - Studio previsionale dell'impatto acustico – fase di cantiere" e Annesso I – Doc. REL-AMB-E-00016 "Studio previsionale di impatto acustico – fase di esercizio"; Annesso J REL-AMB-E-00015 "Studio della qualità dell'aria".

## 5.10. Sistema paesaggistico

### 5.10.1. Caratteristiche del paesaggio

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un nuovi gasdotti i quale si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa km 12,422 nei comuni di Portoscuso e Carbonia nella provincia del Sud Sardegna. L'area si localizza a est dell'abitato di Portoscuso, nella fascia costiera centrale interessata dalle infrastrutture industriali e dallo scalo portuale di Portovesme, che vede la compresenza di funzioni industriali e commerciali. A nord, il sistema della costa alta tra Capo Altano e Porto Paglia, delinea un territorio caratterizzato dalle forme proprie dell'attività magmatica effusiva che caratterizza il bacino carbonifero del Sulcis.

I tracciati in progetto si estendono lungo un comprensorio territoriale pianeggiante totalmente immerso in un paesaggio urbano caratterizzato, solo nella parte terminale del Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar, principalmente da agroecosistemi e subordinatamente da piccoli tratti in cui sussistono ecosistemi seminaturali e naturali.

### 5.10.2. Individuazione delle unità di paesaggio

Come indicato nelle analisi propedeutiche alla caratterizzazione ecosistemica e faunistica (vedi par. 5.6), l'individuazione delle unità di paesaggio è stata effettuata analizzando gli strumenti reperibili in rete. Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP), ovvero Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della ex Provincia di Carbonia-Iglesias, rappresenta lo strumento urbanistico di indirizzo e coordinamento per tutto il territorio provinciale e specifica ulteriormente gli ambiti individuati a livello regionale (Ambiti di Paesaggio) dal Piano Paesistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna. In tutto il territorio regionale sono presenti 27 ambiti di paesaggio costieri, che deliniano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione. In ogni caso la delimitazione degli ambiti non deve in alcun modo assumere significato di confine, anzi, va inteso come la "saldatura" tra territori diversi utile per il riconoscimento delle peculiarità e identità di un luogo.

È stato possibile individuare nell'area interessata dal progetto una sola unità di paesaggio dominata (Fig. 5.6.1/A):

- Ambito n. 6 - Carbonia e isole minori

L'ambito di paesaggio è individuato, sia in virtù dell'aspetto, della "forma" che si sostanzia in una certa coerenza interna, la struttura, che ne rende la prima riconoscibilità, sia come luoghi d'interazione delle risorse del patrimonio ambientale, naturale, storico-culturale e insediativo, sia come luoghi del progetto del territorio.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 301 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

All'interno dell'Ambito 6, il PUP/PTC identifica Ambiti di paesaggio di rilievo sovralocale che costituiscono una sottoarticolazione spaziale degli Ambiti di paesaggio identificati dal PPR e, nello specifico, il progetto si inserisce nel sistema 6.3 - Area insediativa e industriale di Portoscuso-Portovesme.

### Ambito 6 Carbonia e isole minori

L'Ambito "Carbonia e Isole Sulcitane" comprende 7 comuni tutti appartenenti al sistema locale del lavoro di Carbonia: Calasetta, Carloforte, Sant'Antioco, Portoscuso, Gonnese, San Giovanni Suergiu e Carbonia.

La struttura dell'Ambito di paesaggio 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.

Si tratta di un Ambito caratterizzato da un ricchissimo insediamento antico e da una sequenza moderna di centri di fondazione. La fascia costiera di Portoscuso e San Giovanni Suergiu è caratterizzata nel settore meridionale dal sistema lagunare di Boi Cerbus/Punta s'Aliga e dello Stagno e Forru e dall'insenatura marino litorale racchiusa tra la costa di Sant'Antioco e quella sulcitana, che presenta una spiccata tendenza evolutiva verso condizioni lagunari. Il settore centrale della fascia costiera è interessato dalle infrastrutture industriali e dallo scalo portuale di Portovesme, che vede la compresenza di funzioni industriali e commerciali. A nord, il sistema della costa alta tra Capo Altano e Porto Paglia, delinea un territorio caratterizzato dalle forme proprie dell'attività magmatica effusiva che caratterizza il bacino carbonifero del Sulcis.

Il settore più interno, individuato morfologicamente dal valico che separa la valle del Cixerri dal territorio del Sulcis, è caratterizzato dalla presenza del bacino carbonifero.

Il sistema insulare di Sant'Antioco e San Pietro definisce lo spazio marino costiero. L'insediamento è caratterizzato dalla presenza di centri urbani di impianto storico (Carloforte, Calasetta, Portoscuso, Sant'Antioco).

### 6.3 - Area insediativa e industriale di Portoscuso-Portovesme

L'Ambito identifica il settore costiero occupato dall'area urbana di Portoscuso e dal polo industriale di Portovesme, con gli annessi insediamenti produttivi, gli impianti di trattamento delle materie prime e di smaltimento dei materiali di risulta, l'area portuale. Si tratta di una piana costiera bonificata da ampie zone paludose e stagnali (palude di Sa Foxi, stagno di Su Stangioni e di Su Mari Segau), alcune delle quali connesse idraulicamente tra loro e con l'attuale laguna di Boi Cerbus.

Il settore costiero ha subito negli ultimi 50 anni importanti trasformazioni per la realizzazione delle opere collegate direttamente alle attività industriali. Le opere di bonifica e di regimazione idraulica realizzate nell'area hanno alterato l'assetto geomorfologico della laguna e la sua tendenza evolutiva, tra cui la più significativa riguarda certamente la deviazione del Rio Paringianu e della sua foce. Le principali alterazioni delle dinamiche geomorfologiche derivanti dagli interventi realizzati nell'area industriale riguardano la linea di riva, che ha subito notevoli variazioni a seguito

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 302 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

della realizzazione del porto e delle opere di difesa dall'erosione marina, realizzate a protezione del bacino di scarica dei fanghi rossi provenienti dalla lavorazione della bauxite. Anche la canalizzazione degli alvei naturali con rivestimenti in calcestruzzo contribuisce in modo sostanziale alla diminuzione della ricarica degli acquiferi costieri, alle variazioni di portata solida e liquida degli immissari nella laguna, con effetti negativi sulle sue caratteristiche chimico-fisiche e sulla tendenza evolutiva.

**Figura 5.9.2/A: Suddivisione del territorio in ambiti di rilievo sovracomunale (in verde area di progetto)**

5.10.3. Patrimonio culturale, beni materiali e architettonici

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, N°. 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 303 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

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.

L'antropizzazione del territorio comunale di Portoscuso è percepibile dall'età Neolitica antica (VI-V millennio a.C.), con elementi che risalgono alla *facies* cardiale grazie ad un insediamento rinvenuto nell'area di S. Giorgio-Su Stangioni che mostra una lunga persistenza, almeno sino al Neolitico Medio: localizzazione che indica occupazioni di habitat costieri caratterizzati da zone umide. Indicazioni di presenze neolitiche di varia fase provengono anche da Punta Niedda, da Grutta de Is Abis, dove è segnalato un villaggio, e da diverse aree tombali, sia di tipo ipogeico che di tipo dolmenico.

Attorno al nuraghe Atzori viene segnalata una stazione all'aperto di ossidiana.

In questo territorio si assiste al passaggio da sistemi di insediamento neolitico diffuso, espressi mediante varie tipologie abitative e tombali, allo sviluppo di insediamenti legati ad un più deciso controllo territoriale che si inaugura nel transito fra le età della pietra e quella dei metalli. Indicazione precoce di questa filosofia è data dallo stanziamento dell'età del Rame di fase Monte Claro individuato in località S'Accorru-Monte Dolorosu.

L'età del Bronzo vede nella sua fase antica i prodromi della grande età dei nuraghi, leggibili nell'edificio di *facies* Bonnanaro individuato sempre nell'area di Su Stangioni.

L'occupazione nuragica del territorio è sunteggiata da diversi siti come Bacu Ollasta, Ghilotta, Medadeddu, Is Crixionis, Sa Domu de Pedru-Parigianeddu, Atzori e Parigianu . Questi monumenti mostrano l'intensificazione del controllo politico ed economico di area vasta esprimendo relazioni con diversi bacini territoriali: da quello dell'Iglesiente a quello sulcitano, sia interno come il bacino di Sirai sia insulare come a S. Pietro e S. Antioco. Attorno ai centri nuragici si individuano successive frequentazioni e presenze di età punica e romana.

Il sito di S. Giorgio, entro l'area industriale di Portovesme è caratterizzato da testimonianze che ne indicano una millenaria stratificazione dal neolitico al medioevo. Il monumento più noto e importante scientificamente è una straordinaria necropoli fenicia ad incinerazione in parte recuperata (11 tombe, 20 quelle ipotizzate) nel corso dei lavori di un impianto di depurazione. Nei pressi sono state anche segnalate le tracce di un'abitazione pertinente al possibile e relativo nucleo abitato. L'importanza delle 11 tombe è data dalla alta cronologia (prima metà dell'VIII secolo a.C.), dal rituale di eroizzazione da esse presupposto e dalla presenza di elementi che indicano l'incontro fra questo nucleo fenicio molto antico e la cultura nuragica: il fatto si inserisce, costituendone prezioso indicatore, negli episodi di incontro e fusione fra le due culture ben noti proprio nel bacino del Sulcis Iglesiente.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 304 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Un singolo ma significativo episodio indica la presenza della successiva fase punica nel sito di Sa Domu 'e Pedru, nei dintorni del nuraghe Sa Domu de Pedru/ Paringianeddu: vi sono le tracce di un insediamento i cui ritrovamenti (soglie e conci con coronamento a gola egizia) potrebbero rimandare ad un edificio di funzione religiosa; il contesto paesaggistico e archeologico rimanda alla vicina Monte Sirai e agli edifici sacri punici di Antas (Fluminimaggiore) e Matzanni (Iglesias). Anfore puniche di IV-II secolo a.C. sono state segnalate attorno al nuraghe Is Crixionis.

Le evidenze di età romana sembrano collocarsi sostanzialmente in età imperiale, con insediamenti, edifici vari (Sa Bucca de Su Flumini, con probabile tratto stradale a ovest, e Masoni Ignazio), diverse tipologie e nuclei tombali a Su Piccinu Mortu (necropoli di tombe alla cappuccina), S. Giorgio, Punta Maiorchina e attorno al nuraghe Ghilotta (tomba ipogeica nel primo caso, tombe a fossa nel secondo, con possibile inquadramento in età altomedievale).

Nel più generale quadro territoriale romano, per la sua pregnanza va tenuto presente il sistema stradale, qua legato alla linea costiera sulcitana, con le percorrenze che ad Est, attraverso le aree di Flumentepido e Sirai in direzione di Villamassargia e poi verso Decimomannu e Carales, delineano la *A Karalibus Sulcos*, e a nord portano verso l'Iglesiente (Gonnesa, Iglesias, Antas) lungo l' *Iter a Tibula Sulcis* (in territorio di Portoscuso si ricorda il rinvenimento di un tratto stradale in regione Crobettanedda).

Le tracce medievali attestate indicano l'insediamento di S. Giorgio di Canelles (medievale Canyelles, di ascendenza catalana), con indicazione di una chiesa ad esso relativa, e sepolture come la tomba ipogeica (se non è di età tardo-romana) di Punta Maiorchina e le tombe a fossa attorno al nuraghe Ghilotta.

Si evidenzia, nella serie dei rinvenimenti di varie epoche, la pregnanza del sito di S. Giorgio-Su Stangioni, che mostra una frequentazione quasi ininterrotta dal Neolitico Antico al basso medioevo, con testimonianze dell'età del Bronzo, fenicie e romane. Gli assetti territoriali vedono la nascita (entro la fine del Cinquecento) del centro abitato, con il disporsi di torri costiere spagnole e il precisarsi di modalità insediative e produttive legate ad una rinomata lavorazione del tonno, risorsa economica di antichissima tradizione, ricordata nell'Ottocento dai grandi resoconti di Vittorio Angius e Alberto Della Marmora e quasi sicuramente originata in età fenicio-punica. In tale contesto si evidenziano edifici ora tutelati come la tonnara di Su Pranu. Di interessante significato topografico e valenza identitaria alcuni insediamenti agropastorali (*medaus*) e il sistema di fortificazioni militari della Seconda Guerra Mondiale.

## 5.11. Rumore e vibrazioni

### 5.11.1. Componente rumore

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore tiene in considerazione:

- la normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico, a livello nazionale e regionale;
- la zonizzazione acustica e il relativo regolamento per le autorizzazioni in deroga.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 305 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 1.1.1.3 Riferimenti normativi

#### **Normativa nazionale**

In Italia i provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno, sono in vigore da alcuni decenni.

In data 01/03/1991 è stato emanato un D.P.C.M., in attuazione dell'art. 2 comma 14 legge 8.7.1986 n. 349, che consentiva al Ministro dell'Ambiente, di concerto con il Ministro della Sanità, di proporre al Presidente del Consiglio dei ministri la fissazione di limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno ed abitativo (di cui all'art. 4 legge 23.12.1978 n. 833).

Un ulteriore passo avanti nella definizione dell'impianto normativo relativo all'inquinamento acustico è stato l'emanazione della Legge Quadro sul rumore del 26/10/95 n° 447 alla quale sono seguiti numerosi decreti attuativi finalizzati a normare aspetti specifici quali i limiti di legge (DPCM 14/11/97), le tecniche di rilevamento (D.M. 16/3/1998), il rumore stradale (DPR del 30/03/2004 n°142).

Le principali norme e decreti attuativi, ai fini del presente studio, sono:

- D.P.C.M. 01 marzo 1991 Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno (G.U. n. 57 del 08/03/91).
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico (G.U. n. 254 del 30.05.95 - Suppl. ord. n. 125).
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (G.U. n. 280 del 01/12/97).
- D.M. Ambiente 16 marzo 1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (G.U. n. 76 del 01/04/98).
- D.P.C.M. 31 marzo 1998 Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del Tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera sull'inquinamento acustico" (G.U. n. 120 del 26/05/98).
- D.P.C.M. 16 aprile 1999, n. 215 Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi (G.U. n. 153 del 02/07/99).
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (G.U. n. 127 del 01/06/04).

L'attuale assetto normativo prevede il rispetto dei limiti imposti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997. "DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE" negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori di attenzione e i valori di qualità, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 306 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

I valori di cui al comma 1 sono riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio comunale riportate nella tabella A allegata al D.P.C.M. 14 Novembre 1997 e adottate dai comuni ai sensi e per gli effetti dell'art. 4, comma 1, lettera a) e dell'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Nelle seguenti tabelle 5.11.1.1/A, 5.11.1.1/B sono indicati i valori limite.

**Tabella 5.11.1.1/A: Valori limite di emissione – DPCM 14/11/1997 – TAB. B**

<b>DPCM 14/11/97 – TABELLA B : VALORI LIMITE DI EMISSIONE: IL VALORE MASSIMO DI RUMORE CHE PUÒ ESSERE EMESSE DA UNA SORGENTE SONORA, MISURATO IN PROSSIMITÀ DELLA SORGENTE STESSA.</b>			
<b>VALORI LIMITE DI EMISSIONE – Leq in dB(A)</b>			
<b>CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO</b>		<b>TEMPI DI RIFERIMENTO</b>	
		<b>DIURNO (6.00-22.00)</b>	<b>NOTTURNO (22.00-6.00)</b>
Aree particolarmente protette	Classe I	45	35
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	50	40
Aree di tipo misto	Classe III	55	45
Aree di intensa attività umana	Classe IV	60	50
Aree prevalentemente industriali	Classe V	65	65
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	65	65

**Tabella 5.11.1.1/B: Valori limite di immissione – DPCM 14/11/1997 – TAB. C**

<b>DPCM 14/11/97 – TABELLA C: VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE: IL VALORE MASSIMO DI RUMORE CHE PUÒ ESSERE IMMESSO DA UNA O PIÙ SORGENTI SONORE NELL'AMBIENTE ABITATIVO O NELL'AMBIENTE ESTERNO, MISURATO IN PROSSIMITÀ DEI RECETTORI.</b>			
<b>VALORI LIMITE DI IMMISSIONE – Leq in dB(A)</b>			
<b>CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO</b>		<b>TEMPI DI RIFERIMENTO</b>	
		<b>DIURNO(6.00-22.00)</b>	<b>NOTTURNO (22.00-6.00)</b>
Aree particolarmente protette	Classe I	50	40
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	55	45
Aree di tipo misto	Classe III	60	50
Aree di intensa attività umana	Classe IV	65	55
Aree prevalentemente industriali	Classe V	70	60
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	70	70

Si riporta la definizione delle classi di destinazione d'uso come da tabella 2 allegata al D.P.C.M. DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 1 marzo 1991. "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 307 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 5.11.1.1/C: Classi di destinazione d'uso – DPCM 1/03/1991 – All. B**

(ALLEGATO B – D.P.C.M. 1° MARZO 1991)
<b>CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO (DPCM 1° MARZO 1991)</b>
<b>Classe I - Aree particolarmente protette</b> 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, ecc.
<b>Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b> 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 ed artigianali.
<b>Classe III - Aree di tipo misto</b> 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.
<b>Classe IV - Aree di intensa attività umana</b> 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.
<b>Classe V - Aree prevalentemente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>Classe VI - Aree esclusivamente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

In mancanza della classificazione e suddivisione del territorio comunale in specifiche zone secondo i criteri previsti dall'art. 4, comma 1, lettera a), della L. 447/1995 e definiti dalle Regioni con Legge Regionale, si applicano per le sorgenti sonore e i limiti di accettabilità di cui all'art. 6, Tabella 3-2, del D.P.C.M. DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 1 marzo 1991. "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", identificando quattro specifiche tipologie di zona.

**Tabella 5.11.1.1/D: Valori limite di accettabilità – DPCM 1/03/1991 – TAB. 3.2**

TABELLA 3-2: VALORI LIMITE DI ACCETTABILITÀ (DPCM 1/3/91) VALIDI IN REGIME TRANSITORIO		
Limiti di accettabilità		
ZONE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (6.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-6.00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona Esclusivamente industriale	70	70

Ove le zone A e B sono così definite dal DM 2/04/1968 n. 1444:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 308 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- Zona A: comprendente gli agglomerati che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di esse, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- Zona B: comprendente le aree totalmente o parzialmente edificate diverse dalla zona A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta dagli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5 % della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

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 n° 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 di 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.

**Tabella 5.11.1.1/E: Valori limite di emissione – DPCM 14/11/1997 – TAB. B**

<b>DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE</b>	<b>DIURNO 6:00 / 22:00</b>	<b>NOTTURNO 22:00 / 6:00</b>
<i>I Aree protette</i>	45	35
<i>II Aree residenziali</i>	50	40
<i>III Aree miste</i>	55	45
<i>IV Aree di intensa attività umana</i>	60	50
<i>V Aree prevalentemente industriali</i>	65	55
<i>VI Aree esclusivamente industriali</i>	65	65

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 (Tabella 2.2).

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 309 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 5.11.1.1/F: Valori limite di immissione – DPCM 14/11/1997 – TAB. C**

<b>DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE</b>	<b>DIURNO 6:00 / 22:00</b>	<b>NOTTURNO 22:00 / 6:00</b>
<i>I Aree protette</i>	50	40
<i>II Aree residenziali</i>	55	45
<i>III Aree miste</i>	60	50
<i>IV Aree di intensa attività umana</i>	65	55
<i>V Aree prevalentemente industriali</i>	70	60
<i>VI Aree esclusivamente industriali</i>	70	70

Il valore limite assoluto di immissione è il limite da applicarsi alla somma logaritmica del contributo acustico previsto delle opere in progetto (“emissione”) con il rumore delle restanti sorgenti (rumore “residuo”, misurato ante operam). Il valore limite assoluto di emissione è il limite da applicarsi al contributo acustico (“emissione”) delle sole opere in progetto. Entrambi i limiti devono essere verificati nell’ambiente esterno, in spazi fruiti da persone o comunità.

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB 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.

### **Normativa regionale**

Le Regioni sono chiamate, entro il quadro di principi fissato in sede nazionale, a promulgare proprie leggi definendo, in particolare, i criteri per la predisposizione e l’adozione dei piani di zonizzazione e di risanamento acustico da parte dei Comuni. Inoltre, in conformità con quanto previsto dal DPCM ’91, alle Regioni è affidato il compito di definire, sulla base delle proposte avanzate dai Comuni e dei

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 310 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

fondi assegnati dallo Stato, le priorità di intervento e di predisporre un piano regionale triennale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico.

La Regione Sardegna, in attuazione dell'art. 4 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (così come modificata dal D.Lgs. 42/2017), detta i criteri e le linee guida in tema di inquinamento acustico tramite la deliberazione n. 30/9 in data 8/07/2005 assunta dalla Giunta Regionale concernente "Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico (art. 4 della legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447)".

Successivamente, con Deliberazione n. 62/9 del 14.11.2008, ha approvato il documento "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale", nel quale, con riferimento al precedente documento, sono state inserite due parti aggiuntive, una che riporta le indicazioni che le Amministrazioni comunali dovranno seguire per adeguare i propri regolamenti edilizi affinché nella costruzione degli edifici venga garantito il rispetto dei requisiti acustici passivi, ai sensi del D.P.C.M. del 5 dicembre 1997, ed una relativa agli adempimenti che discendono dal D. Lgs. n. 194 del 19 agosto 2005 in merito alla determinazione e gestione del rumore ambientale. La Parte VI dell'Allegato tratta il tema dei requisiti acustici passivi; tale Parte VI è stata modificata con l'Allegato alla Deliberazione N. 18/19 del 5.4.2016.

### Normativa comunale

Il comune di Portoscuso è dotato di Piano di Classificazione Acustica PCA approvato con DCC N° 72 del 30.12.2015. Nel 2017 il PCA è stato oggetto di variante, adottata definitivamente con DDC N° 21 del 26.04.2017.

### Attività in deroga ai limiti normativi

In relazione alla realizzazione delle opere in progetto, è prevista un'attività di cantiere in cui saranno concentrate le principali emissioni di rumore. Tali lavorazioni ricadono tra le attività soggette a possibile deroga in quanto attività temporanee eventualmente caratterizzate da un superamento dei limiti acustici nazionali e locali imposti e di limitata durata nel tempo.

A tal proposito la Regione Sardegna nella parte V dell'allegato alla Delibera R.A.S. 62/9 del 14/11/2008, "DIRETTIVE REGIONALI IN MATERIA DI INQUINAMENTO ACUSTICO AMBIENTALE" indica le modalità di richiesta demandando ai Comuni la concessione di autorizzazioni in deroga.

Nello svolgimento del lavoro, quindi, si dovrà tenere conto del regolamento regionale, che prevede: "... All'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana.

#### 5.11.1.1. Caratterizzazione del clima acustico (ante operam)

Il clima acustico dell'area è stato caratterizzato attraverso dei rilievi fonometrici presso recettori rappresentativi, individuati secondo i criteri elencati in ordine di rilevanza:

- presenza di abitazioni residenziali, ricettori sensibili;
- fabbricati destinati ad attività antropica di vario tipo (allevamenti, attività produttive, ecc).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 311 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Non è stata rilevata la presenza di recettori sensibili potenzialmente impattati dall'Opera in progetto.

La valutazione previsionale acustica in fase di cantiere è stata condotta considerando esclusivamente la fase più critica individuata nella posa delle nuove condotte entro lo scavo in trincea e la fase di realizzazione dei cantieri relativi agli impianti. Individuati i recettori, presso gli stessi sono stati effettuati i rilievi fonometrici atti a determinare il clima acustico ante operam; gli esiti sono stati utilizzati per valutare il contributo del cantiere al clima acustico in prossimità dei recettori durante le lavorazioni.

Alla stessa maniera è stata approntata la valutazione previsionale acustica in fase di esercizio per l'impianto HPRS lungo la linea del metanodotto Derivazione per Portoscuso DN 650 (26") DP 75 bar, in cui è prevista la realizzazione di un sistema di riduzione della pressione del gas, HPRS (High Pressure Reduction System), con portata nominale pari a 75 Smc/h. Anche in questo caso sono stati individuati dei recettori atti a determinare il clima acustico.

Nelle tabelle che seguono si riportano le caratteristiche di recettori considerati prossimi al tracciato del metanodotto in progetto (Tab. 5.11.1.2/A) ed in prossimità dell'impianto HPRS (Tab. 5.11.1.2/B), in corrispondenza dei quali è stata condotta la campagna di rilievo fonometrico.

**Tabella 5.11.1.2/A: Recettori localizzati lungo i tracciati dei metanodotti in progetto**

Recettore	Cluster e relative punto di misura di riferimento	Distanza indicativa dal tracciato (m)	Descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	Comune	Classe Acustica
<b>Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar</b>							
R01	P0M1	90	Scuola	8°25'47.69"E	39°10'34.82"N	Portoscuso	Classe III
R02	PM02	60	Casolare	8°25'55.79"E	39°10'38.13"N	Portoscuso	Classe IV
R03	PM03	60	Casolare	8°26'5.37"E	39°10'32.89"N	Portoscuso	Classe IV
R04	PM04	30	Attività Produttiva	8°26'40.60"E	39°10'28.90"N	Portoscuso	Classe V
R05	PM04	105	Abitazione	8°26'52.05"E	39°10'28.76"N	Portoscuso	Classe V
R06	PM04	160	Abitazione	8°26'54.96"E	39°10'30.21"N	Portoscuso	Classe V
R07	PM04	115	Abitazione	8°26'54.27"E	39°10'21.02"N	Portoscuso	Classe IV
R08	PM05	105	Abitazione	8°27'8.27"E	39°10'17.33"N	Portoscuso	Classe IV
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar</b>							
R09	PM06	115	Abitazione	8°24'7.71"E	39°12'59.59"N	Portoscuso	Classe IV
R10	PM07	55	Abitazione	8°23'58.01"E	39°12'54.55"N	Portoscuso	Classe IV
R11	PM07	270	Abitazione	8°23'46.96"E	39°12'57.46"N	Portoscuso	Classe III
R12	PM07	209	Abitazione	8°23'37.32"E	39°12'50.32"N	Portoscuso	Classe III
Cluster01	PM08	170	Gruppo di abitazioni	8°23'19.60"E	39°12'23.06"N	Portoscuso	Classe III

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 312 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Recettore	Cluster e relative punto di misura di riferimento	Distanza indicativa dal tracciato (m)	Descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	Comune	Classe Acustica
Cluster02	PM09	120	Gruppo di abitazioni	8°23'35.91"E	39°12'7.61"N	Portoscuso	Classe V
Cluster03	PM10	320	Gruppo di abitazioni	8°23'51.14"E	39°12'10.68"N	Portoscuso	Classe V

**Tabella 5.11.1.2/B: Recettori localizzati in prossimità dell'impianto HPRS**

Recettore cluster	Punto di misura	Tipo recettore	Distanza del recettore dall'impianto	Longitudine WGS 84 UTM	Latitudine WGS 84 UTM	Comune
C01	PM01	Edifici civili (centro urbano)	500 m	8.390406°	39.203585°	Portoscuso
C02	PM02	Edificio industriale	100 m	8.394609°	39.201660°	Portoscuso
C03	PM03	Edificio civile	100 m	8.396222°	39.202812°	Portoscuso

In prossimità degli altri impianti previsti in progetto, denominati PIL n.1 e PIDI n.2 non sono stati identificati recettori da analizzare dal punto di vista acustico durante le fasi di cantiere anche in considerazione della limitata emissione acustica durante il loro sviluppo.

In corrispondenza dei recettori individuati è stata eseguita una campagna di rilievo fonometrico nel mese di settembre 2021, per caratterizzarne il clima acustico ante operam. Per i risultati si vedano le tabelle riepilogative Tab. 6.8.1/A e Tab. 6.8.1/B.

#### 5.11.1.2. Caratterizzazione delle emissioni acustiche

Le emissioni acustiche indotte dal Progetto sono presenti nella fase di costruzione, che prevede la realizzazione di tre metanodotti, mediante il ricorso a mezzi d'opera che emettono rumore e nella fase di esercizio limitatamente all'impianto HPRS posto lungo la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar.

Si tratta di un cantiere mobile e sequenziale, in cui le varie operazioni sono effettuate da un treno di mezzi che a partire dall'apertura pista, per passare allo scavo di posa e successivamente al rinterro, cambia di consistenza e tipologia, includendo fermi di cantiere e successive riprese. In questa variabilità spazio-temporale, pertanto, varia anche in modo significativo, l'entità delle emissioni rumorose prodotte dai mezzi.

Per le valutazioni sulle modifiche che potrà apportare il progetto all'attuale clima acustico dell'area, si è fatto riferimento alla fase di posa della nuova condotta, in quanto è la fase in cui sono presenti il maggior numero di mezzi e rappresenta quindi la più impattante dal punto di vista delle emissioni acustiche durante la fase di realizzazione dell'opera. Ad opera ultima, durante la fase di esercizio,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 313 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

si fa riferimento alle modifiche del clima acustico limitatamente alla zona in cui sorgerà l'impianto HPRS.

Per la caratterizzazione delle emissioni acustiche durante tale fase, si rimanda a quanto già illustrato nella Studio previsionale di impatto acustico – fase di cantiere (Annesso H - REL-AMB-E-00014) e nella Studio previsionale di impatto acustico in fase di esercizio (Annesso I - REL-AMB-E-00016).

#### 5.11.2. Componente vibrazioni

L'emissione di vibrazioni è unicamente connessa alla fase di realizzazione dell'opera e deriva dall'impiego dei mezzi operativi nelle fasi di scavo della trincea e posa della condotta; in fase di esercizio l'opera non genererà alcun tipo di vibrazione.

I mezzi di cantiere che generano energia vibratoria sono costituiti principalmente dai mezzi di trasporto per la movimentazione delle tubazioni e della terra scavata, dai mezzi di scavo quali escavatori e ruspe, tutti mezzi, questi, del tutto simili a quelli utilizzati normalmente anche per le operazioni colturali nelle aree agricole.

Tutte le attività saranno pertanto realizzate tramite macchine operatrici solitamente impiegate per lavori di posa e gestione di reti urbane (fognature, acquedotti, rete di distribuzione gas ecc.).

L'energia vibratoria si propaga principalmente in superficie e in direzione radiale rispetto alla sorgente trasportata dalle onde di Rayleigh e secondariamente come onde di compressione che interessano il volume semisferico al di sotto della sorgente.

Le vibrazioni e la velocità di propagazione delle onde dipendono dalle caratteristiche del terreno attraversato (frequenze proprie, capacità di smorzamento, grado di saturazione): in roccia le velocità sono assai più elevate che nei terreni argillosi o sciolti; viceversa il grado di attenuazione è molto maggiore nei terreni sciolti.

L'attenuazione dell'energia vibratoria si attenua con la distanza dalla sorgente in modo assai più efficace quando il mezzo attraversato è terra sciolta, rispetto alla roccia.

I terreni attraversati dai metanodotti in oggetto sono ascrivibili prevalentemente a tipologie sciolte e subordinatamente a rocce litoidi rappresentate dalle rocce acide magmatiche.

### 5.12. **Evoluzione delle componenti ambientali in assenza del progetto**

Le opere in progetto hanno l'obiettivo di ammodernare la rete nazionale di distribuzione del gas garantendo i massimi standard di sicurezza e salvaguardia della salute pubblica.

Il presente paragrafo, tenuto conto dello scenario di base, contiene una analisi qualitativa della probabile evoluzione delle singole componenti ambientali in caso di mancata attuazione del progetto e nell'ipotesi che la distribuzione del gas nell'area rimanga legata all'infrastruttura ad oggi esistente.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 314 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 5.12.1. Le componenti ambientali di riferimento

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 sul sito di progetto continuerebbero a non essere presenti sorgenti di emissioni atmosferica.

In caso di mancata realizzazione del progetto, l'evoluzione delle condizioni della **biodiversità** nell'area vasta resterebbe immutata rispetto a quanto attualmente in corso. Con la realizzazione del progetto, sarebbero modificate le condizioni evolutive della componente **vegetazione**, limitatamente all'impronta degli impianti di linea, in quanto la vegetazione e gli arbusti eventualmente presenti allo stato attuale sarebbero sostituiti dall'area degli impianti. Si evidenzia in ogni caso che la vegetazione individuata nell'area di intervento è ampiamente disponibile nei dintorni dell'area di progetto, motivo per il quale si ritiene che l'evoluzione complessiva della componente non possa essere ritenuta dipendente né dalla mancata realizzazione del progetto, né dalla sua realizzazione.

Con riferimento al **suolo ed uso del suolo**, sarebbero mantenuti gli usi, così come nel caso di realizzazione dell'Opera, non compromettendo il progetto variazioni nelle destinazioni d'uso suolo, per lo più agricolo, a meno delle aree in cui saranno realizzati gli impianti di linea.

Per le componenti **sottosuolo ed acque sotterranee**, l'evoluzione non si discosterebbe da quanto attualmente in corso sull'area in cui sarà realizzata l'Opera.

Relativamente all'**idrografia superficiale** in termini di qualità dell'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 che, in ogni caso, si prevede riprenderà anche al termine dei lavori nel caso di realizzazione dell'Opera.

Anche per quanto riguarda la componente **popolazione e salute umana**, la mancata attuazione del progetto non costituisce un fattore di potenziale modifica rispetto a quanto attualmente osservato nell'area vasta.

Relativamente al **paesaggio**, in caso di mantenimento delle attuali condizioni del sito non si osserverebbero variazioni dell'attuale contesto.

Per i **beni del patrimonio culturale e archeologico**, la mancata realizzazione del progetto prevede verosimilmente il mantenimento delle attuali condizioni.

Anche per quanto riguarda lo stato di **rumore e vibrazioni** non sarebbero identificabili modifiche rispetto allo stato attuale della matrice, dal momento che sulle aree di progetto continuerebbero a non essere svolte attività che generano tali impatti fisici sull'ambiente circostante, condizione che in ogni caso di si verificherà anche con l'esercizio dell'Opera in progetto.

#### 5.12.2. Considerazioni conclusive

Nelle valutazioni fatte nell'ipotesi di assenza delle opere in progetto, l'evoluzione del territorio in esame, rispetto agli indicatori descritti ed allo stato attuale delle conoscenze, non evidenzia elementi che possano far presumere modificazioni significative (nel medio periodo) del valore di qualità precedentemente definito.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 315 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 6. GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI

La stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale comporta una preliminare definizione delle correlazioni intercorrenti fra l'opera in progetto ed il sistema ambientale preesistente all'intervento con particolare riferimento alle interferenze e ai cambiamenti che possono manifestarsi in relazione alle varie fasi di realizzazione, esercizio e manutenzione dell'opera stessa.

L'individuazione delle interferenze tra la realizzazione dell'opera e l'ambiente naturale ed antropico in cui la stessa si inserisce viene effettuata analizzando il progetto per individuare le attività che la realizzazione dell'opera implica (azioni) suddividendole per le due principali fasi di gestione dell'opera (costruzione ed esercizio).

L'identificazione e la valutazione della significatività degli impatti è ottenuta attraverso l'individuazione dei fattori di impatto per ciascuna azione di progetto e la classificazione degli effetti, basata sulla loro rilevanza e sulla qualità e quantità delle risorse che questi coinvolgono.

Con riferimento allo stato attuale, per ogni componente ambientale l'impatto è valutato tenendo in considerazione:

- la scarsità della risorsa (rara-comune)
- la sua capacità di ricostituirsi entro un arco temporale ragionevolmente esteso (rinnovabile-non rinnovabile)
- la rilevanza e l'ampiezza spaziale dell'influenza che essa ha su altri fattori del sistema considerato (strategica-non strategica)
- la "ricettività" ambientale.

### 6.1. Metodologia per la valutazione degli impatti

Prima della valutazione degli impatti su ciascuna componente considerata, si presenta la metodologia che sarà applicata, che si basa sulla identificazione delle azioni progettuali (per le fasi di costruzione ed esercizio) e dei relativi fattori di impatto negativi o positivi, correlati attraverso una matrice bidimensionale "causa-condizione-effetto", con riferimento alle componenti ambientali suscettibili di potenziali impatti.

#### 6.1.1. Matrice causa-condizione-effetto

##### **Azioni progettuali**

La realizzazione dell'opera in oggetto, considerando la fase di costruzione della condotta e la successiva fase di esercizio risulta scomponibile in una serie di azioni progettuali, in grado potenzialmente di indurre effetti, sia negativi che positivi, nei confronti dell'ambiente circostante.

In generale, si può affermare che, nella realizzazione di un metanodotto, i disturbi all'ambiente sono quasi esclusivamente concentrati nel periodo di costruzione dell'opera e sono legati soprattutto alle attività di cantiere. Si tratta perciò di disturbi in gran parte temporanei e mitigabili, sia con opportuni accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (morfologico e vegetazionale).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 316 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

La seguente tabella (vedi tab. 6.1.1/A), che sintetizza le principali azioni di progetto e le relative attività di dettaglio, mostra come l'interferenza tra opera e ambiente avvenga quasi esclusivamente in fase di costruzione.

In fase di esercizio, le uniche interferenze derivano, infatti, dalla presenza di opere fuori terra e dalle attività di manutenzione; per quanto concerne le opere fuori terra, si tratta di manufatti di piccole dimensioni con basso impatto visivo, mentre per quanto attiene le attività di manutenzione, l'impatto è trascurabile perché legato unicamente alla presenza periodica di addetti con compiti di controllo e di verifica dello stato di sicurezza della condotta. Con la realizzazione degli interventi di mitigazione e ripristino (vedi cap. 3.3.4.14-17), gli impatti residui si verranno a ridurre sensibilmente sino a divenire trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

**Tabella 6.1.1/A: Azioni progettuali**

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Apertura area di cantiere	Costruzione	taglio piante realizzazione opere provvisorie apertura strade di accesso
Scavo della trincea		accantonamento terreno vegetale escavazione deponia del materiale
Posa e rinterro della condotta		sfilamento tubi saldatura di linea controlli non distruttivi posa condotta e cavo telecomando rivestimento giunti sottofondo e ricoprimento attraversamenti fluviali e di infrastrutture
Realizzazione impianti		getto in opera fondazioni montaggio valvole realizzazione fabbricati e recinzioni
Collaudo idraulico		pulitura condotta riempimento e pressurizzazione svuotamento
Ripristini		ripristini geo-morfologici ripristini vegetazionali
Opere fuori terra	Costruzione/ Esercizio	messa in opera segnaletica, recinzione
Manutenzione	Esercizio	verifica dell'opera

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 317 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### Fattori di impatto

L'interferenza tra le azioni progettuali e l'ambiente avviene attraverso un complesso di elementi di diversa natura che, essenzialmente, comprende la presenza fisica di mezzi e personale nel territorio, le modificazioni temporanee o permanenti indotte su alcune caratteristiche dell'ambiente ed il rilascio di sostanze.

Nella Tabella 6.1.1/B si riportano i fattori di impatto individuati per il progetto in esame e le azioni progettuali ad essi correlate.

**Tabella 6.1.1/B: Fattori d'impatto ed azioni progettuali**

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Produzione di rumore	tutte le azioni connesse alle fasi di costruzione	
Emissioni in atmosfera	tutte le azioni connesse alle fasi di costruzione	
Sviluppo di polveri	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea e rinterro	
Produzione di terre e rocce da scavo	scavo della trincea, realizzazione attraversamenti trenchless	
Effluenti liquidi	collaudo idraulico della condotta	la condotta posata sarà sottoposta a collaudo idraulico, con acqua prelevata da corsi d'acqua superficiali
Interferenza con falda	scavo della trincea e realizzazione attraversamenti trenchless	
Modificazioni del regime idrico superficiale	scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti fluviali	
Modificazioni del suolo e del sottosuolo	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea e realizzazione impianti di linea fuori terra	
Modificazioni del soprassuolo	apertura area di passaggio, taglio della vegetazione, realizzazione impianti e punti di linea	
Modificazioni dell'uso del suolo	realizzazione impianti di linea fuori terra	
Alterazioni estetiche e cromatiche, interferenza visiva	apertura delle aree di cantiere, realizzazione opere fuori terra, realizzazione ripristini morfologici e vegetazionali	
Presenza fisica	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	è dovuta alla presenza di mezzi di lavoro in linea e relative maestranze
Traffico indotto e movimentazione mezzi di cantiere	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 318 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Vincoli alle destinazioni d'uso	imposizione servitù non aedificandi e presenza impianti di linea fuori terra	
Produzione di rifiuti e materiali di risulta	realizzazione infrastrutture provvisorie e apertura fascia di lavoro, sfilamento, saldatura tubazioni, scavo trincea e accatastamento materiale di risulta, realizzazione impianti e punti di linea, trivellazioni e opere trenchless, attraversamenti dei corsi d'acqua, approvvigionamenti logistici di cantiere	

### **Componenti ambientali interessate dall'opera**

Le componenti ambientali interessate dalla realizzazione dell'opera, identificate nel precedente capitolo, sono:

- atmosfera e qualità dell'aria
- vegetazione
- suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare
- sottosuolo;
- fauna ed ecosistemi;
- ambiente idrico
- popolazione e salute umana
- beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale
- paesaggio
- rumore e vibrazioni.

L'impatto dell'opera sulle componenti ambientali sopra elencate è legato principalmente alla fase di costruzione. In particolare, per alcune di esse si ravvisano impatti del tutto temporanei, che scompaiono con la fine del cantiere, mentre per altre, come vegetazione e uso del suolo o paesaggio (relativamente ad alcuni limitati contesti), una volta terminato il cantiere la mitigazione degli impatti richiede un tempo maggiore, legato essenzialmente al consolidamento degli interventi di ripristino effettuati e al ristabilirsi degli assetti naturali.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 319 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### **Interazioni tra azioni progettuali e componenti ambientali**

Ciascuna azione progettuale identificata in precedenza interagisce potenzialmente con una o più componenti ambientali.

La matrice seguente (vedi tab.6.1.1/C) evidenzia, per il caso in oggetto, tale interazione, al fine di poter successivamente valutare l'impatto effettivo della realizzazione dell'opera per ciascuna componente ambientale.

Dalla matrice emerge che potenzialmente tutte le componenti ambientali considerate potrebbero essere interessate dall'intervento, in misura più o meno significativa.

La reale presenza di impatti negativi sulle componenti sarà valutata sulla base degli elementi di interazione opera-ambiente (par. 4.5) con l'approfondimento dei fattori di impatto, di quanto emerso dall'analisi dello stato attuale dell'ambiente e dall'effettivo interessamento da parte dei tracciati delle linee in progetto di elementi sensibili e di pregio, nonché dall'efficacia delle misure di mitigazione e ripristino previste dal progetto.



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 321 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### Fattori di impatto e realizzazione del progetto

Le matrici seguenti illustrano, per ogni fattore di impatto riportato nella Tab. 6.1.1/C, i reali effetti che l'opera potrà generare, sia in fase di costruzione, che in fase di esercizio, tenendo conto delle azioni di ottimizzazione e delle opere di ripristino e mitigazione previste.

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Produzione di rumore</b>
Attività di progetto	tutte le fasi di costruzione
Sorgente	uso di mezzi operativi
Descrizione	Le attività di cantiere legate alla fase di realizzazione dei metanodotti, determinano emissioni sonore e di conseguenza un impatto acustico per i recettori e l'ambiente circostante, prevalentemente in orario diurno (06:00 – 22.00. Per dettagli si veda il Par. 4.5.4.

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Emissioni in atmosfera</b>
Attività di progetto	tutte le fasi di costruzione
Sorgente	uso di mezzi operativi
Descrizione	Le emissioni gassose sviluppate in fase di realizzazione del progetto sono costituite principalmente dagli Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> ), presenti nei fumi di scarico dei mezzi d'opera. Per dettagli si veda il Par. 4.5.1.

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Sviluppo di polveri</b>
Attività di progetto	tutte le fasi di costruzione (ad eccezione del collaudo idraulico)
Sorgente	Movimentazione di suolo, scavo Par. 4.5.1 della trincea, transito strade sterrate, uso di mezzi operativi
Descrizione	Lo sviluppo di polveri in atmosfera è dovuto alla movimentazione del terreno nei tratti da realizzare mediante scavo a cielo aperto (contributo limitato ai periodi siccitosi), al movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e al particolato presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi. Per dettagli si veda il Par. 4.5.1.

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Emissioni solide in sospensione</b>
Attività di progetto	apertura dell'area di lavoro, scavo e rinterro della trincea
Sorgente	attraversamenti di corsi d'acqua
Descrizione	Durante lo scavo a cielo aperto degli attraversamenti si produrranno limitate quantità di particelle in sospensione. L'opera in progetto interferisce lungo il percorso con alcuni corsi d'acqua: Canale di Paringianu, Canale Cogotti, Riu de su Cannoni.

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Effluenti liquidi</b>
Attività di progetto	collaudo idraulico, realizzazione trenchless

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 322 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Sorgente	collaudo idraulico della condotta, acque di lavorazione, da usi civili
Descrizione	<p>La condotta posata verrà sottoposta a collaudo idraulico per la durata minima di 48 ore ad una pressione minima di 1,3 volte la pressione massima di esercizio e ad una pressione massima che non superi, nella sezione più sollecitata, una tensione pari al 95% del carico unitario al limite di allungamento totale per il tipo di materiale utilizzato.</p> <p>L'acqua verrà prelevata da punti idrici autorizzati.</p> <p>Non è prevista alcuna additivazione dell'acqua utilizzata per il collaudo.</p> <p>Altri quantitativi idrici in fase di cantiere risulteranno dalle acque provenienti dai servizi igienici presso l'area logistica dell'Appaltatore, dalle acque di lavorazione (per il lavaggio mezzi e per la realizzazione tratti in trenchless), dalle acque di aggettamento e dalle acque meteoriche. Per dettagli si veda anche quanto detto nel par. 4.5.2.</p>

Fattore di impatto	Interferenza con falda
Attività di progetto	scavi
Sorgente	scavi
Descrizione	In relazione alle caratteristiche idrogeologiche e geomorfologiche del territorio interessato dal progetto, le attività previste per la messa in opera delle nuove condotte potranno intercettare la falda freatica in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua e delle piana costiera.

Fattore di impatto	Modificazioni del regime idrico superficiale
Attività di progetto	attraversamento di corsi d'acqua
Sorgente	scavi
Descrizione	<p>I tracciati delle condotte in progetto prevedono l'attraversamento dei seguenti corsi d'acqua: Canale di Paringianu, Canale Cogotti, Riu de Su Cannoni.</p> <p>La rappresentazione schematica delle tipologie di attraversamento è contenuta nelle schede MI-SAF-00001 allegate al Doc. RE-AMB-E-00013 "Progetto di fattibilità tecnico-economica".</p>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 323 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Fattore di impatto	Modificazioni del sottosuolo
Attività di progetto	realizzazione di infrastrutture provvisorie e scavo della trincea, realizzazione trenchless
Sorgente	Scavi e realizzazione trenchless
Descrizione	<p>La realizzazione dell'opera comporta l'occupazione temporanea di una superficie complessiva pari a circa 27,04 ha (progetto).</p> <p>La realizzazione dei metanodotti, come tutte le opere lineari interrato, richiede, poi, l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro ed allo scavo della trincea.</p> <p>I movimenti terra associati alla costruzione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro o la sua distribuzione lungo la fascia di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Questa circostanza garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori.</p> <p>Per ciascuna delle fasi esecutive dell'opera, si riporta una stima di massima dei movimenti terra connessi con la realizzazione delle linee in progetto.</p> <p>Il quadro dei movimenti terra stimati per la costruzione del metanodotto in oggetto è riportato nell'annesso G Doc. REL-PDU-E-00010 "PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI".</p> <p>Gli ingenti movimenti terra connessi con la costruzione del metanodotto, sono, in realtà, distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di circa 13 mesi. Le TRS, dopo averne accertato il possesso dei requisiti ambientali previsti, potranno essere riutilizzate nello stesso sito di produzione per attività di rinterro e ripristino. In tal caso la gestione rientrerà nel campo di applicazione dell'articolo 24 del DPR 120/2017 (Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina sui rifiuti).</p> <p>Al termine dei lavori di rinterro, si procederà al ripristino finale della fascia di lavoro e delle aree accessorie con la rimessa in sito di tutto il materiale precedentemente movimentato. Considerando una naturale dispersione del materiale sciolto, stimabile tra il 5 ed il 10% del materiale movimentato, ed il volume della baulatura prevista in corrispondenza del rinterro della trincea mediamente pari a circa 1,5 m<sup>3</sup>/m non si prevede, allo stato attuale della progettazione, l'eccedenza di materiale di scavo.</p>

Fattore di impatto	Modificazioni del soprassuolo
Attività di progetto	apertura dell'area di lavoro, realizzazioni e presenza impianti e punti di linea
Sorgente	taglio della vegetazione
Descrizione	<p>La realizzazione dell'opera, in ragione delle caratteristiche vegetazionali del territorio attraversato e delle scelte progettuali adottate, comporta il taglio di alcune porzioni di superfici in cui allo stato attuale è prevista una vegetazione di tipo arboreo/arbustivo in cui è stata prevista una pista lavori ristretta e di alcuni tratti di vegetazione ripariale in corrispondenza dei corsi d'acqua attraversati a cielo aperto. Si veda anche par. 4.4.7.</p>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 324 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Modificazioni dell'uso del suolo</b>
Attività di progetto	realizzazione infrastrutture provvisorie e apertura fascia di lavoro, realizzazione e presenza di impianti e punti di linea
Sorgente	occupazione di suolo
Descrizione	<p>La realizzazione dell'opera comporterà in fase di cantiere l'occupazione temporanea di suolo in corrispondenza della fascia lavori e delle infrastrutture provvisorie e delle aree per la realizzazione degli impianti e relativa viabilità di accesso.</p> <p>L'area occupata in fase di cantiere per le nuove realizzazioni (pari a circa 27,04 ha) sarà restituita agli usi originari, a meno delle aree in cui saranno ubicati gli impianti di linea, che determineranno una occupazione permanente e quindi una modifica all'originaria destinazione d'uso del suolo. Tale occupazione permanente interessa una superficie totale di circa 9470 m<sup>2</sup>, includendo la superficie per il mascheramento vegetale degli impianti e quella per la viabilità di accesso.</p>

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Alterazioni estetiche e cromatiche, interferenza visiva</b>
Attività di progetto	tutte le fasi di costruzione, esercizio dell'opera
Sorgente	esecuzione dei lavori, presenza segnaletica e impianti di linea
Descrizione	<p>La realizzazione dell'opera indurrà alterazioni estetiche e cromatiche ed interferenze visive sulla superficie coinvolta dai lavori di installazione dell'opera valutabile in circa 27,04 ha.</p> <p>In fase di esercizio occorre considerare la presenza di segnaletica dell'infrastruttura e degli impianti di linea, che saranno opportunamente mitigati con opere di mascheramento vegetale, usando specie arboree ed arbustive già presenti nel contesto territoriale di riferimento.</p>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 325 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Presenza fisica</b>
Attività di progetto	tutte
Sorgente	mezzi operativi lungo il tracciato
Descrizione	L'altezza massima dei mezzi di lavoro non eccede i 10 m. I mezzi saranno dislocati lungo il tracciato ed avvanzeranno lungo l'area di lavoro con il procedere del cantiere. I lavori di realizzazione complessiva dell'opera avranno una durata complessiva prevista di circa 17 mesi; di cui 2 mesi per i ripristini morfologici e vegetazionali.

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Traffico indotto</b>
Attività di progetto	approvvigionamenti logistici di cantiere
Sorgente	mezzi di trasporto
Descrizione	La realizzazione dell'opera comporterà un limitato aumento del volume di traffico sulla viabilità ordinaria in prossimità del tracciato. Detto aumento avrà un carattere temporaneo strettamente connesso alle fasi di lavoro ed all'avanzamento dei cantieri lungo il tracciato. Per dettagli si veda il par. 4.5.9.

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Vincoli alle destinazioni d'uso</b>
Attività di progetto	gestione dell'opera
Sorgente	presenza di impianti di linea e imposizione servitù non aedificandi
Descrizione	La realizzazione dell'opera comporterà l'occupazione massima di 9150 m <sup>2</sup> per la realizzazione di impianti di linea e l'imposizione di una servitù non aedificandi.

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Produzione di rifiuti e materiali di risulta</b>
Attività di progetto	tutte le fasi di cantiere
Sorgente	realizzazione nuovi impianti, installazione condotte, manutenzione mezzi, scavi
Descrizione	I rifiuti derivanti dalla realizzazione dell'opera in esame sono riconducibili esclusivamente alle fasi di cantiere per la costruzione dei nuovi impianti, delle nuove condotte. Tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti ed inviati a smaltimento dall'impresa appaltatrice dei lavori nel rispetto della normativa vigente in materia (D.lgs. 152/06). Per i criteri e le tipologie di rifiuti si rimanda al par. 4.5.8.

<b>Fattore di impatto</b>	<b>Ricomposizione paesaggi ed ecosistemi</b>
Attività di progetto	ripristini morfologici e vegetazionali
Sorgente	inerbimento e rimboschimento, ripristini geomorfologici
Descrizione	Complessivamente la realizzazione dell'opera comporterà, a fronte dell'occupazione di una superficie di circa 27,04 ha, l'inerbimento di una superficie di circa 6 ha ed il rimboschimento (interventi di piantumazione, anche eventualmente con inerbimenti) di 11 ha.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 326 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

In base alle considerazioni sopra espone, la stima dell'impatto sar  effettuata prendendo in considerazione le componenti ambientali quelle maggiormente coinvolte durante la costruzione dell'opera:

- vegetazione
- suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare
- sottosuolo
- fauna ed ecosistemi
- ambiente idrico
- paesaggio.

Gli impatti su tali componenti saranno descritti nei par. 6.2 ÷ 6.7. e rappresentati nei seguenti allegati cartografici:

- Dis. PG-IT-D-00110 1 "Impatto transitorio", con riferimento alla fase di cantiere;
- Dis. PG-IOU-D-00110 "Impatto ad opera ultimata", con riferimento ad un orizzonte temporale indicativamente pari a 4 anni dal termine della realizzazione degli interventi di ripristino.

I possibili effetti sulle altre componenti ambientali saranno oggetto del par. 6.8 "Impatti sulle componenti secondarie".

#### 6.1.2. Criteri per la stima degli impatti

I potenziali impatti ambientali vengono stimati attraverso la valutazione della sensibilit  delle singole componenti ambientali considerate e dell'incidenza del Progetto nelle aree interessate dagli interventi, secondo i criteri descritti nei paragrafi che seguono.

##### 6.1.2.1. Sensibilit  dell'ambiente

La sensibilit  dell'ambiente alla realizzazione dell'opera   espressa, per ogni componente ambientale individuata nelle precedenti fasi, attraverso una serie di enunciazioni qualitative, organizzate in una scala ordinale in cinque livelli, relative alla presenza, o meno, di particolari caratteri ed elementi qualificanti l'appartenenza a sistemi naturali strutturali e/o significativi in riferimento alle attivit  antropiche connesse alla realizzazione dell'opera.

In considerazione del fatto che l'intervento in oggetto, essendo un'infrastruttura di trasporto,   caratterizzato da un notevole sviluppo lineare, si evidenzia che il grado di sensibilit  di ogni singola componente pu  variare lungo il tracciato dell'opera al mutare delle caratteristiche della stessa.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 327 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per ogni singola componente ambientale, la sensibilità è espressa attraverso una scala ordinale di quattro livelli:

- molto bassa
- bassa
- media
- alta
- molto alta.

Nel seguito si riportano le tabelle con la descrizione dei criteri utilizzati per la definizione della sensibilità delle singole componenti lungo i tracciati delle condotte in progetto e in dismissione, secondo i cinque livelli sopra elencati.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 328 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 6.1.2.1/A: Criteri per la definizione della sensibilità della componente “vegetazione”**

Molto bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree urbane o industriali;</li> <li>• Incolti, con vegetazione erbacea spontanea ruderale, nitrofila e sinantropica;</li> <li>• Aree agricole con colture erbacee annuali;</li> <li>• Suoli rimaneggiati, canneti a canna comune.</li> </ul>
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incolti in progressivo arbustamento;</li> <li>• piantagioni di latifoglie miste e non con una certa rinaturalizzazione dello strato erbaceo ed arbustivo;</li> <li>• Vegetazione arboreo-arbustiva nitrofila e sinantropica e/o con presenza di specie alloctone e/o invasive.</li> <li>• Formazioni spontanee o antropogene monospecifiche o paucispecifiche</li> </ul>
Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prati, prati-pascoli ed arbusteti spontanei con discreta diversificazione specifica;</li> <li>• Formazioni lineari o di esigua dimensione di vegetazione arborea ed arbustiva a carattere frammentario e con una scarsa struttura del sottobosco e del soprassuolo;</li> <li>• Rimboschimenti di conifere caratterizzate dalla presenza degli strati arbustivi e/o erbacei.</li> </ul>
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree boscate governate a ceduo con vegetazione naturale o semi naturale e struttura articolata in piani di vegetazione, con buona diversificazione specifica.</li> </ul>
Molto alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree boscate con vegetazione naturale o semi naturale arborea ed arbustiva avviate ad alto fusto o cedui misti invecchiati in fase di conversione ad alto fusto, con elevata biodiversità nei piani vegetali dominati;</li> <li>• Cenosi arboree, arbustive o erbacee, di particolare valore naturalistico, con specie rare o endemismi.</li> </ul>

La scala di sensibilità tiene conto del livello di naturalità e complessità delle fitocenosi interessate.

Un peso elevato ha comunque la risposta dell’ambiente all’alterazione, qualificata con “Capacità di ricostituzione del soprassuolo”. Il progetto prevede, infatti, il ripristino vegetazionale delle aree naturali e delle condizioni di coltivabilità delle aree agricole.

Le condizioni microclimatiche, soprattutto il grado di umidità, e pedologiche giocano comunque un peso elevato, insieme alla manutenzione delle aree ripiantumate, nel grado di affermazione del soprassuolo originario. Tanto più questa è difficile e lunga tanto maggiore sarà la sensibilità della componente.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 329 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 6.1.2.1/B: Criteri per la definizione della sensibilità della componente “suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare”**

Molto bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree incolte e rimaneggiate, aree estrattive, cantieri.</li> <li>• Aree urbane in genere, compreso verde urbano;</li> <li>• Aree industriali</li> <li>• Suoli poco evoluti e fortemente antropizzati sviluppatasi su depositi alluvionali attuali e recenti anche terrazzati.</li> </ul>
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree agricole condotte a seminativo nelle normali rotazioni agricole locali, colture protette (escluse produzioni tipiche e di qualità), prati poliennali.</li> <li>• Suoli poco differenziati in orizzonti diagnostici ma con presenza di orizzonte organico.</li> </ul>
Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prati permanenti, prati-pascoli, arbusteti, formazioni arboree lineari;</li> <li>• Arboricoltura da legno, frutteti;</li> <li>• Zone agricole eterogenee (seminativi alberati, colture temporanee associate a colture permanenti, sistemi colturali e particellari complessi)</li> <li>• Rimboschimenti monospecifici o a struttura semplificata;</li> <li>• Vigneti in zone DOC e oliveti IGP, produzioni tipiche e di qualità.</li> <li>• Suoli mediamente differenziati in orizzonti</li> </ul>
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree boscate a struttura e composizione specifica complessa governate a ceduo</li> <li>• Vigneti in zone DCOG</li> <li>• Suoli ben differenziati in orizzonti;</li> </ul>
Molto alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree boscate a struttura e composizione specifica complessa governate a fustaia</li> <li>• Suoli differenziati in orizzonti profondi arricchiti in sostanza organica.</li> </ul>

La scala di sensibilità tiene conto degli aspetti di gestione del territorio (uso del suolo) e della presenza di aree destinate alla produzione di prodotti agricoli di qualità.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 330 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 6.1.2.1/C: Criteri per la definizione della sensibilità della componente “sottosuolo”**

Molto bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree pianeggianti con substrato di consistenza lapidea ovvero terreni sciolti alluvionali e non con assenza di processi morfodinamici in atto;</li> <li>• Aree fluviali e golenali con terreni sciolti alluvionali;</li> </ul>
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree sub-pianeggianti e collinari con substrato di consistenza lapidea ovvero terreni sciolti alluvionali e non con processi morfodinamici in atto;</li> <li>• Aree di versante con substrato di consistenza lapidea con acclività da leggera a media e assenza o debole attività morfodinamica;</li> </ul>
Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree di versante mediamente acclive con substrato lapideo stratificato con processi morfodinamici in atto;</li> <li>• Aree di versante con evidenze di attività morfodinamica in atto;</li> </ul>
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree di versante variamente acclive (normalmente medio/forte) con substrato lapideo in strati o a struttura massiva ovvero alternanza di terreni sciolti ed a consistenza lapidea;</li> </ul>
Molto alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree di versante ad elevata acclività</li> <li>• Substrato lapideo in strati con alta propensione al dissesto</li> </ul>

La scala di sensibilità è fondamentalmente basata sulle caratteristiche morfologiche del territorio, sulla litologia del substrato lapideo e sulla presenza di fenomeni geomorfici.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 331 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 6.1.2.1/D: Criteri per la definizione della sensibilità della componente “fauna ed ecosistemi”**

Molto bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecosistemi fortemente antropizzati con aree urbane e industriali, sistemi agricoli con colture erbacee a carattere intensivo (orti) ed estensivo (seminativi) e colture arboree.</li> </ul>
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rimboschimenti con specie non autoctone (bosco di conifere e misto di conifere e latifoglie);</li> <li>Ecosistemi acquatici con presenza di vegetazione riparia arborea ed arbustiva a carattere frammentario e con una scarsa differenziazione in microhabitat;</li> <li>Ecosistemi naturali aperti con prevalenza di specie erbacee e sporadiche specie arbustive (prati e pascoli, incolti erbacei e arbustivi);</li> <li>Roccia affiorante, cave, greti fluviali, specchi d'acqua.</li> </ul>
Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecosistemi forestali naturali, caratterizzati da specie autoctone (latifoglie), tendenti ai massimi livelli della serie dinamica;</li> <li>Macchie ed arbusteti;</li> <li>Ecosistemi naturali aperti, con prevalenza di specie erbacee e sporadiche specie arbustive (prati e pascoli, incolti erbacei e arbustivi), presenti all'interno dei siti Natura 2000 e aree naturali protette.</li> </ul>
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecosistemi naturali non ancora ben strutturati ma con presenza di ambienti diversificati (boschi, arbusteti, radure, zone umide e aree rocciose), in grado di ospitare una ricca componente faunistica.</li> </ul>
Molto alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecosistemi acquatici e terrestri strutturati, con elevata presenza di microhabitat interconnessi, in grado di ospitare specie faunistiche e vegetali di particolare valore naturalistico.</li> </ul>

La valutazione della sensibilità della fauna è legata a quella dell'ecosistema in quanto le due componenti sono intimamente legate. Il livello di sensibilità è legato alla complessità dell'ecosistema, costituito da un insieme di habitat fra di loro interconnessi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 332 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 6.1.2.1/E: Criteri per la definizione della sensibilità della componente “ambiente idrico”**

Molto bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assenza della rete idrografica superficiale</li> <li>Assenza di falda superficiale</li> </ul>
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rete idrografica superficiale limitata alla presenza di corsi d'acqua minori, quali fossi, scoline di drenaggio e canali irrigui</li> <li>Presenza di falde a bassa-media potenzialità, confinate in acquiferi non sfruttati o localmente sfruttati</li> </ul>
Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenza di corsi d'acqua naturali a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo;</li> <li>Presenza di falde di bassa potenzialità in acquiferi fessurati non sfruttate</li> <li>Presenza di falde di media-elevata potenzialità, localmente sfruttate</li> </ul>
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenza di corsi d'acqua caratterizzati da regime perenne o temporaneo con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti;</li> <li>Presenza di falde subaffioranti a media - elevata potenzialità localizzate in terreni altamente permeabili;</li> <li>Presenza di falde ad elevata potenzialità in acquiferi fessurati (permeabilità in grande) non sfruttate.</li> </ul>
Molto alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenza di corsi d'acqua, con caratteristiche di forte naturalità della regione fluviale; con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti;</li> <li>Presenza di falde di media-bassa potenzialità utilizzate a scopi idropotabili.</li> </ul>

La scala di sensibilità tiene conto:

- della presenza della risorsa idrica sia in superficie che nel sottosuolo;
- del regime, delle caratteristiche idrauliche e del grado di naturalità della regione fluviale dei corsi d'acqua;
- delle potenzialità e della tipologia di utilizzo delle acque sotterranee.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 333 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 6.1.2.1/F Criteri per la definizione della sensibilità della componente “paesaggio”**

Molto bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambiti pianeggianti fortemente antropizzati e industrializzati.</li> </ul>
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambiti pianeggianti antropizzati con presenza di formazioni erbacee e ripariale con scarsa visibilità .</li> </ul>
Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambiti pianeggianti e subpianeggianti, aree di versante con presenza di formazioni erbacee e arbustive in evoluzione e un grado medio di visibilità</li> </ul>
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambiti pianeggianti e di versante con presenza di specie arbustive di particolare pregio naturalistico.</li> </ul>
Molto alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambiti di versante con presenza di fitocenosi naturali arboree o arbustive con alto grado di visibilità</li> </ul>

La sensibilità del paesaggio è legata alla ricchezza di elementi naturali ed al grado di connessione degli stessi. Infatti l'interferenza per la realizzazione di un gasdotto è legata soprattutto alla sottrazione del soprassuolo per l'apertura della pista di lavoro.

Un peso rilevante nella determinazione della sensibilità è dato dal grado di visibilità dell'area soggetta al passaggio dell'opera e dalla persistenza dell'interferenza.

#### 6.1.2.2. Incidenza del progetto

L'analisi dell'incidenza del progetto è, in primo luogo, volta ad accertare se la realizzazione e la gestione dell'opera inducono modificazioni significative alle caratteristiche dell'ambiente su cui la stessa viene ad insistere.

Per ciascuna componente ambientale, l'incidenza dell'opera è valutata considerando gli effetti che ogni singola azione di progetto, attraverso i fattori di perturbazione, comporta.

Le azioni di progetto relative alla fase di costruzione dell'Opera sono:

- realizzazione infrastrutture provvisorie e apertura fascia di lavoro;
- sfilamento, saldatura tubazioni e controllo delle saldature;
- scavo della trincea e accatastamento materiale di risulta;
- posa della condotta;
- rinterro della condotta e posa del cavo telecomando solo per il metanodotto DN 650 (26”);
- realizzazione degli impianti e punti di linea;
- realizzazione delle trivellazioni con tecnologia spingitubo;
- realizzazione degli attraversamenti dei corsi d'acqua;
- collaudi idraulici;
- ripristini morfologici, idrogeologici e vegetazionali.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 334 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- approvvigionamenti logistici di cantiere;

Le azioni relative alla gestione dell'opera sono:

- segnalazione dell'infrastruttura;
- presenza di impianti di linea;
- imposizione della servitù;
- esecuzione di attività di monitoraggio e manutenzione.

Come evidenziato dalla matrice di attenzione (vedi Tab. 6.1/C), ciascuna azione di progetto viene ad incidere, attraverso gli specifici fattori di impatto, sulle componenti ambientali in diversa misura e con modalità differenziate lungo il tracciato della infrastruttura.

Nel caso della realizzazione di condotte per il trasporto del gas, queste azioni di progetto risultano legate essenzialmente alle attività di apertura dell'area di passaggio, allo scavo della trincea ed alla realizzazione o ampliamento degli impianti e punti di linea.

Un ulteriore criterio da considerare per la determinazione dell'incidenza del progetto, al termine della fase di costruzione dell'opera, è la realizzazione dei ripristini morfologici, idrogeologici e vegetazionali. Dette azioni, volte essenzialmente alla rinaturalizzazione dell'area di passaggio, vengono ad incidere positivamente sull'ambiente, determinando con il loro affermarsi nel tempo una progressiva riduzione del grado di incidenza dell'opera.

La valutazione del grado di incidenza complessivo del progetto, su ciascuna componente ambientale, è espressa qualitativamente utilizzando una scala ordinale strutturata in cinque livelli crescenti di incidenza: molto bassa, bassa, media, alta e molto alta. La valutazione è formulata lungo il tracciato dell'opera, considerando, di volta in volta, le azioni progettuali di maggior rilevanza per la componente considerata.

L'incidenza dell'opera è quindi valutata sulla base di criteri e parametri di ordine tecnico-operativo connessi principalmente ad aspetti dimensionali significativi, che nel caso delle condotte per il trasporto del gas, risultano essenzialmente legati alle attività di:

- apertura dell'area di passaggio
- scavo della trincea e delle postazioni di spinta e di attivo dei microtunnel
- realizzazione tratti trenchless
- realizzazione punti di linea

che vengono ad incidere sulle componenti ambientali di maggior rilievo.

Come per la valutazione della sensibilità dell'ambiente (vedi par. 6.1.2.1) anche per valutare l'incidenza del progetto sono state associate ad ogni singola azione progettuale cinque classi variabili da molto bassa, a bassa, media, alta e molto alta.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 335 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

L'ampiezza dell'area di passaggio ha valori variabili dipendenti dal diametro delle tubazioni, dalla scelta di adottare aree di passaggio ridotte in corrispondenza di manufatti (muri di sostegno, opere di difesa idraulica, ecc.) o di particolari condizioni morfologiche (percorrenze in prossimità di sponde fluviali) e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto o di particolare pregio). Il livello di incidenza associato a questa azione progettuale è proporzionale alla larghezza dell'area di passaggio, secondo i criteri riportati in tabella (vedi Tab. 6.1.2.2/A).

La profondità di scavo della trincea è determinata dalle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati: di norma le tubazioni sono posate con una copertura della condotta variabile da 1,5 a 2,5 m che, in caso di scavi in roccia, si può ridurre ad un valore minimo di 0,9 m. In casi particolari le tubazioni possono essere posate anche a profondità di vari metri. Il valore dell'incidenza si incrementa all'aumentare della profondità di scavo così come indicato nella tabella seguente (vedi Tab. 6.1.2.2/A).

Per quanto concerne la realizzazione di tratti in sotterraneo mediante tecnologie "trenchless", allo scavo delle postazioni di spinta e di arrivo è associata un'incidenza legata alla profondità dello stesso, secondo i criteri precedentemente descritti e riportati in tabella seguente (vedi Tab. 6.1.2.2/A). In riferimento, invece, alla realizzazione del cavo vero e proprio (spingitubo a scudo chiuso), a tale azione progettuale è stato associato un livello di incidenza nullo sulle componenti vegetazione, suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, fauna ed ecosistemi e paesaggio in relazione al fatto che, non essendo necessaria l'apertura di alcuna area di passaggio, non si determina alcun tipo di alterazione della struttura o della composizione sulle componenti citate, mentre viene associato un livello di incidenza molto bassa sulle componenti ambiente idrico e sottosuolo, in relazione al fatto che le caratteristiche tecniche e le metodologie realizzative non creano interferenze con il naturale deflusso idrico sotterraneo e, ad eccezione della sola sezione di perforazione, non modificano l'originario assetto lito-stratigrafico del sottosuolo.

Con riferimento, infine, alla realizzazione dei punti di linea, che costituiscono l'unico elemento fuori terra dell'opera la cui presenza permane per l'intera durata della stessa, l'incidenza del progetto, in fase di realizzazione e a lavori ultimati, è stata stimata sulla base dell'ampiezza della porzione di territorio occupata dall'area punto/impianto (vedi Tab. 6.1.2.2/A).

**Tab. 6.1.2.2/A: Classi di incidenza del progetto**

AZIONI DI PROGETTO	INCIDENZA				
	Molto bassa (cl. 1)	Bassa (cl. 2)	Media (cl. 3)	Alta (cl. 4)	Molto alta (cl. 5)
Ampiezza area di passaggio (m)	m<20	20≤m≤25	m>25	-	-
Profondità di scavo/ copertura condotta (m)	m<2,5	m=2,5	2,5<m≤3	m>3	-

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 336 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

AZIONI DI PROGETTO	INCIDENZA				
	Molto bassa (cl. 1)	Bassa (cl. 2)	Media (cl. 3)	Alta (cl. 4)	Molto alta (cl. 5)
Superficie Impianto/ Punto di linea (m <sup>2</sup> )	-	-	m<2500 m <sup>2</sup>	>2500 m <sup>2</sup>	-

La valutazione è formulata lungo il tracciato dell'opera, considerando, di volta in volta, le azioni progettuali di maggior rilevanza per la componente considerata.

Nel dettaglio, si è fatto riferimento alla larghezza dell'area di passaggio ed alla presenza di impianti e/o punti di linea per valutare l'incidenza del progetto sulle componenti:

- vegetazione;
- uso del suolo e patrimonio agroalimentare;
- suolo;
- fauna ed ecosistemi;
- paesaggio;

mentre si è considerata la profondità di scavo e la metodologia di realizzazione di attraversamenti e percorrenze particolari per stimare l'incidenza del progetto sulle componenti:

- ambiente idrico (superficiale e sotterraneo);
- sottosuolo.

### 6.1.2.3. Valutazione degli impatti

La stima del livello di impatto, per ogni componente ambientale, deriva dalla combinazione delle valutazioni della sensibilità della stessa e dell'incidenza del progetto, attribuendo, ai soli fini della compilazione della successiva tabella (vedi tab. 6.1.2.3/A), ai diversi gradi di sensibilità e di incidenza valori numerici crescenti da 1 a 5. Il livello di impatto per ogni singola componente è, quindi, ottenuto dal prodotto dei due valori numerici ed espresso, lungo il tracciato della condotta, nelle seguenti quattro classi di merito:

- trascurabile
- basso
- medio
- elevato

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 337 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

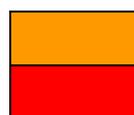
**Tab. 6.1.2.3/A: Determinazione del livello di impatto**

sensibilità della componente	grado di incidenza del progetto				
	1	2	3	4	5
<b>1 molto bassa</b>	1	2	3	4	5
<b>2 bassa</b>	2	4	6	8	10
<b>3 media</b>	3	6	9	12	15
<b>4 alta</b>	4	8	12	16	20
<b>5 molto alta</b>	5	10	15	20	25



impatto trascurabile

impatto basso



impatto medio

impatto alto

Il valore zero (**impatto nullo**) già nella fase transitoria è stato assegnato in caso di assenza di qualsiasi incidenza, nei casi sotto riportati:

- in corrispondenza dei tratti attraversati mediante tecnologia trenchless, per le componenti vegetazione, suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, fauna ed ecosistemi, paesaggio.

Si fa inoltre presente quanto segue:

- i livelli di impatto ottenuti dall'applicazione della metodologia sopra descritta sono stati verificati e validati dagli specialisti per ogni componente e, dove opportuno, si è intervenuto con minime modifiche per arrivare alla versione proposta delle carte degli impatti;
- per quanto riguarda le componenti "paesaggio", vegetazione, "fauna ed ecosistemi", "suolo e patrimonio agroalimentare", benchè dall'applicazione della metodologia per la stima degli impatti vengano fuori impatti nulli in corrispondenza di brevi attraversamenti stradali e attraversamenti con spingitubo, il livello di impatto in corrispondenza di questi brevi tratti in corrispondenza degli attraversamenti infrastrutturali è stato uniformato ai livelli stimati nei tratti precedenti e successivi, non essendo l'impatto sulle componenti citate circoscrivibile a pochi metri ma essendo valutato su un'area di ampiezza più ampia;
- l'impatto ad opera ultimata ( Dis. PG-IOU-D-00110) si considera dopo pochi anni (3-4) dal termine della realizzazione degli interventi di ripristino.

Nei paragrafi che seguono si descrivono gli impatti valutati sulle diverse componenti.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 338 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 6.2. Vegetazione

La valutazione dell'impatto sulla componente "vegetazione" tiene conto del livello di naturalità e complessità delle fitocenosi interessate in relazione alla sensibilità della stessa ed al livello di incidenza che il progetto induce sulla componente stessa.

Fondamentali, nella stima degli impatti sulla componente vegetazione nelle diverse fasi di gestione dell'opera (cantiere ed esercizio), risultano essere i ripristini previsti al termine dei lavori di posa delle condotte, in grado di attenuare se non di annullare nel tempo gli impatti previsti nella fase transitoria di cantierizzazione ed in particolare nella fase di apertura pista di lavoro.

### 6.2.1. Impatti in fase di cantiere

Per i progetti di nuovi metanodotti, i principali fattori di impatto negativi sulla componente vegetazione risultano essere le modificazioni al suolo ed al soprassuolo dovute all'attività di apertura della fascia di lavoro ed alla realizzazione degli impianti previsti. L'incidenza di queste attività varia in funzione dell'entità delle superfici interessate, annullandosi nel caso di realizzazione di tratti in sotterraneo mediante trivellazioni spingitubo, che permettono la salvaguardia delle formazioni presenti in soprassuolo, ciò accade in corrispondenza degli attraversamenti della S.P.2 e della SP n.75 bis lungo il Collegamento FSRU di Portoveseme DN 650 (26") DP 75 bar in progetto ed in corrispondenza della S.P.2 lungo la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar.

Nelle restanti percorrenze la posa delle tubazioni sarà effettuata a seguito di scavi a cielo aperto. Nei punti di attraversamento della vegetazione di macchia mediterranea, il livello di impatto stimato è **medio, basso** dove presenti formazioni vegetazionali meno strutturate, come la gariga, gli aspetti di macchia rupestre, le formazioni postcolturali, gli impianti arborei sia strutturati in boscaglia che in filare. Infine, dove interferiti soprassuoli artificiali, cementificati, antropizzati, il livello di impatto è stato stimato **trascurabile**.

Per l'area interessata dal nuovo impianto PIDI n. 2 in progetto, l'impatto viene considerato di livello **medio** data soprattutto la considerevole dimensione dell'area occupata dai lavori.

### 6.2.2. Impatti in fase di esercizio

Per i progetti di nuovi metanodotti, l'orizzonte temporale considerato per la valutazione degli impatti ad opera ultimata vede generalmente conclusa la fase di cantiere comprensiva degli eventuali interventi di ripristini morfologici e vegetazionali. I ripristini vegetazionali solitamente si considerano eseguiti, ma non ancora affrancati, è stata eseguita la redistribuzione del terreno superficiale preventivamente scoticato in fase di apertura pista, sono state ristabilite le pendenze originarie, i fossi di scolo e le sistemazioni idraulico-agrarie eventualmente interrotte in fase di cantiere.

L'impatto ad opera ultimata dei tracciati in progetto viene considerato **basso** per quanto riguarda le percorrenze che interferiscono con le formazioni di macchia mediterranea caratterizzate, in fase ante-operam, da una struttura densa e diversificata. **Basso** è anche il livello di impatto indotto dalla presenza dell'impianto PIDI n. 2.

L'impatto delle restanti interferenze del tracciato sulla vegetazione è considerato **nullo**.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 339 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Tab. 6.2.2/A: Opere in progetto: Sintesi degli impatti sulla componente vegetazione

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			pPositivo/ negativo/ neutro	dDiretto/ indiretto/ nullo	Lungo /medio/ breve termine	temporaneo/ permanente	reversibile/ irreversibile			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	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE TERMINE	TEMPORANEO	REVERSIBILE	<b>MITIGAZIONI</b> - Apertura pista di lavoro ristretta - Salvaguardia delle piante di pregio in pista - Accantonamento dello scotico in cumuli separati dal restante scavo - Rinterro mantenendo il profilo originale  <b>RIPRISTINI</b> - Inerbimenti e messe a dimora di alberi e arbusti utilizzando specie adeguatamente selezionate e coerenti con la potenzialità del territorio	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
		Modifiche (temporanee o permanenti) dell'uso del suolo							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	NULLO
		Modifiche della vegetazione							Vegetazione della macchia mediterranea, , formazioni ripariali	MEDIO	BASSO
	Perdita di habitat, vegetazione naturale o di terreno agricolo	Impianti realizzati in aree con vegetazione nitrofila all'interno dell'area industriale	NEGATIVO	DIRETTO	LUNGO TERMINE	PERMANENTE	REVERSIBILE	<b>MITIGAZIONI</b> - Mascheramento vegetazionale da realizzare tramite cortine arboreo-arbustive impiantate lungo la recinzione	Impianti realizzati in aree con vegetazione nitrofila all'interno dell'area industriale	TRASCURABILE	NULLO
Alterazione/frammentazione del mosaico ecosistemico	Impianti realizzati in aree a vegetazione naturale o seminaturale								MEDIO	BASSO	

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>Virtual Pipeline Sardegna</b> <b>Rete energetica di Portovesme</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 340 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 6.3. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

La valutazione dell'impatto sul suolo e patrimonio agroalimentare tiene conto principalmente degli aspetti pedologici, di gestione del territorio (uso del suolo) e della presenza di aree destinate alla produzione di prodotti del settore agroalimentare di particolare qualità.

#### 6.3.1. Impatti in fase di cantiere

Sulla componente suolo e patrimonio agroalimentare i fattori di impatto sono legati generalmente alle modificazioni al soprassuolo dovute all'apertura pista e alla realizzazione degli impianti. L'incidenza di questi fattori varia in funzione dell'entità delle superfici interessate.

In virtù delle caratteristiche del territorio, per la presenza di aree agricole o aree utilizzate per altri scopi diversi da quelli legati alla presenza della rete viaria e formazioni seminaturali, quali garighe e incolti, l'impatto in fase di cantiere nell'area oggetto di intervento è stato valutato come **basso**. Nelle porzioni che interferiscono con gli arbusteti della macchia mediterranea l'impatto è stato classificato come **medio**. Nelle aree più compromesse, il cui utilizzo è stato totalmente convertito per le attività industriali l'impatto può essere considerato **trascurabile**.

Per l'area interessata dal nuovo impianto PIDI n. 2 in progetto, l'impatto viene considerato di livello **medio** data soprattutto la considerevole dimensione dell'area occupata dai lavori.

#### 6.3.2. Impatti in fase di esercizio

L'orizzonte temporale considerato per la valutazione degli impatti ad opera ultimata vede conclusa la fase di cantiere comprensiva dei ripristini morfologici, è stata eseguita la redistribuzione del terreno superficiale preventivamente scoticato in fase di apertura pista, sono state ristabilite le pendenze originarie, i fossi di scolo e le sistemazioni idrauliche eventualmente interrotte in fase di cantiere.

Lo scotico dello strato superficiale che custodisce la banca dei semi delle specie floristiche del sito garantirà, una volta riposizionato al termine dei lavori di posa della condotta, la salvaguardia della fertilità dei terreni interessati dai lavori.

L'impatto ad opera ultimata dei tracciati in progetto viene quindi valutato basso per quanto riguarda le percorrenze che interferiscono con le formazioni di macchia mediterranea caratterizzate, in fase ante-operam, da una struttura densa e diversificata. Basso è anche il livello di impatto indotto dalla presenza dell'impianto PIDI n. 2.

L'impatto delle restanti interferenze del tracciato sulla componente suolo e patrimonio agroalimentare è considerato nullo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NQ/E19001</b>	CODICE TECNICO
	LOCALITA' <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA          RETE ENERGETICA DI PORTOVESME          DN VARI – DP VARI</b>	Pag. 341 di 403	Rev. 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Tab. 6.3.2/A: Opere in progetto: Sintesi degli impatti sulla componente suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			pPositivo/ negativo/ neutro	dDiretto/ indiretto/ nullo	Lungo /medio/ breve termine	temporaneo/ permanente	reversibile/ irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
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	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE TERMINE	TEMPORANEO	REVERSIBILE	<b>MITIGAZIONI</b> - Apertura pista di lavoro ristretta - Salvaguardia delle piante di pregio in pista - Accantonamento dello scotico in cumuli separati dal restante scavo - Rinterro mantenendo il profilo originale  <b>RIPRISTINI</b> - Inerbimenti e messe a dimora di alberi e arbusti utilizzando specie adeguatamente selezionate e coerenti con la potenzialità del territorio	Aree industriali e urbane in genere, comprensive del verde urbano; aree con vegetazione arbustiva interessate da pista ridotta ed incluse nel comprensorio industrializzato	TRASCURABILE	NULLO
		Modifiche (temporanee o permanenti) dell'uso del suolo							Formazioni naturali e seminaturali interessate da pista regolare, zone agricole eterogenee.	BASSO	NULLO
		Modifiche della vegetazione							Vegetazione della macchia mediterranea, formazioni ripariali, vigneti (DOC) interessati da pista regolare	MEDIO	BASSO
	Perdita di habitat, vegetazione naturale o di terreno agricolo	Impianti realizzati in aree con vegetazione nitrofila all'interno dell'area industriale	NEGATIVO	DIRETTO	LUNGO TERMINE	PERMANENTE	REVERSIBILE	<b>MITIGAZIONI</b> - Mascheramento vegetazionale da realizzare tramite cortine arboreo-arbustive impiantate lungo la recinzione	TRASCURABILE	NULLO	
Alterazione/frammentazione del mosaico ecosistemico	Impianto realizzato in aree a vegetazione naturale o seminaturale								MEDIO	BASSO	

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 342 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 6.4. Sottosuolo

I tracciati dei metanodotti si sviluppano con direzione NW-SE, all'interno della piana costiera di Portoscuso, caratterizzata da una morfologia prevalentemente sub-pianeggiante.

La morfologia dell'area è fortemente influenzata dalla natura litologica dei litotipi affioranti e dalla tettonica del basamento vulcanico miocenico che ne conferisce un controllo prevalentemente strutturale.

Il territorio del comune di Portoscuso è caratterizzato da due principali Unità Fisiografiche, rappresentate dai rilievi collinari, impostatisi sulle ignimbriti del basamento vulcanico miocenico e dalla pianura costiera, alla quale si raccordano, modellata sui depositi pleistocenici-olocenici.

I rilievi collinari, di forma prevalentemente tabulare, sono immergenti verso SW con acclività molto basse dell'8-10%, incisi da corsi d'acqua, che a loro volta definiscono "valli" a fondo piatto.

Le formazioni geologiche principali affioranti nell'area di interesse del progetto sono i sedimenti quaternari sabbiosi, che costituiscono il sottosuolo del Polo Industriale, e il complesso vulcanico terziario affiorante a N e ad E del tracciato e che rappresenta l'ossatura geologica sulla quale poggiano i sedimenti quaternari antichi, recenti ed attuali.

La valutazione dell'impatto sulla componente "in esame tiene conto dei seguenti aspetti principali che incidono sulla sensibilità delle aree attraversate dalle linee in progetto:

- morfologia dell'area in relazione ai litotipi affioranti;
- presenza di fenomeno morfogenetici;
- gradiente clivometrico;

Questi, relazionati all'incidenza del progetto, restituiscono gli impatti sulla componente. L'incidenza prende in considerazione principalmente la profondità di scavo necessaria a raggiungere la quota di posa prevista in progetto.

Così come per altre matrici ambientali, ai fini della valutazione degli impatti sulla componente in esame nelle diverse fasi di gestione dell'opera (cantiere ed esercizio), risultano fondamentali i ripristini previsti al termine dei lavori di posa, in grado di attenuare nel tempo gli impatti potenziali transitori legati alla cantierizzazione dell'Opera.

##### 6.4.1. Impatti in fase di cantiere

Gli impatti potenziali sulla componente "sottosuolo" sono principalmente legati alla fase di costruzione dell'opera, pertanto si tratta soprattutto di disturbi temporanei e a carattere transitorio.

Gli impatti sono direttamente connessi alla necessità di realizzare scavi in cui alloggiare la condotta, che siano essi eseguiti a cielo aperto o che siano realizzati mediante tecniche trenchless.

Si specifica che in corrispondenza dello sviluppo del tratto in trenchless, il livello di incidenza sulla componente in esame è stato attribuito molto basso, in relazione al fatto che le caratteristiche tecniche e le metodologie realizzative non creano interferenze con gli aspetti litologici e geotecnici,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 343 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

ciò ad eccezione del punto di ubicazione della buca di uscita, alla quale viene invece attribuita un'incidenza elevata.

Dalla risultante tra sensibilità e incidenza derivano gli impatti (PG-IT-D-00110 "Impatto transitorio"), che spaziano da un livello di impatto **trascurabile** (in corrispondenza di tratti realizzati in trenchless o in aree pianeggianti) ad un livello di impatto **basso**.

L'impatto è stato valutato **trascurabile** prevalentemente nelle aree caratterizzate da una morfologia pianeggiante e da depositi granulari di tipo alluvionale, con assenza di processi morfodinamici in atto.

Un impatto trascurabile è stato valutato anche lungo tutti i tratti percorsi in trenchless, in quanto tali tecniche consentono una incidenza sulla componente prossima allo zero.

Il livello di impatto risulta **basso** in corrispondenza dell'area in cui avverrà la realizzazione dell'impianto PIDI n. 2 avente un'estensione di 4557 m<sup>2</sup> e, in corrispondenza del quale, il grado di incidenza risulta alto a cui della notevole superficie dell'impianto. Inoltre l'impatto basso si avrà in corrispondenza del canale di Paringianu in quanto il corso d'acqua verrà intercettato a cielo aperto: in questo caso l'incidenza elevata del progetto è legata alla profondità di scavo. Un livello basso è stato valutato anche in prossimità della perimetrazione dell'area a pericolosità elevata censita dal PAI in cui, tuttavia, il tracciato del Collegamento FSRU DN 650 (26") DP 75 bar si trova ai margini della scarpata interessata potenzialmente da fenomeni di crollo e/o ribaltamento, imputabile alle fratture esistenti all'interno dell'ammasso roccioso.

In corrispondenza dei tratti di versanti e lungo le superfici a morfologia subpianeggiante a substrato vulcanico, spesso si osservano fenomeni di erosione idrica diffusa, anche in tali casi l'impatto è da considerarsi basso.

#### 6.4.2. Impatti in fase di esercizio

Come già sottolineato in precedenza, lungo tutti i tratti interferiti dalle lavorazioni, si prevede di eseguire opere di ripristino morfologico ed idraulico, consistenti in una riprofilatura e protezione da eseguire mediante opere di sostegno in massi o in legname, prediligendo l'utilizzo delle tecniche di ingegneria naturalistica.

Con il concludersi dei lavori inoltre, cesseranno in breve tempo tutte le alterazioni dello stato tensionale generati dagli scavi, portando quasi a zero l'incidenza dei lavori sulla componente in oggetto, cui la componente stessa è stata sottoposta, pur adottando tutte le misure di mitigazione preventive previste in fase di costruzione.

Le mitigazioni previste sono in grado di garantire il ritorno alle condizioni ante operam, anche se con trascurabili differenze generate dalla presenza della condotta nel sottosuolo e alla variazione delle caratteristiche geotecniche locali dei terreni, soprattutto in corrispondenza degli scavi eseguiti in litologie litoidi. In base alle considerazioni fatte sopra, gli impatti ad opera ultimata sono stati valutati come **trascurabili** lungo tutti i tracciati delle linee in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/E19001	<b>CODICE TECNICO</b>
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	<b>Pag.</b> 344 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Tab. 6.4.2/A: Opere in progetto: Sintesi degli impatti sulla componente sottosuolo

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			positivo/negativo	diretto/indiretto	lungo/medio/breve termine	temporaneo / permanente	reversibile/irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
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 partenza e arrivo delle trenchless fino a loro completo smantellamento	Modificazioni del suolo e del sottosuolo, con possibili modifiche dello stato tensionale in fase di scavo  Interferenza con aree perimetrate dal Piano di assetto idrogeologico come "Suscettibili di frana"	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE TERMINE	TEMPORANEO	REVERSIBILE	<b>MITIGAZIONI</b> - Riduzione al minimo dei tempi di mantenimento di scavi aperti in corrispondenza di aree in cui si intercettano perimetrazioni di aree classificate come instabili dal Piano di assetto idrogeologico.  <b>RIPRISTINI</b> - 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	Aree pianeggianti costituite da depositi alluvionali, con assenza di processi morfodinamici in atto. I suoli sono poco evoluti e fortemente antropizzati.	TRASCURABILE	TRASCURABILE
									Versanti a debole pendenza e superfici a morfologia subpianeggiante 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 (censita a pericolosità elevata dal PAI) Attraversamento a cielo aperto del canale di Paringianu	BASSO	TRASCURABILE
	Opere trenchless (tratti attraversati in sotterraneo)		NEGATIVO	DIRETTO	BREVE TERMINE	TEMPORANEO	IRREVERSIBILE	Verifica in continuo del ritorno a giorno del materiale di cutting	Tratti in trenchless in quanto tali tecniche consentono una incidenza sulla componente prossima allo zero.	TRASCURABILE	TRASCURABILE

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 345 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 6.5. Fauna ed ecosistemi

La componente 'Fauna ed Ecosistemi' è strettamente legata all'ambiente in cui si sviluppa e quindi alle componenti "vegetazione" e "suolo e patrimonio agroalimentare". Di conseguenza, tutte le modifiche che vengono apportate alla vegetazione vanno a incidere sulle comunità faunistiche, mutandone relazioni reciproche e relazioni con l'ambiente.

Gli impatti sulla componente nelle aree interessate dalle Opere possono riferirsi sia agli impatti diretti, prodotti dalle lavorazioni di linea (con sottrazione temporanea e frammentazione di habitat), che a quelli indiretti, prodotti da emissioni di rumori e polveri, ma soprattutto dal disturbo visivo, che possono disturbare le specie nella stagione riproduttiva.

### 6.5.1. Impatti in fase di cantiere

Sebbene l'area di intervento risulti occupata per buona parte dall'area industriale di Portovesme, in essa sono comunque rinvenibili ecosistemi in grado di ospitare fauna e garantire nicchie ecologiche soprattutto di tipo trofico. Le specie potenzialmente rinvenibili sono soprattutto di tipo ubiquitario e di basso interesse conservazionistico. Il livello di impatto stimato generale risulta fluttuare tra **trascurabile**, in corrispondenza dei siti con un maggior impatto antropico, e **basso**. In prossimità delle formazioni ripariali, del Canale di Paringianu e delle aree occupata da macchia mediterranea l'impatto risulta essere **medio**.

### 6.5.2. Impatti in fase di esercizio

L'impatto nella fase di esercizio dell'opera, da un punto di vista faunistico ed ecosistemico, è generalmente da ritenersi temporaneo e limitato, come orizzonte massimo, al periodo di ricostituzione della vegetazione. Ad opera ultimata il livello di impatto risulterà **nullo** su tutta la percorrenza del tracciato.

L'impatto risulta **nullo**, così come per la fase di cantiere, lungo i tratti che verranno realizzati con tecnologie trenchless i quali saranno limitati al breve attraversamento con trivellazione a scudo chiuso per oltrepassare il braccio di mare e con spingitubo per attraversare le principali strade.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 346 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Tab. 6.5.2/A: Opere in progetto: Sintesi degli impatti sulla componente fauna ed ecosistemi

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			pPositivo/ negativo/ neutro	dDiretto/ indiretto/ nullo	Lungo /medio/ breve termine	temporaneo/ permanente	reversibile/ irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
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	TEMPORANEO	REVERSIBILE	<b>MITIGAZIONI</b> - Contenimento emissioni acustiche e in atmosfera - Programmare e presidiare con esperto faunista l'abbattimento di alberi all'interno della pista lavoro 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 - 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 <b>RIPRISTINI</b> Realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali	Aree antropizzate (urbane e industriali)	TRASCURABILE	NULLO
		Emissioni in atmosfera							BASSO	NULLO	
		Produzione di polveri							BASSO	NULLO	
	Modifiche caratteristiche acque superficiali	NEGATIVO	DIRETTO	MEDIO TERMINE	TEMPORANEO	REVERSIBILE	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 faunistiche di rilievo.	MEDIO	NULLO		
Modificazioni dell'uso del suolo	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE TERMINE (fase di cantiere)	PERMANENTE	REVERSIBILE	<b>MITIGAZIONI</b> Mascheramento vegetale degli impianti	Impianti realizzati in aree con vegetazione nitrofila all'interno dell'area industriale	TRASCURABILE	NULLO		
Modificazioni del soprassuolo (comprese perdita di habitat, vegetazione naturale, terreno agricolo, alterazione, frammentazione del mosaico ecosistemico)							Impianti realizzati in aree a vegetazione naturale o seminaturale	BASSO	NULLO		
Realizzazione e presenza fisica degli impianti	Traffico indotto	NEGATIVO	DIRETTO	LUNGO TERMINE (fase di esercizio)	PERMANENTE	REVERSIBILE					

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 347 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 6.6. Ambiente idrico

L'idrografia superficiale dell'area di studio è caratterizzata da un unico bacino idrografico: il Rio Flumentepido, il cui tratto terminale nel territorio in esame è denominato Canale di Paringianu.

Il Rio Flumentepido rappresenta un corpo idrico persistente, seppure con portate nettamente variabili, localizzato nel Sub Bacino del Sulcis, caratterizzato da un bacino idrografico complessivo di circa 110 km<sup>2</sup>, ricadente nei territori comunali di Carbonia, Gonnese e di Portoscuso.

Nel tratto terminale il Rio Flumentepido risulta completamente canalizzato e rivestito in c.a., a larga sezione che si diparte dalla confluenza del Rio Flumentepido con il Canale di Guardia, con percorso deviato verso sud e, con il nome di Canale di Paringianu, sfocia nella laguna di Boi Cerbus nei pressi di Punta dell'Aliga.

Altro canale presente nel territorio è il Canale Cogotti che si sviluppa nella porzione sud del territorio in prossimità della frazione Paringianu e sfocia nel tratto terminale del canale Paringianu.

Il Riu de su Cannoni è un piccolo corso d'acqua che si sviluppa in direzione N-S nel territorio di Portoscuso (nel Sulcis), caratterizzato da un bacino complessivo (teorico) di 2.58 km<sup>2</sup>, con portate nettamente condizionate dal regime pluviometrico.

È tuttavia necessario evidenziare che negli anni 80' è stato realizzato, a monte del Polo Industriale di Portovesme, un canale artificiale (denominato Canale di guardia) costituito da un manufatto in c.a. che si sviluppa a mezza costa del versante collinare est del territorio, indicativamente da nord verso sud/est fino alla confluenza nel Canale Paringianu a protezione idraulica del polo industriale, il quale intercetta le acque del ramo di monte del Riu de su Cannoni, oltre a quelle dei corsi d'acqua Riu Resputzus e Riu Perdaias, per scaricarle nel Rio Flumentepido.

L'assetto idrogeologico dell'area è caratterizzato da due Complessi Idrogeologici: un complesso sedimentario di copertura costituito da sabbie medie e fini aventi permeabilità media e da un substrato profondo costituito dal complesso roccioso vulcanico avente permeabilità da media a bassa, per fratturazione.

Più in generale, in accordo con l'assetto geologico, nell'area in esame sono presenti due tipologie di acquiferi:

- Acquifero dei depositi detritico-alluvionale plio-quadernario
- Acquifero delle vulcaniti oligo-mioceniche

**L'acquifero dei depositi detritico-alluvionale plio-quadernario**, costituito dai depositi sabbio limosi, ha una potenza di circa 40/50 m in prossimità della linea di costa. Esso è quindi sede di falda freatica, con soggiacenza di pochi metri da piano campagna, così come desunta anche dalla campagna geognostica eseguita con il posizionamento di alcuni piezometri. Il letto dell'acquifero in oggetto è costituito dal substrato vulcanico.

L'apporto meteorico risulta essere il principale responsabile dell'alimentazione del bacino sotterraneo. I corsi d'acqua alimentano la falda mediante dispersione in alveo e la loro portata è regolata dal regime delle precipitazioni che risultano avere due fasi di alto: la fase tardo primaverile e quella autunnale.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 348 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per quanto riguarda l'**acquifero delle vulcaniti oligo-mioceniche**, la fratturazione genera la permeabilità utile alla generazione dell'acquifero; la circolazione idrica profonda è quindi controllata dalla distribuzione delle discontinuità.

La valutazione dell'impatto sulla componente "ambiente idrico" tiene conto degli aspetti che caratterizzano la sensibilità delle aree attraversate dalle linee in progetto:

- profondità della falda libera;
- tipologia di acquifero;
- attraversamento di corsi d'acqua

Questi, relazionati all'incidenza del progetto, restituiscono gli impatti sulla componente in oggetto.

L'incidenza prende in considerazione principalmente la profondità di scavo necessaria a raggiungere la quota di posa prevista dal progetto.

Ai fini della stima degli impatti sulla componente "ambiente idrico" nelle diverse fasi di gestione dell'opera (cantiere ed esercizio), rivestono un ruolo di primaria importanza i ripristini previsti al termine dei lavori di posa, in grado di attenuare se non di annullare nel tempo gli impatti previsti nella fase transitoria di cantierizzazione ed in particolare nella fase di scavo.

#### 6.6.1. Impatti in fase di cantiere

Gli impatti potenziali indotti sulla componente "idrica" sono principalmente legati alla fase di costruzione dell'opera; si tratta pertanto soprattutto di disturbi temporanei e a carattere transitorio.

Tali impatti sono direttamente connessi alla necessità di realizzare scavi in cui alloggiare la condotta, che siano essi eseguiti a cielo aperto o che siano realizzati mediante tecniche trenchless.

Si specifica che in corrispondenza dello sviluppo del tratto in trenchless per oltrepassare il canale dello scarico a mare delle acque depurate, l'incidenza dell'opera risulta molto bassa, in relazione al fatto che le caratteristiche tecniche e le metodologie realizzative impediscono un disequilibrio significativo della falda. Per tale tratto l'impatto è stato valutato trascurabile. Invece il pozzetto di uscita, situato sulla terraferma, avrà un'incidenza elevata a causa dell'elevata profondità di scavo.

Dalla risultante tra sensibilità e incidenza derivano gli impatti (Dis. PG-IT-D-00110 "Impatto transitorio") che spaziano dall'impatto **trascurabile** (in corrispondenza del tratto in cui vi è assenza di falda) ad un impatto **medio**.

L'impatto è stato valutato **trascurabile** prevalentemente nelle aree in cui la superficie piezometrica risulta essere molto distante dalla quota di scavo prevista in progetto. Ciò può accadere 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.

Il livello di impatto **basso** è quello risultante lungo gran parte del tracciato e riguarda: tutti i tratti di piana alluvionale, in cui la quota piezometrica, in alcuni casi, potrebbe interferire direttamente con le lavorazioni previste. L'impatto basso è previsto anche in corrispondenza dell'attraversamento del Canale Cogotti e del Riu de Su Cannoni.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 349 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Un impatto **medio**, infine, è stato valutato per il Canale di Paringianu, corso d'acqua a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo, considerato anche un importante corridoio ecologico che unisce l'entroterra con le aree naturali della costa (zona umida costiera di Punta S'Aliga).

#### 6.6.2. Impatti in fase di esercizio

In corrispondenza dei corsi d'acqua interferiti dalle lavorazioni, come già descritto in precedenza si prevede di eseguire opere di ripristino morfologico ed idraulico, consistenti in una riprofilatura e protezione spondale tramite opere in massi ed opere in legname o di ingegneria naturalistica.

Con il concludersi dei lavori inoltre, cesseranno in breve tempo tutte le alterazioni di tipo qualitativo, come eventuali fenomeni di intorbidimento delle acque superficiali e profonde, cui l'ambiente idrico potrebbe essere stato sottoposto, pur adottando tutte le misure di mitigazione preventive previste in fase di costruzione.

La conclusione dei lavori porterà all'annullamento anche di tutte le cause di alterazioni di tipo quantitativo costituite dalla esecuzione di scavi che possono drenare acque, modificandone il deflusso, anche se transitoriamente.

Le mitigazioni previste sono in grado di garantire il ritorno alle condizioni ante operam, anche se con trascurabili differenze generate dalla presenza della condotta nel sottosuolo e alla variazione delle caratteristiche geotecniche locali dei terreni, soprattutto in corrispondenza degli scavi eseguiti in litologie litoidi.

Valutato quanto sopra descritto, gli impatti ad opera ultimata, sono stati valutati come **trascurabili** lungo tutti i tracciati delle linee in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 350 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Tab. 6.6.2/A: Opere in progetto: Sintesi degli impatti sulla componente "ambiente idrico"

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			positivo/negativo	diretto/indiretto	lungo/medio/breve termine	temporaneo/permanente	reversibile/irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
AMBIENTE IDRICO	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 completo smantellamento	Emissioni solide in sospensione	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE TERMINE	TEMPORANEO	REVERSIBILE	<b>MITIGAZIONI</b> - Riduzione al minimo dei tempi di mantenimento di scavi aperti in corrispondenza di aree in cui si intercetta la falda idrica o dove la componente risulta maggiormente sensibile.  <b>RIPRISTINI</b> - 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 idraulico e di regimazione superficiale.	Aree dove la profondità della non viene 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.	TRASCURABILE	TRASCURABILE
		Interferenza con falda							BASSO	TRASCURABILE	
	Realizzazione opere trenchless (tratti attraversati in sotterraneo),	Modificazioni del regime idrico superficiale	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE TERMINE	TEMPORANEO	IRREVERSIBILE	Verifica in continuo del ritorno del ritorno a giorno del materiale di cutting	Attraversamento Canale di Paringianu, corso d'acqua a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo	MEDIO	TRASCURABILE
		Trivellazione in terreni granulari con alta probabilità di presenza di falda libera							BASSO	TRASCURABILE	
								Trivellazione in terreni granulari con probabilità molto bassa di presenza di falda libera	TRASCURABILE	TRASCURABILE	

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 351 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 6.7. Paesaggio

Il paesaggio in cui si inserisce l'opera in progetto è caratterizzato prevalentemente da territori pianeggianti e subpianeggianti e subordinatamente collinari.

Gli impatti provocati sulla componente "paesaggio" sono principalmente legati alla fase di costruzione dell'opera, pertanto si tratta soprattutto di disturbi temporanei e a carattere transitorio, ad eccezione delle limitate aree dove saranno ubicati gli impianti di linea; in tali aree l'impatto sul paesaggio sarà permanente, ma la sua percezione sarà opportunamente mitigata tramite idoneo mascheramento vegetazionale. A tal proposito sono state elaborate apposite simulazioni fotografiche al fine di illustrare l'inserimento degli impianti nel contesto paesaggistico (per maggiori dettagli vedi Annesso B - Doc. REL-AMB-E-00011 "Relazione Paesaggistica").

### 6.7.1. Impatti in fase di cantiere

L'impatto paesaggistico nel tratto realizzato con opere a metodologia trenchless sarà **nullo**, in funzione del fatto che la condotta, passando in sotterraneo, non reca alcun tipo di disturbo ai caratteri percettivi del paesaggio.

Gli impatti considerati di minima entità e quindi **trascurabili** si hanno principalmente nelle aree pianeggianti, fortemente antropizzate e industrializzate (Polo industriale di Portovesme), caratterizzate da colture erbacee e che presentano scarso grado di visibilità. Questo si riscontra principalmente nel tratto iniziale del tracciato, fino alla progressiva chilometrica 2,085.

Il livello di **impatto basso** si riscontra in diversi tratti lungo il tracciato, in particolare nelle aree di versante da debolmente a mediamente acclive in cui si ha la presenza di formazioni erbacee e arbustive in evoluzione e un grado medio di visibilità.

In corrispondenza dell'impianto PIDI n. 2 l'impatto è da considerarsi **medio** in quanto si colloca in un ambito subpianeggiante con presenza di formazioni erbacee e arbustive in evoluzione e un grado medio di visibilità (situazione evidenziata nella tabella 6.7.2./A). Invece l'impianto HPRS è situato all'interno del Polo industriale, in cui la percezione visiva dell'opera da realizzare risulta bassa: in corrispondenza di tale impianto l'impatto risulta infatti trascurabile.

Risulta generalmente un livello di impatto medio in corrispondenza delle aree in cui predominano le formazioni a macchia mediterranea.

### 6.7.2. Impatti in fase di esercizio

L'impatto nella fase di esercizio dell'opera, da un punto di vista paesaggistico, è strettamente legato alla naturale capacità di recupero degli ambienti interferiti a seguito degli interventi di ripristino previsti dal progetto, una volta consolidate le opere di ripristino la condotta risulterà sempre meno percepibile. La tempistica di recupero degli ambienti interferiti varia a seconda degli ambiti interessati, in contesti riguardanti aree agricole a seminativo, aree antropizzate, il recupero sarà coincidente con il termine delle attività di cantiere e dei ripristini; per quanto riguarda aree più sensibili da un punto di vista paesaggistico come aree caratterizzate da vegetazione naturale, a media visibilità, il recupero avverrà in un modo graduale in un lasso di tempo più lungo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 352 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per quanto riguarda le aree attraversate con opere a metodologia trenchless l'**impatto** si considera **nullo**, così come nella fase di cantiere.

Ad opera ultimata il livello di **impatto** è ovunque **trascurabile**: le aree pianeggianti e sub-pianeggianti, i versanti caratterizzate da terreni coltivati a seminativo e quelle caratterizzate da frammenti di vegetazione naturale e con presenza di colture arbustive che sono facilmente ripristinabili e nel giro di 3/4 anni dal termine dei lavori torneranno ad una situazione comparabile con quella *ante-operam* tramite gli interventi di ripristino previsti dal progetto.

L'**impatto basso** si rileva in corrispondenza dell'impianto PID1 n.2 per il quale permane un livello di impatto (situazione evidenziata nella tabella 6.7.2./A) in quanto elemento fuori terra e quindi parzialmente visibile, benchè opportunamente mitigato dalle opere di mascheramento vegetazionale (vedi Annesso B – Doc. REL-AMB-E-00011 Relazione paesaggistica).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/E19001	<b>CODICE TECNICO</b>
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA RETE ENERGETICA DI PORTOVESME DN VARI – DP VARI	<b>Pag.</b> 353 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Tab. 6.7.2/A: Opere in progetto: Sintesi degli impatti sulla componente paesaggio

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL' IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO / SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			positivo/negativo	diretto/indiretto	lungo/medio/breve termine	temporaneo/permanente	reversibile/irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
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 completo smantellamento	Modificazioni del soprassuolo Modificazioni dell'uso del suolo	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE TERMINE	TEMPORANEO	REVERSIBILE	<b>MITIGAZIONI</b> - 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 - Utilizzo di aree industriali, banchina portuale o prive di vegetazione per le piazzole e lo stoccaggio dei tubi  <b>RIPRISTINI</b> - Ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici nei rinterri - Ripristino dell'originaria morfologia del terreno - Realizzazioni di inerbimenti e piantagioni arboree e arbustive	Aree pianeggianti, fortemente antropizzate e industrializzate (Polo industriale di Portovesme), caratterizzate da colture erbacee, con scarso grado di visibilità  Aree di versante da debolmente a mediamente acclive con formazioni erbacee e arbustive in evoluzione e un grado medio di visibilità	TRASCURABILE	TRASCURABILE
	Opere trenchless (tratti attraversati in sotterraneo)	Alterazioni estetiche e cromatiche Interferenza visiva	-	-	-	-	-	-	Canale di scarico a mare acque depurate	NULLO	NULLO
	Realizzazione e presenza degli impianti e punti di linea		NEGATIVO	DIRETTO	BREVE TERMINE (fase di cantiere) LUNGO TERMINE (fase di esercizio)	PERMANENTE	REVERSIBILE	<b>MITIGAZIONI</b> Tutti gli impianti 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 354 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 6.8. Impatti sulle componenti secondarie

Nell'ambito della valutazione del progetto in esame, vengono considerate componenti "secondarie" quelle componenti che sono interessate solo marginalmente dai lavori per l'opera in progetto. Tali componenti sono: rumore e vibrazioni, qualità dell'aria e popolazione e salute umana.

Queste non vengono rappresentate su base cartografica, a differenza delle altre componenti analizzate, in quanto l'impatto risulta strettamente legato alle varie fasi di cantiere, con periodi temporali più o meno estesi, distribuendosi uniformemente lungo il tracciato senza continuità.

### 6.8.1. Impatti in fase di cantiere

#### Qualità dell'aria

Le emissioni in atmosfera previste per la fase di cantiere del Progetto in esame, sono state dettagliate nel par. 4.5.1: queste risultano costituite essenzialmente da polveri e ossidi di azoto e correlate agli scarichi dei mezzi d'opera e al sollevamento di polveri durante le varie attività, soprattutto in condizioni di ventosità.

Al fine di valutare la dispersione di tali inquinanti durante la realizzazione dei nuovi metanodotto, è stato prodotto uno studio modellistico nell'area di progetto (Annesso J - Doc. REL-AMB-E-00015 "Studio della qualità dell'aria"). Nello studio citato, a partire dalla caratterizzazione della qualità dell'aria ante-operam, dalla ricostruzione degli scenari emissivi (v. par. 4.5.1) e meteorologici, è stata effettuata la simulazione numerica della dispersione di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>.

Dallo studio effettuato è emerso quanto segue.

In relazione alla realizzazione dei metanodotti, in generale, si può affermare che in tutti gli scenari di concentrazione simulati (per entrambi gli inquinanti e per ogni sito di interesse simulato) le concentrazioni massime sul dominio si rilevano in corrispondenza della sorgente emissiva o a breve distanza da essa. Si osserva anche una certa direzionalità nell'andamento delle linee di isoconcentrazione, la cui morfologia è influenzata dalla forma della sorgente emissiva e dalle condizioni meteorologiche del sito. A parità di inquinante e tasso emissivo, la variabilità degli scenari annuali è dovuta alle disomogeneità topografiche e meteorologiche del territorio in cui si estende il tracciato dei metanodotti

Per gli NO<sub>2</sub>, i massimi valori di concentrazione massima oraria su base annua sul dominio sono sempre inferiori a 130 µg/m<sup>3</sup> e risultano dunque ben al di sotto del limite di legge di 200 µg/m<sup>3</sup>.

Le concentrazioni più elevate stimate si osservano presso alcuni ricettori con valori superiori a 100 µg/m<sup>3</sup> (vedi Annesso J – Doc. RE-AMB-E-00015 Studio della qualità dell'aria). 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/m<sup>3</sup> per ogni ricettore.

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/m<sup>3</sup> per ogni ricettore.

Documento di proprietà ENURA. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 355 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per il PM10, i massimi valori di concentrazione sul dominio sono sempre inferiori a 142 µg/m<sup>3</sup>. 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/m<sup>3</sup>. In ogni caso, vista la limitata permanenza dei cantieri in una singola posizione (qualche giorno) e considerate le condizioni anemometriche più sfavorevoli che non durano consecutivamente più di una settimana (forti venti di maestrale), si può senz'altro affermare che il limite di legge (35 superamenti giornalieri nell'arco dell'anno) sarà ampiamente rispettato.

In relazione alla realizzazione delle aree impianti, in generale, in tutte le mappe le più elevate concentrazioni di NO<sub>2</sub> e PM10 sul dominio di calcolo si osservano in corrispondenza della sorgente emissiva o a breve distanza da essa, pertanto tutti i valori di riferimento delle concentrazioni in aria saranno contenuti abbondantemente entro i valori limite di legge.

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 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.

## Rumore e vibrazioni

Le **emissioni acustiche** previste per la fase di cantiere del Progetto in esame, sono state dettagliate nel par. 4.5.4: queste risultano 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 dei nuovi metanodotti, è stato prodotto uno studio modellistico nell'area di progetto (Annesso H - Doc. REL-AMB-E-00014 "Studio previsionale di impatto acustico – fase di cantiere"). Nello studio citato, a partire dalla caratterizzazione del clima acustico dell'aria ante-operam (effettuato attraverso rilievi fonometrici in corrispondenza dei recettori individuati), dalla ricostruzione del modello digitale e dalla stima delle emissioni (v. par. 4.5.4), è stata effettuata la propagazione acustica in ambiente esterno.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 356 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

La tabella seguente (Tab. 6.8.1/A) mostra, per ciascun recettore, la classe acustica di riferimento e relativi limiti assoluti di immissione, i livelli di rumore residuo misurati, il livello ambientale simulato e rispetto di questo con i limiti differenziali. In rosso sono stati indicati i valori di rumore differenziale stimato che supera il limite diurno di 5,0 dBA.

**Tabella 6.8.1/A: Risultati impatto acustico in riferimento alla fase di cantiere dei metanodotti in progetto**

Recettore cluster	Punto di misura	Tipologia	Distanza del recettore dal cantiere	Classe acustica	Limiti assoluti di immissione		Contributo del cantiere lineare	Livello di rumore ambientale simulato	Valori limite differenziali di immissione	
					PERIODO DIURNO	Livello di rumore residuo misurato arrotondato a 0,5			PERIODO DIURNO	Livello di rumore differenziale stimato
					dBA	dBA			dBA	dBA
<b>Coll. FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar</b>										
R01	PM01	Scuola	90,0	III	60,0	53,0	58,0	59,2	5,0	6,2 (**)
R02	PM02	Casolare	60,0	IV	65,0	65,0	62,0	66,8	5,0	1,8
R03	PM03	Casolare	60,0	IV	65,0	47,0	62,0	62,1	5,0	15,1 (**)
R04	PM04	Attività produttiva	30,0	V	70,0	43,0	67,0	67,0	5,0	24,0 (**)
R05	PM04	Abitazione	105,0	V	70,0	43,0	57,0	57,2	5,0	14,2 (**)
R06	PM04	Abitazione	160,0	V	70,0	43,0	53,5	53,9	5,0	10,9 (**)
R07	PM04	Abitazione	115,0	IV	65,0	43,0	56,5	56,7	5,0	13,7 (**)
R08	PM05	Abitazione	105,0	IV	65,0	49,0	57,0	57,6	5,0	8,6 (**)
<b>Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar</b>										
R09	PM06	Abitazione	115,0	IV	65,0	62,5	56,5	63,5	5,0	1,0
R10	PM07	Abitazione	55,0	IV	65,0	44,0	63,0	63,1	5,0	19,1 (**)
R11	PM07	Abitazione	270,0	III	60,0	44,0	48,5	49,8	5,0	5,8 (**)
R12	PM07	Abitazione	210,0	III	60,0	44,0	51,0	51,8	5,0	7,8 (**)
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

(\*) Presso il PM03 è stato impiegato il livello percentile L90, ritenuto maggiormente rappresentativo del livello di rumore residuo, fortemente influenzato dal traffico veicolare della strada adiacente.

(\*\*) Per i recettori indicati è stato stimato un superamento del criterio differenziale, pari a 5dBA in periodo diurno.

Si evidenzia che le attività di cantiere, per quanto limitate al solo periodo diurno e limitate al solo periodo di realizzazione dell'impianto di circa 12 mesi, potrebbero generare dei contributi sul clima acustico dell'area, tali da portare a superamenti dei livelli assoluti imposti dalla normativa.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 357 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Pertanto, preliminarmente all'avvio di cantiere, ove questo risulti necessario, sarà richiesta apposita autorizzazione in deroga al Sindaco del Comune interessato, concordando eventuali accorgimenti organizzativi utili al contenimento delle immissioni acustiche presso i recettori.

Si riportano nella tabella seguente (Tab. 6.8.1/B) i risultati della valutazione dell'impatto del cantiere per l'impianto HPRS sui recettori.

**Tabella 6.8.1/B: Risultati impatto acustico in riferimento alla fase delle emissioni fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto HPRS**

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 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 e stimato LD=LA-LR
			m			dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	
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 (**)

I risultati dello studio hanno evidenziato la possibilità di variazioni del clima acustico 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.

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.

Per maggiori dettagli sulle metodiche applicate per le valutazioni e sui risultati ottenuti si veda l'Annesso H "Studio previsionale di impatto acustico – fase di cantiere" (Doc. REL-AMB-E-00014).

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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 358 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

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.

### Popolazione e salute umana

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.

#### 6.8.2. Impatti in fase di esercizio

##### Qualità dell'aria

L'impatto ad opera ultimata sulla componente risulta nullo, non essendo presenti in tale fase fonti emissive di gas in atmosfera.

##### Rumore e vibrazioni

L'impatto ad opera ultimata sulla componente risulta nullo, non essendo presenti in tale fase sorgenti di rumore né di vibrazioni, ad eccezione del solo impianto HPRS provvisto di cappa acustica che produrrà emissioni sonore anche in fase di esercizio contenute nei limiti di legge.

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 (Tab. 6.8.2/A).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 359 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tabella 6.8.2/A: Risultati impatto acustico in riferimento alla fase di esercizio dell'impianto HPRS (scenario con valvola di insonorizzazione)**

Recettore	Tipo recettore	Punto di misura	Distanza del recettore dall'impianto	Longitudine WGS 84 UTM	Latitudine WGS 84 UTM	Comune	Classe acustica	Periodo di riferimento	Valori limite assoluti di immisione	Livello di rumore residuo o LR misurato (arrotondato allo 0,5)	Contributo dell'impianto o HPRS simulato sui recettori CON INSONORIZZAZIONE	Livello di rumore Ambientale LA simulato in prossimità del recettore (arrotondato allo 0,5)	Valori limite differenziali di immisione	Livello di rumore differenziale stimato LD=LA-LR
									dBA	dBA		dBA		dBA
C01	Edificio civile	PM 01	500	39.203 585°	39°14'4 9.50"	PORTOS CUSO	III	DIURNO	60,0	46,0 (*)	22,7	46,0	5,0	-
								NOTTURNO	50,0	38,0 (*)	22,7	38,5	3,0	-
C02	Edificio industriale	PM 02	100	8.3946 09°	39.201 660°	PORTOS CUSO	V	DIURNO	70,0	49,0 (*)	34,0	49,5	5,0	-
								NOTTURNO	60,0	45,5	34,0	46,0	3,0	0,5
C03	Edificio civile	PM 03	100	8.3962 22°	39.202 812°	PORTOS CUSO	V	DIURNO	70,0	50,5 (*)	39,9	51,0	5,0	0,5
								NOTTURNO	60,0	39,5 (*)	39,9	42,5	3,0	3,0

Per maggiori dettagli sulle metodiche applicate per le valutazioni e sui risultati ottenuti si veda l'Annesso I "Studio previsionale di impatto acustico – fase di esercizio (Doc. REL-AMB-E-00016).

## Popolazione e salute umana

L'impatto sulla componente in fase di esercizio, alla luce delle valutazioni sopra proposte, risulta nullo in corrispondenza di tutte le aree interessate dall'intervento in progetto.

### 6.9. Impatti cumulativi

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 significativo.

La valutazione degli impatti cumulativi nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale di un progetto, è uno degli elementi previsti dalla parte II del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (punto 5 dell'Allegato VII del D.Lgs. 152/2006) e riportato nelle linee guida europee per la redazione del SIA ("Environmental Impact Assessment of Projects – Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report", 2017) e dalle recenti Linee guida nazionali (Valutazione di Impatto Ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale, 2020).

Documento di proprietà ENURA. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 360 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per maggiori dettagli su come affrontare la tematica, a livello normativo nazionale è possibile fare riferimento al Decreto del MATTM n. 52 del 30 marzo 2015 che emana in allegato le “Linee guida per la verifica di assoggettabilità a VIA dei progetti di competenza delle Regioni e Province autonome (allegato IV alla parte seconda del D. Lgs.152/2006)”. Il decreto citato individua all’art. 4 alcuni criteri specifici per valutare gli effetti ambientali derivanti dal “cumulo con altri progetti”, al fine di evitare:

- *la frammentazione artificiosa di un progetto, di fatto riconducibile ad un progetto unitario, eludendo l'assoggettamento obbligatorio a procedura di verifica attraverso una riduzione «ad hoc» della soglia stabilita nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006;*
- *che la valutazione dei potenziali impatti ambientali sia limitata al singolo intervento senza tenere conto dei possibili impatti ambientali derivanti dall'interazione con altri progetti localizzati nel medesimo contesto ambientale e territoriale.*

Secondo il citato decreto, il criterio del “cumulo con altri progetti” deve essere considerato in relazione a progetti relativi ad Opere o interventi di nuova realizzazione appartenenti alla stessa categoria progettuale indicata nell'allegato IV alla parte II del D. Lgs. n. 152/2006; ricadenti in un ambito territoriale entro il quale non possono essere esclusi impatti cumulati sulle diverse componenti ambientali; per i quali le caratteristiche progettuali, definite dai parametri dimensionali stabiliti nell'allegato IV alla parte II del D. Lgs. 152/2006, sommate a quelle dei progetti nel medesimo ambito territoriale, determinano il superamento della soglia dimensionale, fissata nello stesso allegato, per la specifica categoria progettuale.

In base al D.M. n. 52/2015, l'ambito territoriale è definito dalle autorità regionali competenti in base alle diverse tipologie progettuali ed ai diversi contesti localizzativi, con le modalità previste al paragrafo 6 delle linee guida. Qualora le autorità regionali competenti non provvedano diversamente, motivando le diverse scelte operate, l'ambito territoriale è definito da:

- una fascia di 1 km per le opere lineari (500 m dall'asse del tracciato);
- una fascia di 1 km per le opere areali (a partire dal perimetro esterno dell'area occupata dal progetto proposto).

La Regione Sardegna non definisce precise linee guida, ma illustra nell'allegato A3, della Delib.G.R. n. 11/75 del 24.03.2021 “Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR), i “Contenuti dello S.I.A.”, in coerenza con quanto indicato all’art. 22 e all’Allegato VII alla parte seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. In particolare al punto 6 di tale allegato si fa riferimento “Al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti, approvati, o in fase di approvazione, tenendo conto di eventuali criticità ambientali relative all'uso delle risorse naturali e/o alla presenza di elementi di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti del cumulo”.

Ai fini del presente studio, è stata condotta una ricerca dei progetti autorizzati o in istruttoria, che potessero generare impatti di tipo cumulativo con la fase di realizzazione dell’Opera in esame, indipendentemente se tali progetti ricadano o meno nella stessa categoria progettuale del metanodotti previsti.

Per verificare la presenza di altri progetti di nuova realizzazione autorizzati, è stata condotta una ricerca su più livelli, attraverso la consultazione del sito web:

Documento di proprietà ENURA. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 361 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- <https://portal.sardegناسira.it/web/sardegناسambiente/ricerca-dei-progetti>.

La Tab. 6.9/A contiene i progetti individuati sul portale sardegناسira ricadenti nel territorio comunale di Portoscuso, conclusi con esito di VIA positivo o di esclusione dalla verifica di assoggettabilità a VIA.

**Tabella 6.9/A: Progetti individuati sul portale sardegناسira.it**

Progetto	Stato Procedura/Esito
Fintecna S.p.A. - Progetto di bonifica con misure di sicurezza permanente dell'area ex alumix di portoscuso (SU) ( <u>distanza &lt;500 m dai tracciati in progetto</u> )	VIA REGIONALE (in istruttoria)
Sulcis Ambiente S.r.l - Centro di deposito, recupero e trattamento di rifiuti speciali ( <u>distanza &lt;500 m dai tracciati in progetto</u> )	VIA REGIONALE (in istruttoria)
Carbosulcis S.p.A. - Ampliamento ad Ovest della Discarica per Rifiuti Speciali Non Pericolosi della Carbosulcis S.p.A. ( <u>distanza &gt;500 m dai tracciati in progetto</u> )	VIA REGIONALE (in istruttoria)
Eurallumina S.p.a.- Progetto di ammodernamento della raffineria di produzione di allumina ubicata nel comune di Portoscuso, Z.I. Portovesme (CI) ( <u>distanza &lt;500 m dai tracciati in progetto</u> )	VIA REGIONALE – (chiusa) VIA POSITIVO - Delibera giunta regionale n. 49/17 del 05/12/2019
Port.Al. srl - Progetto eolico da realizzare nel comune di Portoscuso (CI), località Zona Industriale di Portovesme ( <u>distanza &lt;500 m dai tracciati in progetto</u> )	VIA REGIONALE – (chiusa) VIA POSITIVO - Delibera giunta regionale n. 18/14 del 20/05/2014 DELIBERAZIONE N. 51/42 DEL 18.12.2019 (estensione efficacia della DGR 18/14 del 2014)
SIMAM S.p.a. - Impianto mobile modulare per il trattamento delle acque di falda, di proprietà SIMAM S.p.a., installato presso lo stabilimento Ligestra S.r.l. a Portoscuso ( <u>distanza &gt;500 m dai tracciati in progetto</u> )	VIA REGIONALE – (chiusa) VIA POSITIVO - Delibera giunta regionale n. 10/31 del 21/02/2013 DELIBERAZIONE N. 9/2 DEL 21.02.2018 (Proroga)
SF Island S.r.l. - Parco Fotovoltaico e delle relative opere ed infrastrutture connesse da realizzare nel Comune Portoscuso Località "Su Munzioni" della potenza di 39.028 MW ( <u>distanza &gt;500 m dai tracciati in progetto</u> )	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA – (in istruttoria)
Carbosulcis S.p.A.- Impianto fotovoltaico a terra per la produzione di energia elettrica dalla potenza nominale di 8.08 KWp. in località Monte Sinni nei Comuni di Carbonia,	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA – (in istruttoria)

Documento di proprietà ENURA. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 362 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Progetto	Stato Procedura/Esito
Portoscuso e Gonnese (distanza > 500 m dai tracciati in progetto)	
Eni Rewind S.p.A. - Realizzazione di un impianto di trattamento percolati di discarica e acque di falda (distanza < 500 m dai tracciati in progetto)	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA – (in istruttoria)
Sulcis Energetica Srl - Impianto Solare Fotovoltaico non a terra ad inseguimento mono assiale su pensiline della potenza di 120 MW (distanza > 500 m dai tracciati in progetto)	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA – ESITO SOTTOPOSTO A VIA - Delibera giunta regionale n. 7/28 del 26/02/2021
Portovesme Srl - Richiesta di Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. finalizzata ad autorizzare l'impianto Kivcet della Portovesme s.r.l. al recupero di pastello di piombo (R4) e relativa messa in riserva (R13) (distanza <500 m dai tracciati in progetto)	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA – ESITO NON SOTTOPOSTO A VIA - Delibera giunta regionale n. 35/45 del 09/07/2020
MTS5 S.r.l - Impianto eolico di potenza di potenza 999 kW in località 'Sa Piramide' (distanza >500 m dai tracciati in progetto)	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA – (in istruttoria)
Carbosulcis S.p.A.- Variante al progetto di sistema integrato di gestione di rifiuti non pericolosi costituito da un deposito preliminare e da un impianto di deposito in sotterraneo dei rifiuti (distanza <500 m dai tracciati in progetto)	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA – ESITO NON SOTTOPOSTO A VIA Delibera giunta regionale n. 26/20 del 11/07/2019
SiderAlloys Italia S.p.A. - Riavvio dello stabilimento di alluminio primario di Portovesme da parte della Società SiderAlloys Italia S.p.A sito nel comune di Portoscuso (distanza <500 m dai tracciati in progetto)	VIA REGIONALE E PAUR DGR 11/75 (in istruttoria)
Eurallumina S.p.A. - Progetto di riavvio della raffineria di produzione di allumina ubicata nel comune di Portoscuso - ZI Portovesme (SU) (distanza <500 m dai tracciati in progetto)	VIA REGIONALE E PAUR DGR 11/75 (in istruttoria)

Dall'analisi dell'ubicazione delle opere previste nei progetti individuati nella Tab. 6.9/A, si denota che alcuni di questi ricadono all'interno della fascia di indagine per la valutazione degli impatti cumulativi (una fascia di 1 km per le opere lineari: 500 m dall'asse del tracciato).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 363 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Tuttavia occorre evidenziare che gli impatti sull'ambiente di un metanodotto sono limitati sia per il fatto che le condotte vengono completamente interrato, sia perché, in fase di esercizio, non si ha alcuna emissione né sul suolo e sottosuolo, né in atmosfera. L'impatto stimato è in massima parte del tutto temporaneo, reversibile e limitato alla sola fase di costruzione.

### 6.10. Sintesi delle delle valutazioni effettuate

I metanodotti in esame, 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, comporta 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.

Alla luce delle considerazioni esposte in precedenza appare chiaro che 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).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 364 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 7. MISURE PER RIDURRE, MITIGARE GLI IMPATTI

Il contenimento dell'impatto ambientale indotto dalla realizzazione del progetto sulle diverse componenti in precedenza analizzate, viene affrontato con un approccio differenziato, in relazione alle caratteristiche del territorio interessato. Tale approccio prevede sia l'adozione di determinate scelte progettuali, in grado di ridurre "a monte" l'impatto sull'ambiente, sia la realizzazione di opere di ripristino adeguate, di varia tipologia.

Nel presente capitolo viene riportata una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto, applicate già in fase di progettazione e definizione dei tracciati dei nuovi metanodotti e impianti di linea o previsti per le fasi di cantiere ed esercizio dell'Opera in progetto.

### 7.1. Criteri di progettazione per la mitigazione ed il contenimento degli impatti

Oltre ai requisiti di natura strettamente tecnica, la definizione dei tracciati è il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito le indicazioni dei vari specialisti coinvolti nelle analisi delle principali componenti ambientali (vedi anche par. 3.3). Tali ottimizzazioni, che hanno consentito a monte una minimizzazione delle interferenze delle opere in progetto con l'ambiente naturale, sono frutto dell'applicazione dei seguenti criteri di progettazione sostenibile:

- interessare il meno possibile aree di interesse naturalistico-ambientale e paesaggistico, aree boscate e zone umide;
- individuare le aree geologicamente stabili, evitando, per quanto possibile, zone propense al dissesto idrogeologico;
- percorrere i versanti, ove possibile, lungo le linee di massima pendenza e non a mezza costa, al fine di garantire la stabilità e quindi la sicurezza della condotta;
- evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;
- transitare il più possibile in aree a destinazione agricola, evitando quelle destinate a colture pregiate, individuando il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate, nell'ottica di recuperarne, a fine lavori, gli originari assetti morfologici e vegetazionali;
- evitare, per quanto possibile, l'attraversamento di aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e ottimizzare gli eventuali passaggi in corrispondenza di aree già interessate da sviluppo urbanistico;
- minimizzare, per quanto possibile, il numero di attraversamenti dei corsi d'acqua, scegliendo le sezioni che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico;
- operare il taglio strettamente indispensabile della vegetazione ed accantonamento dello strato del terreno agrario;
- utilizzare, per quanto possibile, la viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro e l'area di passaggio per lo stoccaggio dei tubi;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 365 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- adottare le tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione degli interventi di ripristino;
- ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private determinati dalla servitù di metanodotto, ottimizzando l'utilizzo dei corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti (metanodotti, canali, strade ecc.);
- ubicare gli impianti nell'ottica di garantire facilità di accesso ed adeguate condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio e alla manutenzione.

Ai criteri di attenzione adottati in fase di definizione dei tracciati e progettazione degli interventi sopra richiamati, si aggiungono ulteriori misure di mitigazione degli impatti per le diverse componenti ambientali interessate dal Progetto in esame, con riferimento in particolare alla fase di cantiere, che costituisce quella maggiormente impattante.

Nei paragrafi che seguono sono presentate le misure definite per la riduzione e mitigazione degli impatti, distinte per fase di progetto.

## 7.2. Costruzione

### 7.2.1. Biodiversità e paesaggio

Si prevede l'applicazione di alcune misure di salvaguardia al fine di preservare il più possibile le valenze ambientali e nello stesso tempo di ripristinare nel più breve tempo possibile la situazione ante operam sotto il profilo della funzionalità ecosistemica.

Si rimanda al par. 3.3.4.17 per la descrizione degli interventi di ripristino vegetazionale dei soprassuoli agricoli previsti, che comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie condizioni ecosistemiche e produttive originarie, costituiti da: scotico ed accantonamento del terreno vegetale; inerbimenti; messa a dimora di alberi e arbusti. Tali interventi saranno realizzati nell'ambito della fase di cantiere a seguito dell'installazione delle Opere in progetto, al fine di mitigare gli impatti potenziali nella successiva fase di esercizio.

Al fine di limitare il rischio di investimento di rettili e anfibi da parte dei mezzi di lavoro o la loro caduta nelle trincee realizzate per installazione o dismissione dei metanodotti, si prevede il contenimento della velocità dei mezzi d'opera e il controllo giornaliero delle aree di scavo effettuate, prima di riprendere le lavorazioni nel primo mattino, e l'eventuale traslocazione degli animali intrappolati.

Si fa presente che l'applicabilità e l'entità degli interventi di mitigazione previsti sulla componente faunistica saranno calibrate in funzione dei risultati dei monitoraggi ante-operam.

Ulteriori misure attuabili per la limitazione del disturbo alla fauna, sono quelle correlate alle alla produzione di rumore e alla dispersione di polveri in atmosfera, per le quali si rimanda ai par. 4.5.1 e 4.5.4, sebbene siano state valutate incidenze non significative.

Durante la fase di cantiere non sono previste specifiche misure di mitigazione degli impatti sulla componente "paesaggio", dovuti all'apertura della fascia lavori e alla presenza dei mezzi d'opera, in

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 366 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

aggiunta ai ripristini morfologici e vegetazionali che avranno efficacia nel mitigare gli impatti nella fase di esercizio.

#### 7.2.2. Risorse naturali, suolo e acque

Oltre alle modalità gestionali relative alla tutela delle risorse idriche e del suolo, i principali accorgimenti per la mitigazione degli impatti sulle componenti in esame sono costituiti dai seguenti interventi principali, da realizzarsi contestualmente o al termine delle lavorazioni:

- accantonamento dello strato superficiale di terreno ricco di humus separatamente dal terreno derivante dallo scavo;
- ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici nei rinterri;
- ripristino dell'originaria morfologia del terreno;
- ripristino dei drenaggi superficiali, dei fossi e delle scoline;
- ripristini e opere di consolidamento spondali;
- realizzazioni di inerbimenti e piantumazioni arboree e arbustive.

La rimozione e l'accantonamento dello strato superficiale di terreno, ricco di sementi erbacee ed arboree delle cenosi vegetali preesistenti l'apertura della pista di lavoro, di sostanza organica più o meno mineralizzata e di elementi nutritivi, è una operazione che inizia prima della preparazione della pista di lavoro e dello scavo della trincea. L'asportazione normalmente si esegue con pala meccanica e sarà effettuata mantenendo il più possibile la regolarità della profondità, al fine di non mescolare gli orizzonti superficiali con quelli profondi.

Il materiale risultante da questa operazione verrà accantonato al bordo della pista lavoro e protetto opportunamente per evitarne l'erosione ed il dilavamento. La protezione dovrà, inoltre, essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale.

Dopo lo scavo, si esegue lo scavo fino a raggiungere la profondità prevista dal progetto per la posa della condotta (ad eccezione delle aree in cui si eseguono tratti in trenchless) e della tubazione da rimuovere; il terreno derivante da questa attività verrà accantonato separatamente dal suolo proveniente dall'operazione precedente.

Il suolo così accantonato potrà essere rimesso in posto al termine dei lavori mantenendo così lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti.

Tutti i dettagli sono presentati nei par. 3.3.4.15 e 3.3.4.17.

I lavori di realizzazione dell'opera possono localmente interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea. In particolare, in corrispondenza di falda freatica molto superficiale verranno adottate, prima, durante ed a fine lavori, opportune misure tecnico-operative di carattere idrogeologico volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente ed al recupero delle portate drenate.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 367 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

I maggiori corpi idrici verranno attraversati con scavi a cielo aperto per i quali si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- garanzia del regolare mantenimento del normale deflusso delle acque mediante temporanea deviazione del flusso idrico in porzioni dell'alveo non interessate dagli scavi mediante l'inserimento di tubazioni, di sezioni idonee, all'interno dell'alveo stesso;
- intervento, per quanto possibile, nei periodi di magra o in condizioni di minimo flusso idrico.

Le misure specifiche da adottare per il ripristino dell'equilibrio idrogeologico saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le tipologie d'intervento descritte nel par. 3.3.4.16.

#### 7.2.3. Emissioni in atmosfera

Al fine di minimizzare i potenziali impatti derivanti dalle emissioni in atmosfera e dal sollevamento e dispersione di polveri, verranno messi in pratica tutti quegli accorgimenti di buona pratica cantieristica, quali:

- tenere i mezzi in buone condizioni di manutenzione;
- effettuare la bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificare le piste nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti;
- utilizzare scivoli per lo scarico dei materiali;
- evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi;
- controllare e limitare della velocità di transito dei mezzi.

In relazione al sollevamento di polveri sarà prevista la bagnatura periodica delle aree di cantiere e delle strade sterrate mediante sistemi manuali e/o apposte strumentazioni (ad esempio autocisterne con sistemi di innaffiatura posteriori).

I cumuli di terra per lo scavo della trincea verranno accatastati all'interno dell'area di cantiere e riprofilati con pala meccanica in modo da essere compattati con adeguata inclinazione laterale tale da evitare fenomeni di smottamento e ruscellamento superficiale delle acque piovane con conseguente sedimentazione al piede. Nelle giornate più ventose sarà disposto sopra le pile di terreno stoccato un telo in PVC o TNT fissato con sacchi di sabbia o pietre in modo da evitare il sollevamento delle polveri. In assenza di piogge o con clima ventoso sarà effettuata la bagnatura periodica dei cumuli di terreno, fino al loro riutilizzo. Inoltre, sarà prevista la copertura o l'utilizzo di mazzi telonati dei carichi sfusi che possono dare origine alla dispersione di polveri. In ultimo, è opportuno limitare al massimo la velocità dei mezzi di cantiere sulle piste di lavoro e spegnere il motore dei mezzi in caso di loro sosta.

#### 7.2.4. Emissioni acustiche

Le attività di cantiere, saranno eseguite con modalità operative di gestione tali da contenere, per quanto possibile, i livelli di inquinamento acustico prodotto e, se necessario, utilizzando barriere acustiche mobili di contenimento.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 368 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Nel seguito si riportano le misure di contenimento degli impatti in fase di cantiere previsti per la componente in esame, che dovranno essere adottate dall'Appaltatore che eseguirà le lavorazioni:

- localizzare, per quanto possibile, gli impianti fissi (postazioni per trenchelles e trivellazioni spingitubo) alla massima distanza dai ricettori esterni;
- orientare gli impianti che hanno un'emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora.
- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- utilizzare preferibilmente: macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento; impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati;
- rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i tre anni precedenti la data di esecuzione dei lavori;
- predisporre il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose e gli eventuali ricettori;
- usare barriere acustiche mobili da posizionare, se necessario, di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora;
- programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo;
- prevedere, per una maggiore accettabilità dei disturbi da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche delle attività;
- individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori;
- predisporre delle procedure, a garanzia della qualità della gestione, al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni impartite e delle cautele necessarie a mantenere l'attività entro i limiti fissati dal progetto;
- ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 369 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 7.3. Esercizio

#### 7.3.1. Biodiversità e paesaggio

Al termine della fase di cantierizzazione (vedi cronoprogramma, par. 3.3.6.1), nelle aree naturali interferite verranno effettuati ripristini vegetazionali al fine di riportare alle condizioni ante operam le superfici vegetate e prative.

Per la componente paesaggio, oltre alle mitigazioni costituite dai ripristini morfologici e vegetazionali, si aggiungono nello specifico gli interventi di mascheramento vegetale degli impianti di linea sopra citati, attraverso la realizzazione di filari misti di specie arboree e arbustive per le bordure sui quattro lati del manufatto. Tali specie saranno selezionate tenendo conto della vegetazione reale e/o potenziale presente nelle aree limitrofe e saranno prevalentemente (ma non esclusivamente) a portamento arbustivo idonee al contesto floro-vegetazionale di intervento, la cui principale caratteristica consisterà nel possedere foglie persistenti, per esaltarne durante tutto l'arco dell'anno l'effetto coprente. Per dettagli si veda la trattazione specifica, comprensiva di fotosimulazioni, nella Relazione paesaggistica (Annesso B - Doc. REL-AMB-E-00011).

#### 7.3.2. Risorse naturali suolo e acque

Ad opera ultimata verranno effettuati ripristini di carattere morfologico ed idraulico, al fine di creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.

Gli interventi di ripristino si dividono in:

- opere di regimazione delle acque superficiali;
- opere di sostegno (flessibili);
- opere di difesa idraulica.

Tali interventi sono descritti nel par. 3.3.4.15.

A questi si aggiungono gli interventi di ripristino idrogeologico descritti nel par. 3.3.4.16, che consentiranno una volta conclusi il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nei tratti in cui viene interessata la falda e il recupero delle portate drenate in prossimità dei punti d'acqua.

#### 7.3.3. Emissioni in atmosfera

In fase di esercizio dell'Opera non sono previste emissioni in atmosfera, pertanto non sono presenti impatti mitigabili.

#### 7.3.4. Emissioni acustiche

In fase di esercizio dell'Opera l'impianto HPRS provvisto di cappa acustica, limiterà le emissioni sonore, le quali saranno contenute nei limiti di legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 370 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 8. DISPOSIZIONI DI MONITORAGGIO

Nel luglio 2007 la “International Association for Impact Assessment” (IAIA) ha prodotto una guida ai “Principi Internazionali di Best Practice di follow-up EIA” (Morrison-Saunders et al 2007) in cui il “follow-up EIA” viene definito come *“il monitoraggio e la valutazione degli impatti di un piano o progetto (che è stato oggetto di VIA), sviluppati per gestire e comunicare le performance ambientali di quel determinato progetto o piano”*.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/2006, ed in particolare con le modifiche ad esso apportate dal D.Lgs 16 gennaio 2008 n. 4, il Monitoraggio Ambientale è entrato per la prima volta a far parte del processo di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) nella legislazione italiana.

La direttiva 2014/52/UE, che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la VIA di determinati progetti pubblici e privati, introduce importanti novità: il monitoraggio ambientale viene individuato come strumento finalizzato sia al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, sia all'identificazione di eventuali effetti negativi significativi imprevisti, che alla adozione delle opportune misure correttive.

Il D.Lgs. 16 giugno 2017, n.104 è intervenuto modificando la parte seconda del D.Lgs. 152/2006 al fine di dare attuazione alla Direttiva 2014/52/UE. Il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., costituisce il riferimento normativo nazionale in materia e prevede che lo Studio di Impatto Ambientale contenga, tra le documentazioni essenziali *il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio (art.22). [...] La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente (art. 25).*

Tra i contenuti specifici del documento “Studio di Impatto Ambientale”, inoltre, l'Allegato VII alla parte seconda del citato decreto richiede una descrizione delle disposizioni di monitoraggio ambientale.

Per “monitoraggio ambientale” si intende l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere.

Secondo quanto previsto dalla normativa sopra richiamata, nell'ambito del presente SIA è stato redatto un Piano di Monitoraggio Ambientale (Annesso C - Doc. REL-PMA-E-00010).

### 8.1. Obiettivi del monitoraggio ambientale

Lo scopo del Piano di Monitoraggio Ambientale è la verifica ed il controllo dei potenziali impatti delle opere previste sul territorio attraversato.

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale” e s.m.i. (art. 22, comma 3 lettera e).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 371 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 8.2. Obiettivi del monitoraggio ambientale

Le attività di monitoraggio sono finalizzate ad assicurare il controllo sui possibili impatti sull'ambiente, derivanti dallo svolgimento delle attività di cantiere previste per la realizzazione delle opere in progetto nonché ad individuare tempestivamente potenziali impatti negativi e consentire di adottare le opportune misure correttive.

Il PMA persegue i seguenti obiettivi generali:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam) utilizzato nello SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
- verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera attraverso il monitoraggio dello scenario ambientale di riferimento (monitoraggio in corso d'opera e post operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo per ogni componente ambientale interessata;
- correlare gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolvere della situazione ambientale;
- garantire, durante la fase di costruzione (monitoraggio in corso d'opera), il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio (monitoraggio in corso d'opera e post operam);
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale;
- comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti agli Enti preposti alla verifica dell'ottemperanza delle prescrizioni in materia, in modo che da poter verificare la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

## 8.3. Criteri di acquisizione, archiviazione e restituzione dei dati di monitoraggio

Per ogni componente ambientale monitorata vengono definite le aree di indagine ove ubicare i punti (o stazioni) di monitoraggio, i parametri rappresentativi della componente ambientale, le metodologie e le frequenze di monitoraggio.

A seguire si descrivono indicativamente le metodologie previste per ogni componente ambientale monitorata:

- **Ambiente idrico superficiale:** analisi chimico-fisiche e microbiologiche delle acque e dei sedimenti, valutazione degli indici biologici identificanti la qualità dei corsi d'acqua indagati.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 372 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- **Suolo:** campagne di misurazione e prelievo di campioni in campo, analisi chimico-fisiche e biologiche.
- **Vegetazione, flora:** campagne di osservazione e rilevamento in campo delle dinamiche vegetazionali ed elaborazione dei dati raccolti.
- **Fauna ed ecosistemi:** campagne di osservazione e rilevamento in campo delle dinamiche faunistiche ed elaborazione dei dati raccolti.
- **Rumore:** campagne di misura in campo ed elaborazione dei risultati delle analisi di dettaglio.
- **Atmosfera:** campagne di misura in campo ed elaborazione dei risultati delle analisi di dettaglio.

Per dettagli sugli indici e gli indicatori del monitoraggio si veda la Tab. 8.4/B.

A meno di diversa periodicità richiesta da ARPA Sardegna, i dati acquisiti durante le fasi di monitoraggio e analisi di laboratorio, saranno trasmessi al termine di ogni fase (AO, CO e PO) in relazione alle diverse componenti ambientali, sia su supporto informatico che cartaceo.

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di campionamento.
- Relazione di fase AO.
- Relazione di fase CO.
- Relazione di fase PO.

#### Relazione di fase AO (Ante Operam)

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione della successiva fase di PO.

#### Relazione di fase CO (Corso d'Opera)

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso, sarà redatta una relazione di fase di CO.

#### Relazione di fase PO (Post Operam)

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase successiva al completamento dei ripristini, saranno fornite annualmente le relazioni di sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio e corredate di immagini e schemi.

Ciascuna relazione avrà, in linea di massima, la seguente struttura principale:

CAPITOLO 1: Generalità

CAPITOLO 2: Normativa e dati pregressi

Documento di proprietà ENURA. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 373 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

CAPITOLO 3: Attività di monitoraggio

CAPITOLO 4: Riferimenti

ALLEGATI

#### 8.4. Componenti ambientali monitorate

Il presente Studio di Impatto Ambientale e gli studi specialistici elaborati, sulla base delle analisi e della caratterizzazione dell'ambiente interessato dall'opera, hanno permesso di individuare le seguenti aree e fattori di attenzione da considerare nel monitoraggio ambientale:

**1. Ambiente idrico.** Per quanto attiene le acque superficiali, in ragione del fatto che il progetto prevede la messa in opera di nuove condotte, in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua principali, si sono evidenziati, quali punti di potenziale disturbo, le sezioni di attraversamento interessate da scavo a cielo aperto, in particolare sui corsi d'acqua naturali o paranaturali. Il monitoraggio ambientale riguarderà gli effetti da un punto di vista biologico, chimico-fisico e chimico.

Per quanto attiene le acque sotterranee, poiché l'unico attraversamento di acque superficiali previsto in trenchless interessa un tratto di canale marino di scarico di acque depurate, non si prevede monitoraggio per questa componente.

**2. Suolo.** I principali impatti associati alla realizzazione del progetto, grazie anche alle misure di mitigazione previste per le attività di movimentazione terre e per evitare fenomeni di instabilità geomorfologica, possono essere ricondotti alle temporanee limitazioni/perdite della capacità di uso del suolo per l'installazione del cantiere e la posa in opera della condotta.

Saranno quindi effettuati monitoraggi per determinare le caratteristiche pedologiche ed evidenziare potenziali alterazioni di tipo chimico-fisico riconducibili alla realizzazione dell'opera; in particolare si evidenziano come elementi di attenzione alcuni dei punti interessati da vegetazione e flora di pregio: aree caratterizzate da macchia mediterranea, definita dal PPR come componente di paesaggio con valenza ambientale. Sarà inoltre monitorata l'area dove è prevista la realizzazione della piazzola provvisoria di stoccaggio tubazioni lungo il tracciato della condotta principale

**3. Vegetazione e flora.** Il territorio sottoposto a indagine è in prevalenza caratterizzato da ambiti che presentano una marcata antropizzazione, costituiti da superfici artificiali o agricole e, secondariamente, da habitat seminaturali caratterizzati da un'alterazione parziale, dovuta a un disturbo antropico meno intenso, e da una vegetazione antropogena (generata direttamente dall'uomo o per effetto delle sue attività).

Per questo motivo i monitoraggi saranno limitati alle poche formazioni vegetazionali naturali e seminaturali interessate dalle opere, con particolare riguardo alle formazioni a macchia, ripariali e a pioppo bianco, direttamente interferite. L'importanza del monitoraggio sarà evidente soprattutto nella fase post operam per poter seguire l'evoluzione della vegetazione, anche a seguito dei ripristini.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 374 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Un altro elemento sensibile è costituito anche dal corridoio ecologico del Riu Flumentepido, nel suo tratto terminale denominato Canale Paringianu, di collegamento tra le aree naturali dell'interno e la costa (zona umida costiera di Punta S'Aliga).

**4. Fauna.** Strettamente associati ai punti di monitoraggio per la componente vegetazione, sono stati individuati i siti finalizzati al controllo di fauna: la componente animale sarà indagata nei diversi ecosistemi che i tracciati intercettano, senza tralasciare quello agricolo che privilegia la presenza di avifauna. Per tale ragione, per ogni stazione viene determinata la specifica classe faunistica indagata, in base, alle segnalazioni esistenti, all'idoneità e alla presenza di habitat di specie. Le risultanze presso le stazioni Suolo, Vegetazione e Fauna permetteranno di estrapolare delle informazioni in termini di Ecosistema. Infatti, secondo le linee guida ISPRA, il monitoraggio ambientale per la componente Ecosistemi potrà essere attuato in maniera "integrata" sulla base degli esiti del monitoraggio delle diverse componenti/fattori ambientali, sia biotici che abiotici, che possono influenzare in maniera diretta o indiretta l'integrità degli ecosistemi stessi.

**5. Clima acustico - rumore.** Nell'ambito della realizzazione dei metanodotti le emissioni di rumore sono legate principalmente alla movimentazione dei mezzi operativi che, nelle diverse fasi di lavorazione, potrebbero determinare un certo disturbo sul contesto antropico e naturale circostante. Tali disturbi si spostano con il progredire dei lavori lungo il tracciato della condotta e, quindi, risultano transitori e completamente reversibili ad eccezione per l'impianto HPRS posto sulla Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar, il quale produrrà emissioni sonore anche in fase di esercizio per il funzionamento della valvola di riduzione del gas e, in corrispondenza della quale, sarà prevista una cappa acustica ai fini del rispetto dei limiti di legge.

I punti di attenzione individuati sono tutti di natura antropica non essendoci aree naturali protette interferite ma localizzate a poche centinaia di metri dai tracciati. Nella Valutazione di Incidenza appositamente sviluppata per l'opera in progetto sono stati esclusi potenziali incidenze sulle componenti abiotiche dei siti Natura 2000 (rif. Doc. REL-AMB-E-00012).

**6. Atmosfera - polveri e NOx.** I disturbi connessi alla realizzazione dell'opera sono del tutto temporanei e reversibili e si verificano unicamente durante la fase di costruzione. Le emissioni in atmosfera derivano dai fumi di scarico delle macchine di cantiere, dalla movimentazione delle terre e dal transito dei mezzi lungo le piste di lavoro. Per valutare l'effettiva necessità di predisporre le attività di monitoraggio per la componente atmosfera e polveri sono stati considerati i risultati dello studio della qualità dell'aria (rif. Doc. REL-AMB-E-00015): partendo da condizioni ampiamente cautelative, sono stati individuati i recettori del cantiere lineare presso cui la simulazione effettuata ha evidenziato possibili superamenti dei limiti emissivi. Tra questi, sono stati individuati i punti di monitoraggio per la fase corso d'opera, tenendo conto della vicinanza all'area cantiere, della distanza tra recettori limitrofi e delle attività di cantiere legate al superamento simulato.

Nella fase di esercizio (post operam) l'opera in progetto non produrrà alcun impatto sulla situazione del territorio attraversato in termini di emissioni aeriformi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 375 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Nella seguente tabella 8.4/A si presenta il quadro riassuntivo delle aree di attenzione considerate per la scelta dei punti di monitoraggio ambientale.

**Tab. 8.4/A: Aree di attenzione per la scelta dei punti di monitoraggio ambientale**

Componente	Aree di attenzione
Acque superficiali	Sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua naturali o paraturali o soggetti a tutela interessati da scavo a cielo aperto
Suolo	Punti di monitoraggio della vegetazione. Piazzola di stoccaggio materiali
Vegetazione e flora	Aree costituite da formazioni a macchia, ripariali e a Pioppo bianco. Corridoi ecologici
Fauna ed ecosistemi	Punti di monitoraggio della vegetazione, corrispondenti ad habitat di specie. Aree in cui è stata segnalata la presenza da bibliografia. Fauna degli agro-ecosistemi.
Clima acustico - Rumore	Recettori caratterizzati da presenza antropica in prossimità delle aree di lavoro, in cui si sono evidenziati possibili superamenti a seguito dell'analisi modellistica
Atmosfera	Recettori caratterizzati da presenza antropica in prossimità delle aree di lavoro, in cui si sono evidenziati possibili superamenti a seguito dell'analisi modellistica

Per ognuna delle componenti ambientali sono stati individuati gli indici e gli indicatori ambientali oggetto del monitoraggio in funzione delle Linee Guida ISPRA e dello specifico obiettivo di ognuna di esse (Tab. 8.4/B).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 376 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tab. 8.4/B: Indici e indicatori ambientali oggetto del monitoraggio**

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
Ambiente idrico superficiale (analisi delle sezioni d'alveo e delle acque)	Conservazione della qualità dell'acqua e delle biocenosi acquatiche	Parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici relativi a acque superficiali e sedimenti - Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm); - LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico) - STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione) - ICMi (Indice Multimetrico Diatomico) - IBMR (Indice Macrofitico) - Portata per le acque correnti
Suolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	- Profili pedologici - Orizzonti pedogenetici - Analisi chimico-fisiche - Analisi biologiche (QBS-ar) - Indici di Margalef e di Menhinick
Vegetazione, flora	Conservazione degli ecosistemi naturali	- Analisi floristica - Analisi strutturale - Rilievi fitosociologici Stato delle popolazioni: - condizioni ed evoluzione di specie o gruppi di specie selezionate nei rilievi AO - comparsa/aumento di specie alloctone e/o sinantropiche in rapporto al totale delle specie censite.
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli ecosistemi naturali	- Presenza/assenza - Ricchezza (S) - Diversità (H') - Equipartizione (J') - Indici di abbondanza - Frequenza e numero di contatti
Rumore	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	- Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) - Limite differenziale diurno - Limite di immissione diurno
Atmosfera	Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	- Concentrazione in aria ambiente di polveri sottili e NO <sub>2</sub>

## 8.5. Piano di monitoraggio ambientale

Per ciascuna componente ambientale oggetto di monitoraggio, il PMA (Doc. REL-PMA-E-00010) definisce:

- i punti di monitoraggio (stazioni) in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti;

Documento di proprietà ENURA. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 377 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente ambientale attraverso cui controllarne l'evoluzione spaziale e temporale, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA (stima degli impatti ambientali), l'efficacia delle misure di ottimizzazione o mitigazione adottate;
- le tecniche di campionamento, misura ed analisi;
- la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi, per ogni fase (ante operam, corso d'opera e post operam);
- le eventuali azioni da intraprendere in relazione al verificarsi di condizioni anomale.

I punti di monitoraggio (stazioni) sono stati identificati attraverso un codice alfanumerico che permette di identificare univocamente:

- componente ambientale;
- ubicazione rispetto ai metanodotti;
- numero progressivo del punto di monitoraggio per ogni componente ambientale.

Le attività di monitoraggio sono state previste nelle seguenti fasi:

- ante-operam (AO), prima della fase esecutiva dei lavori: il monitoraggio è volto alla definizione dei parametri di qualità ambientale di "background" utile alla costituzione di un database rappresentativo dello stato "zero" dell'ambiente nell'area che verrà interessata dalle opere in progetto prima della loro realizzazione. La definizione dello stato "zero" consente il successivo confronto con i controlli effettuati in corso d'opera (durante la fase di cantiere) e successivamente al completamento;
- in corso d'opera (CO), durante la realizzazione delle opere: è rivolto a misurare gli effetti determinati dalla fase di cantierizzazione delle opere previste, a partire dall'approntamento delle aree di cantiere sino al loro funzionamento a regime. L'entità di tali effetti è determinata mediante il confronto tra i dati acquisiti in questa fase ed in quella di ante operam;
- post-operam (PO), dopo il completamento delle attività di cantiere: si prevede la realizzazione del monitoraggio finalizzato al confronto dello stato post-operam con quello antecedente la realizzazione. I dati rilevati in questa fase saranno utilizzati per effettuare un confronto con quelli definiti durante la fase ante-operam e verificare la compatibilità ambientale delle opere realizzate, l'eventuale necessità di porre in essere misure di mitigazione e ripristino integrative rispetto a quelle previste in sede di Valutazione di Impatto Ambientale.

Il cronoprogramma dei monitoraggi seguirà, pertanto, il cronoprogramma delle attività di progetto.

La Tab. 8.4/A riepiloga i contenuti del PMA proposto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 378 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

**Tab. 8.4/A: Schema riassuntivo delle attività di monitoraggio previste dal PMA**

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SUPERFICIALI		
Parametri e modalità di monitoraggio	Stazione	Frequenza e durata
Parametri chimico-fisici e microbiologici; indici biotici  Misurazioni in campo, prelievo di campioni e analisi di laboratorio	AS-01 (m/v)	Fase AO: 1 trimestrale per i parametri di acqua e sedimenti 3 per macroinvertebrati e diatomee nei periodi di magra e di morbida 2 per le macrofite in primavera ed estate
	AS-02 (m/v)	Fase CO: 2 monitoraggi: uno successivo alla posa della condotta, ed uno successivo al ripristino morfologico ed idraulico
	AS-03 (m/v)	Fase PO: come per AO, fino alla stabilizzazione o al ritorno ai valori iniziali
	AS-04 (m/v)	

COMPONENTE SUOLO		
Parametri e modalità di monitoraggio	Stazione	Frequenza e durata
Profili pedologici Orizzonti pedogenetici Analisi chimico-fisiche Analisi biologiche (QBS-ar)  Misurazioni in campo, prelievo di campioni e analisi di laboratorio	SU-01	Fase AO: 1 campionamento prima dell'inizio lavori, per la piazzola; contestualmente al monitoraggio della biodiversità per i punti sulle formazioni vegetali
	SU-02	Fase CO: campionamenti bimestrali solo sulle piazzole
	SU-03	Fase PO: 1 campionamento/anno per 3 anni
	SU-04	

COMPONENTE BIODIVERSITA' - VEGETAZIONE		
Parametri e modalità di monitoraggio	Stazione	Frequenza e durata
Valori di copertura Analisi floristica Analisi strutturale Rilievi fitosociologici  Osservazione e rilevamento delle dinamiche vegetazionali	VE-01	Fase AO: 1 campagna (primavera o autunno)
	VE-02	Fase CO: rilievo annuale (solo stazione B) campagna (primavera o autunno)
	VE-03	
	VE-04	Fase PO: 1 campagna/anno (in primavera o autunno)

Documento di proprietà ENURA. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 379 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

COMPONENTE BIODIVERSITA' - VEGETAZIONE		
Parametri e modalità di monitoraggio	Stazione	Frequenza e durata
	VE-05	per 5 anni (solo stazione M) e 1 campagna il quinto anno anche stazione B
	VE-06	
	VE-07	

COMPONENTE BIODIVERSITA' - FAUNA		
Parametri e modalità di monitoraggio	Stazione	Frequenza e durata
Presenza/assenza Ricchezza (S) Diversità (H') Equipartizione (J') Indici di abbondanza Frequenza e numero di contatti Osservazione e rilevamento delle dinamiche faunistiche	FA-01	Fase AO: 2 campagne (primavera e inverno) Fase CO: 2 campagne/anno (primavera e inverno) Fase PO: 2 campagne/anno (primavera e inverno) per 5 anni
	FA-02	
	FA-03	
	FA-04	
	FA-05	

COMPONENTE BIODIVERSITA' – SPECIE TARGET		
Parametri e modalità di monitoraggio	Stazione	Frequenza e durata
Presenza Pollo sultano	FA-ST-04	Fase AO: 2 campagne (primavera-tardo autunno) con 2 ripetizioni ciascuna

RUMORE – fase di cantiere		
Parametri e modalità di monitoraggio	Stazione	Frequenza e durata
Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno Rilievi e misure in campo	RU-01	Fase AO: Valutazione Preliminare di Impatto acustico – fase di cantiere (Doc. REL-AMB-E-00014)
	RU-02	
	RU-03	Fase CO: 1 campagna di rilievo
	RU-04	Fase PO: non previsto
	RU-05	

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 380 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

RUMORE – fase di esercizio		
Parametri e modalità di monitoraggio	Stazione	Frequenza e durata
Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno Rilievi e misure in campo	RU-06	Fase AO: Valutazione Preliminare di Impatto acustico – fase di esercizio (Doc. REL-AMB-E-00016)
	RU-07	Fase CO: non previsto
	RU-08	Fase PO: 1 campagna di rilievo il primo anno di attività

ATMOSFERA		
Parametri e modalità di monitoraggio	Stazione	Frequenza e durata
Concentrazione polveri sottili e NO2 Rilievi e misure in campo	AT-01	Fase AO: Studio della qualità dell'aria (dispersione inquinanti in fase di cantiere) (REL-AMB-E-00015)
	AT-02	
	AT-03	
	AT-04	
	AT-05	Fase CO: 1 campagna di rilievo
	AT-06	Fase PO: non previsto
	AT-07	
	AT-08	

Per tutti i dettagli si rimanda al Piano di Monitoraggio Ambientale (Annesso C, Doc. REL-PMA-E-00010) e alla cartografia allegata (Dis. PG-PMA-D-00110 “Piano di Monitoraggio Ambientale – Ubicazione punti di monitoraggio”).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 381 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 9. INTERFERENZE E IMPATTI CON BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI

La realizzazione del progetto dei metanodotti nelle modalità descritte nei precedenti paragrafi non comporterà alterazioni significative dell'assetto paesaggistico nelle sedi previste. L'opera seguirà un percorso sotterraneo visibile in superficie solo per la segnaletica, per gli sfiati dei tubi di protezione in corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture viarie, per gli impianti di linea distribuiti lungo le linee dei tracciati.

L'opera non interferisce con punti di vista panoramici né con percorsi di fruizione paesistico-ambientali.

Per quanto riguarda l'aspetto percettivo lungo il tracciato, superata la fase di realizzazione, la presenza delle condotte non comporterà alcun tipo di impatto o di interferenza con l'ambiente circostante.

In prossimità degli impianti e di attrezzature tecnologie poste fuori terra e pertanto visibili sono state previste una serie di opere di mitigazione di queste strutture, come la piantumazione di alberi e arbusti lungo il perimetro delle loro recinzioni in modo da minimizzare l'aspetto percettivo. La frequenza con la quale gli impianti saranno inseriti nel contesto paesaggistico è ridotta per una superficie tanto estesa come quella che occupa l'area d'interesse in cui viene inserito il tracciato dei metanodotti e, se si considerano le opere di mitigazione già previste dal progetto, l'impatto finale delle strutture risulta trascurabile in riferimento all'opera nel suo complesso.

L'opera non arreca pregiudizio alle testimonianze storico-architettoniche presenti sul territorio pertanto lungo il tracciato non ci sono interferenze o continuità con luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale come luoghi celebrativi o simbolici della cultura/tradizione locale.

In generale il paesaggio, si presenta integro nella permanenza dei suoi caratteri distintivi e nelle relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche tra gli elementi costitutivi; l'ambiente in cui viene inserita l'infrastruttura dei metanodotti, infatti, subirà una compromissione temporanea, legata al periodo di realizzazione dell'opera stessa, dopo di che, al termine dei lavori, la condotta sarà completamente interrata riportando il paesaggio nella sua conformazione precedente. L'unica compromissione visiva permanente riguarda l'inserimento della segnaletica e degli impianti. Le strutture previste, in ogni caso hanno altezze limitate e costituiscono un'interferenza poco rilevante dal punto di vista dell'impatto visivo

La compatibilità paesaggistica dell'opera in progetto sta nella natura stessa di opera interrata, nelle caratteristiche fisico-naturalistiche ed antropiche del territorio di inserimento e nelle opere di mitigazione e ripristino previste al termine della posa della condotta.

Da quanto valutato nel corso di questo studio emerge che la realizzazione del metanodotto non compromette o altera i parametri di diversità, integrità, qualità visiva (D.P.C.M. 12 dicembre 2005) presenti nelle aree interessate dal passaggio dell'infrastruttura.

Il rischio paesaggistico, antropico ambientale è ridotto al minimo; ricorrendo ancora i parametri indicati nell'allegato al D.P.C.M. 12 dicembre 2005, infatti, la realizzazione dell'opera:

- non deturpa le risorse naturali e i caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali, né diminuisce i caratteri connotativi dei territori (parametro delle *sensibilità* e della *vulnerabilità*);

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 382 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- non diminuisce la qualità visiva degli ambiti che attraversa (parametro della *capacità di assorbimento visuale*);
- non altera la capacità di mantenimento dell'efficienza funzionale dei sistemi ecologici o delle situazioni di assetti antropici consolidate (parametro della *stabilità*).

Inoltre i metanodotti non prevedono cambiamenti di destinazioni d'uso del suolo, né azioni di esproprio, ma unicamente una servitù volta ad impedire l'edificazione a cavallo dell'asse della tubazione per l'intera lunghezza dell'opera.

Le parti di impianto fuori terra sono state collocate in luoghi che non presentano caratteri paesaggistici di rilievo e gli stessi risultano facilmente mimetizzabili attraverso sistemi di mitigazione opportunamente individuati per il contesto specifico.

Alla luce delle analisi effettuate e delle considerazioni riportate nel presente studio, si ritiene pertanto che il progetto in esame sia compatibile con il contesto paesaggistico in cui andrà ad inserirsi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 383 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 10. VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI

La sicurezza e la salute delle persone, la tutela ambientale e la continuità del servizio sono obiettivi di primaria e costante importanza per Enura, che si impegna per il loro miglioramento continuo, anche nell'ottica di svolgere un'attività di pubblico interesse (D.Lgs. n. 164/2000).

Enura in materia di salute, sicurezza ed ambiente opera secondo due direttrici tra loro strettamente collegate:

- la **prevenzione** degli scenari incidentali che possono compromettere l'integrità delle tubazioni tramite l'adozione di adeguate misure progettuali, costruttive e di esercizio.
- la **gestione** di eventuali situazioni anomale e di emergenza attraverso un controllo continuo della rete ed una struttura per l'intervento adeguata.

Queste direttrici si articolano in conformità ai principi della politica di Enura, relativa alla protezione dell'ambiente ed alla salvaguardia della sicurezza dei lavoratori e delle popolazioni.

Tale politica prevede tra l'altro:

- gestire le attività nel rispetto delle leggi e delle prescrizioni amministrative, delle disposizioni aziendali integrative e migliorative, nonché delle best practices nazionali ed internazionali;
- garantire, attraverso adeguati strumenti procedurali, gestionali ed organizzativi, il diritto dei clienti alla accessibilità ed alla fruizione dei servizi;
- ottimizzare i processi aziendali al fine di raggiungere il massimo livello di efficacia ed efficienza, nel rispetto della salute e sicurezza dei lavoratori e con la massima attenzione all'ambiente;
- progettare, realizzare, gestire e dismettere impianti, costruzioni e attività, nel rispetto della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, dell'ambiente, e del risparmio energetico, ed allineandosi alle migliori tecnologie disponibili ed economicamente sostenibili;
- condurre e gestire le attività in ottica di prevenzione di incidenti, infortuni e malattie professionali;
- assicurare l'informazione la formazione, e la sensibilizzazione del personale per una partecipazione attiva e responsabile all'attuazione dei principi e al raggiungimento degli obiettivi;
- attuare l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali, la prevenzione dell'inquinamento e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità;
- attuare interventi operativi e gestionali per la riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, con un approccio di mitigazione del cambiamento climatico;
- gestire i rifiuti al fine di ridurre la produzione e di promuoverne il recupero nella destinazione finale;
- selezionare e promuovere lo sviluppo dei fornitori secondo i principi della propria politica, impegnandoli a mantenere comportamenti coerenti con essa;

Documento di proprietà ENURA. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 384 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- elaborare e attivare tutte le soluzioni organizzative e procedurali necessarie per prevenire incidenti e situazioni di emergenza;
- effettuare verifiche, ispezioni e audit, per valutare le prestazioni e riesaminare gli obiettivi e i programmi, e sottoporre a periodico riesame la politica per valutarne l'efficacia e adottare le misure conseguenti.
- La gestione della salute, della sicurezza e dell'ambiente di Enura è quindi strutturata:
- su disposizioni organizzative e ordini di servizio interni, che stabiliscono le responsabilità e le procedure da adottare nelle fasi di progettazione, realizzazione, esercizio per tutte le attività della società, in modo da assicurare il rispetto delle leggi e delle normative interne in materia di salute sicurezza e ambiente;
- sulla predisposizione di idonee ed adeguate dotazioni di attrezzature e materiali e risorse interne e su contratti con imprese esterne per la gestione delle condizioni di normale funzionamento e di emergenza sulla propria rete di trasporto.

Nell'ambito di detta organizzazione, Enura dispone, inoltre, di un sistema centralizzato di acquisizione, gestione e controllo dei parametri di processo per il servizio di trasporto gas, tra cui pressioni, temperature e portate, nei punti caratteristici della rete. Il sistema viene gestito da una struttura centralizzata di Dispacciamento, ubicata presso la sede societaria a San Donato Milanese, che svolge tutti i giorni dell'anno nell'arco delle ventiquattrore, un complesso di azioni finalizzate ad assicurare l'esercizio del sistema di trasporto ed il coordinamento durante gli eventuali interventi.

Tale sistema consente, in particolare, di controllare l'assetto della rete in modo continuativo, di individuarne eventuali anomalie o malfunzionamenti e di assicurare le necessarie attività di coordinamento in condizioni sia di normalità che al verificarsi di eventi anomali.

Quanto esposto in termini generali è applicabile ai metanodotti in progetto, che una volta in esercizio saranno perfettamente integrati nella rete gestita da Enura.

Per quanto riguarda detti metanodotti inoltre nei successivi paragrafi si analizzano con maggior dettaglio alcune tematiche strettamente correlate alla sicurezza dell'opera in particolare riguardo alla:

- prevenzione degli eventi incidentali;
- gestione ed il controllo dei metanodotti;
- gestione del Pronto Intervento.

### 10.1. Rischi associati a gravi eventi incidentali

Date le caratteristiche tecniche dell'opera, il contesto ambientale in cui l'opera si colloca e gli elementi progettuali esaminati, allo stato dell'arte non sono ipotizzabili gravi incidenti dovuti a calamità quali ad esempio valanghe, tormente, siccità, tornado, incendi di autocombustione, epidemie, pandemie, eventi meteorici estremi, ecc.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 385 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Al fine di ridurre comunque i rischi che possano manifestarsi con gravi incidenti e/o calamità derivanti dall'esercizio dell'opera, le unità organizzative Enura distribuite sul territorio svolgono la funzione di coordinare e controllare le attività riguardanti il trasporto del gas naturale tramite condotte.

#### 10.1.1. La prevenzione degli eventi accidentali: metanodotti

- Gas Networks Ireland (IRL)
- Danish Gas Technology Centre (DK)
- Enagas (E)
- Eustream (SK)
- Fluxys (B)
- Gas Connect Austria (A)
- Gasum (FIN)
- Gasunie (NL)
- GRT Gaz (F)
- National Grid (UK)
- Open Grid Europe (D)
- Net4Gas (CZ)
- REN (P)
- Snam Rete Gas (I)
- Swedegas (S)
- Swissgas (CH)
- TIGF (F).

Tale banca dati rappresenta il riferimento europeo più conosciuto ed utilizzato per valutare i livelli di sicurezza del trasporto di gas naturale ad alta pressione attraverso l'analisi storica degli incidenti.

#### Valutazione dei possibili scenari di eventi incidentali

Le valutazioni utilizzate per analizzare le politiche di prevenzione degli incidenti sono basate sulle informazioni contenute nella più recente pubblicazione di EGIG che analizza i dati incidentali **dal 1970 al 2016** (10<sup>th</sup> EGIG Report "Gas pipeline incidents" - marzo 2018); la pubblicazione è aggiornata ogni 3 anni.

L'EGIG raccoglie informazioni su incidenti avvenuti a metanodotti onshore progettati per una pressione superiore ai 15 bar.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 386 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Per incidente si intende “*qualsiasi fuoriuscita di gas accidentale*” a prescindere dall’entità del danno verificatosi. Nel presente paragrafo il termine “incidente” sarà utilizzato con lo stesso significato.

Una tale ampia definizione si è resa necessaria per poter raccogliere un numero sufficiente di informazioni per elaborazioni statistiche significative, che non sarebbero state possibili, per mancanza di dati, nel caso la definizione si fosse focalizzata sulla sola esposizione delle popolazioni o dell’ambiente.

La rete dei metanodotti monitorati dall’EGIG ha una lunghezza complessiva di circa **142,794 km** (a tutto il 2016) ed è rappresentativa di un’esperienza operativa pari a **4,41 10<sup>6</sup> km·anno**.

Per il periodo 1970 - 2016 la frequenza complessiva di incidente è stata pari a **3,1 10<sup>-4</sup> eventi/ (km anno)**, corrispondente ad **un incidente ogni 3230 anni per km di condotta**; tale valore è costantemente diminuito negli anni a testimonianza di una sempre migliore progettazione, costruzione e gestione dei metanodotti.

Essendo il caso in esame relativo ad una nuova costruzione è, però, più corretto assumere per il presente studio, come frequenza di incidente di riferimento, quella calcolata considerando i soli dati del quinquennio 2011-2016, che rappresenta il periodo più recente e quindi quello più rispondente alle filosofie di progettazione, costruzione e gestione dei metanodotti in progetto.

Per questo quinquennio si rileva che la frequenza di incidente è pari a **1,34 10<sup>-4</sup> eventi/ (km anno)**, cioè un evento ogni 7460 anni per km di condotta.

Le principali cause di guasto che hanno contribuito a determinare questa frequenza di incidente sono state:

- l’interferenza esterna dovuta a lavorazioni edili o agricole sui terreni attraversati dai gasdotti per il 28%;
- la corrosione per il 25%;
- i difetti di costruzione o di materiale 18%;
- l’instabilità del terreno 15%;
- altre cause, quali: errori di progettazione, di manutenzione, eventi naturali come l’erosione o la caduta di fulmini. In questo dato sono compresi anche quegli incidenti la cui causa non è nota.

Nel seguito si riportano considerazioni e valutazioni, desumibili dal rapporto dell’EGIG, relative ai differenti scenari di incidente, quantificandone quando possibile i ratei più realistici per i metanodotti in esame e dando valutazioni qualitative in mancanza di dati specifici.

### Interferenza esterna

L’interferenza con mezzi meccanici operanti sul territorio attraversato da condotte ha rappresentato e rappresenta ancora oggi, per l’industria del trasporto del gas, lo scenario di incidente più frequente.

Tra le caratteristiche dei metanodotti in progetto più efficaci per la prevenzione delle interferenze esterne, si elencano:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 387 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- l'utilizzo di tubi con spessori rispondenti a quanto prescritto dal Decreto Ministeriale del 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";
- l'utilizzo del tubo di protezione in corrispondenza degli attraversamenti ferroviari e delle strade più importanti;
- il mantenimento di una fascia di servitù non edificandi a cavallo dei tracciati dei metanodotti;
- l'adozione di profondità di interrimento della tubazione rispondente a quanto prescritto dal D.M. 17 aprile 2008;
- la segnalazione della presenza dei metanodotti, attraverso apposite paline poste in corrispondenza del suo tracciato, che rappresenta un costante monito ad operare comunque con maggiore cautela in corrispondenza dei metanodotti stessi. Su tali cartelli è inoltre sempre presente un numero telefonico di riferimento cui potersi rivolgere per segnalazioni o informazioni 24 ore su 24.

La linea sarà inoltre soggetta a periodici controlli da parte del personale Enura, per individuare qualunque tipo di attività nelle vicinanze della condotta. Le ispezioni garantiscono tra l'altro che le condizioni del terreno in cui è posata la tubazione non subiscano modificazioni sostanziali per qualunque motivo, che tutte le attività di terzi non costituiscano un pericolo e che la segnalazione della linea sia mantenuta in maniera efficiente.

Tutte queste considerazioni portano a ritenere che la probabilità di un incidente dovuto ad interferenza esterna sia trascurabile.

#### Difetti di materiale e di costruzione

La prevenzione di incidenti da difetti di materiale o di costruzione è realizzata operando secondo le più moderne tecnologie:

- in regime di qualità nell'acquisizione dei materiali;
- con una continua supervisione dei lavori di costruzione;
- con verifiche su tutte le saldature tramite controlli non distruttivi;
- con un collaudo idraulico prima della messa in esercizio della condotta.

I dati statistici della banca dati EGIG mostrano una sensibile riduzione dei ratei di incidente di questa causa di danneggiamento per le costruzioni di metanodotti nei decenni più recenti, a riprova dell'efficacia delle azioni adottate.

#### Difetti di materiale e di costruzione

La prevenzione di incidenti da difetti di materiale o di costruzione è realizzata operando secondo le più moderne tecnologie:

- in regime di qualità nell'acquisizione dei materiali;

Documento di proprietà ENURA. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 388 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

- con una continua supervisione dei lavori di costruzione;
- con verifiche su tutte le saldature tramite controlli non distruttivi;
- con un collaudo idraulico prima della messa in esercizio della condotta.

I dati statistici della banca dati EGIG mostrano una sensibile riduzione dei ratei di incidente di questa causa di danneggiamento per le costruzioni di metanodotti nei decenni più recenti, a riprova dell'efficacia delle azioni adottate.

### Corrosione

Il gas trasportato dai metanodotti in oggetto non è corrosivo ed è quindi da escludere il fenomeno della corrosione interna.

Per quanto riguarda la corrosione esterna per i metanodotti sono previste misure di protezione sia di tipo passivo che attivo.

La protezione passiva esterna è costituita da un rivestimento in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica ed un rivestimento interno in vernice epossidica, mentre i giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti.

La protezione attiva (catodica) è realizzata attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.).

Inoltre, l'integrità rispetto a questo tipo di fenomeno, della condotta dei metanodotti in oggetto, verrà garantita attraverso l'ispezione periodica con pig intelligenti strumentati che permetterà di intervenire tempestivamente, qualora un attacco corrosivo sensibile dovesse manifestarsi.

Tutte le considerazioni sopra esposte portano a ritenere trascurabile la probabilità di avere perdite da corrosione nei metanodotti in esame.

### Rotture per instabilità del terreno

I metanodotti sono costruiti in aree stabili e quindi non risultano applicabili i ratei di incidente dell'EGIG legati ai movimenti franosi.

### Valutazioni finali

Per tutte le considerazioni sopra esposte, il rateo di incidente **1,34 10<sup>-4</sup> eventi/(km anno)**, corrispondente ad ogni fuoriuscita di gas incidentale (a prescindere dalle dimensioni del danno), calcolabile dai dati EGIG per il quinquennio 2011-2016, seppur molto basso, risulta estremamente conservativo se applicato ai metanodotti in progetto.

L'analisi e le considerazioni fatte sulle soluzioni tecniche, in particolare l'adozione di spessori e fattori di sicurezza elevati, la realizzazione di una più che adeguata copertura dei metanodotti, i controlli messi in atto nella fase di costruzione, l'ispezione dei metanodotti in esercizio prevista con controlli

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 389 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

sia a terra che tramite pig intelligente, ha portato a stimare che la frequenza di incidente per il metanodotti in oggetto siano realisticamente sensibilmente inferiore al dato sopra riportato.

#### 10.1.2. La gestione, controllo e manutenzione dei metanodotti in esercizio

##### Gestione dei metanodotti in esercizio

Il Dispacciamento è l'unità operativa che gestisce le risorse di gas naturale programmando, su base giornaliera, l'esercizio della rete di trasporto e determinando le condizioni di funzionamento dei suoi impianti. Esso valuta tempestivamente la disponibilità di gas dalle diverse fonti di approvvigionamento, le previsioni del fabbisogno dell'utenza, la situazione della rete, le caratteristiche funzionali degli impianti ed i criteri di utilizzazione.

La domanda di gas, infatti, subisce significative oscillazioni nell'arco del giorno e della settimana, oltre ad avere una grande variabilità stagionale. Ma anche la disponibilità di gas naturale importato può subire oscillazioni contingenti: tutto ciò richiede il continuo adattamento del sistema.

L'attività del Dispacciamento si svolge nella sede operativa di San Donato Milanese (MI) ed è presidiata da personale specializzato, che si avvicenda in turni che coprono le 24 ore, per tutti i giorni dell'anno.

In appoggio al personale di sala, agisce il personale di assistenza tecnica che assicura lo sviluppo dei programmi di simulazione, di previsione della domanda e di ottimizzazione del trasporto, la gestione del sistema informatico (per l'acquisizione dei dati di telemisura e l'operatività dei telecomandi), la programmazione a breve termine del trasporto e della manutenzione sugli impianti. I principali strumenti di controllo del Dispacciamento sono la sala operativa, il sistema di elaborazione ed il sistema di telecomunicazioni.

Il Dispacciamento assicura, attraverso gli strumenti previsionali, il contatto costante con le sedi periferiche ed il sistema di controllo in tempo reale della rete, grazie al quale è in grado di intervenire a distanza sugli impianti, secondo le esigenze del momento, garantendo il massimo livello di sicurezza.

Il sistema di telecontrollo, strumento operativo del Dispacciamento, svolge le funzioni di telemisura e di telecomando. Con la telemisura vengono acquisiti i dati rilevanti per l'esercizio: pressioni, portata, temperatura, qualità del gas, stati delle valvole e dei compressori. Con il telecomando si modifica l'assetto degli impianti in relazione alle esigenze operative. Di particolare importanza è il telecomando delle centrali di compressione che vengono gestite direttamente dal Dispacciamento.

La prioritaria funzione del Dispacciamento in termine di sicurezza è quella di assicurare l'intervento tempestivo, in ogni punto della rete, sia con il telecomando degli impianti, sia attraverso l'utilizzo del personale specializzato presente nei centri operativi distribuiti su tutto il territorio nazionale prontamente attivati poiché reperibili 24 ore su 24.

Per la gestione degli aspetti di sicurezza ed in particolare un controllo di eventuali scenari incidentali, l'opera in progetto presenta:

- apparecchiature di intercettazione che consentono il sezionamento in tronchi di lunghezza inferiore a quella prescritta dal DM 17/04/2008 "Regola tecnica per la progettazione,

Documento di proprietà ENURA. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 390 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8”;

- idonei dispositivi di scarico che consentono di procedere rapidamente allo svuotamento del tratto di tubazione, ottenuto a seguito di eventuale sezionamento qualora se ne determini la necessità;
- idonei dispositivi di sicurezza che intervengono nel caso la pressione effettiva abbia superato la pressione massima di esercizio stabilita.

L’opera in progetto sarà esercita dall’unità Enura territorialmente competente, che verrà individuata nell’area di Cagliari.

Il **Centro di manutenzione**, mediante squadre di operatori, esegue i programmi di **sorveglianza, manutenzione ed esercizio delle reti** nel rispetto delle Normative aziendali. Tali attività vengono pianificate, supervisionate e controllate dal responsabile di Centro coadiuvato da un adeguato numero di tecnici. Nell’ambito del Distretto opera uno staff di tecnici a supporto, coordinamento e supervisione dell’attività del Centro.

Per il personale che svolge attività di manutenzione ed esercizio negli impianti, sono stati individuati ed eseguiti i percorsi formativi connessi ai rischi legati alla specifica attività, ai sensi del DLGS 81/08 e s.m.i., conformemente anche a quanto previsto dal Decreto 17 aprile 2008.

Tutto il personale è costantemente formato e addestrato ai compiti assegnati sia in condizioni di normale attività sia al verificarsi di eventi anomali.

#### Esercizio, sorveglianza dei tracciati e manutenzione dei metanodotti in esercizio

Terminata la fase di realizzazione e di collaudo dell’opera, i metanodotti sono messi in esercizio. La funzione di coordinare e controllare le attività riguardanti il trasporto del gas naturale tramite condotte è affidata a unità organizzative sia centralizzate che distribuite sul territorio.

Le unità centralizzate sono competenti per tutte le attività tecniche, di pianificazione e controllo finalizzate alla gestione della linea e degli impianti. Alle unità territoriali sono demandate le attività di sorveglianza e manutenzione della rete.

Queste unità sono strutturate su tre livelli: Distretti, Esercizio e Centri.

Le attività di sorveglianza sono svolte dai "Centri" Enura, secondo programmi eseguiti con frequenze diversificate, in relazione alla tipologia della rete ed a seconda che questa sia collocata in zone urbane, in zone extraurbane di probabile espansione ed in zone sicuramente extraurbane.

Il “controllo linea” viene effettuato con automezzo o a piedi (nei tratti di montagna di difficile accesso). L’attività consiste nel percorrere il tracciato delle condotte o traguardare da posizioni idonee per rilevare:

- la regolarità delle condizioni di interrimento delle condotte;
- la funzionalità e la buona conservazione dei manufatti, della segnaletica, ecc.;
- eventuali azioni di terzi che possano interessare le condotte e le aree di rispetto.

Il controllo linea può essere eseguito anche con mezzo aereo (elicottero).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 391 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Di norma tale tipologia di controllo è prevista su gasdotti dorsali di primaria importanza, in zone sicuramente extraurbane e, particolarmente, su metanodotti posti in zone dove il controllo da terra risulta difficoltoso.

Per tutti i gasdotti, a fronte di esigenze particolari (es. tracciati in zone interessate da movimenti di terra rilevanti o da lavori agricoli particolari), vengono attuate ispezioni da terra aggiuntive a quelle pianificate.

I Centri assicurano inoltre le attività di manutenzione ordinaria pianificata e straordinaria degli apparati meccanici e della strumentazione costituenti gli impianti, delle opere accessorie e delle infrastrutture con particolare riguardo:

- alla manutenzione pianificata degli impianti posti lungo le linee;
- al controllo pianificato degli attraversamenti in subalveo di corsi d'acqua o al controllo degli stessi al verificarsi di eventi straordinari;
- alla manutenzione delle strade di accesso agli impianti Enura.

Un ulteriore compito delle unità periferiche consiste negli interventi di assistenza tecnica e di coordinamento finalizzati alla salvaguardia dell'integrità della condotta al verificarsi di situazioni particolari quali ad esempio lavori ed azioni di terzi dentro e fuori dalla fascia asservita che possono rappresentare pericolo per la condotta (attraversamenti con altri servizi, sbancamenti, posa tralicci per linee elettriche, uso di esplosivi, dragaggi a monte e valle degli attraversamenti subalveo, depositi di materiali, ecc.).

Per verificare, nel tempo, lo stato di protezione elettrica della condotta, viene rilevato e registrato il suo potenziale elettrico rispetto all'elettrodo di riferimento.

I piani di controllo e di manutenzione Enura prevedono il rilievo e l'analisi dei parametri tipici (potenziale e corrente) degli impianti di protezione catodica in corrispondenza di posti di misura significativi ubicati sulla rete.

La frequenza ed i tipi di controllo previsti dal piano di manutenzione vengono stabiliti in funzione della complessità della rete da proteggere e, soprattutto, dalla presenza o meno di correnti disperse da impianti terzi.

Le principali operazioni sono:

- controllo di funzionamento di tutti gli impianti di protezione catodica;
- misure istantanee dei potenziali;
- misure registrate di potenziale e di corrente per la durata di almeno 24 ore.

L'analisi e la valutazione delle misure effettuate, nonché l'eventuale adeguamento degli impianti, sono affidate a figure professionali specializzate che operano a livello di unità periferiche.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 392 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 10.1.3. Gestione del pronto intervento

Enura dispone di procedure interne che definiscono i criteri organizzativi ed attuativi per la gestione di qualunque situazione anomala dovesse verificarsi sulla rete di trasporto. In particolare, gli aspetti preminenti nell'ambito delle attività di gestione del pronto intervento attengono a:

- l'attivazione delle procedure di pronto intervento;
- le responsabilità durante l'intervento;
- i mezzi di trasporto e comunicazione, i materiali e le attrezzature;
- i criteri generali di svolgimento del pronto intervento.

#### Attivazione delle procedure di pronto intervento

Le procedure di pronto intervento possono essere attivate mediante:

- la ricezione di eventuali segnalazioni telefoniche di terzi in merito a problematiche connesse con l'attività di trasporto, che possono essere comunicate al numero verde dedicato al servizio di pronto intervento predisposto da Enura e pubblicato sul proprio sito Internet (www.snam.it). Il sistema, attivo in modo continuativo, è centralizzato presso il Dispacciamento di San Donato Milanese. Per la massima sicurezza di esercizio, inoltre, le chiamate dirette ai numeri telefonici pubblici dei Centri di Manutenzione territoriali, al di fuori del normale orario di lavoro, vengono automaticamente commutate ai terminali telefonici del Dispacciamento;
- il costante e puntuale monitoraggio a cura del Dispacciamento di parametri di processo del sistema di trasporto, tramite un sistema centralizzato di acquisizione, gestione e controllo di tali parametri (tra i quali pressioni, temperature e portate, nei punti caratteristici della rete). Tale sistema consente, in particolare, di controllare l'assetto della rete in modo continuativo, di individuare eventuali anomalie o malfunzionamenti della rete e di assicurare le necessarie attività di coordinamento in condizioni di normalità o, al verificarsi di un'anomalia, di operare autonomamente sia mediante telecomandi sugli impianti e sulle valvole di intercettazione sia attivando il personale reperibile competente per territorio;
- le segnalazioni a cura del personale aziendale preposto, durante le normali attività lavorative, alle attività di manutenzione, ispezione e controllo della linea e degli impianti.

#### Le responsabilità durante il pronto intervento

Le procedure di pronto intervento di Enura prevedono una capillare e specifica struttura organizzativa, con personale in servizio di reperibilità in modo continuativo nell'arco delle ventiquattro ore, in tutti i giorni dell'anno, in grado di poter intervenire in tempi brevi sulla propria rete. La struttura prevede idonee competenze e responsabilità operative ben definite ed è organizzata gerarchicamente onde permettere di far fronte ad eventi complessi, avendo la possibilità di adottare tempestivamente le necessarie decisioni.

In particolare, il Responsabile di Pronto Intervento del Centro territorialmente competente assicura l'analisi e l'attuazione dei primi interventi e provvedimenti atti a ripristinare le preesistenti condizioni

Documento di proprietà ENURA. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 393 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

di sicurezza dell'ambiente e degli impianti coinvolti dall'evento e a garantire il ripristino delle normali condizioni di esercizio.

A livello superiore, la struttura del Distretto fornisce il necessario supporto tecnico e di coordinamento operativo al responsabile locale, nella gestione di situazioni complesse. Tale struttura assicura gli opportuni provvedimenti a fronte di fatti di rilevante importanza e gestisce i rapporti decisionali e di coordinamento con le autorità istituzionalmente competenti. La struttura assicura inoltre il necessario supporto tecnico specialistico per problemi di rilevante importanza.

Più nel dettaglio:

- il Responsabile di supporto del Distretto assicura il supporto tecnico-operativo al Centro ed al Responsabile di Area Territoriale ed il coordinamento delle altre unità periferiche del Distretto eventualmente coinvolte in relazione alla natura e all'entità dell'evento;
- il Responsabile di Area Territoriale assicura, a fronte di eventi di rilevante importanza, la gestione dell'intervento in coordinamento con le unità eventualmente interessate dall'evento, compresa la gestione dei rapporti nei confronti di Autorità di Pubblica Sicurezza e di eventuali Enti coinvolti, nei casi di eventi la cui gestione richieda un coordinamento più esteso e complesso;
- a livello centralizzato, il Responsabile di Pronto Intervento presso il Dispacciamento di S. Donato Milanese garantisce, in caso di necessità, il coordinamento delle operazioni verso le reti interconnesse ed assicura il flusso informativo verso gli Utenti e verso i Clienti finali/Imprese di distribuzione coinvolti da eventuali riduzioni o interruzioni del servizio di trasporto di gas.

Le procedure di pronto intervento prevedono che debba essere assicurato in ordine di priorità:

- l'eliminazione nel minor tempo possibile di ogni causa che possa pregiudicare la sicurezza delle persone, delle cose e dell'ambiente;
- l'eliminazione nel minor tempo possibile di ogni causa che possa ampliare l'entità dell'evento e/o delle conseguenze ad esso connesse;
- il ripristino, ove tecnicamente ed operativamente possibile, del normale esercizio e del corretto funzionamento degli impianti.

Le procedure lasciano ai preposti la responsabilità di definire nel dettaglio le azioni mitigative più opportune, fermi restando i seguenti principi:

- l'intervento deve svilupparsi con la maggior rapidità possibile e devono essere coinvolti ed informati tempestivamente i responsabili competenti;
- per tutto il perdurare dell'evento si dovrà presidiare il punto nel quale esso si è verificato e dovranno essere raccolte tutte le informazioni necessarie.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 394 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Le principali azioni previste in caso di intervento

Il Responsabile del Pronto Intervento di Centro è responsabile di attuare il primo intervento in loco: messo al corrente della condizione pervenuta, configura i limiti dell'intervento e provvede nel più breve tempo possibile, tra le altre cose, a:

- acquisire tutte le informazioni necessarie ad una corretta valutazione e localizzazione dell'evento;
- richiedere, se necessario, la chiamata, tramite il Dispacciamento, di altro personale reperibile;
- segnalare al Dispacciamento gli elementi in proprio possesso utili a delineare la situazione, fornendo altresì ogni ulteriore dato utile per seguire l'evolversi della situazione;
- assicurare gli interventi necessari alla messa in sicurezza degli impianti e dell'area coinvolta dall'evento;
- gestire i rapporti con le Autorità di Pubblica Sicurezza e gli Enti, qualora sia richiesto un coinvolgimento operativo diretto ed immediato;
- coinvolgere, tramite Dispacciamento, il Responsabile di Area Territoriale qualora sia necessario coordinamento operativo, in relazione alla complessità dell'evento fornendogli gli elementi informativi necessari;
- richiedere, se del caso, l'assistenza tecnico-operativa del Responsabile di supporto di Distretto e concordare con le stesse ulteriori azioni (quali l'intervento di personale, mezzi e attrezzature delle Ditte Terze convenzionate, l'invio di materiale di pronto intervento eventualmente non presente nel proprio Centro, il coinvolgimento di reperibili di altre Unità).

I Responsabili di livello superiore, in base alle loro attribuzioni, quando richiesto ed in accordo con il responsabile locale, svolgono un complesso di azioni, quali:

- assicurare e coordinare il reperimento e l'invio di materiali e attrezzature di pronto intervento;
- richiedere l'intervento di ulteriori Unità operative di Enura e, se necessario, attivare le Ditte terze convenzionate che dispongono di personale, mezzi ed attrezzature idonee per far fronte alle specifiche necessità;
- assicurare l'informazione e il coordinamento con Dispacciamento;
- assicurare il supporto tecnico specialistico e di coordinamento al responsabile a livello locale durante l'intervento.

Presso il Dispacciamento, il dispacciatore in turno:

- valuta attraverso l'analisi dei valori strumentali, rilevati negli impianti telecomandati, eventuali anomalie di notevole gravità, e attua qualora necessario, le opportune manovre o interventi;
- assicura, in relazione alle situazioni contingenti, gli assetti rete ottimali e le relative manovre, da attuare sia mediante telecomando dalla Sala Operativa, sia mediante l'intervento diretto delle Unità Territoriali interessate;
- segue l'evolversi delle situazioni ed effettua operazioni di coordinamento ed appoggio operativo alla struttura di pronto intervento nelle varie fasi dell'intervento.

Documento di proprietà ENURA. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 395 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Il responsabile dell'intervento presso il Dispacciamento:

- coordina le operazioni verso le reti connesse e collegate (reti estere, altre reti nazionali, fornitori nazionali, stoccaggi e servizi di terzi per la rete Enura, ecc.);
- assume la responsabilità degli adempimenti necessari al riassetto distributivo dell'intero sistema di trasporto, conseguenti all'evento;
- assicurare i necessari collegamenti informativi con gli utenti ed i clienti finali / imprese di distribuzione coinvolti dall'interruzione o riduzione del servizio di fornitura gas.

### 10.2. Rischi associati alla presenza di aree a rischio geomorfologico e idraulico

Per quanto riguarda il rischio geomorfologico esso è pressochè nullo dato che l'opera in progetto si inserisce in un contesto di pianura e solo per la prima parte debolmente collinare ad eccezione del tratto Met. Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 bar che ricade in Aree a pericolosità di frana da moderata a molto elevata (per un totale di 443 m di cui solo 56 m ricadono nella parte terminale della delineaazione a rischio molto elevato Rg4).

Per quanto riguarda il rischio idraulico, i metanodotti in progetto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 e Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar interferiscono con aree a pericolosità idraulica da bassa a molto bassa associate alle delimitazioni del Canale di Paringianu. Nello specifico lungo il Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26"), DP 75 si ha un'interferenza complessiva pari a 483 m di cui solo 10 m su aree a Hi4 (molto elevata); sul metanodotto Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 le aree a pericolosità idraulica intercettate si sviluppano per un totale di 1,122 m. Per tali aree è stato condotto uno studio di compatibilità idraulica allegato alla relazione di fattibilità tecnico-economica Doc REL-AMB-E-00013 (Doc. REL-CIV-E-00010, REL-CIV-E-00011, REL-CIV-E-00012 ).

### 10.3. Rischi associati alle calamità naturali

#### 10.3.1. Eventi sismici

Il database DBMI15 Macrosismico Italiano archivia gli eventi sismici considerando i dati di intensità macrosismica. Da tale database si desume come nell'area di interesse sono presenti un esiguo numero di eventi sismici nell'intervallo di definizione del catalogo, essendo una zona caratterizzata da un basso rischio sismico.

La tubazione ha uno spessore idoneo a sopportare le sollecitazioni trasmesse dal movimento del terreno durante l'evento sismico, sia nei tratti rettilinei che in quelli in curva, e i valori di tensione su di essa agenti rimangono sempre ben distanti dal valore di resistenza a rottura dell'acciaio costituente la condotta in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 396 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

### 10.3.2. Fenomeni sismoindotti

#### 10.3.2.1. *Faglie*

Dall'analisi della banca dati ITHACA di ISPRA, non si rilevano faglie capaci all'interno dell'area in studio.

Tuttavia sono presenti nell'area dei tracciati dei metanodotti in progetto due faglie: la Faglia di Paringianu che intercetta alla progressiva chilometrica 3,685 il metanodotto Collegamento FSRU Portovesme DN 650 (26") DP 75 bar: con direzione circa E-W e immersione Nord, che presenta un rigetto variabile da un minimo di 20 sino ad oltre 50 m a Ovest e la faglia Faglia di Ponente che intercetta la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16") DP 75 bar alla progressiva chilometrica 3+215. Quest'ultima è la più significativa per gli obiettivi del presente studio; essa ha costituito il limite ovest dei lavori minerari carboniferi di Seruci, a causa del potente rigetto; la sua direzione è mediamente N-S con movimento rotazionale e rigetti in aumento dai 30 ai 100 m andando verso Sud; l'immersione è W 50-60°. Questa struttura sembra interrotta dalla faglia di Paringianu e di M.te Ulmus, e riprende con la stessa direzione del ramo Nord parallelamente alla costa, ad W di Matzaccara.

#### 10.3.2.2. *Fenomeni di liquefazione*

L'osservata marcata eterogeneità dei depositi attraversati dai metanodotti in progetto permette di escludere l'insorgenza di fenomeni di liquefazione. Inoltre, nel caso specifico, per tempi di ritorno di 949 anni, corrispondenti allo stato limite ultimo SLV di salvaguardia della vita, si hanno accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g.

### 10.3.3. Fenomeni di subsidenza

Per subsidenza si intende ogni movimento di abbassamento verticale della superficie terrestre, indipendentemente dalla causa che lo ha prodotto, dallo sviluppo areale e dall'evoluzione temporale del fenomeno, dalla velocità di spostamento del terreno e dalle alterazioni ambientali che ne conseguono. L'abbassamento del suolo può essere legato a cause naturali, quali i processi tettonici, i movimenti isostatici e le trasformazioni chimico-fisiche (diagenesi) dei sedimenti per effetto del carico litostatico o dell'oscillazione del livello di falda. Inoltre alcuni aspetti dell'attività antropica possono influenzare in modo considerevole il fenomeno o addirittura determinarne l'insorgenza (si pensi ad esempio allo sfruttamento delle risorse idriche sotterranee).

L'analisi bibliografica eseguita al fine di rilevare eventuali aree caratterizzate da fenomeni di subsidenza, ha permesso di confermare la presenza di tale fenomeno in tutta la piana marina-litorale che si estende da Portoscuso al Golfo di Palmas. L'origine morfogenetica di questa piana costiera è messa in relazione con i processi di subsidenza, con un sistema di horst e graben della neotettonica plio-quadernaria, sovrapposta su materiali calcoalini che caratterizzano il basamento roccioso. L'età ultima attribuita a movimenti tettonici significativi all'interno dell'area di interesse è riferita al Quaternario pre-Tirreniano: da allora e sino all'Attuale, ulteriori sprofondamenti dell'area sono da attribuire esclusivamente a fenomeni di subsidenza dovuti al carico litostatico.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 397 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Non si ritiene tuttavia che i movimenti di subsidenza della piana costiera costituiscano un rischio per la stabilità ed il corretto funzionamento degli impianti e delle altre opere in progetto.

#### 10.3.4. Eventi meteo climatici estremi

Nell'ambito della progettazione dell'Opera è stata condotta un'analisi degli eventi meteo climatici estremi che negli ultimi decenni hanno colpito il territorio sardo, quali eventi alluvionali, allagamenti e trombe d'aria.

Come gran parte del territorio nazionale, anche la Sardegna non è esente dai cambiamenti climatici, la cui evoluzione ha importanti ripercussioni sui sistemi fisici, chimici, biologici e su alcuni aspetti socio-economici legati alla salute, all'agricoltura, alle foreste, al turismo e alla distribuzione delle risorse, a cui si sommano altri fattori di degrado e sfruttamento del territorio (urbanizzazione, inquinamento dei suoli, sovrasfruttamento agricolo, pastorale e delle attività produttive, ecc.).

L'aumento della frequenza e dell'intensità di eventi meteorologici estremi, come inondazioni, uragani, alluvioni, ondate di calore e siccità, è una delle caratteristiche del cambiamento climatico.

La temperatura è il parametro che indica in maniera più evidente segnali significativi di cambiamento climatico. Il fenomeno delle piogge sempre più concentrate che in poche ore si riversano sul territorio come vere e proprie "bombe d'acqua", portano conseguenze in molti casi estremamente gravi. A queste precipitazioni intense e localizzate si alternano periodi di siccità con elevate temperature che rendono ancora più fragile e vulnerabile il territorio.

Dal punto di vista idraulico, il verificarsi di fenomeni meteorologici estremi fa sì che, almeno nel medio periodo, ci si possa attendere non tanto modifiche alla pericolosità idraulica del territorio per eventi con tempo di ritorno centennale e duecentennale, bensì un maggiore stress idrogeologico di territori sottesi a corsi d'acqua minori, per i quali la durata della pioggia indotta da temporali brevi e di forte intensità risulta analoga al tempo di corrivazione del bacino stesso.

La diffusa vulnerabilità del territorio, accentuata dalla variabilità climatica, ripropone l'esigenza di una costante e diffusa manutenzione della fittissima rete dei corsi d'acqua naturali ed artificiali.

Tuttavia, il metanodotto è un'opera interrata di almeno 1,5 m di profondità pertanto non soggetta all'azione degli eventi meteo climatici estremi. Le uniche opere in progetto potenzialmente soggette a rischio sono gli impianti fuori terra, che sono comunque strutture solide caratterizzate da fabbricati in c.a. recintati con pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 60 cm e per i quali è stata verificata la compatibilità idraulica.

Non si ritiene pertanto che gli eventi meteo climatici della zona costituiscano un rischio per la stabilità ed il corretto funzionamento degli impianti e delle altre opere in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 398 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

#### 10.3.4.1. Incendi

Con riferimento al rischio incendi, presumibilmente non associabile, nel contesto specifico, ad eventi naturali ma a possibili incidenti negli stabilimenti industriali presenti nell'area si evidenzia quanto segue.

Il verificarsi di un incendio comporta l'immediata attivazione della procedura di emergenza.

Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e Enura Spa collaborano continuamente nel formare il rispettivo personale tecnico attraverso corsi sulla gestione in sicurezza delle infrastrutture gas, sulla prevenzione antincendio e su altre tematiche di comune interesse legate alle attività di trasporto, stoccaggio e rigassificazione.

Gli accordi di collaborazione tra le due società puntano sulla formazione tecnica, la sicurezza, lo scambio di informazioni e dati e l'analisi delle principali innovazioni tecnologiche che caratterizzano il settore delle infrastrutture gas sul territorio nazionale.

Inoltre, è stato avviato di recente uno scambio di informazioni in tempo reale tra il Dispacciamento Enura – "cervello" tecnologico e centro di controllo della rete nazionale del gas naturale – e la Sala Operativa Centrale dei Vigili del Fuoco, volto a ottimizzare il monitoraggio delle infrastrutture sul territorio nazionale.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 399 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 11. ELENCO DELLE FONTI UTILIZZATE E REFERENZE

Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari (2010) – ISPRA

Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.

Angius, R., Bacchetta, G., Mossa, L., 2007. Studi floristici ed ecologici dei territori della Sardegna meridionale: boschi e boscaglie ripariali del Sulcis-Iglesiente (Sardegna SW). Dottorato di ricerca in botanica ambientale e applicata.

Arrigoni P.V., P.L. di Tomasso, I. Camarda & V. Satta, 1996. La vegetazione dell'azienda forestale "Sa Pruna" Dorgali (Sardegna centro-orientale). Parlatorea, 1 47-59.

Audisio P., Baviera C., Carpaneto, G.M., Biscaccianti A.B., Battistoni A., Teofili C., Rondinini C. (Eds.), 2014. Lista rossa dei Coleotteri saproxilici italiani. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

AA.VV. (2004). *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna - Legge 18 maggio 1989 n.183. Relazione Generale*. Autorità di Bacino della Sardegna.

AA.VV. (2008). *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna - Norme di Attuazione e Allegati*. Autorità di Bacino della Sardegna.

Bacchetta, G., Bagella, S., Biondi, E., Farris, E., Filigheddu, R., & Mossa, L., 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia*, 46(SUPPL. 1), 3–82.

Balletto E., Bonelli S., Barbero F., Casacci L.P., Sbordon V., Dapporto L., Scalercio S., Zilli A., Battistoni A., Teofili C., Rondinini C. (Eds.), 2015. *Lista Rossa delle farfalle italiane - Ropaloceri*. Comitato Italiano IUCNe Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Bartolucci F., Peruzzi L., Galasso G., Albano A., Alessandrini A., Ardenghi N.M.G., et al. 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152 (2): 179-303.

BirdLife International, 2017. *European Birds of Conservation Concern: populations, trends and national responsibilities*. BirdLife International, Cambridge, UK.

Blasi C. & Biondi E. 2017. *La flora in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, pp. 704. Sapienza Università Editrice, Roma.

Blasi C., 2010. *La vegetazione d'Italia con carta delle serie di vegetazione in scala 1:500.000*. Palombi Editori, 539pp.

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.

Campedelli, T., Buvoli, L., Bonazzi, P., Calabrese, L., Calvi, G., Celada, C., Cutini, S., Carli, E. de, Fornasari, L., Fulco, E., La Gioia, G., Londi, G., Rossi, P., Silva, L., Tellini Florenzano, G., 2012. *Andamenti di popolazione delle specie comuni nidificanti in Italia: 2000-2011*. *Avocetta* 36, 121–143.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 400 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

Celesti-Grappow L., Pretto F., Carli E. & Blasi C. (Eds.), 2010. Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma.

Fadda Antonio F., Pala Antonio, 1992, Le acque della Sardegna. Coedisar Cagliari.

Fenza P., Buttari C., Da Pelo S., Ghiglieri G., 2016, Modellistica geologica e idrogeologica tridimensionale per la valutazione quali-quantitativa delle risorse idriche sotterranee. Rendiconti della Federazione delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali.

Galasso G., Conti F., Peruzzi L., Ardenghi N.M.G., Banfi E., Celesti-Grappow L., *et al.*, 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152 (3): 556-592

Ghiglieri G., A. Carletti, S. Da Pelo, F. Cocco, A. Funedda, A. Loi, F. Manta, D. Pittalis, 2016, Three-dimensional hydrogeological reconstruction based on geological depositional model: A case study from the coastal plain of Arborea (Sardinia, Italy), *Engineering Geology*, 207, 103–114.

Gustin, M., Brambilla, M., Celada, C., 2010a. Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Volume II. Passeriformes. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU).

Gustin, M., Brambilla, M., Celada, C., 2010b. Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Volume I. Non-Passeriformes. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU).

Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000: Foglio 564 Carbonia

Piano Urbanistico Comunale del Comune di Carbonia

Piano Urbanistico Comunale del Comune di Portoscuso

Piano Urbanistico Comunale del Comune di Villaputzu – Elaborato 23 Nota illustrativa allegata alla Carta della Copertura Vegetale e della Naturalità

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente 2007. Piano Forestale Ambientale Regionale - All. 1 Schede descrittive di Distretto: 24. Isole Sulcitane.

Regione Autonoma della Sardegna (RAS), 2008, Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000.

Riservato, E., Fabbri, R., Festi, A., Grieco, C., Hardersen, S., Landi, F., Utzeri, C., Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. (Eds.), 2014a. Lista Rossa IUCN delle libellule italiane. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Riservato, E., Festi, A., Fabbri, R., Grieco C, Hardersen, S., La Porta, G., Landi, F., Siesa, M.E., Utzeri, C. (Eds.), 2014b. Odonata - Atlante delle libellule italiane - preliminare. Società Italiana per lo Studio e la Conservazione delle Libellule, Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (17) 224 pp.

Rondinini, C., Battistoni, Alessia, Peronace, V., Teofili, C. (Eds.), 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Documento di proprietà ENURA. 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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 401 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

SIRA: Sistema Informativo Regionale Ambientale;

CeDoc: Centro di Documentazione dei Bacini Idrografici

### **Sitografia consultata e materiale cartografico utilizzato**

- ARPAS - <http://www.sardegnaambiente.it/arpas/>
- Linee di indirizzo strategico per l'aggiornamento del piano energetico ambientale regionale della Sardegna

<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53388/0/def/ref/DBR53299/>

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

- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare –

<https://va.minambiente.it/it-IT>

- Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo

[http://www.catalogo.beniculturali.it/sigecSSU\\_FE/ricercaFaccetteGeneriche.action?&statoDove1=09&nomeBread=Toscana&valoreRicerca=&numElement=143563&stringBeneCategoria=&paramete rLista=statoQuando1; &authorityFileCorrelatoSchede=&nomeAutore=](http://www.catalogo.beniculturali.it/sigecSSU_FE/ricercaFaccetteGeneriche.action?&statoDove1=09&nomeBread=Toscana&valoreRicerca=&numElement=143563&stringBeneCategoria=&paramete rLista=statoQuando1; &authorityFileCorrelatoSchede=&nomeAutore=)

- Portale acque - <http://www.portaleacque.salute.gov.it/>
- Provincia Carbonia-Iglesias – Piano Territoriale di coordinamento

[http://www.provincia.carboniaiglesias.it/sites/provci/files/2.4.1Campi\\_pianificazione\\_coordinata.pdf](http://www.provincia.carboniaiglesias.it/sites/provci/files/2.4.1Campi_pianificazione_coordinata.pdf)

- Regione Sardegna – Portale del suolo <http://www.sardegnaportalesuolo.it/dbss>
- Regione Sardegna - Atlante sanitario

[http://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_38\\_20210513101810.pdf](http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_38_20210513101810.pdf)

- Regione Sardegna – Caratterizzazione corpi idrici

[https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_73\\_20091210120954.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_73_20091210120954.pdf)

- Regione Sardegna (ARPAS) – Annuario dati ambientali Sardegna

[http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21\\_393\\_20171004123511.pdf](http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20171004123511.pdf)

[http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21\\_421\\_20210122082154.pdf](http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_421_20210122082154.pdf)

- Regione Sardegna - Piano regionale di qualità dell'aria ambiente

[https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_274\\_20170112144658.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20170112144658.pdf)

- Regione Sardegna – NTA PPR Sardegna

[https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_73\\_20060908134455.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_73_20060908134455.pdf)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 402 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

<https://www.istat.it>

<https://www.tuttitalia.it/statistiche/popolazione-andamento-demografico/>

<https://sardegna-clima.it/climatologia/>

**Sono inoltre stati consultati i seguenti documenti:**

Formulari standard Natura 2000, aggiornati al 2019, reperibili sul sito web del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare (<http://www.minambiente.it/pagina/schede-e-cartografie>)

Piani di gestione delle Riserve Naturali

Piano energetico Ambientale Regione Sardegna

[https://www.sardegnaimpresa.eu/sites/default/files/upload/2017/02/il\\_piano\\_energetico\\_ambientale\\_della\\_regione.pdf](https://www.sardegnaimpresa.eu/sites/default/files/upload/2017/02/il_piano_energetico_ambientale_della_regione.pdf)

Regione Sardegna – Piano Gestione Distretto Idrografico

Regione Sardegna – Piano Tutela Acque

Regione Sardegna – Piano Azione Coste

Regione Sardegna – Relazione annuale sulla qualità dell'aria (2019)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/E19001</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-SIA-E-00010</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA</b> <b>RETE ENERGETICA DI PORTOVESME</b> <b>DN VARI – DP VARI</b>	<b>Pag.</b> 403 di 403	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 201969C-200-RT-3220-0011

## 12. RIEPILOGO DELLE DIFFICOLTÀ INCONTRATE

Durante lo svolgimento delle attività legate alla realizzazione del presente Studio di Impatto Ambientale e alla elaborazione della documentazione specialistica, si sono incontrate alcune difficoltà legate inevitabilmente alla situazione generata dallo stato di emergenza nazionale in conseguenza del rischio sanitario connesso all'infezione da COVID19.

Le difficoltà principali si sono riscontrate nell'ottenere le informazioni o i dati richiesti presso gli uffici pubblici. Questo periodo ha coinciso con il momento di raccolta dei dati e richiesta di verifiche sulle disposizioni normative e pianificatorie in determinate aree, e quindi, con la necessità di interfacciarsi con gli enti operanti sul territorio in esame per avere informazioni sui piani vigenti.

Difficoltà logistica per le indagini specialistiche e per i sopralluoghi è stato il periodo "obbligato" per le survey coinciso con il mese di agosto che è coinciso con il periodo delle vacanze estive e di conseguenza con la chiusura di molti uffici preposti.

Non è emersa alcuna difficoltà nella consultazione della documentazione cartografica disponibile sul web e facilmente consultabile.