

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulenza, design, operatori & costruzione impianti</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE		Rev. 1

**SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA
SEZIONE CENTRO SUD**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**

Il Committente



Il Progettista



Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
1	Revisione Generale -Emissione per Enti	FMO/PLG/SRA SN	CHV	PAR	Marzo 2017
0	Emissione per Enti	FMO/PLG/SRA SN	CHV	PAR	Gennaio 2017


 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 1 di 197	Rev. 1

INDICE

LISTA DELLE TABELLE	4
LISTA DELLE FIGURE	7
LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE	9
1 INTRODUZIONE	10
2 DESCRIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO	12
2.1 Inquadramento Generale dell'Area.....	12
2.2 Definizione dell'Area Vasta.....	13
2.2.1 <i>Aspetti Metodologici</i>	13
2.2.1 <i>Area Vasta</i>	14
3 ATMOSFERA	17
3.1 Condizioni Termopluviometriche Generali.....	17
3.2 Regime Anemologico.....	21
3.3 Normativa di Riferimento sulla Qualità dell'Aria	22
3.4 Qualità dell'Aria.....	24
3.4.1 <i>Biossido di Azoto (NO₂)</i>	26
3.4.2 <i>Monossido di Carbonio (CO)</i>	27
3.4.3 <i>Biossido di Zolfo (SO₂)</i>	27
3.4.4 <i>Polveri Sottili (PM₁₀)</i>	28
4 AMBIENTE IDRICO	30
4.1 Inquadramento Generale.....	30
4.1.1 <i>Caratteristiche dell'UIO No. 3 Flumini Mannu di Pabillonis-Mogoro</i>	33
4.1.2 <i>Caratteristiche dell'UIO No. 1 Flumini Mannu di Cagliari– Cixerri</i>	35
4.1.3 <i>Caratteristiche dell'UIO No. 2 Palmas</i>	37
4.2 Analisi di Dettaglio: Acque Superficiali	39
4.2.1 <i>Caratterizzazione Qualitativa delle Acque Superficiali</i>	41
4.2.2 <i>Caratterizzazione Quantitativa delle Acque Superficiali</i>	46
4.3 Analisi di Dettaglio: Acque Sotterranee	48
4.3.1 <i>Caratterizzazione Quali-Quantitativa delle Acque Sotterranee</i>	52
5 SUOLO E SOTTOSUOLO	59
5.1 Geologia e Geomorfologia.....	59
5.1.1 <i>Inquadramento Generale</i>	59
5.1.2 <i>Analisi di Dettaglio</i>	63
5.2 Uso del Suolo.....	74
5.2.1 <i>Inquadramento Generale</i>	74
5.2.2 <i>Analisi di Dettaglio</i>	75
5.3 Sismicità.....	77
6 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	80

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 2 di 197	Rev. 1

6.1	Aree di Interesse Naturalistico Soggette a Tutela	80
6.1.1	<i>Aree Naturali Protette</i>	80
6.1.2	<i>Rete Natura 2000</i>	80
6.1.3	<i>IBA</i>	81
6.1.4	<i>Oasi Permanenti di Protezione Faunistica (LR No. 23 del 29 Luglio 1998)</i>	82
6.2	Carta della Natura	83
7	TR11	91
	Vegetazione	92
7.1.1	<i>Inquadramento generale</i>	92
7.1.2	<i>Analisi di Dettaglio</i>	96
7.2	Flora	106
7.2.1	<i>Inquadramento generale</i>	106
7.2.2	<i>Analisi di dettaglio</i>	106
7.3	Fauna	108
7.3.1	<i>Inquadramento generale</i>	108
7.3.2	<i>Analisi di Dettaglio</i>	110
8	RUMORE E VIBRAZIONI	120
8.1	Componente Rumore	120
8.1.1	<i>Normativa Nazionale di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico</i>	120
8.1.2	<i>Normativa Regionale di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico</i>	127
8.1.3	<i>Zonizzazione Acustica Comunale e Limiti Acustici di Riferimento</i>	131
8.1.4	<i>Identificazione dei Ricettori Acustici</i>	134
8.1.5	<i>Caratterizzazione Acustica Ante – Operam</i>	134
8.2	Componente Vibrazioni	135
8.2.1	<i>Inquadramento Normativo sulle Vibrazioni</i>	135
8.2.2	<i>Individuazione dei Ricettori per la Componente Vibrazioni</i>	140
9	ASPETTI STORICO-PAESAGGISTICI	141
9.1	Aspetti Paesaggistici Ambientali e Storico-Culturali	141
9.1.1	<i>Inquadramento Generale</i>	141
9.1.2	<i>Descrizione del Contesto Territoriale di Riferimento</i>	147
9.2	Beni Culturali e Beni Paesaggistici ed Ambientali interessati Tutelati dal D. Lgs 42/04	164
9.2.1	<i>Beni Culturali e Beni Paesaggistici ed Ambientali - Artt. 136 e 142</i>	164
10	ASSEMINI	165
10.1.1	<i>Beni Culturali e Beni Paesaggistici ed Ambientali - Art. 143</i>	167
11	INFRASTRUTTURE, ASPETTI SOCIO-ECONOMICI E SALUTE PUBBLICA	172
11.1	Aspetti Demografici e Insediativi	172
11.2	Distribuzione degli Insediamenti	173
11.3	Aspetti Occupazionali e Produttivi	176
11.4	Attività Agricole	177
11.5	Infrastrutture di Trasporto e Traffico Terrestre	181

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 3 di 197	Rev. 1

11.5.1	Rete Stradale	181
11.5.2	Rete Ferroviaria	185
	Comune	185
	Infrastruttura di trasporto	185
11.5.3	Sistema Aeroportuale	186
11.5.4	Sistema Portuale	186
11.6	Turismo	187
11.6.1	Inquadramento Generale	187
11.6.2	Analisi di Dettaglio	189
11.7	Patrimonio Agroalimentare	190
11.7.1	Inquadramento Generale	190
11.7.2	Analisi di Dettaglio	191
11.8	Salute Pubblica	193

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 4 di 197	Rev. 1

LISTA DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 1.1: Articolazione del Progetto	10
Tabella 3.1: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155	23
Tabella 3.2: Centraline di Monitoraggio Aria della Rete Regionale nei Comuni Interessati dal Progetto	24
Tabella 3.3: NO ₂ , Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (Arpa Sardegna, 2016b)	26
Tabella 3.4: CO, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (Arpa Sardegna, 2016b)	27
Tabella 3.5: SO ₂ , Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (Arpa Sardegna, 2016b)	27
Tabella 3.6: PM ₁₀ , Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (Arpa Sardegna, 2016b)	28
Tabella 4.1: Sub Bacini Idrografici Interessati dal Progetto	31
Tabella 4.2: Unità Idrografiche Omogenee Interessate dal Progetto	33
Tabella 4.3: Bacini Idrografici di Interesse per il Progetto	39
Tabella 4.4: Corpi Idrici Superficiali ¹ Attraversati dal Progetto	40
Tabella 4.5: Acque di Transizione nei Bacini Idrografici di Interesse per il Progetto	41
Tabella 4.6: Criteri per la Classificazione dello Stato Ecologico (Regione Sardegna, 2016a)	42
Tabella 4.7: Stato Ecologico e Stato Chimico dei Corpi Idrici Fluviali (2015)	45
Tabella 4.8: Stato Quantitativo dei Corpi Idrici Fluviali(2015)	46
Tabella 4.9: Complessi Idrogeologici (CI), Acquiferi (ACQ) e Corpi Idrici Sotterranei (CIS) Potenzialmente Interferenti con il Tracciato del Metanodotto	48
Tabella 4.10: Complessi Idrogeologici: Unità Idrogeologiche, Litologie e Permeabilità	50
Tabella 4.11: Corpi Idrici Superficiali (CIS): Vulnerabilità Intrinseca	53
Tabella 4.12: Definizione di Buono Stato Chimico delle Acque Sotterranee (Tabella 1, allegato 3, D.Lgs 30/2009)	54
Tabella 4.13: Definizione di Stato Quantitativo (Tabella 4, Allegato 3, D.Lgs 30/2009)	55
Tabella 4.14: Classificazione dei Corpi Idrici Sotterranei (CIS) per il 2015 e Comparazione con il 2011	57
Tabella 5.1: Formazioni Geologiche Tronchi TR05 e TR06 - Classi di appartenenza in base alle Proprietà Litotecniche	64
Tabella 5.2: Formazioni Geologiche Tronco TR07 – Classi di appartenenza in base alle Proprietà Litotecniche	66
Tabella 5.3: Formazioni Geologiche Tronco TR08 – Classi di appartenenza in base alle Proprietà Litotecniche	67
Tabella 5.4: Formazioni Geologiche Tronco TR09 – Classi di appartenenza in base alle Proprietà Litotecniche	71
Tabella 5.5: Formazioni Geologiche Tronchi TR10 e TR11 – Classi di appartenenza in base alle Proprietà Litotecniche	73
Tabella 5.6: Categorie di Uso del Suolo lungo il Tracciato (Analisi GIS dell'Uso del Suolo Regione Sardegna 2008, scala 1:25.000)	75

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 5 di 197	Rev. 1

Tabella 6.1: Rete Natura 2000, Relazioni con il Progetto	81
Tabella 6.2: Important Bird Areas, Relazioni con il Progetto	82
Tabella 6.3: Oasi Permanenti di Protezione Faunistica Relazioni con il Progetto	82
Tabella 6.4: Distribuzione delle Classi di Valore Ecologico attraversate (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)	84
Tabella 6.5: Distribuzione delle Classi di Sensibilità Ecologica attraversate (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)	85
Tabella 6.6: Valore Ecologico. Sintesi delle percorrenze lungo il tracciato (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)	87
Tabella 6.7: Sensibilità Ecologica. Sintesi delle percorrenze lungo il tracciato (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)	88
Tabella 6.8: Posizionamento degli Impianti di Linea rispetto alle Classi di Valore Ecologico e Sensibilità Ecologica (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)	89
Tabella 6.9: Analisi degli Habitat Corine Biotopes intercettati dal tracciato (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)	91
Tabella 6.10: Tipologie di Vegetazione attraversate dal tracciato da Carta della Vegetazione	99
Tabella 6.11: Tipologia di Vegetazione. Sintesi delle percorrenze lungo il tracciato da Carta della Vegetazione	102
Tabella 6.12: Tipologia di Vegetazione in corrispondenza degli Impianti di Linea da Carta della Vegetazione	103
Tabella 6.13: Specie di flora di interesse conservazionistico potenzialmente presenti lungo il metanodotto	106
Tabella 6.14: Elenco delle specie potenzialmente presenti nell'area di studio (fonte: Database di Carta della Natura, Servizio tutela della natura e delle politiche forestali della Regione Sardegna)	110
Tabella 6.15: Specie di interesse conservazionistico potenzialmente presenti nell'area di studio (fonte: Database di Carta della Natura, Servizio tutela della natura e delle politiche forestali della Regione Sardegna)	114
Tabella 7.1: Rumore Ambientale, Criterio Assoluto [dB(A)]	121
Tabella 7.2: Classi per Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale	121
Tabella 7.3: Valori di Qualità Previsti dalla Legge Quadro 447/95	125
Tabella 7.4: Classi Acustiche Attraversate dal Tracciato	131
Tabella 7.5: Classi Acustiche degli Impianti	133
Tabella 7.6: Valori e Livelli Limite delle Accelerazioni Complessive Ponderate in Frequenza (UNI 9614)	138
Tabella 7.7: Valori delle Velocità di Vibrazione Ammissibili negli Edifici [mm/s]	139
Tabella 8.1: PPR – Regioni Storiche di Interesse	145
Tabella 8.2: D.Lgs 42/04 - Aree di Notevole Interesse Pubblico (Art. 136), Relazioni con il Progetto	165
Tabella 8.3: D.Lgs 42/04 – Fascia di Rispetto Lacustre di 300 m (Art. 142 c.1 lett. b), Relazioni con il Progetto	165

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 6 di 197	Rev. 1

Tabella 8.4: D.Lgs 42/04 – Fascia di Rispetto Corsi Idrici di 150 m (Art. 142 c.1 lett. c), Relazioni con il Progetto	165
Tabella 8.5: D.Lgs 42/04 – Territori Boscati (Art. 142 c.1 lett. g), Relazioni con il Progetto	166
Tabella 8.6: D.Lgs 42/04 – Aree di Interesse Archeologico (Art. 142 c.1 lett. m), Relazioni con il Progetto	167
Tabella 8.7: PPR – Assetto Ambientale; Beni Paesaggistici Ambientali ⁽¹⁾ ; Relazioni con il Progetto	167
Tabella 8.8: PPR – Assetto Ambientale; Beni Paesaggistici Ambientali “Fiumi, Torrenti e Corsi d’Acqua”; Relazioni con il Progetto	168
Tabella 8.9: PPR – Assetto Storico Culturale; Beni Paesaggistici e Beni Identitari Puntuali; Relazioni con il Progetto	169
Tabella 8.10: PPR – Assetto Storico Culturale; Beni Paesaggistici e Beni Identitari Areali; Relazioni con il Progetto	170
Tabella 9.1: Popolazione Residente per Provincia di Interesse	172
Tabella 9.2: Comuni Interessati dal Progetto – Popolazione Residente al 01/01/16	173
Tabella 9.3: Centri Abitati prossimi all’opera a progetto	174
Tabella 9.4: Attività Produttive e Servizi, Dati ISTAT	176
Tabella 9.5: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) nei Comuni Interessati (Censimento Agricoltura 2010, Sito Web)	178
Tabella 9.6: Aree Agricole, Percentuali Lineari di Presenza di Colture lungo il Metanodotto	180
Tabella 9.7: Attraversamenti Strade Statali e Provinciali	183
Tabella 9.8: Attraversamenti Ferroviari	185
Tabella 9.9: Arrivi e Presenze negli Esercizi Alberghieri per Provincia (Sardegna Statistiche, Sito Web)	187
Tabella 9.10: Serie Storica 2010 – 2015: numero di Arrivi Turistici (Sardegna Statistiche, Sito Web)	188
Tabella 9.11: Serie Storica 2010 – 2015: numero di Presenze Turistiche (Sardegna Statistiche, Sito Web)	188
Tabella 9.12: Capacità Recettiva Comuni Interessati dal Tracciato (Anno 2015) (ISTAT, 2016)	189
Tabella 9.13: Imprese Agroalimentari e Risorse Umane nei Comuni interessati dal Tracciato (Istat, Sito Web)	192
Tabella 9.14: Morti per causa - Anno 2013 (Istat, Sito Web)	193


	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 7 di 197	Rev. 1

LISTA DELLE FIGURE

<u>Figura No.</u>	<u>Pagina</u>
Figura 1.a: Inquadramento del Progetto	11
Figura 2.a: Autonomie Locali di Riferimento	12
Figura 3.a: Regione Sardegna, Media delle Temperature Massime dell' Annata 2014 – 2015 ed Anomalia rispetto alla Media 1995 – 2014 (ARPA Sardegna, 2016a)	18
Figura 3.b: Regione Sardegna, Media delle Temperature Minime dell'Annata 2014 – 2015 ed Anomalia rispetto alla Media 1995 – 2014 (ARPA Sardegna, 2016a)	19
Figura 3.c: Regione Sardegna, Altezza Media di Precipitazione relativa al Periodo 1951 – 1980 (Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna SAR, sito web)	20
Figura 3.d: Regione Sardegna, Cumulato di Precipitazione da Ottobre 2014 a Settembre 2015 e Rapporto con la Media Climatologica nel Periodo 1971 – 2000 (ARPA Sardegna, 2016a)	21
Figura 3.e: Mappa della Velocità Media Annua del Vento a 25 m s.l.t./s.l.m. (Regione Sardegna, 2015a)	22
Figura 3.f: Stazioni di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (ARPA Sardegna, Sito web)	25
Figura 4.a: Sub-Bacini Regionali Sardi (Regione Sardegna, 2006a)	31
Figura 4.b: Unità Idrografiche Omogenee (UIO)	32
Figura 4.c: Inquadramento Generale UIO Flumini Mannu di Pabillonis-Mogoro	33
Figura 4.d: Inquadramento Generale UIO Flumini Mannu di Cagliari – Cixerri	35
Figura 4.e: Inquadramento Generale UIO Rio Palmas	38
Figura 4.f: Schema di Determinazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico dei Corpi Idrici Superficiali	44
Figura 4.g: Rete di Monitoraggio delle Acque Sotterranee (ARPA Sardegna, 2016a)	56
Figura 5.a: Ubicazione dei Principali Sinkholes (in Giallo) nella Valle del Cixerri	69
Figura 5.b: Destinazione d'uso del territorio regionale nel 2000 (Regione Sardegna, 2012)	74
Figura 5.c: Distribuzione del Terremoti in Sardegna e nei Mari Adiacenti (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sito web)	78
Figura 6.a: Piani Fitoclimatici Potenziali della Sardegna (Camarda et al, 2015)	93
Figura 6.b: Esempio di ambiente riproduttivo della Gallina prataiola in Sardegna (Campidano Centrale, Gennaio 2017)	117
Figura 6.c: Aree di Presenza della Gallina prataiola <i>Tetrax tetrax</i> (fonte: Piano di monitoraggio della Gallina prataiola e linee guida gestionali per la salvaguardia dell'habitat riproduttivo in Sardegna)	118
Figura 8.a: Paesaggio – Caratteri Geomorfologici	142
Figura 8.b: Paesaggio – Regioni Storiche	144
Figura 8.c: PPR – Ambiti di Paesaggio Costiero	148
Figura 8.d: Aree Agricole nei pressi del DSO di Monserrato	151
Figura 8.e: Area Industriale di Macchiareddu	151
Figura 8.f: Stagno di Cagliari e Vista sull'Area Industriale di Macchiareddu	152

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 8 di 197	Rev. 1

Figura 8.g: Aree a Vocazione Agricola e Presenza di Serre, Capoterra	153
Figura 8.h: Aree Agricole nei pressi del Terminale di Ingresso Gas di Sarroch	154
Figura 8.i: Aree Agricole, Carbonia	155
Figura 8.j: Aree Agricole e Parco Eolico nei pressi nel punto di consegna di Carbonia	156
Figura 8.k: Ambito 07 - Bacino Metallifero, Aree Agricole Attraversate	157
Figura 8.l: Aree Agricole e Monte Arci, Uras	160
Figura 8.m: Aree Agricole nei pressi della Stazione L/R PIG di Palmas Arborea	160
Figura 8.n: Aree Agricole nei pressi del DSO di Oristano	161
Figura 8.o: Aree Agricole e Area Portuale-Industriale nei pressi del Terminale di Ingresso di Oristano	161
Figura 8.p: Porto Industriale di Oristano e Stagno di Santa Giusta	162
Figura 8.q: Rio Cixerri in Prossimità dell'Attraversamento in Comune di Uta	162
Figura 8.r: Aree Agricole Lungo il T. Leni in Comune di Serramanna	163
Figura 8.s: Aree Agricole in Comune di Sardara	163
Figura 8.t: Aree Agricole nei pressi della Stazione L/R PIG di Villaspeciosa	164
Figura 9.a: Centri Abitati più Prossimi (Entro una Distanza di 3 km) all'Opera in Progetto	175
Figura 9.b: Rete Viabilistica e Stradale nell'Area in Esame	182

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 9 di 197	Rev. 1

LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE

- Figura 4.1: Idrografia UIO Flumini Mannu di Pabillonis – Mogoro
- Figura 4.2: Idrografia UIO Flumini Mannu di Cagliari - Cixerri
- Figura 4.3: Idrografia UIO Palmas
- Figura 4.4: Corpi Idrici Sotterranei (CIS)
- Figura 4.5: Stato Chimico dei Corpi Idrici Sotterranei (CIS)
- Figura 4.6: Stato Quantitativo dei Corpi Idrici Sotterranei (CIS)

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 10 di 197	Rev. 1

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il **Quadro di Riferimento Ambientale** dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto relativo alla Sezione Centro-Sud di un sistema di trasporto gas in Regione Sardegna proposto dalla Società Gasdotti Italia S.p.A. (di seguito SGI), costituito da una rete di metanodotti che si sviluppa principalmente in direzione Sud-Nord.

Il tracciato della condotta si estende per una lunghezza di circa 195 km ed è costituito dalle dorsali principali, dalle bretelle e dagli allacci. In particolare il tracciato è suddiviso in 8 tronchi come descritto nella seguente tabella.

Tabella 1.1: Articolazione del Progetto

Sistema Trasporto Gas Naturale Sardegna Sezione Centro Sud				
Ref. Tronco	Denominazione	Partenza	Arrivo	Lunghezza (km)
TR05	Bretella Oristano	Santa Giusta	Palmas Arborea	13,4
TR06	Allacciamento Oristano	Palmas Arborea	Oristano	3,0
TR07	Dorsale Centro-Sud	Villaspeciosa	Palmas Arborea	71,8
TR08	Dorsale Sud	Sarroch	Villaspeciosa	28,6
TR09	Bretella Sulcis	Villaspeciosa	Carbonia	51,1
TR10	Allacciamento Cagliari Monserrato	Uta	Monserrato	20,6
TR11	Bretella Cagliari	Assemini (Macchiareddu)	Assemini (Macchiareddu)	4,2
TR12	Allacciamento Cagliari Macchiareddu	Assemini (Macchiareddu)	Assemini (Macchiareddu)	2,2

Tale studio è stato predisposto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e ai sensi dell'Art. 7 dell'Allegato A della Deliberazione Regionale No. 34/33 del 7 Agosto 2012 e secondo quanto previsto dall'Allegato A2 della stessa DGR.

In questa sezione dello studio, attraverso l'analisi delle singole componenti viene descritto il sistema ambientale di riferimento.

A livello operativo, nella redazione del Quadro di Riferimento Ambientale si è proceduto a:

- individuare, nel Capitolo 2, un'area vasta preliminare nella quale inquadrare a livello generale tutte le potenziali influenze dell'opera;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 11 di 197	Rev. 1

- realizzare, per le varie componenti ambientali individuate, l'analisi di dettaglio (Capitolo da 3 a 9). In base all'ambito di influenza è stata effettuata la caratterizzazione dello stato attuale per ciascuna componente. In particolare in tale caratterizzazione sono individuate le aree, i componenti ed i fattori ambientali che manifestano un certo grado di sensibilità in riferimento a quanto previsto dal progetto. Gli impatti relativi alla realizzazione e all'esercizio dell'opera sono oggetto di valutazione nella sezione dedicata alla Stima degli Impatti (Doc. No. RT-0010).

Di seguito in Figura si riporta un inquadramento a vasta scala del progetto in oggetto.



Figura 1.a: Inquadramento del Progetto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 12 di 197	Rev. 1

2 DESCRIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

2.1 Inquadramento Generale dell'Area

Il tracciato della condotta principale in progetto si sviluppa longitudinalmente nella porzione Ovest della Regione Sardegna, nel tratto Centro-Sud (dal Comune di Sarroch, il più a Sud, a quello di Oristano, il più a Nord). Il sistema di trasporto gas comprende inoltre alcuni allacciamenti che si snodano verso Est o verso Ovest rispetto alla condotta principale.


Complessivamente i tratti oggetto del presente studio raggiungono una lunghezza di circa 195 km.

La rete di gasdotti in progetto interessa tre delle autonomie locali della Regione Sardegna: le Province di Oristano e Sud Sardegna e la Città Metropolitana di Cagliari.

Sono complessivamente interessati 29 Comuni.



Figura 2.a: Autonomie Locali di Riferimento

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 13 di 197	Rev. 1

In relazione alle principali caratteristiche del territorio interessato l'area attraversata dal metanodotto può essere suddivisa in tre tratti omogenei, di cui nel seguito viene riportata una breve descrizione delle relative caratteristiche.

Il primo tratto è costituito dalla Bretella di Oristano (Tronco TR05), dall'Allacciamento Oristano (Tronco TR06) e dalla Dorsale Centro-Sud (Tronco TR07). In questo tratto la morfologia risulta essere prevalentemente pianeggiante ed il territorio interessato è a forte vocazione agricola con terreni prevalentemente coltivati a seminativo. L'area si presenta scarsamente urbanizzata.

Il secondo tratto è costituito dalla Bretella Sulcis (Tronco TR09). In questo tratto la morfologia è sub-pianeggiante, con alternanza di zone pianeggianti e zone basso collinari. Il territorio interessato è a vocazione prevalentemente agricola con terreni a zone agricole eterogenee, alternate a seminativi. L'area si presenta scarsamente urbanizzata.

Il terzo tratto è costituito dalla Dorsale Sud (Tronco TR08), dalla Bretella Cagliari (TR11) e dagli Allacciamenti Cagliari Monserrato (Tronco TR10) e Cagliari Macchiareddu (Tronco TR12). La morfologia di questo tratto è prevalentemente pianeggiante. Il territorio interessato è a vocazione prevalentemente agricola con terreni a zone agricole prevalentemente eterogenee e presenza di insediamenti sparsi, serre e vaste aree a destinazione industriali (Machiareddu). L'area è caratterizzata da un maggior grado di urbanizzazione rispetto agli altri tratti.

2.2 Definizione dell'Area Vasta

2.2.1 Aspetti Metodologici

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 l'effetto delle interferenze prodotte dalla realizzazione ed esercizio dell'intervento.

Tale analisi è stata condotta principalmente sulla base della conoscenza del territorio e dei suoi caratteri ambientali unitamente all'analisi delle caratteristiche del progetto.

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 ed individuati dall'analisi preliminare. Tale criterio porta ad individuare un'area entro la quale, allontanandosi gradualmente dall'infrastruttura, si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti dell'opera.

Su tali basi, si possono definire le caratteristiche generali dell'area vasta preliminare:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 14 di 197	Rev. 1

- 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.

2.2.1 Area Vasta

Gli ambiti territoriali di riferimento considerati nella descrizione del sistema ambientale sono prevalentemente definiti a scala provinciale e sub-provinciale.

Nell'analisi di dettaglio le analisi delle potenziali interazioni faranno, invece, sovente riferimento ad una scala locale (qualche chilometro), costituita dalle aree limitrofe ai siti di interesse.


Al fine di sintetizzare le scelte fatte, sono riassunte nel seguito le singole aree di studio definite per le componenti ambientali di interesse.

2.2.1.1 Atmosfera

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 del centro-Sud della Sardegna. Inoltre sono stati riportati i dati di qualità dell'aria delle stazioni di misura più prossime al tracciato.

2.2.1.2 Ambiente Idrico

Lo studio di caratterizzazione di questa componente ha preso in esame le risorse idriche superficiali e sotterranee. Per quanto concerne le risorse idriche superficiali l'analisi è stata condotta con riferimento ad un'area vasta comprendente i principali bacini idrografici presenti nell'ambito del territorio regionale attraversato dal tracciato del metanodotto. Anche per quanto riguarda le risorse idriche sotterranee sono stati considerati i corpi idrici sotterranei principali presenti nelle aree attraversate dal metanodotto. La idrogeologia dell'area è stata approfondita attraverso la predisposizione di uno studio di dettaglio e la predisposizione di carte tematiche lungo tutto il tracciato (Relazione Idrogeologica Ref. Doc. 5663-000-RT-0015 e Carta Idrogeologica (1:10.000) Ref. Doc. 5663-000-PG-1030 allegata al progetto).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 15 di 197	Rev. 1

2.2.1.3 Suolo e Sottosuolo

Lo studio di caratterizzazione di questa componente ha preso in esame le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, dell'uso del suolo e della sismicità. È stata effettuata una prima descrizione generale a livello regionale (in particolare centro-Sud) ed in seguito a scala di dettaglio, con riferimento alle zone attraversate dal metanodotto, in particolare per l'uso suolo, in una fascia di 500 metri dall'asse della condotta. A supporto del progetto è stato elaborato uno studio di dettaglio delle formazioni presenti lungo il tracciato e carte tematiche in scala 1:10.000 (Relazione Geologica Ref. Doc. 5663-000-RT-0014 e Carta Geologica (1:10.000) Ref. Doc. 5663-000-PG-1029 allegata al progetto).

2.2.1.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata condotta attraverso l'analisi degli aspetti biologico naturalistici delle aree interessate dal tracciato del metanodotto, oggetto di analisi bibliografiche e indagini naturalistiche. In particolare, è stata effettuata un'analisi di dettaglio dei dati forniti da Regione Sardegna; sono stati inoltre effettuati rilevamenti sul campo e delle componenti vegetazionali, ecosistemiche e faunistiche, per un buffer di circa 200 m (100 m dall'asse della condotta) nell'area del SIC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" direttamente interferita dal progetto ed in alcuni punti ritenuti meritevoli di indagine.



2.2.1.5 Rumore e Vibrazioni

Data la tipologia dell'opera e la sua localizzazione, si è ritenuto opportuno limitare l'area indagata e la successiva analisi di impatto ad una scala locale (alcune centinaia di metri) costituita dalle zone prossime alle aree di cantiere funzionali alla realizzazione del metanodotto. È stata inoltre condotta una campagna di misura ante-operam presso i principali recettori potenziali (riportata in Appendice alla Relazione di Impatto Acustico, Ref. Doc. 5663-000-RT-0027).

2.2.1.6 Aspetti storico-Paesaggistici

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata eseguita a livello regionale, provinciale e comunale con riferimento ai caratteri paesaggistici e all'individuazione dei vincoli ambientali, archeologici, architettonici, artistici e storici. Sono stati individuati gli elementi storico-culturali, archeologici e gli elementi di interesse paesaggistico più prossimi al tracciato del metanodotto.

Si evidenzia che è in corso di elaborazione sul tracciato proposto una Relazione Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico (Doc. No. 5660000-RT-0016) completa della relativa Carta del Rischio Archeologico (Ref. Doc. 5663-000-PG-1031), che sarà consegnata contestualmente al resto della documentazione di progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 16 di 197	Rev. 1

2.2.1.7 Infrastrutture, Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica

L'analisi della componente è stata condotta a livello generale mediante informazioni di carattere regionale/provinciale ed attraverso l'analisi più approfondita degli aspetti di interesse a livello comunale.

Nell'ambito della caratterizzazione sono stati considerati gli aspetti demografici, insediativi, occupazionali, produttivi, quelli legati alle attività agricole, al turismo, al patrimonio agroalimentare, alle infrastrutture ed alla salute pubblica. Sono state inoltre evidenziate le componenti insediative ed infrastrutturali più prossime all'area di intervento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 17 di 197	Rev. 1

3 **ATMOSFERA**

3.1 **Condizioni Termopluviometriche Generali**

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 e le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche (Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna SAR, sito web).

La presenza di un mare chiuso relativamente poco profondo smorza gli eccessi di temperatura meno di quanto facciano gli Oceani Atlantico e Pacifico a latitudini analoghe e, allo stesso tempo, protegge parzialmente dalle intense perturbazioni tipiche di altre aree del Pianeta poste alle medesime latitudini, ma in zone continentali o lambite dagli oceani.

Per la descrizione delle caratteristiche sia termometriche sia pluviometriche regionali analizzate in questo paragrafo, si è fatto riferimento al documento redatto dal Dipartimento Specialistico Regionale Idrometeorologico dell'Arpa Sardegna: “*Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2014 - settembre 2015*”(Arpa Sardegna, 2016a).

In tale studio l'andamento termopluviometrico regionale dell'annata Ottobre 2014 – Settembre 2015 è stato confrontato con la media relativa al periodo 1995-2014 (Temperatura) e 1971-2000 (Precipitazioni).

La media delle temperature massime per l'area di interesse dell'annata 2014-2015 (si veda la figura seguente) mostra valori generalmente compresi tra 23 e 24°C. Il confronto con la media del 1995-2014 mostra delle anomalie positive di temperatura massima elevate (+1,1-1,5°C).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 18 di 197	Rev. 1

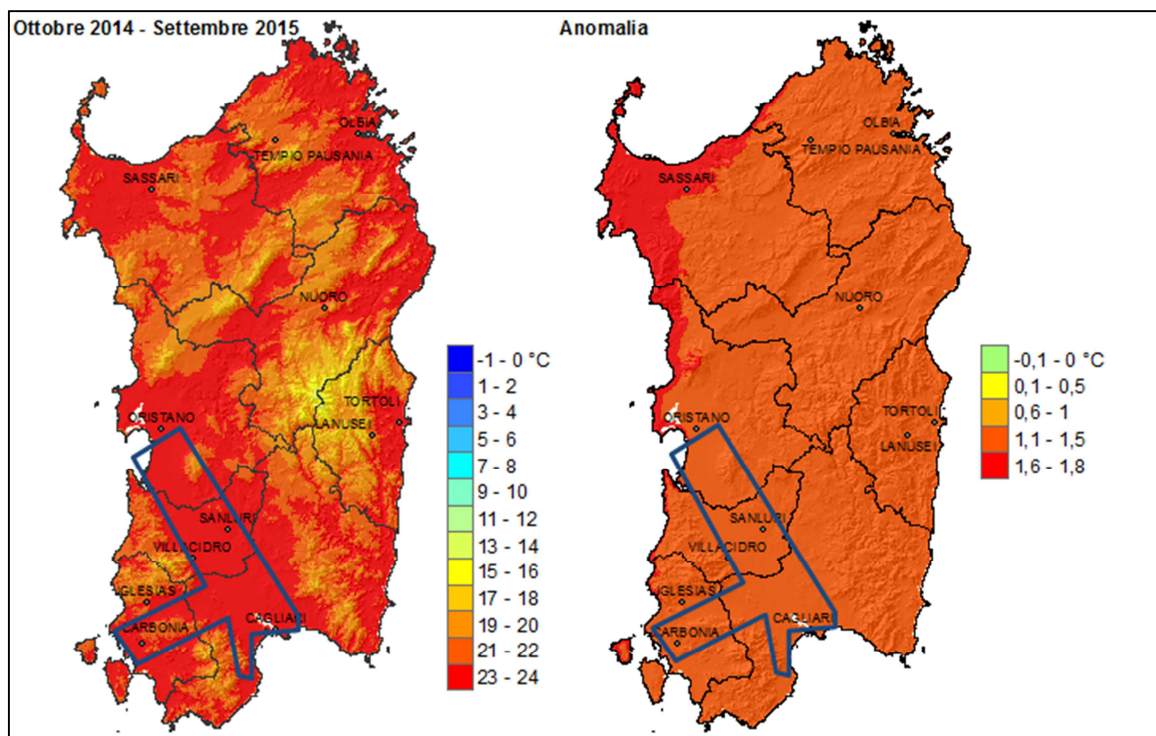


Figura 3.a: Regione Sardegna, Media delle Temperature Massime dell' Annata 2014 – 2015 ed Anomalia rispetto alla Media 1995 – 2014 (ARPA Sardegna, 2016a)

La media delle temperature minime per l'area interessa dell'annata 2014-2015 (si veda la figura seguente) mostra valori generalmente compresi tra gli 11 ed i 14°C. Rispetto al periodo 1995-2014, le medie delle anomalie di temperatura minima sono state positive con valori tra 0,1-0,5 nell'area più interna (Villacidro, Sanluri), tra 0,6 e 1 verso le coste e tra 1,1 e 1,5 lungo le coste.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 19 di 197	Rev. 1

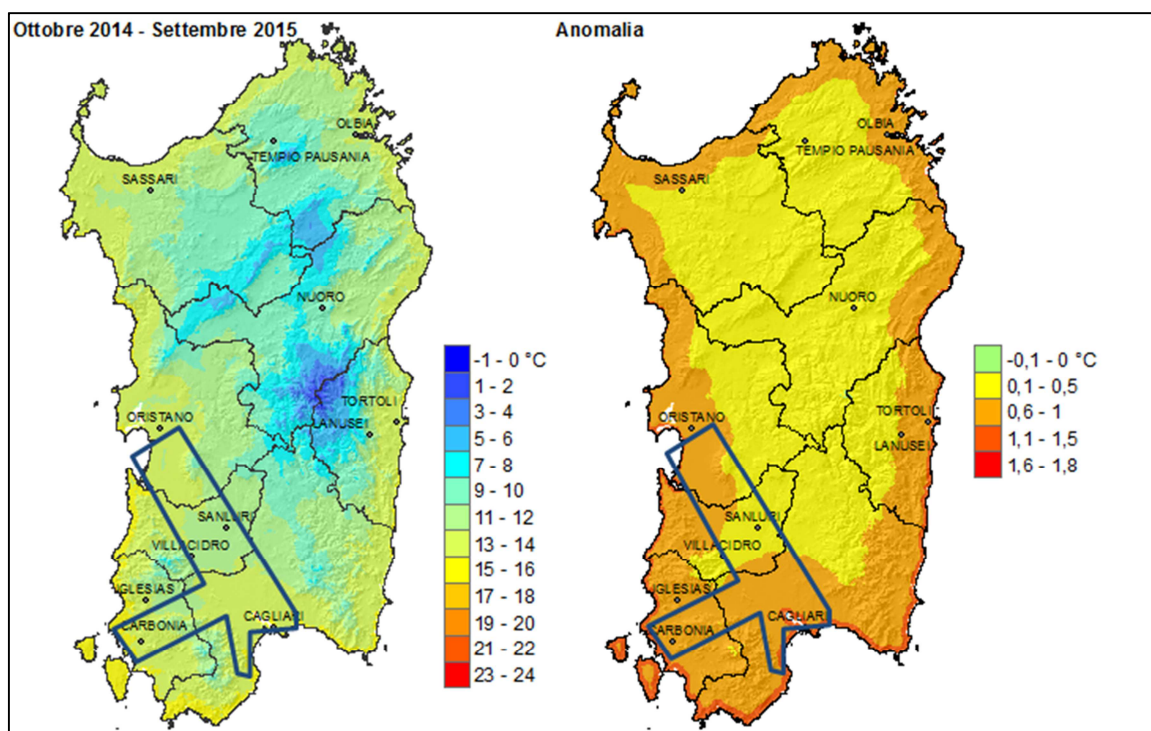
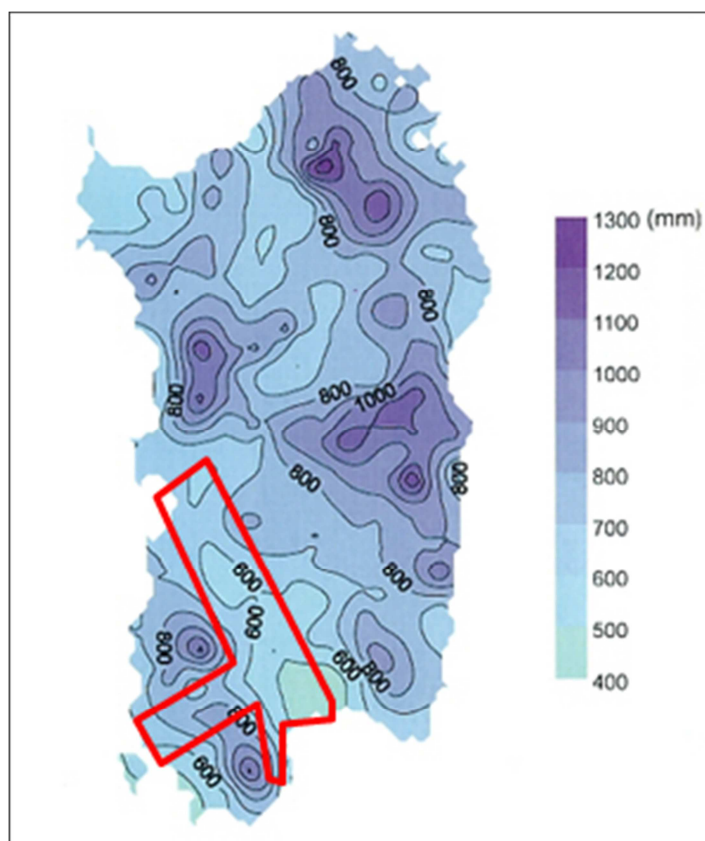


Figura 3.b: Regione Sardegna, Media delle Temperature Minime dell'Annata 2014 – 2015 ed Anomalia rispetto alla Media 1995 – 2014 (ARPA Sardegna, 2016a)

Nella figura seguente è inoltre riportato l'andamento delle precipitazioni annuali relativo al periodo 1951 – 1980 (Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna SAR, sito web).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 20 di 197	Rev. 1



**Figura 3.c: Regione Sardegna, Altezza Media di Precipitazione
relativa al Periodo 1951 – 1980
(Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna SAR, sito web)**

I cumulati di precipitazione da Ottobre 2014 a Settembre 2015 risultano sostanzialmente compresi tra i 501 ed i 600 mm, con valori inferiori a Sud di Oristano (401-500 mm) e superiori nel tratto della bretella Sulcis (701-800 mm). Il confronto con la climatologia mostra valori sostanzialmente in linea con la media 1971-2000 (rapporto compreso tra 0,8 e 1,2), ad eccezione dell'area di Cagliari, per la quale si riscontra un leggero incremento della piovosità (rapporto tra 1,2 e 1,5).

Tali valori confermano sostanzialmente anche l'andamento 1951-1980 di cui alla precedente figura.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 21 di 197	Rev. 1

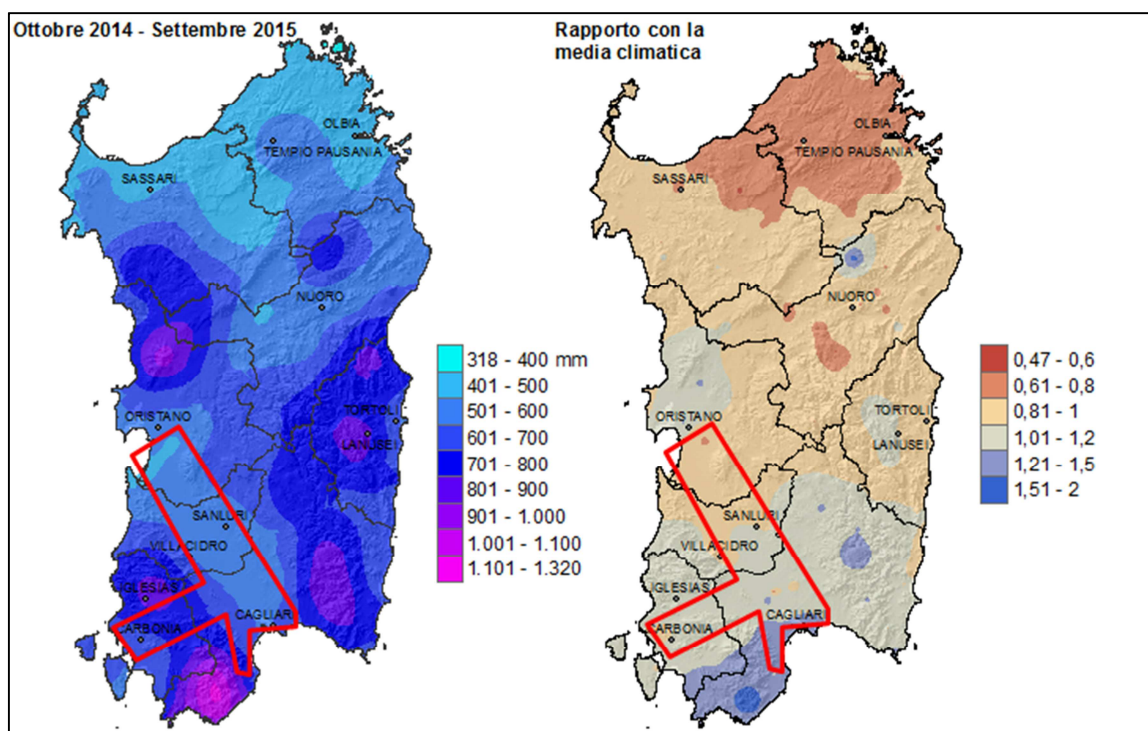


Figura 3.d: Regione Sardegna, Cumulato di Precipitazione da Ottobre 2014 a Settembre 2015 e Rapporto con la Media Climatologica nel Periodo 1971 – 2000 (ARPA Sardegna, 2016a)

3.2 Regime Anemologico

Al fine di avere un inquadramento anemologico generale dell'area di interesse per il progetto, nella seguente figura si riporta un estratto della Tavola "Atlante Eolico dell'Italia" elaborata da RSE (Ricerca Sistema Energetico) in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova, riportante la mappa della velocità media annua del vento a 25 m s.l.t./s.l.m. (Regione Sardegna, 2015a).

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  consulting, design, operation & maintenance engineering	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 22 di 197	Rev. 1

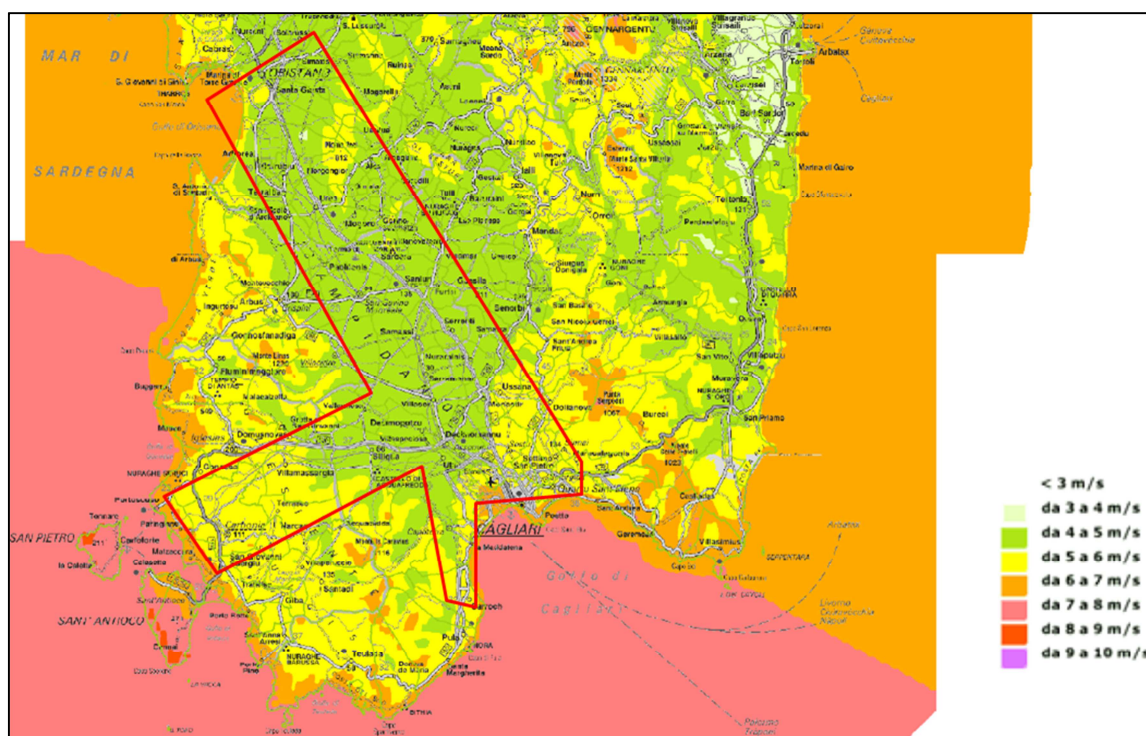


Figura 3.e: Mappa della Velocità Media Annua del Vento a 25 m s.l.t./s.l.m. (Regione Sardegna, 2015a)

Analizzando la precedente figura è possibile stimare che le aree interessate dallo sviluppo della rete di metanodotti siano caratterizzate da classi di velocità media annua prevalentemente di 4-5 m/s per il tratto principale (centro-Sud) e tra 4-5 e 5-6 m/s lungo la bretella Sulcis e l'allacciamento Cagliari-Monserrato. Solo lungo le coste si riscontrano classi di velocità media più elevate (6-7 m/s).

3.3 Normativa di Riferimento sulla Qualità dell'Aria

Gli standard di qualità dell'aria sono stabiliti dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. No. 216 del 15 Settembre 2010 (Suppl. Ordinario No. 217) e in vigore dal 30 Settembre 2010.

Tale decreto abroga (Art. 21, Lettera q) il precedente Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60 recante i valori limite di qualità dell'aria secondo la Direttiva 2000/69/CE.

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



 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 23 di 197	Rev. 1

Tabella 3.1: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155

Periodo di Mediazione	Valore Limite/Livello Critico
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)	
1 ora	350 µg/m ³ (1) da non superare più di 24 volte per anno civile
24 ore	125 µg/m ³ (1) da non superare più di 3 volte per anno civile
anno civile e inverno (1/10-31/03) (protezione della vegetazione)	20 µg/m ³
BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂) (*)	
1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m ³
OSSIDI DI AZOTO (NO_x)	
anno civile (protezione della vegetazione)	30 µg/m ³
POLVERI SOTTILI (PM₁₀) (**)	
24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m ³
POLVERI SOTTILI (PM_{2.5})	
FASE I	
anno civile	25 µg/m ³ (3-bis)
FASE II	
anno civile	(4)
ok	
anno civile	0,5 µg/m ³ (3)
BENZENE (*)	
anno civile	5 µg/m ³
MONOSSIDO DI CARBONIO	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m ³ (1)

Note:

- (1) In vigore dal 1 Gennaio 2005
- (2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
- (3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 24 di 197	Rev. 1

- da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m³. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali
- (3-bis) La somma del valore limite e del relativo margine di tolleranza da applicare in ciascun anno dal 2008 al 2015 è stabilito dall'allegato I, parte (5) della Decisione 2011/850/Ue e successive modificazioni.
- (4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ 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.

3.4 Qualità dell'Aria

In Regione Sardegna, l'ARPA Sardegna è il soggetto competente a gestire la rete di monitoraggio della qualità dell'aria, che è costituita da centraline automatiche di misura dislocate sul territorio regionale.

Nella seguente tabella si riportano le centraline ubicate nei territori comunali attraversati dalla rete dei metanodotti in progetto oggetto del presente studio o immediatamente limitrofi, con l'indicazione dei parametri monitorati (ARPA Sardegna, sito web).

Tabella 3.2: Centraline di Monitoraggio Aria della Rete Regionale nei Comuni Interessati dal Progetto

Comune	Nome Centralina	Parametri monitorati							
		SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzene	H ₂ S
Oristano	CENOR2	X	X	X	X	X		X	
Oristano	CENOR1	X	X		X	X	X		
Santa Giusta	CESG11	X	X	X		X			
Assemini	CENAS9	X	X		X	X			
Macchiareddu	CENAS6	X	X			X			
Macchiareddu	CENAS8	X	X	X	X	X			
Carbonia	CENCB2	X	X		X	X		X	
Iglesias	CENIG1	X	X		X	X			
Gonnesa	CENNF1	X	X			X			
Mon serrato	CENMO1	X	X	X	X	X	X	X	
Portoscuso	CENPS2	X	X			X			
Portoscuso	CENPS6	X	X			X	X		
Portoscuso	CENPS4	X	X	X		X			
Portoscuso	CENPS7	X	X	X	X	X	X	X	
Sarroch	CENSA1	X	X		X	X			X
Sarroch	CENSA2	X	X	X	X	X	X	X	X
Sarroch	CENSA3	X	X	X	X	X	X	X	X
Villasor	CENVS1	X	X			X			X

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 25 di 197	Rev. 1

Comune	Nome Centralina	Parametri monitorati							
		SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzene	H ₂ S
San Gavino Monreale	CENSG3	X	X			X			

Nella seguente figura si riporta l'ubicazione delle centraline rispetto al tracciato.

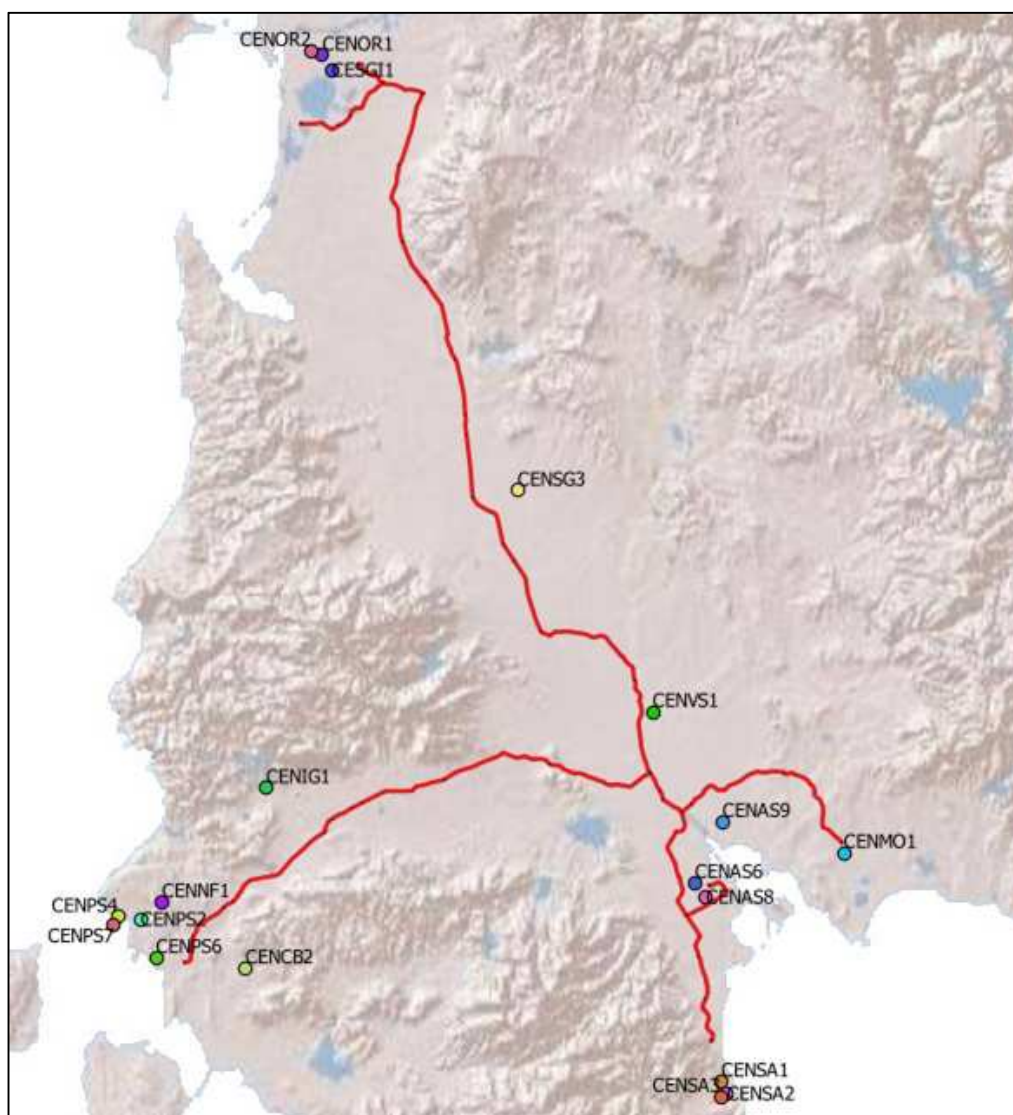


Figura 3.f: Stazioni di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (ARPA Sardegna, Sito web)

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 26 di 197	Rev. 1

Si evidenzia che, coerentemente con la zonizzazione del territorio vigente (si veda anche quanto riportato nel Quadro di Riferimento Programmatico, Ref. Doc. 5663-000-RT-0007), la rete di monitoraggio dell'ARPA Sardegna si concentra su alcune aree di particolare antropizzazione (Agglomerato di Cagliari, Zone Industriali di Assemini, Sarroch, Portoscuso) e include alcune criticità evidenziate nei territori comunali di Oristano, S. Gavino Monreale, Villasor, Iglesias, Carbonia e Gonnese.

La maggior parte del tracciato ricade in zone rurali, non soggette a monitoraggio in virtù dell'assenza di problematiche di qualità dell'aria. A titolo generale nel seguito si riportano comunque i dati rilevati dalle centraline esistenti dell'ARPA che saranno pertanto rappresentativi solo di limitate aree interessate dall'opera in progetto (come evidenziato nella Figura precedente).

Con riferimento ai valori rilevati dalle suddette stazioni nel seguito si riportano i principali indici statistici relativi ai parametri NO₂, CO, SO₂, PM₁₀, disponibili per l'anno 2015.

3.4.1 Biossido di Azoto (NO₂)

Nella seguente tabella sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di NO₂ rilevati nell'anno 2015. I valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella 3.3:NO₂, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (Arpa Sardegna, 2016b)

Valori Rilevati 2015 [mg/m ³]	Centralina																		Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m ³]	
	CENOR2	CENOR1	CESG1	CENAS9	CENAS6	CENAS8	CENC82	CENIG1	CENN11	CENMO1	CENPS2	CENPS6	CENPS4	CENPS7	CENSA1	CENSA2	CENSA3	CENVS1		CENSG3
Valore Medio Annuo	17	7	13	15	13	12	8	10	4	19	5	4	7	10	6	12	12	8	7	40
Valore Max Orario	142	90	87	153	70	86	73	75	24	117	47	43	57	66	62	77	85	52	100	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
No. Superi Valore Max Orario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Dalla precedente tabella è possibile evidenziare che nell'anno 2015 non si sono registrati superamenti dei limiti di normativa.

Le medie annue sono comprese tra 4 µg/m³ e 19 µg/m³, mentre i massimi valori orari tra 24 µg/m³ e 153 µg/m³.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 27 di 197	Rev. 1

3.4.2 Monossido di Carbonio (CO)

Nella seguente tabella sono riportati i valori delle concentrazioni di CO (media massima giornaliera su 8 ore) rilevati nell'anno 2015; i valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella 3.4: CO, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (Arpa Sardegna, 2016b)

Valori Rilevati 2015 [mg/m ³]	Centralina																		Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [mg/m ³]	
	CENOR2	CENOR1	CESGI1	CENAS9	CENAS6	CENAS8	CENCGB2	CENIG1	CENNFI1	CENMO1	CENPS2	CENPS6	CENPS4	CENPS7	CENSA1	CENSA2	CENSA3	CENV11		CENSG3
Media Max giornal. su 8 ore	2,1	-	1,3	-	-	0,6	-	-	-	2,3	-	-	0,8	0,7	-	1,6	1,5	-	-	10
No. Superi	0	-	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	0	0	-	0	0	-	-	

Dalla precedente tabella è possibile evidenziare che nell'anno 2015 non si sono registrati superamenti dei limiti di normativa.

Per il monossido di carbonio (CO) sono stati registrati valori delle massime medie mobili di otto ore che variano da 0,6 mg/m³ a 2,3 mg/m³.

3.4.3 Biossido di Zolfo (SO₂)

Nella tabella seguente sono riportati, per l'anno 2015, i principali indici statistici delle concentrazioni rilevate di Biossido di Zolfo ed il loro confronto con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella 3.5: SO₂, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (Arpa Sardegna, 2016b)

Valori Rilevati 2015 [µg/m ³]	Centralina																		Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m ³]	
	CENOR2	CENOR1	CESGI1	CENAS9	CENAS6	CENAS8	CENCGB2	CENIG1	CENNFI1	CENMO1	CENPS2	CENPS6	CENPS4	CENPS7	CENSA1	CENSA2	CENSA3	CENV11		CENSG3
Valore Medio Annuo	0,5	0,6	0,5	1	9	14	0,3	2	0,4	0,6	3	2	2	0,6	2	4	2	0,5	1	20
Valore Max Orario	5	4	7	29	283	292	4	10	32	7	167	61	140	91	56	119	253	2	6	350 (da non superare)

 Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 28 di 197	Rev. 1

Valori Rilevati 2015 [µg/m ³]	Centralina																	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m ³]		
	CENOR2	CENOR1	CESGI1	CENAS9	CENAS6	CENAS8	CENCBB2	CENIG1	CENNFI1	CENMO1	CENPS2	CENPS6	CENPS4	CENPS7	CENSA1	CENSA2	CENSA3		CENVS1	CENSG3
No. Superi Valore Max Orario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	più di 24 volte in un anno)
Valore Max 24 ore	1	2	2	5	100	105	1	5	4	4	46	11	25	18	14	28	26	1	4	125 (da non superare più di 3 volte in un anno)
No. Superi Valore Max 24 ore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dalla precedente tabella è possibile evidenziare che nell'anno 2015 non si sono registrati superamenti dei limiti di normativa.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO₂), le massime medie giornaliere variano da 1 µg/m³ a 105 µg/m³ ed i massimi valori orari da 2 µg/m³ a 292 µg/m³.

3.4.4 Polveri Sottili (PM₁₀)

Nella tabella seguente sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di PM₁₀ rilevati nell'anno 2015. I valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella 3.6: PM₁₀, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (Arpa Sardegna, 2016b)

Valori Rilevati 2015 [µg/m ³]	Centralina																	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m ³]		
	CENOR2	CENOR1	CESGI1	CENAS9	CENAS6	CENAS8	CENCBB2	CENIG1	CENNFI1	CENMO1	CENPS2	CENPS6	CENPS4	CENPS7	CENSA1	CENSA2	CENSA3		CENVS1	CENSG3
Valore Medio Annuo	22	24	13	32	26	34	14	17	17	28	36	16	24	24	24	20	20	27	38	40
Valore Max 24 ore	90	60	81	103	176	116	57	52	53	82	90	44	63	77	77	49	53	77	113	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)
No. Superi Valore Max 24	5	3	1	41	18	36	1	1	1	31	37	0	2	7	14	0	1	3	67	0

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 29 di 197	Rev. 1

Valori Rilevati 2015 [µg/m ³]	Centralina																Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m ³]			
	CENOR2	CENOR1	CESG1	CENAS9	CENAS6	CENAS8	CENC82	CENIG1	CENN11	CENMO1	CENPS2	CENPS6	CENPS4	CENPS7	CENSA1	CENSA2		CENSA3	CENVS1	CENSG3
ore																				

La situazione di inquinamento più critica tra quelle monitorate è relativa al PM₁₀.

In particolare nel 2015, presso 4 stazioni sono stati rilevati superamenti oltre al limite previsto dalla normativa.

La possibile violazione del limite di legge nelle stazioni CENAS8, CENAS9, CENPS2 e CENSG3, ha imposto una ulteriore verifica sui dati monitorati con l'applicazione di test di incertezza del dato: considerando l'imprecisione delle rilevazioni relativa ai dati registrati nel margine di incertezza strumentale, valutabile normativamente entro il 25%, risulta che per 3 delle 4 centraline non è certificata la violazione del limite per il PM₁₀ in quanto il riconteggio del numero di superamenti è contenuto entro 35 (rispettivamente 22 superamenti presso CENAS8, 30 superamenti presso CENAS9 e 25 superamenti presso CENPS2).

Tale violazione è stata invece confermata presso la centralina CENSG3, in quanto il riconteggio del numero di superamenti oltrepassa comunque i 35 (49 superamenti).

In generale l'area urbana di San Gavino Monreale denota una tendenza ad avere valori elevati di PM₁₀ nel periodo invernale, a causa delle concomitanti emissioni dagli impianti di riscaldamento domestici associate a fenomeni meteo climatici caratteristici del periodo che ne aggravano l'effetto. Inoltre, soprattutto in ambito locale, gli impianti di riscaldamento sono sempre più spesso obsoleti (caminetti, stufe, o vecchi impianti condominiali a gasolio), e non garantiscono un'efficace combustione con elevati rendimenti e ridotto inquinamento atmosferico. Questi impianti termici mostrano elevate emissioni di polveri sottili, tali da compromettere la qualità dell'aria anche quando il loro contributo sia numericamente minoritario.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 30 di 197	Rev. 1

4 AMBIENTE IDRICO

4.1 Inquadramento Generale

L'idrografia della Sardegna presenta i caratteri tipici delle regioni mediterranee. I principali corsi d'acqua sardi sono il Flumendosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il fiume Tirso; gli altri corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio, dovuto al regime delle precipitazioni e alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa. I corsi d'acqua hanno prevalentemente pendenze elevate nella gran parte del loro percorso e sono soggetti ad importanti fenomeni di piena nei mesi tardo autunnali ed a periodi di magra rilevanti durante l'estate, durante la quale molti torrenti restano in secca per più mesi consecutivi (Regione Sardegna, 2006a).

La rete idrografica presenta alcune modificazioni antropiche relative ad opere di arginatura e, in qualche caso, di deviazione di corsi d'acqua. Esse hanno in prevalenza finalità di protezione delle aree urbane dal rischio di alluvioni e/o costituiscono importanti linee di adduzione idrica; sono presenti inoltre diverse opere di "interconnessione" tra invasi. Tutti i laghi presenti nell'isola, fatta eccezione per il Lago di Baratz, sono artificiali, realizzati attraverso sbarramenti di numerosi corsi d'acqua, e rappresentano la principale risorsa idrica dell'Isola.

La Legge Regionale No. 19 del 6 Dicembre 2006 ("Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici") stabilisce che l'intero territorio regionale è delimitato quale unico Bacino Idrografico di competenza della Regione, e istituisce un'unica Autorità di Bacino.

L'intero territorio della Sardegna è suddiviso in sette sub-bacini, ognuno dei quali caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale (si veda la figura seguente).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 31 di 197	Rev. 1

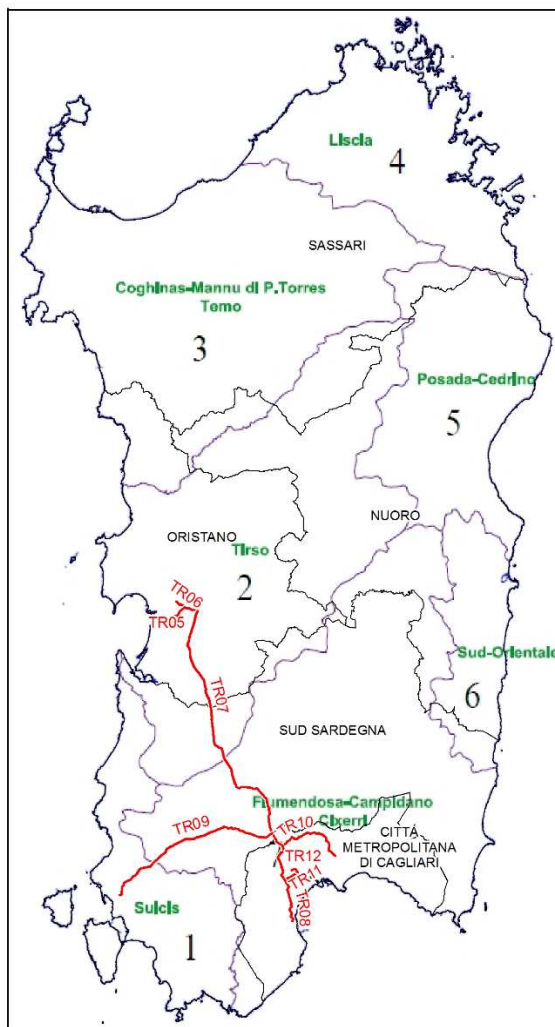


Figura 4.a: Sub-Bacini Regionali Sardi (Regione Sardegna, 2006a)

Il progetto in esame attraversa longitudinalmente la parte centro meridionale del territorio regionale interessando i sub- bacini riportati nella seguente tabella.

Tabella 4.1: Sub Bacini Idrografici Interessati dal Progetto

Sub Bacini	
ID	Nome
2	Tirso
7	Flumendosa, Campidano e Cixerri
1	Sulcis

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 32 di 197	Rev. 1

Il Territorio regionale è stato inoltre suddiviso (nell'Ambito del Piano di Tutela delle Acque PTA) in Unità Idrografiche Omogenee "UIO" a partire dai bacini drenanti sui corpi idrici significativi del 1° ordine accorrandovi bacini minori territorialmente omogenei per caratteristiche geomorfologiche o idrografiche o idrologiche (Regione Sardegna, 2006b). In particolare sono state designate 16 UIO (Unità Idrografiche Omogenee) la cui denominazione è quella del bacino principale (si veda la seguente figura).

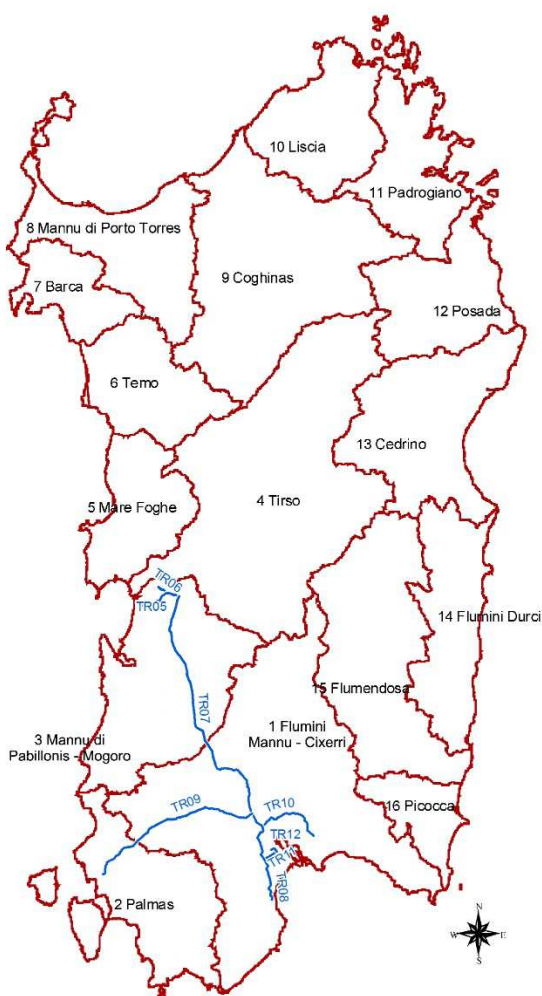


Figura 4.b: Unità Idrografiche Omogenee (UIO)

Nella seguente tabella sono riportate le UIO interessate dal progetto in esame e le relative figure allegate al presente Quadro Ambientale in cui è stata stralciata la Tavola del PTA riportanti i caratteri idrografici di ciascuna UIO.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 33 di 197	Rev. 1

Tabella 4.2: Unità Idrografiche Omogenee Interessate dal Progetto



Unità Idrografiche Omogenea UIO			Sezione di Progetto	Figura
ID	Nome	Superficie [km ²]		
3	Flumini Mannu di Pabillonis-Mogoro	1.710	Bretella Oristano Allacciamento Oristano Dorsale Centro Sud (tratto Palmas Arborea-S.G. Monreale)	4.1
1	Flumini Mannu di Cagliari-Cixerri	3.566	Dorsale Centro Sud (tratto S.G. Monreale-Villaspeciosa) Bretella Cagliari Allacciamento CA-Macchiareddu Allacciamento CA-Monserrato Bretella Sulcis (tratto Villaspeciosa-Carbonia)	4.2
2	Palmas	1.300	Palmas (Carbonia)	4.3

4.1.1 Caratteristiche dell'UIO No. 3 Flumini Mannu di Pabillonis-Mogoro

L'UIO del Mannu di Pabillonis – Mogoro (si veda la Figura 4.1) ha un'estensione di circa 1.710 km² e comprende 22 bacini idrografici afferenti a corsi d'acqua di primo ordine.



Figura 4.c: Inquadramento Generale UIO Flumini Mannu di Pabillonis-Mogoro

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 34 di 197	Rev. 1

Essa comprende oltre ai due bacini principali (Flumini Mannu di Pabillonis e Riu Mogoro Diversivo), una serie di bacini costieri che interessano la costa Sud - Occidentale della Sardegna a partire dal Golfo di Oristano sino ad arrivare a Capo Pecora, nel Comune di Buggerru.

La UIO è delimitata a Sud dalle pendici settentrionali del massiccio del Linas-Marganai, a Nord e a Est dalla fossa del Campidano, mentre a Ovest troviamo la fascia costiera.

Le quote variano da 0 m s.l.m. nelle aree costiere ai 1.236 m s.l.m. di Punta Perda de Sa Mesa nel massiccio del Linas.

I corsi d'acqua principali dell'UIO sono:

- Flumini Mannu di Pabillonis (Codice Bacino 0027; Codice Corpo Idrico 0001), che ha origine sulle colline ad Est di Sardara e sfocia nello stagno di S. Giovanni, drenando una superficie di 593 km². I suoi affluenti principali sono il Rio Belu e il Rio Sitzzerri che drenano tutta la parte orientale del massiccio dell'Arburese. Il Rio Belu, che nella parte alta è denominato Terramaistus, ha origine nel gruppo del Linas. Il Rio Sitzzerri è stato inalveato nella parte terminale in modo tale da farlo sversare direttamente nello stagno di S. Giovanni;
- Il Riu Mogoro Diversivo (Codice Bacino 0021; Codice Corpo Idrico 0001), che ha le sue sorgenti nelle pendici meridionali del Monte Arci, e sfocia anch'esso nella parte meridionale del Golfo d'Oristano nella complessa area umida degli stagni di Marceddi e San Giovanni, dove si trovano diverse aree dove viene praticata l'itticoltura.

Tra i corsi d'acqua di primo ordine si evidenzia l'importanza del Riu Merd'e Cani che drena le acque provenienti dalle pendici settentrionali del Monte Arci e finisce il suo corso in un'altra area umida, quella dello Stagno di Santa Giusta.

Altri corsi d'acqua del 1° ordine abbastanza rilevanti sono, oltre al Rio Mannu di Fluminimaggiore, il Rio Naracauli e il Rio Piscinas che drenano le aree minerarie dismesse dell'Arburese – Guspinese.

Oltre ai corsi d'acqua del 1° ordine sono presenti 58 corsi d'acqua del 2° ordine tutti di modesta entità, ad eccezione del Flumini Bellu (detto anche Terremaistus).

Per quanto riguarda i laghi, sono presenti 6 invasi artificiali tutti con una capacità d'invaso limitata.

Un elemento caratterizzante l'UIO in esame è il vasto sistema di aree umide costiere che oltre agli Stagni di Marceddi e San Giovanni annovera anche lo Stagno di Santa Giusta e lo Stagno di S'Ena Arrubia oltre a una serie di corpi idrici minori. Il primo riveste una rilevante importanza naturalistica, per la presenza di una ricca avifauna: è caratterizzato, infatti da una distesa di acqua dolce circondata dal più esteso canneto della Sardegna.

Lo Stagno di S'Ena Arrubia è ciò che resta del grande stagno salato di Sassu, che venne bonificato nel 1937; viene alimentato con canali artificiali di acqua dolce, infatti il bacino viene ora utilizzato anche per l'irrigazione pubblica. Nei pressi di Arborea, infatti,

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 35 di 197	Rev. 1

la morfologia del territorio è pianeggiante e l'area è in prevalenza destinata alle colture per l'alimentazione del bestiame allevato.

Nella sponda Ovest dello stagno di S'Ena Arrubia si trova una pineta e nelle sue acque sostano a lungo grandi gruppi di fenicotteri e altri uccelli acquatici protetti.

Come evidenziato in Figura 4.1 a e b relativamente agli acquiferi sotterranei il progetto attraversa quasi esclusivamente Acquiferi Plio-Quaternari, a meno di un breve tratto con Acquiferi Vulcanici Plio-Quaternari.

4.1.2 Caratteristiche dell'UIO No. 1 Flumini Mannu di Cagliari– Cixerri

L'UIO del Flumini Mannu di Cagliari – Cixerri (si veda la Figura 4.2) è la più estesa tra le UIO individuate con i suoi 3.566 km² di superficie.

Essa comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 km², una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a Ovest, a Capo Carbonara, a Est.



Figura 4.d: Inquadramento Generale UIO Flumini Mannu di Cagliari – Cixerri

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 36 di 197	Rev. 1

È delimitata a Nord dall'altopiano del Sarcidano, a Est dal massiccio del Sarrabus – Gerrei, a Ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a Sud dal Golfo di Cagliari. L'altimetria varia con quote che vanno dai 0 m s.l.m. nelle aree costiere ai 1.154 m s.l.m. in corrispondenza del Monte Linas, la quota più elevata della provincia di Cagliari.

Il Flumini Mannu è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km, rappresenta il più importante fiume della Sardegna Meridionale. Il suo corso, che si svolge in direzione NE-SO, ha origine da molti rami sorgentiferi dall'altipiano calcareo del Sarcidano, si sviluppa attraverso la Marmilla e, costituitosi in un unico corso, sbocca nella piana del Campidano sfociando in prossimità di Cagliari nelle acque dello Stagno di S. Gilla. Il Flumini Mannu di Cagliari si differenzia notevolmente dagli altri corsi d'acqua dell'Isola per i caratteri topografici del suo bacino imbrifero. L'asta principale per quasi metà del suo sviluppo si svolge in pianura, al contrario della maggior parte dei corsi d'acqua sardi aventi come caratteristica la brevità del corso pianeggiante rispetto a quello montano.

Gli affluenti principali del Flumini Mannu di Cagliari sono:

- in destra: il Canale Vittorio Emanuele, che drena le acque della depressione di Sanluri, e il Torrente Leni, che convoglia le acque di numerose sorgenti del Monte Linas e giunge nella piana del Campidano in territorio di Villacidro;
- in sinistra: il Torrente Lanessi, col quale confluisce presso lo sbocco in pianura e che scorre prevalentemente negli scisti e nel miocene della Trexenta, e il Riu Mannu di San Sperate che drena, con il Rio Flumineddu, le acque della Trexenta.

Lungo il corso principale è ubicato l'invaso di Is Barroccus, con capacità massima di invaso di 12 milioni di m³.

Il Riu Cixerri, l'altro fiume principale dell'UIO in esame, ha le sue sorgenti nel versante settentrionale del massiccio del Sulcis e scorre poi pressoché perpendicolare alla linea di costa occidentale, ricevendo, prima di gettarsi nello stagno di Santa Gilla, l'apporto di numerosi affluenti che drenano il versante meridionale del massiccio dell'Iglesiente e quello settentrionale del massiccio del Sulcis, mantenendosi paralleli alla linea della costa occidentale.

Oltre ai due fiumi principali succitati (Flumini Mannu e Riu Cixerri), hanno una estensione del bacino drenante e un'importanza non trascurabile i seguenti fiumi:

- il Riu di Corongiu che drena le acque della parte meridionale del massiccio del Sarrabus, si sviluppa perpendicolarmente alla linea di costa, e sfocia, dopo aver superato gli sbarramenti che danno luogo ai laghi omonimi (Corongiu II e Corongiu III), nella costa di Flumini di Quartu;
- il Riu di Sestu che drena le acque della parte meridionale delle colline del Parteolla e, dopo aver attraversato l'area pianeggiante tra Sestu e Elmas, termina il suo corso nello Stagno di Santa Gilla, come detto precedentemente;
- il Rio di Santa Lucia che drena le acque della parte Nord - Orientale del massiccio del Sulcis (monti di Capoterra) per poi sfociare nelle Saline di Capoterra;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 37 di 197	Rev. 1

- il Riu di Pula che drena le acque provenienti dalle pendici Sud – Orientali del massiccio del Sulcis, riceve le acque di numerosi affluenti (di modesta importanza) e sfocia nella costa Sud – Occidentale della Sardegna, in prossimità dell'abitato di Pula.

Per quanto riguarda i laghi, si contano complessivamente 17 corpi idrici tra invasi artificiali e traverse fluviali; tra questi il più importante è sicuramente l'invaso del Cixerri a Genna Is Abis, ottenuto da uno sbarramento del Riu Cixerri nei pressi dell'abitato di Uta, la cui capacità di massimo invaso è di circa 25,3 Mm³. Altro elemento importante è l'invaso del Rio Canonica a Punta Gennarta, il primo a gravità massiccia.

In questa UIO sono presenti molti corpi idrici classificati come acque di transizione alcuni dei quali tra i più importanti dell'intera Sardegna, in quanto facenti parte di parchi e aree protette. In particolare si segnala lo Stagno di Santa Gilla che drena le acque dei due corsi d'acqua principali, il Flumini Mannu e il Cixerri. È inoltre da menzionare il sistema del Molentargius (Stagno del Molentargius e Saline di Stato di Cagliari) e una serie di corpi idrici di piccola estensione, di notevole rilevanza paesaggistico-ambientale, che interessano in particolare le aree costiere del territorio Domus De Maria.

Come evidenziato in Figura 4.2 a e b relativamente agli acquiferi sotterranei il progetto attraversa solo Acquiferi Plio-Quaternari.

4.1.3 Caratteristiche dell'UIO No. 2 Palmas

L'UIO del Palmas (si veda la Figura 4.3) ha un'estensione di circa 1299,60 km² e comprende oltre al bacino principale, del Rio Palmas appunto, i bacini delle due isole di Sant'Antioco e 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 38 di 197	Rev. 1



Figura 4.e: Inquadramento Generale UIO Rio Palmas

La UIO è delimitata a Est dal massiccio del Sulcis e a Nord dalla valle del Cixerri e dalle pendici occidentali del massiccio dell'Iglesiente, mentre la parte meridionale e quella occidentale interessano una vasta area costiera.

L'altimetria varia dai 0 m slm nelle aree costiere agli oltre 1.000 metri di Monte Is Caravius, Monte Sa Mirra, Monte Nieddu, nel cuore del massiccio del Sulcis.

Il fiume più importante del bacino è il Rio Palmas che drena una superficie di 477 km².

Il bacino del Rio Palmas è localizzato nella porzione Sud Occidentale della regione, di fronte all'isola di Sant'Antioco: è delimitato a Nord dal Monte Orri, ad Est dal Monte Is Caravius, a Sud da Punta Sebera e ad Ovest dal Golfo di Palmas. All'altezza dell'abitato di Tratalias, in località Monte Pranu, è stato realizzato uno sbarramento sul fiume principale per la formazione di un invaso le cui acque vengono utilizzate a scopi intersettoriali. A monte di tale invaso il bacino del Rio Palmas si suddivide nei suoi principali sottobacini:

- Rio Mannu di Narcao;
- Rio Mannu di Santadi;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 39 di 197	Rev. 1

- Rio di Piscinas;
- Rio di Perdaxius.

Nel tratto a valle dell'invaso il Rio Palmas scorre con andamento regolare e basse pendenze fino a sfociare nel golfo di Palmas.

Per quanto riguarda i laghi, gli invasi e le traverse sono presenti quattro corpi idrici di questa tipologia. Tra questi si segnala l'invaso di Monti Prano per la sua importanza ai fini irrigui.

Tutta l'area costiera del Golfo di Palmas è caratterizzata da un complesso sistema di aree umide ad elevata valenza naturalistico-ambientale notevolmente fragile. La UIO del Palmas è una delle unità idrografiche individuate in cui questa tipologia di corpi idrici ha maggiore importanza, dal momento che si contano ben 21 corpi idrici tra stagni, saline, paludi, che occupano complessivamente una superficie di circa 22 km².

Come evidenziato in Figura 4.3 relativamente agli acquiferi sotterranei il progetto interessa Acquiferi Plio-Quaternari.

4.2 Analisi di Dettaglio: Acque Superficiali

Come precedentemente anticipato nelle Figure da 4.1 a 4.3 è riportata la cartografia con i caratteri idrografici delle UIO di interesse.

Nella seguente tabella sono riportati i bacini idrografici (afferenti ai corpi idrici di primo ordine) nel quale ricade il progetto in esame.

Tabella 4.3: Bacini Idrografici di Interesse per il Progetto

UIO	Codice	Nome bacino	Area [km ²]
3 Flumini Mannu di Pabillonis-Mogoro	0225	Riu Merd'e Cani	138,3
	0226	Riu Mogoro Diversivo	590
	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	593,3
1 Flumini Mannu di Cagliari-Cixerri	0001	Flumini Mannu di Cagliari	1779,5
	0003	Riu di Sestu	115,1
	0004	Saline di Cagliari	67,8
	0005	Riu di San Giovanni	42,3
	0302	Riu Cixerri	618,1
	0301	Rio di Santa Lucia	130,5
	0300	Riu San Girolamo	36,4
2 Palmas	0252	Rio Flumentepido	141,7

Nella seguente tabella sono riassunti i corpi idrici superficiali significativi, di primo e secondo ordine attraversati dal progetto.



 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 40 di 197	Rev. 1

Tabella 4.4: Corpi Idrici Superficiali¹
Attraversati dal Progetto

UIO	Codice bacino (1° ordine)	Nome bacino (1° ordine)	Codice corpo idrico	Denominazione
3 Flumini Mannu di Pabillonis-Mogoro	0225	Riu Merd'e Cani	0001	Riu Merd'e Cani
	0225	Riu Merd'e Cani	0002	Riu Zeddiani
	0226	Riu Mogoro Diversivo	0026	Canale Abbadas
	0226	Riu Mogoro Diversivo	0025	Riu Siurru
	0226	Riu Mogoro Diversivo	0029	Riu de s'Erba
	0226	Riu Mogoro Diversivo	0001	Riu Mogoro Diversivo
	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0011	Riu Arianna
	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0014	Canale s'Acqua Cotta
	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0001	Flumini Mannu di Pabillonis
	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0022	Riu Santa Maria Maddalena
1 Flumini Mannu di Cagliari-Cixerri	0001	Flumini Mannu	0021	Torrente Leni
	0001	Flumini Mannu	0014	Canale Riu Nou
	0001	Flumini Mannu	0002	Riu Spinosu
	0001	Flumini Mannu	0001	Flumini Mannu di Cagliari
	0001	Flumini Mannu	0108	Riu Sa Nuscedda
	0003	Riu Sestu	0001	Riu di Sestu
	0003	Riu Sestu	0002	Riu is Cannas
	0302	Riu Cixerri	0001	Riu Cixerri
	0301	Rio di Santa Lucia	0001	Rio di Santa Lucia
	0301	Rio di Santa Lucia	0002	Riu de sa is Coddus
	0300	Riu San Girolamo	0001	Riu San Girolamo
	0300	Riu San Girolamo	0002	Arriu de Masoni Ollastru
	0302	Riu Cixerri	0027	Riu Cixerri su Topi
	0302	Riu Cixerri	0049	Riu Arriali
	0302	Riu Cixerri	0073	Riu Gibbara
0302	Riu Cixerri	0079	Riu is Begas Genna Gonnese	
2 Palmas	0252	Rio Flumentepido	0021	Riu Ariena
	0252	Rio Flumentepido	0001	Rio Flumentepido
	0252	Rio Flumentepido	0015	Riu de sa Parentedu
	0252	Rio Flumentepido	0013	Riu Suergiu
	0252	Rio Flumentepido	0012	Rigagnolo sa Benazzu Mannu

Nota 1: Corpi Idrici Superficiali principali, rilevanti, di primo e secondo ordine

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 41 di 197	Rev. 1

Nei bacini idrografici di riferimento precedentemente indicati sono presenti Laghi che come evidenziato nelle Figure non sono interessati dal tracciato di progetto.

Come già anticipato, un elemento caratteristico dell'UIO in esame è il complesso sistema di aree umide costiere, che complessivamente occupano una superficie di circa 22 km². I corpi idrici appartenenti a questa categoria ricadenti nei bacini di interesse per il progetto e ricadenti in una fascia di circa 1.5 km sono elencati nella seguente tabella.

Tabella 4.5: Acque di Transizione nei Bacini Idrografici di Interesse per il Progetto

UIO	Codice bacino	Nome bacino	Codice corpo idrico	Denominazione
3 Flumini Mannu di Pabillonis-Mogoro	0225	Riu Merd'e Cani	AT5053	Paule Tabentis
	0225	Riu Merd'e Cani	AT5052	Pauli Figus
	0225	Riu Merd'e Cani	AT5051	Pauli Maggiori ⁽¹⁾
	0225	Riu Merd'e Cani	AT5050	Stagno Santa Giusta ⁽¹⁾
	0226	Riu Mogoro Diversivo	AT5055	Stagno S'Ena Arrubia ⁽¹⁾
	0226	Riu Mogoro Diversivo	AT5054	Stagno Zrugu Trottu
1 Flumini Mannu di Cagliari-Cixerri	0300	Riu San Girolamo	AT5084	Stagno di Poggio dei Pini
	0301	Rio di Santa Lucia	AT5087	Saline Capoterra
	0301	Rio di Santa Lucia	AT5086	Saline di Capoterra
	0301	Rio di Santa Lucia	AT5085	Murmeri
	0302	Riu Cixerri	AT5001	Stagno di Cagliari ⁽¹⁾

Nota: 1) Indicato come Area Sensibile (Area Richiedente Specifiche Misure di Prevenzione e Protezione) nel Piano di Tutela delle Acque.

Un ulteriore elemento di interesse per la caratterizzazione in esame è la presenza nel territorio delle sorgenti naturali (emergenze naturali dell'acqua). L'ubicazione di queste ultime (come indicate nel Database Multiprecisione "DBMP", file ST04TE01CL04PTS.shp, disponibile presso il geoportale della Regione Sardegna, sito web: <http://www.sardegna.geoportale.it>) è riportata nella carta idrogeologica (1:10,000) realizzata per il progetto in esame (Tavola No. 5663-000-PG-1030) predisposta nell'ambito della Relazione Idrogeologica (Doc. No. 5663-RT-0015) alla quale si rimanda.

4.2.1 Caratterizzazione Qualitativa delle Acque Superficiali

La classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) dei corsi d'acqua superficiali della Regione Sardegna viene effettuata sulla base delle indicazioni riportate nel DM 260/2010 "Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali – modifica norme tecniche D.Lgs 152/2006".

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 42 di 197	Rev. 1


Per quanto riguarda lo Stato Ecologico (SE), nello schema riportato nella tabella seguente, (tratto dalle linee guida del DM 260/2010), si descrivono i passaggi necessari per giungere alla classificazione a livello di CI (Corpo Idrico), partendo da ognuno degli Elementi di Qualità (Regione Sardegna, 2016a).

Tabella 4.6: Criteri per la Classificazione dello Stato Ecologico (Regione Sardegna, 2016a)

Passaggi	LIMeco	SQA	Singola metrica biologica	Idromorfologia
Indice annuale per stazione	Media dei campionamenti	Media dei campionamenti	Media dei campionamenti	
Indice annuale per CI	Media ponderata dei risultati singola stazione	Valore peggiore dei risultati medi annuali singola stazione	Media ponderata dei risultati singola stazione	Classe derivante dall'unica indagine prevista per il CI
Indice triennale per CI	Media dei valori dei tre anni riferiti al CI	Valore medio peggiore riferito al CI	Media dei valori annuali riferiti al CI	Classe derivante dall'unica indagine prevista per il CI

Pertanto, la Regione Sardegna al termine di ciascun anno di monitoraggio produce la classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) dei corsi d'acqua superficiali secondo le seguenti indicazioni:

- la classe di LIMeco (Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori per lo stato ecologico) deriva dal valore medio annuo dei campionamenti; se vengono monitorate più stazioni in un CI il valore del LIMeco deriverà dalla media ponderata dei valori attribuiti alle diverse stazioni in base alla lunghezza del tratto di CI sotteso da ogni stazione rispetto alla lunghezza totale del CI. Per il LIMeco sono previste 5 classi di qualità, ma nel caso in cui l'indice assuma una classe inferiore al Sufficiente, ai fini della classificazione va ricondotta a Sufficiente,
- la verifica degli SQA (Standard di Qualità Ambientale) per le sostanze della tabella 1/B del DM 260/2010: deriva dal valore medio annuale peggiore delle sostanze monitorate; se vengono monitorate più stazioni all'interno di un CI, la classe annuale è attribuita in base al valore medio peggiore riscontrato nelle diverse stazioni. Sono previste 3 classi di stato:
 - Elevato: valori medi annuali di tutte le sostanze monitorate <SQA e < LOQ in tutti e 3 gli anni,

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 43 di 197	Rev. 1

- Buono: valore medio annuale di tutte le sostanze monitorate <SQA anche presenza di eventuali riscontri positivi (valori medi annui superiori all'LOQ),
- Sufficiente: valore medio annuale anche solo di una sostanza > SQA;
- indici biologici: viene considerata la classe di stato più bassa tra quelle attribuite ai diversi EQB (Elementi di Qualità Biologica) monitorati. Il DM 260/2010 non esplicita la modalità di aggregazione dei dati derivanti da più stazioni in un CI. Se vengono monitorate più stazioni in un CI si suggerisce di procedere al calcolo del valore dell'indice come media ponderata dei valori attribuiti alle diverse stazioni, in base alla lunghezza del tratto di CI sotteso da ogni stazione rispetto alla lunghezza totale del CI. Per ogni EQB sono previste 5 classi di stato di qualità.

Per quanto riguarda lo Stato Chimico (SC), l'articolo 4 comma 1 lettera a della Direttiva Quadro sulle Acque (WDF) definisce il Buono Stato Chimico delle acque di superficie come lo stato chimico richiesto per conseguire gli obiettivi ambientali per le acque superficiali, che è lo stato raggiunto da un corpo idrico superficiale nel quale la concentrazione degli inquinanti non superano gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) fissati dall'Allegato IX della WDF, recepito con la Direttiva 2008/105/CE.

Per le sostanze prioritarie gli SQA di riferimento in Italia sono riportati nella Tabella 1/A del DM 260/2010, che per tale ambito modifica il D.Lgs152/2006; la classificazione dello Stato Chimico (SC) deriva quindi dalla verifica del superamento degli Standard di Qualità Ambientale (SQA). La verifica è effettuata sulla base del valore medio o massimo (dove previsto) annuale delle concentrazioni di ogni sostanza monitorata secondo le seguenti indicazioni (Regione Sardegna, 2016a):

- Rete di sorveglianza (Corpi idrici non a rischio e probabilmente a rischio): la classificazione è prodotta al termine dell'anno di monitoraggio; possono essere attribuite due classi di Stato Chimico:
 - Buono: media dei valori di tutte le sostanze monitorate < SQA-MA (media annua) e massimo dei valori (dove previsto) <SQA-CMA (Concentrazione Massima Ammissibile) nell'anno di monitoraggio,
 - Non Buono: media di almeno una delle sostanze monitorate > SQA-MA o massimo (dove previsto) >SQA-CMA nell'anno di monitoraggio;
- Rete operativa (Corpi idrici a rischio): la classificazione è prodotta al termine del triennio di monitoraggio; possono essere attribuite 2 classi di Stato Chimico:
 - Buono: media dei valori di tutte le sostanze monitorate < SQA-MA e massimo dei valori (dove previsto) <SQA-CMA in tutti e 3 gli anni di monitoraggio,
 - Non Buono: media di almeno una delle sostanze monitorate > SQA-MA o massimo (dove previsto) >SQA-CMA anche solo in 1 dei 3 anni di monitoraggio.

Gli schemi successivi sintetizzano i passaggi previsti dal DM 260/2010 per la definizione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 44 di 197	Rev. 1

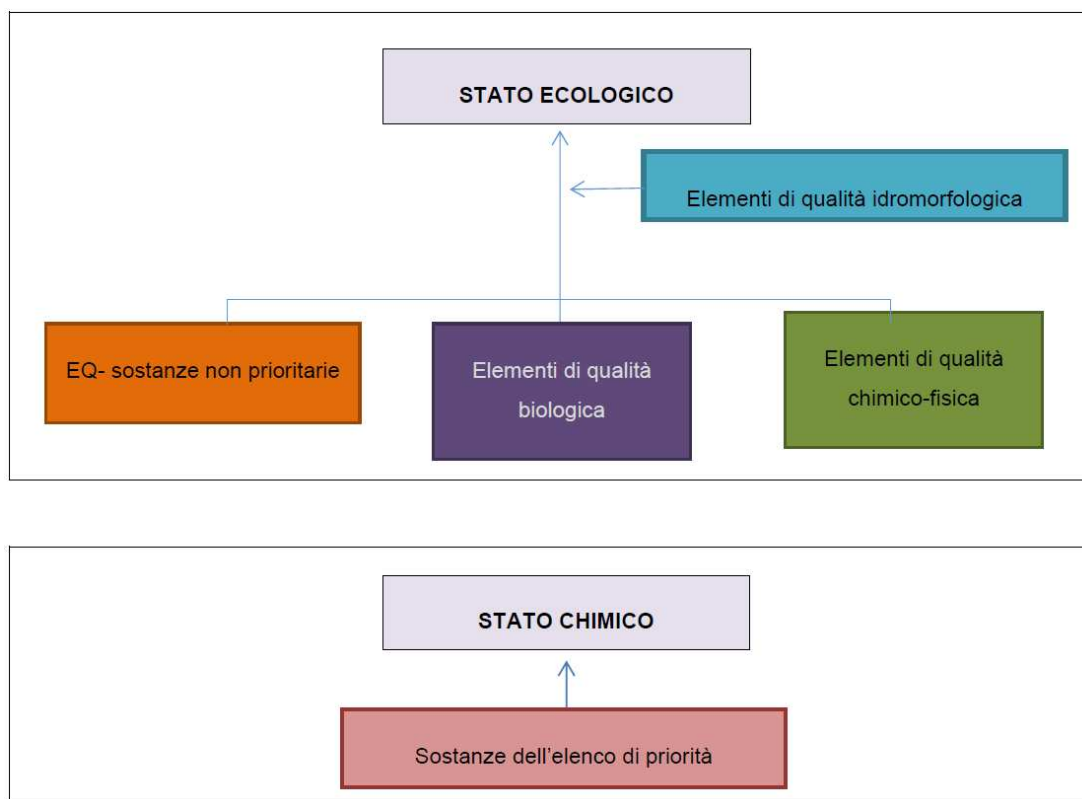


Figura 4.f: Schema di Determinazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico dei Corpi Idrici Superficiali

La classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) dei corpi idrici superficiali della Sardegna, prodotta tenendo conto di quanto previsto dal DM 260/2010, è riportata nel Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna.

Il programma di monitoraggio è stato attuato in Sardegna dall'Agenzia Regionale per la Protezione Dell'ambiente (ARPAS) negli anni dal 2011 al 2015.

Il monitoraggio per lo stato chimico non è stato condotto su tutti i corpi idrici in cui è stato effettuato quello per lo stato ecologico, in quanto per il monitoraggio dello stato chimico si è tenuto conto della presenza o assenza di pressioni, della evidenza di scarichi, rilasci o immissioni nonché dei rilevamenti pregressi relativi alle sostanze di cui alla tabella 1/A del DM No. 260/2010 e s.m.i.

Si evidenzia che i dati attualmente disponibili permettono da un lato di fornire elementi sufficienti per stimare lo stato qualitativo dei corpi idrici del Distretto ma non permettono una valutazione scientificamente valida dei trends se non limitata ad un set limitato di parametri. Durante il successivo ciclo di pianificazione verrà effettuata l'integrazione dei

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 45 di 197	Rev. 1

risultati delle analisi attualmente disponibili con quelle dei futuri monitoraggi e si procederà, secondo quanto definito dalle norme, con la valutazione dei trends.

Nella seguente tabella sono riportati i giudizi relativi allo Stato Ecologico e Stato Chimico dei Corpi Idrici Fluviali di interesse per il progetto ed oggetto di monitoraggio.

Tabella 4.7: Stato Ecologico e Stato Chimico dei Corpi Idrici Fluviali (2015)

UIO	Codice bacino	Nome bacino	Codice corpo idrico	Denominaz.	ID Stazione	Stato Ecologico	Stato Chimico
3 Flumini Mannu di Pabillonis -Mogoro	0225	Riu Merd'e Cani	0001	Riu Merd'e Cani	022500010001	Scarso	N.C.
	0226	Riu Mogoro Diversivo	0025	Riu Siurru	022600250001	Sufficiente	Buono
	0226	Riu Mogoro Diversivo	0001	Riu Mogoro Diversivo	022600010101	Sufficiente	Buono
	0226	Riu Mogoro Diversivo	0001	Riu Mogoro Diversivo	022600010201	Sufficiente	Buono
	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0001	Flumini Mannu di Pabillonis	022700010201	Sufficiente	Non Buono
1 Flumini Mannu di Cagliari-Cixerri	0001	Flumini Mannu	0021	Torrente Leni	000100210101	Buono	Non Buono
	0001	Flumini Mannu	0001	Flumini Mannu	000100010101	Buono	Buono
	0001	Flumini Mannu	0001	Flumini Mannu	00100010301	N.C.	N.C.
	0001	Flumini Mannu	0001	Flumini Mannu	000100010501	N.C.	Buono
	0003	Riu Sestu	0001	Riu di Sestu	000300010201	Cattivo	Buono
	0302	Riu Cixerri	0001	Riu Cixerri	030200010101	Sufficiente	Non Buono
	0302	Riu Cixerri	0001	Riu Cixerri	030200010101	Scarso	Buono
	0302	Riu Cixerri	0001	Riu Cixerri	030200010101	Sufficiente	Buono
	0301	Rio di Santa Lucia	0001	Rio di Santa Lucia	030100010101	Buono	Buono
0300	Riu San Girolamo	0001	Riu San Girolamo	030000010201	Scarso	Buono	
2 Palmas	0252	Rio Flumentepido	0001	Rio Flumentepido	025200010201	Scarso	Non Buono

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 46 di 197	Rev. 1

Dalla precedente tabella si evince che, per quanto riguarda lo stato ecologico, 9 punti di monitoraggio sono risultati in stato “buono” o “sufficiente”, per 4 lo stato è risultato scarso e uno solo cattivo.

Relativamente allo stato chimico si evidenzia una prevalenza dello stato “buono” (10 punti di monitoraggio) rispetto allo stato “non buono” (3 punti di monitoraggio).

4.2.2 Caratterizzazione Quantitativa delle Acque Superficiali

Per la caratterizzazione quantitativa dei corpi idrici superficiali si è fatto riferimento ai contenuti del Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna con particolare riferimento all’Allegato N. 2 – Sez. No. 1 Caratterizzazione dei Corpi Idrici Superficiali del Distretto Idrografico della Sardegna - Tabelle” (Regione Sardegna, 2016a). Nella seguente tabella sono riportati (per il 2015) i valori di Portata media (m³/s), Volume medio (Mm³/y) e il “tipo” fluviale secondo i criteri sotto riportati:

- Corsi d’acqua perenni: corpi idrici con acqua sempre presente in alveo;
- Corsi d’acqua temporanei:
 - “intermittente”: un corso d’acqua temporaneo con acqua in alveo per più di 8 mesi all’anno;
 - “effimero” : un corso d’acqua temporaneo con acqua in alveo per meno di 8 mesi all’anno;
 - “episodico”: un corso d’acqua temporaneo con un numero di mesi di portata inferiore alla portata limite, maggiore o uguale a 8 per almeno 3 anni su 5 relativamente all’ultimo quinquennio del periodo di riferimento, o per almeno 16 anni sui 30 relativi al periodo di riferimento).

Tabella 4.8: Stato Quantitativo dei Corpi Idrici Fluviali(2015)

UIO	Codice bacino	Nome bacino (1° ordine)	Codice corpo idrico	Denominaz.	Lunghezza asta [m]	Portata media [m ³ /s]	Volume medio [Mm ³ /y]	TIPO
3 Flumini Mannu di Pabillonis-Mogoro	0225	Riu Merd’e Cani	0001	Riu Merd’e Cani	12264	0,26	8,23	21EF7Tsa
	0225	Riu Merd’e Cani	0002	Riu Zeddiani	7781	0,16	4,89	21EF7Tsa
	0226	Riu Mogoro Diversivo	0026	Canale Abbadas	8647	0,05	1,52	21EP7Tsa
	0226	Riu Mogoro Diversivo	0025	Riu Siurru	9010	0,34	10,85	21EF7Tsa
	0226	Riu Mogoro Diversivo	0001	Riu Mogoro	21169	1,14	35,93	21EF7Ts
	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0011	Riu Arianna	5680	0,07	2,27	21EP7Tsa
	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0014	Canale s’Acqua Cotta	8297	0,05	1,73	21EP7Tsa

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 47 di 197	Rev. 1

UIO	Codice bacino	Nome bacino (1° ordine)	Codice corpo idrico	Denominaz.	Lunghezza asta [m]	Portata media [m ³ /s]	Volume medio [Mm ³ /y]	TIPO
	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0001	Flumini Mannu di Pabillonis	25145	0,78	24,50	21EF7Tsa
					17743	2,02	63,67	21IN7Tsa
	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0022	Riu Santa Maria Maddalena	7451	0,09	2,76	21EP7Tsa
1 Flumini Mannu di Cagliari–Cixerri	0001	Flumini Mannu	0021	Torrente Leni	5783	0,60	19,02	21EF7Tsa
					19738	2,04	64,45	21IN7Tsa
	0001	Flumini Mannu	0014	Canale Riu Nou	18944	0,89	28,01	21EF7Tsa
	0001	Flumini Mannu	0002	Riu Spinosu	13228	0,22	6,97	21EF7Tsa
	0001	Flumini Mannu	0001	Flumini Mannu	16109	0,52	16,51	21EF7Tsa
					11539	1,27	40,06	21IN7Tsa
					26796	2,31	72,95	21IN7Tsa
					15357	3,16	99,75	21IN7Tsa
					21484	6,81	214,62	21SS4Tsa
	0001	Flumini Mannu	0108	Riu Sa Nuscedda	15137	0,14	4,31	21EP7Tsa
	0003	Riu Sestu	0001	Riu di Sestu	8715	0,12	3,76	21EP7Tsa
					5629	0,51	16,19	21EF7Tsa
	0003	Riu Sestu	0002	Riu is Cannas	15795	0,34	10,86	21EF7Tsa
	0302	Riu Cixerri	0001	Riu Cixerri	30720	3,11	98,01	21EF7Tsa
					12217	3,59	113,23	21EF7Tsa
	0301	Rio di Santa Lucia	0001	Rio di Santa Lucia	18148	0,30	9,39	21EF7Tsa
					9556	0,53	16,74	21EF8Tsa
0300	Riu San Girolamo	0001	Riu San Girolamo	6856	0,04	1,12	21EP7Tsa	
				4098	0,06	1,97	21EP7Tsa	
0300	Riu San Girolamo	0002	Arriu de Masoni Ollastru	6211	0,06	1,76	21EP7Tsa	
0302	Riu Cixerri	0027	Riu Cixerri su Topi	15437	0,41	12,87	21EF7Tsa	
2 Palmas	0252	Rio Flumentepido	0021	Riu Ariena	7091	0,08	2,62	21EP7Tsa
					13174	0,36	11,22	21EF7Tsa
	0252	Rio Flumentepido	0001	Rio Flumentepido	4203	0,47	14,89	21EF7Tsa
Legenda								
Tipologia dei corpi idrici fluviali	21EP7Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo episodico confinato						
	21EF7Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo effimero confinato						
	21EF8Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo effimero transizionale						
	21IN7Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo intermittente confinato						
	21SS4Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di grandi dimensioni (750-2500 km ²)						

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 48 di 197	Rev. 1

4.3 Analisi di Dettaglio: Acque Sotterranee

In relazione alla tematica si evidenzia che è stata predisposta per il progetto in esame una Relazione Idrogeologica per tutte le aree attraversate dal tracciato (Doc. No. 5663000-RT-0015). In allegato alla Relazione Idrogeologica è stata predisposta la Carta Idrogeologica in scala 1:10.000 (Tavola No. 5663-000-PG-1030) nella quale sono riportate, tra le altre, le indicazioni relative a:

- soggiacenza e verso di deflusso delle falde superficiali;
- permeabilità dei litotipi interessati;
- pozzi e sorgenti.

Con riferimento al Piano di Tutela delle Acque la Regione Autonoma della Sardegna ha individuato all'interno del Distretto Idrografico della Sardegna:

- i “**complessi idrogeologici (CI)**”(o complessi acquiferi principali) principalmente su base litologica; l'individuazione dei confini dei CI è stata effettuata, su base geologica e stratigrafica, in riferimento alla Carta Geologica della Sardegna - scala 1:200.000 e alle informazioni desunte dalle stratigrafie dei sondaggi disponibili per le aree non in affioramento;
- gli “**acquiferi (ACQ)**”, individuati all'interno dei complessi idrogeologici, sulla base dei limiti geologici o idrodinamici;
- i “**corpi idrici sotterranei (CIS)**” sulla base di limiti geologici, limiti idrodinamici, e di differenze significative sulla distribuzione delle pressioni antropiche o sulla base dello stato di qualità desunto dai monitoraggi disponibili. I CIS possono coincidere con l'ACQ o comprendere una parte di esso. I CIS rappresentano le unità fondamentali a cui devono essere applicati i programmi di monitoraggio e le misure gestionali necessarie per raggiungere o mantenere il buono stato chimico e quantitativo (Art. 8 della Direttiva 2000/60/CE).

Sulla base dei criteri sopra riportati, nell'ambito del Distretto Idrografico della Sardegna sono stati individuati 38 CI e 114 CIS.

La seguente tabella sintetizza i CI, i relativi ACQ e CIS potenzialmente interferenti con le opere a progetto (si veda la Figura 4.4):

Tabella 4.9: Complessi Idrogeologici (CI), Acquiferi (ACQ) e Corpi Idrici Sotterranei (CIS) Potenzialmente Interferenti con il Tracciato del Metanodotto

Tipologia	Complesso Idrogeologico (CI)		Acquifero (ACQ)		Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)			Intersezioni con il Tracciato
	ID	Denominazione	ID	Denominazione	ID CIS	Denominazione	Superficie [km ²]	Tronchi
Sedimentari Plio Quaternari	17	Detritico-alluvionale plio-quaternario del Campidano	1	Campidano di Oristano	1712	Oristano	430,8	TR05-TR06-TR07
					1714	Flumini Mannu di Pabillonis	357,4	TR07

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 49 di 197	Rev. 1

Tipologia	Complesso Idrogeologico (CI)		Acquifero (ACQ)		Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)			Intersezioni con il Tracciato
	ID	Denominazione	ID	Denominazione	ID CIS	Denominazione	Superficie [km ²]	Tronchi
			2	Campidano di Cagliari	1721	Cagliari	919,3	TR07-TR08-TR09-TR10
					1722	Macchiareddu	79,5	TR08-TR11, TR12
					1723	Sarroch	11,6	TR08
	16	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Cixerri	1	Cixerri	1611	Cixerri	190,5	TR09
	14	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Sulcis	1	Carbonia - Golfo di Palmas	1411	Carbonia - Golfo di Palmas	257,1	TR09
Vulcanici Plio Pleistocenici	21	Vulcaniti plio-pleistoceniche del Monte Arci	1	Monte Arci	2111	Monte Arci	112,2	TR07
Sedimentari Terziari	24	Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Campidano orientale	1	Campidano Orientale	2411	Golfo di Quartu	210,5	TR10
					2412	Parteolla-Trexenta	403,2	TR10
	26	Detritico-carbonatico eocenico di Carbonia	1	Carbonia	2611	Carbonia	94,7	TR09
Vulcanici terziari	30	Vulcaniti oligo-mioceniche del Sulcis	1	Sulcis	3011	Sulcis	192,7	TR09

Nella seguente tabella sono indicate, per ogni Complesso Idrogeologico (CI), le seguenti informazioni di sintesi:

- unità idrogeologiche;
- descrizione della litologia;
- tipo di permeabilità (per porosità, per fessurazione o per carsismo);
- grado di permeabilità (basso, medio - basso, medio, medio - alto, alto).



 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 50 di 197	Rev. 1

Tabella 4.10: Complessi Idrogeologici: Unità Idrogeologiche, Litologie e Permeabilità

Tipologia	Complesso Idrogeologico(CI)			Unità idrogeologiche	Descrizione litologie del CI	Tipo e grado di permeabilità
	ID	Denominaz.	Nota			
Sedimentari Plio Quaternari	17	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Campidano	Intersezione con i tronchi principali da Oristano a Cagliari – TR07 (Dorsale centro Sud) e TR08 (Dorsale Sud)	Unità detritico carbonatica quaternaria	Sabbie marine, di spiaggia e dunari, arenarie eoliche, sabbie derivanti dall'arenizzazione dei graniti; panchina tirreniana, travertini, calcari; detriti di falda	Permeabilità alta per porosità e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione
				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
				Unità detritica pliocenica	Conglomerati, arenarie e argille di sistema alluvionale	Permeabilità per porosità complessiva bassa; localmente media in corrispondenza dei livelli a matrice più grossolana
	16	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Cixerri	Intersezione con TR09 (Bretella Sulcis)	Unità detritico-carbonatica	Quaternaria. Sabbie marine, di spiaggia e dunari, arenarie eoliche, sabbie derivanti dall'arenizzazione dei graniti; panchina tirreniana, travertini, calcari; detriti di falda	Permeabilità alta per porosità e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione
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	
14	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Sulcis	Intersezione con TR09 (Bretella Sulcis)				
Vulcanici Plio Pleistocenici	21	Vulcaniti plio-pleistoceniche del Monte Arci	Intersezione con settore Nord del TR07 (Dorsale centro Sud)	Unità delle vulcaniti plio-quadernarie	Basalti, basaniti, trachibasalti, hawaiiiti, andesiti basaltiche, trachiti, fonoliti e tefriti in cupole e colate con intercalazioni e coni di scorie; livelli sedimentari fluviolacustri intercalati, rioliti, riolaciti e daciti in cupole e colate, con sporadici depositi piroclastici associati; filoni associati.	Permeabilità complessiva per fessurazione da medio-bassa a bassa; localmente, in corrispondenza di facies fessurate, vescicolari e cavernose, permeabilità per fessurazione e subordinatamente per porosità medio-alta.
Sedimentari Terziari	24	Detritico-carbonatico oligo-	Intersezione con TR10 (Allacciamen	Unità detritico-carbonatica miocenica superiore	Calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e	Permeabilità complessiva medio-alta; da medio-bassa a medio-alta per

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 51 di 197	Rev. 1

Tipologia	Complesso Idrogeologico(CI)			Unità idrogeologiche	Descrizione litologie del CI	Tipo e grado di permeabilità	
	ID	Denominaz.	Nota				
		miocenico del Campidano orientale	to Cagliari – Monserrato)		arenarie	porosità nei termini detritici, medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei termini carbonatici	
					Marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee.	Permeabilità complessiva medio-bassa per porosità; localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei	
					Unità detritico-carbonatica oligo-miocenica inferiore	Conglomerati, arenarie, marne, tufiti, calcari, di ambiente marino	Permeabilità complessiva medio-alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e/o carsismo (calcari); localmente medio-bassa in corrispondenza dei termini marnosi e vulcanici
					Conglomerati e arenarie con matrice generalmente argillosa, siltiti e argille, con locali intercalazioni di tufi e di calcari selciosi, di ambiente continentale	Permeabilità per porosità bassa	
	26	Detritico-carbonatico eocenico di Carbonia	Intersezione con il tratto terminale del TR09 (Bretella del Sulcis)	Unità detritico-carbonatica eocenica.	Conglomerati, arenarie e siltiti argillose. Calcari, calcari marnosi, marne argillose, argille arenarie e conglomerati per porosità nei termini argillosi	Permeabilità complessiva media; media per porosità nei termini arenacei e conglomeratici; medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici; bassa	
Vulcanici terziari	30	Vulcaniti oligo-mioceniche del Sulcis	Intersezione con il tratto terminale del TR09 (Bretella del Sulcis)	Unità delle vulcaniti oligo-mioceniche	Rioliti, riolaciti, 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 e rari basalti, talora brecciati, in cupole di ristagno e colate; gabbri, gabbronoriti 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	

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 52 di 197	Rev. 1

Maggiori approfondimenti in merito alla permeabilità dei litotipi e le informazioni in merito alla soggiacenza e direzione della falda sono presenti nella specifica Relazione Idrogeologica predisposta per il progetto in esame (Doc. No. 5663000-RT-0015) alla quale si rimanda.

4.3.1 Caratterizzazione Quali-Quantitativa delle Acque Sotterranee

Per quanto riguarda la caratterizzazione quali-quantitativa delle acque sotterranee, nei seguenti paragrafi si è fatto riferimento alla vulnerabilità Intrinseca ed allo Stato Chimico e Stato Quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

Come precedentemente evidenziato, per il progetto in esame è stata predisposta una specifica Relazione Idrogeologica (Doc. No. 5663-000-RT0015) alla quale si rimanda per maggiori dettagli in merito alla caratterizzazione degli acquiferi.

4.3.1.1 Vulnerabilità Intrinseca dei Corpi Idrici Sotterranei

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 (Regione Sardegna, 2016a).

La vulnerabilità intrinseca dei complessi acquiferi prende in considerazione 7 parametri:

- soggiacenza;
- infiltrazione efficace;
- effetto di autodepurazione;
- tipologia della copertura;
- caratteristiche idrogeologiche;
- conducibilità idraulica;
- superficie topografica (acclività).

La Vulnerabilità è classificata secondo la seguente scala:

- EE = Estremamente elevata;
- E = Elevata;
- A = Alta;
- M = Media;
- B = Bassa;
- BB = Bassissima.

All'interno di ciascun corpo idrico possono ricadere aree a diversa vulnerabilità; qualora tali aree siano significative dal punto di vista spaziale, al corpo idrico è stato attribuito il

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 53 di 197	Rev. 1

range di vulnerabilità corrispondente; in caso contrario è stata attribuita la classe di vulnerabilità prevalente.

Per l'individuazione della Vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei si è fatto riferimento a quanto riportato nell'ambito del Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna con particolare riferimento ai contenuti dell'“Allegato No. 6 sez. No.1 - Monitoraggio e classificazione delle acque superficiali” (Regione Sardegna, 2016a).

Tabella 4.11: Corpi Idrici Superficiali (CIS): Vulnerabilità Intrinseca

Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)		Vulnerabilità Intrinseca	
ID CIS	Denominazione		
1712	Detritico-alluvionale plio-quadernario di Oristano	A	Alta
1714	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Flumini Mannu di Pabillonis	A	Alta
1721	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Campidano di Cagliari	A	Alta
1722	Detritico-alluvionale plio-quadernario di Macchiareddu	A	Alta
1723	Detritico-alluvionale plio-quadernario di Sarroch	A	Alta
1611	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Cixerri	A	Alta
1411	Detritico-alluvionale plio-quadernario di Carbonia - Golfo di Palmas	A	Alta
2111	Vulcaniti plio-pleistoceniche del Monte Arci	M	Media
2411	Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Golfo di Quartu	M	Media
2412	Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Parteolla-Trexenta	M - B	Media - Bassa
2611	Detritico-carbonatico eocenico di Carbonia	M - B	Media - Bassa
3011	Vulcaniti oligo-mioceniche del Sulcis	M - B	Media - Bassa

4.3.1.2 Stato Chimico e Stato Quantitativo

La classificazione dello Stato dei Corpi Idrici Sotterranei (CIS) della Sardegna, prodotta tenendo conto di quanto previsto dal D.Lgs 30/2009, dalla Direttiva Quadro sulle Acque (Dir. 2000/60/CE) e della Direttiva figlia sulle acque sotterranee (Dir. 2006/118/CE), è riportata nel documento “Allegato No. 2 - sez. No. 3 Caratterizzazione, Obiettivi e Monitoraggio dei Corpi Idrici Sotterranei”, nell'ambito del Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna.

In particolare, ai sensi della Direttiva 2000/60, è stato determinato singolarmente lo stato chimico e quello quantitativo del corpo idrico sotterraneo. Lo stato complessivo riflette il peggiore dei due stati.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 54 di 197	Rev. 1

La Direttiva 2000/60 definisce inoltre come “buono stato chimico delle acque sotterranee lo stato chimico di un corpo idrico sotterraneo che risponde a tutte le condizioni di cui alla tabella 2.3.2 dell'allegato V”, ripresa dal D.Lgs 30/2009 (si veda la tabella seguente).

Tabella 4.12: Definizione di Buono Stato Chimico delle Acque Sotterranee (Tabella 1, allegato 3, D.Lgs 30/2009)

Elementi	Stato Buono
Generali	La composizione chimica del corpo idrico sotterraneo è tale che le concentrazioni di inquinanti: <ul style="list-style-type: none"> • non presentano effetti di intrusione salina; • non superano gli standard di qualità ambientali applicabili ai sensi di cui alla tabella 2 e i valori soglia di cui alla tabella 3; • non sono tali da impedire il conseguimento degli obiettivi ambientali di cui agli articoli 76 e 77 del decreto n.152 del 2006 per le acque superficiali connesse né da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimico di tali corpi né da recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.
Conduttività	Le variazioni della conduttività non indicano intrusioni saline o di altro tipo nel corpo idrico sotterraneo.

La Direttiva definisce come “stato quantitativo l'espressione del grado in cui un corpo idrico sotterraneo è modificato da estrazioni dirette e indirette” e buono stato quantitativo “quello definito nella tabella 2.1.2 dell'allegato V”. Dalla definizione si evince che bisogna considerare anche le estrazioni indirette che comprendono:

- quelle effettuate su un corpo idrico sotterraneo in comunicazione idraulica con quello considerato che indirettamente determinano degli effetti su quest'ultimo;
- quelle effettuate su corpi idrici superficiali connessi con il corpo idrico sotterraneo che quindi determinano un richiamo di acque sotterranee o una mancata ricarica del corpo idrico sotterraneo.

Il D.Lgs 30/2009 prevede che, ai fini della valutazione del buono stato quantitativo di un corpo idrico sotterraneo o di un gruppo di corpi idrici sotterranei, le Regioni si attengano ai criteri di cui all'Allegato 3, Parte B, Tabella 4, come descritto nella tabella seguente.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 55 di 197	Rev. 1

**Tabella 4.13: Definizione di Stato Quantitativo
(Tabella 4, Allegato 3, D.Lgs 30/2009)**

Elementi	Stato buono
Livello delle acque sotterranee	<p>Il livello/portata di acque sotterranee nel corpo sotterraneo è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili. Di conseguenza, il livello delle acque sotterranee non subisce alterazioni antropiche tali da:</p> <ul style="list-style-type: none"> -impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici specificati per le acque superficiali connesse; -comportare un deterioramento significativo della qualità di tali acque; -recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo. <p>Inoltre, alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello possono verificarsi, su base temporanea o permanente, in un'area delimitata nello spazio; tali inversioni non causano tuttavia l'intrusione di acqua salata o di altro tipo né imprimono alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare siffatte intrusioni.</p> <p>Un importante elemento da prendere in considerazione al fine della valutazione dello stato quantitativo è inoltre, specialmente per i complessi idrogeologici alluvionali, l'andamento nel tempo del livello piezometrico. Qualora tale andamento, evidenziato ad esempio con il metodo della regressione lineare, sia positivo o stazionario, lo stato quantitativo del corpo idrico è definito buono. Ai fini dell'ottenimento di un risultato omogeneo è bene che l'intervallo temporale ed il numero di misure scelte per la valutazione del trend siano confrontabili tra le diverse aree. E' evidente che un intervallo di osservazione lungo permetterà di ottenere dei risultati meno influenzati da variazioni naturali (tipo anni particolarmente siccitosi).</p>

Il monitoraggio delle acque sotterranee in Regione Sardegna, viene effettuato da ARPA Sardegna, per conto della Regione stessa.

Il monitoraggio chimico (analisi chimiche di laboratorio e sul campo) ha cadenza semestrale, mentre il monitoraggio quantitativo (misure di portata di sorgenti e di livello piezometrico di pozzi) ha cadenza mensile o semestrale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 56 di 197	Rev. 1

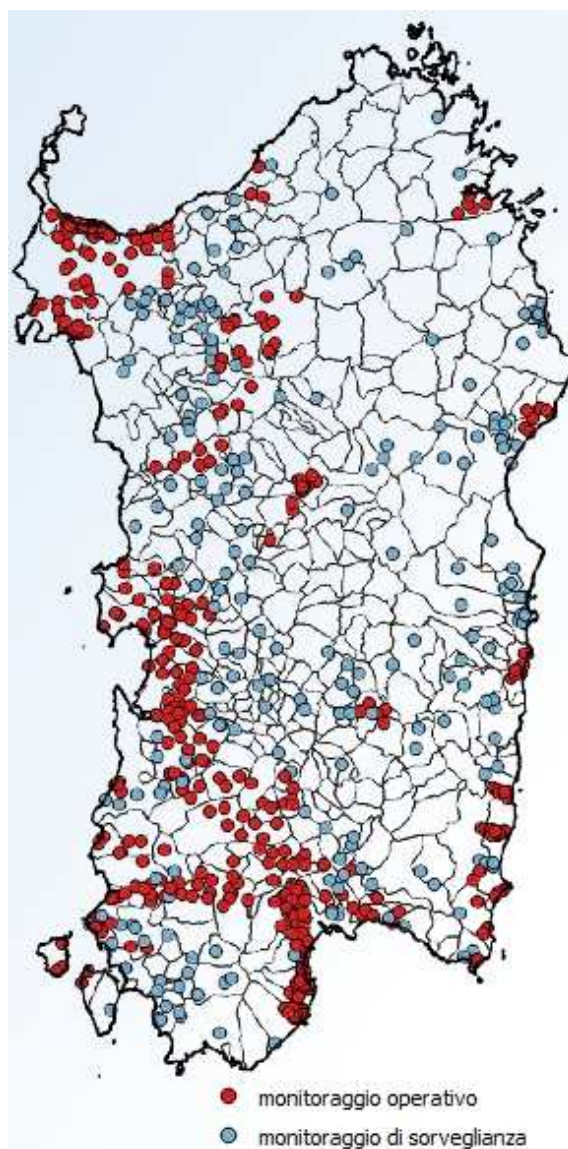


Figura 4.g: Rete di Monitoraggio delle Acque Sotterranee (ARPA Sardegna, 2016a)

La classificazione dello Stato di qualità dei corpi idrici sotterranei della Sardegna presentata di seguito fa riferimento a quanto riportato nell'ambito del Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna con particolare riferimento ai contenuti dell'“Allegato No. 2 sez. No.3 - Caratterizzazione, Obiettivi E Monitoraggio dei Corpi Idrici Sotterranei” (Regione Sardegna, 2016a).

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 57 di 197	Rev. 1

In Figura 4.5 e 4.6 sono rappresentati i corpi idrici sotterranei (CIS) di interesse e il relativo Stato Chimico (SC) e Quantitativo (SQ) per l'anno 2015.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i valori degli indici di qualità (SC e SQ) dei CIS di interesse per l'anno 2015 ed il confronto con i valori del 2011.

Tabella 4.14: Classificazione dei Corpi Idrici Sotterranei (CIS) per il 2015 e Comparazione con il 2011

Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)		Stato Chimico (SC)		Stato Quantitativo (SQ)		Stato Complessivo (SCP)	
ID	Denominaz.	SC	Confr. 2011	SQ	Confr. 2011	SCP	Confr. 2011
1712	Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Oristano	buono	▲	buono	▲	buono	▲
1714	Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Flumini Mannu di Pabillonis	buono	↔	buono	↔	buono	↔
1721	Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano di Cagliari	Scarso	↔	buono	↔	scarso	↔
1722	Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Macchiareddu	scarso	↔	scarso	↔	scarso	↔
1723	Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Sarroch	scarso	↔	scarso	X	scarso	↔
1611	Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri	buono	▲	buono	↔	buono	▲
1411	Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Carbonia - Golfo di Palmas	buono	↔	buono	↔	buono	↔
2111	Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del M. Arc	buono	↔	buono	↔	buono	↔

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 58 di 197	Rev. 1

Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)		Stato Chimico (SC)		Stato Quantitativo (SQ)		Stato Complessivo (SCP)	
ID	Denominaz.	SC	Confr. 2011	SQ	Confr. 2011	SCP	Confr. 2011
2411	Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Golfo di Quartu	buono	↔	buono	↔	buono	↔
2412	Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Parteolla-Trexenta	buono	↔	buono	X	buono	X
2611	Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia	buono	▲	scarso	↔	scarso	↔
3011	Vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis	buono	↔	buono	X	buono	X
Legenda							
↔	Nessuna variazione rispetto al precedenti ciclo di pianificazione.						
▲	Il corpo idrico è passato dallo STATO SCARSO allo STATO BUONO rispetto al precedenti ciclo di pianificazione						
▼	Il corpo idrico è passato dallo STATO BUONO allo STATO SCARSO rispetto al precedenti ciclo di pianificazione						
X	Il confronto non è possibile perché in uno dei due cicli di pianificazione lo stato del corpo idrico risultava non definito.						

Dalla precedente tabella si osservare che, in generale, lo stato complessivo dei Corpi Idrici Sotterranei (CIS) è risultato buono (8 su 12) mentre per 4 è risultato scarso (in corrispondenza dei CIS del Campidano di Cagliari, di Macchiareddu, di Sarroch e di Carbonia).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 59 di 197	Rev. 1

5 SUOLO E SOTTOSUOLO

5.1 Geologia e Geomorfologia

5.1.1 Inquadramento Generale

La Sardegna presenta una grande varietà di ambienti legati alla diversità di rocce affioranti e ad una lunga storia geologica. La sua strutturazione geologica è data da rocce metamorfiche e ignee che costituiscono il basamento di età compresa tra il Precambriaco ed il Paleozoico superiore e dalle coperture post-erciniche, rappresentate prevalentemente da rocce sedimentarie carbonatiche marnose e da rocce vulcaniche di età mesozoica e terziaria. Sono attribuiti al Quaternario la maggior parte dei depositi clastici di versante e fluvio-lacustre e di ambiente litorale ed alcune vulcaniti ascrivibili alle fasi più tardive del ciclo vulcanico plioleistocenico sardo (Regione Sardegna, 2007a).

L'attuale assetto morfologico è il risultato del succedersi di condizioni morfodinamiche molto attive in epoche precedenti, condizionate dalla tettonica terziaria che si è manifestata in seguito alle fasi collisionari alpine ed appenniniche ed alle fasi di rifting che hanno portato all'apertura del Bacino balearico e del Mar Tirreno.

La Sardegna può essere suddivisa in tre complessi geologici che affiorano per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico paleozoico, il complesso intrusivo tardo-paleozoico e le coperture vulcano-sedimentarie tardo-paleozoiche e meso-cenozoiche (Regione Sardegna, 2007b).


I terreni più antichi del basamento paleozoico affiorano nel Sulcis-Iglesiente-Guspinese e sono costituiti da successioni terrigeno-carbonatiche di età Cambriano inferiore – Ordoviciano inferiore. Successioni metamorfiche paleozoiche sono presenti anche in altri settori dell'Isola, presentando caratteristiche differenti nelle diverse aree.

Nella Sardegna centro-orientale (Sarrabus-Gerrei, Barbagia), nel Goceano e nella Nurra meridionale, si riconoscono successioni prevalentemente terrigene di età dal Cambriano superiore al Carbonifero inferiore.

Dal Gennargentu verso Nord l'aumento del metamorfismo regionale spesso non consente una attribuzione cronologica certa delle successioni metamorfiche, costituite in prevalenza da tipi litologici di derivazione terrigena.

Infine, nella Sardegna nord-orientale, nella Nurra settentrionale e Asinara, prevalgono le litofacies di alto grado metamorfico (migmatiti, gneiss migmatitici) dove spesso il protolite non è più riconoscibile e l'età è del tutto incerta.

Nel seguito del paragrafo si riporta una sintesi delle condizioni geologiche e geomorfologiche dei sub-bacini in cui è suddivisa la Regione Sardegna (individuati con DGR 45/57 del 30 Ottobre 1990) che saranno interessati dalle opere a progetto (Regione Sardegna, 2004).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 60 di 197	Rev. 1

Nel dettaglio, per il tratto di interesse, da Nord verso Sud il progetto interessa i seguenti 3 sub-bacini (si veda la precedente Figura 4.a):

- Sub-bacino No. 2: “Tirso”;
- Sub-bacino No. 7: “Flumendosa-Campidano-Cixerri”;
- Sub-bacino No. 1: “Sulcis”.

5.1.1.1 Sub-bacino No. 2: “Tirso”

I lineamenti geologici salienti del sottobacino regionale “Tirso” si contraddistinguono per una considerevole varietà di associazioni litologiche e morfo-strutturali.

Procedendo nella descrizione dai termini formazionali più antichi verso i più recenti, occorre considerare il vasto areale interno di affioramento del basamento metamorfico di età Paleozoica, in corrispondenza delle catene montuose del Gennargentu e della Barbagia di Ollolai-Belvi, del Goceano-Marghine e, nel settore meridionale, del M.Linas. La serie ignea Permo-Carbonifera, a prevalente composizione granitoide, occupa estese superfici nel settore centro-settentrionale del bacino, nella zona compresa tra il Mandrolisai, il medio-basso bacino del Fiume Taloro e l'area in sinistra idrografica del Fiume Tirso tra Orotelli-Benetutti.

La serie carbonatica mesozoica presenta un carattere localizzato, limitato a lembi isolati tra il Sarcidano e la Barbagia di Belvi.

Le vulcaniti oligo-mioceniche sono disposte secondo un ellissoide con asse SW-NE, che si interpone tra la serie igneo-metamorfica, l'altopiano di Abbasanta (settore centro-occidentale) e la catena del Monte Arci; in questi ultimi affiorano i terreni vulcanici basaltico-andesitici e trachitico-fonolitici di età Pliocenica, associati a serie terrigene conglomeratico-arenacee e subordinatamente carbonatico-siltitiche.

Nella porzione centro-meridionale del sottobacino in esame, approssimativamente identificabile con le zone interne del bacino del Mogoro e la Marmilla, si rinviene una successione di terreni sedimentari oligo-miocenici (conglomerati, arenarie, calcareniti, siltiti).

I principali sistemi di pianura quaternaria corrispondono al retroterra del Golfo di Oristano e al graben del Campidano (compreso tra San Gavino Monreale – San Nicolò Arcidano); le piane alluvionali interne sono poco sviluppate da un punto di vista areale.

Come si evince dalla precedente Figura 4.a, le opere a progetto interessano prevalentemente la porzione Sud-orientale del presente Sub-bacino.

5.1.1.2 Sub-bacino No. 7: “Flumendosa-Campidano-Cixerri”

Dal punto di vista geologico il Sub-Bacino del Flumendosa-Campidano-Cixerri è suddivisibile in cinque grandi aree geologiche in parte coincidenti con i bacini idrografici dei corsi d'acqua principali che ad esso danno nome:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 61 di 197	Rev. 1

- **Sarrabus-Gerrei-Barbagie:** la geologia del Sarrabus-Gerrei è varia e complessa, sia per i rapporti litologici e stratigrafici fra le diverse formazioni, sia per l'insieme delle deformazioni tettoniche che le rocce che vi si trovano hanno subito. La morfologia attuale è prevalentemente accidentata montuosa; molti elementi del rilievo sono totalmente o in parte impostati secondo direttrici tettoniche erciniche. La gran parte dei corsi d'acqua del settore settentrionale sono isoorientati secondo NNW–SSE;
- **Sarcidano-Marmilla:** le metamorfite paleozoiche costituiscono il termine più antico che affiora nell'area. I sedimenti marini miocenici costituiscono la maggior parte dei terreni affioranti (facies arenacee e marnose e, subordinatamente, calcaree, con spessore fino a circa 1500 m). Nel Plio-Quaternario la ripresa dell'attività tettonica, che ha determinato la formazione del graben Campidanese, è stata seguita da un nuovo ciclo vulcanico durante il quale sono state depositate le lave basaltiche, che costituiscono il pianoro sommitale della giara di Gesturi e della Giara di Siddi e di quella di Serri, prossime all'area in esame. Durante il Quaternario, l'attività erosiva ha prodotto il materiale detritico che ha colmato la fossa campidanese;
- **Campidano:** il cui assetto geologico non è particolarmente vario e coinvolge una serie di formazioni geologiche appartenenti ad un arco temporale ristretto che va dall'Oligocene sino al quaternario recente: alluvioni antiche terrazzate (rappresentano la base di tutte le formazioni sedimentarie quaternarie del Campidano settentrionale); alluvioni medie rimaneggiate (dal disfacciamento delle alluvioni antiche cementate); suoli argillosi e palustri recenti ed attuali delle aree palustri bonificate testimonianza della presenza ormai quasi cancellata di una serie di specchi d'acqua interni costituenti talvolta bacini areici e talvolta veri e propri laghi oggi totalmente prosciugati (p.e. "stagno" di Sanluri); alluvioni attuali. Nella fascia campidanese del Sub-Bacino Flumendosa-Campidano-Cixerri, dal punto di vista geomorfologico, si possono distinguere il paesaggio delle "conoidi" tipico nel sistema Campidano dei settori occidentali; il paesaggio delle "alluvioni terrazzate" attorno agli abitati di Guspini, di Sardara e di Sanluri; il paesaggio della "pianura" ormai modificato dalle attività agricole e dalle opere di bonifica;
- **Linis-Sulcis:** è costituito da 3 grandi unità omogenee:
 - l'area valliva del Cixerri e delle fasce pedemontane: le fasi di sedimentazione possono essere distinte in quella pre-pliocenica collegata all'apertura della "Fossa sarda" (il bacino terziario è stato colmato da oltre 500 m di sedimenti alternati a vulcaniti calco-alcaline) e quella sintettonica plio-quaternaria legata all'apertura del graben campidanese (oltre 800 m di sedimenti marini e continentali alternati a vulcaniti alcaline),
 - i rilievi vulcanici del castello dell'Acquafredda ed altri rilievi vulcanici,
 - le metamorfite e le intrusioni paleozoiche (lo zoccolo scistoso, affiorante solo sporadicamente caratterizza le pendici montane).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 62 di 197	Rev. 1

- Sulcis e coste del golfo: l'attuale conformazione geo-strutturale deriva da una serie di complesse vicende geologiche, orogenesi antiche, fasi d'immersione ed emersione, fasi tettoniche compressive e distensive, attività vulcanica e fasi di erosione e sedimentazione, susseguite nel tempo. L'area è caratterizzata da un paesaggio ondulato con rilievi collinari, e forme prevalentemente dolci e arrotondate. Essa costituisce una piccola porzione del settore meridionale della grossa struttura tettonica oligo-miocenica, nota come "Fossa sarda". Ai suoi margini meridionali, le forme più aspre legate alla presenza delle formazioni calcaree organogene emergono dalla piana per una serie di eventi tettonici e di modellazione morfologica che sono autrici dell'attuale paesaggio.

Le opere a progetto interessano tre delle cinque aree geologiche in cui è suddiviso il Sub-bacino in esame e sopra descritte: Campidano, Linas-Sulcis e Sulcis e coste del Golfo.

5.1.1.3 Sub-bacino No. 1: "Sulcis"

La maggior parte dell'ossatura geologica del Sulcis è costituita dai terreni metamorfici della sequenza cambrica, per una potenza visibile di 2.000 metri. Alla fine del Cambriano questi sedimenti sono emersi dal mare dopo essere stati deformati e dislocati dai prodromi del ciclo orogenetico caledonico che vanno sotto il nome di "Fase sarda". Alla fase tettonica è seguita la deposizione di altri depositi che vengono successivamente interessati dal corrugamento ercinico, al quale è da ricollegare la messa in posto della massa granitica tardo orogenetica, con annesse fasce termometamorfiche e corteo filoniano, sviluppati soprattutto sui lati nord e nord orientale.

Nella successiva fase continentale, che localmente continua anche nel Mesozoico, si verifica lo smantellamento progressivo dei rilievi formati e un intenso carsismo di quelli calcarei, facilitato anche dalle favorevoli condizioni climatiche presenti nella regione in questo periodo. Nel Trias medio, al di sopra di queste spianate si instaurano condizioni ambientali da lagunare confinato a evaporitico, rappresentate da una più o meno spinta dolomitizzazione epigenetica (dolomia gialla) e da depositi conglomeratico dolomitici in genere poco potenti, come a Campumari. Si susseguono poi di cicli di emersione e trasgressione marina fino al Paleocene superiore per una nuova trasgressione marina di grande estensione (fino ai primi rilievi paleozoici interni, che delimitano verso nord e nord est il cosiddetto "bacino lignitifero del Sulcis" e spintasi verso est nella depressione tettonica del Cixerri) a cui si affiancano ulteriori episodi vulcanici. I depositi quaternari, localizzati ai piedi dei rilievi e nelle zone pianeggianti circostanti, sono costituiti da alluvioni ciottoloso-sabbiose-argillose, che assumono colorazione rossastra nei termini più antichi, terrazzati e, lungo le coste ed in particolare nell'Arburese, da depositi eolici sabbiosi.

Dal punto di vista morfologico il Sulcis presenta un rilievo poco marcato, con morfologie generalmente dolci, in particolare in corrispondenza degli argilloscisti, leggermente più accentuato nelle arenarie, nella "puddinga" ordoviciana e nei graniti. Nelle zone calcaree e dolomitiche si hanno invece forme talora aspre, con pareti verticali. L'area risente di un'erosione protrattasi per tempi molto lunghi, culminata localmente con una

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 63 di 197	Rev. 1

penneplanazione e successiva ingressione triassica, e seguita da dislocazioni che non hanno tuttavia cancellato la morfologia antecedente ad ampi penepiani, presenti in particolare nell'area a sud della miniera di San Giovanni.

Le valli principali e minori sono influenzate dalle direttrici tettoniche E-W e N-S, che hanno determinato, in particolare a sud e sud est dell'area in esame, la formazione di bacini subsidenti riempiti da sedimenti eo-oligocenici e quaternari, e dai lineamenti tettonici E-W che li tagliano trasversalmente.

Come si evince dalla precedente Figura 4.a, le opere a progetto interessano una piccola porzione centrale del presente Sub-bacino.

5.1.2 Analisi di Dettaglio


Per quanto concerne la geologia si evidenzia che è stata predisposta per il progetto in esame una Relazione Geologica per tutte le aree attraversate dal tracciato (Doc. No. 5663-000-RT-0014). In allegato alla Relazione Geologica è stata predisposta la relativa Carta Geologica in scala 1:10.000 (Tavola No. 5663-000-PG-1029).

In base a quanto riportato nella Relazione Geologica e nelle relative Tavole, a cui si rimanda per maggiori particolari, di seguito viene descritta la geologia dei diversi tronchi del tracciato in progetto. Le litologie affioranti sono state identificate in base alla terminologia adottata nel progetto Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000 – anno 2008, conforme alle indicazioni del Servizio Geologico d'Italia, che si trova nel sito web <http://www.sardegnageoportale.it> all'interno del GIS regionale.

5.1.2.1 Bretella Oristano – TR05 e Allacciamento Oristano – TR06

La Bretella di Oristano (Tronco TR05) parte dal terminale di Ingresso gas, ubicato al margine Sud-Est dell'area portuale di Oristano, nei pressi dello Stagno di Santa Giusta. Si tratta di aree pianeggianti e di zone umide e la geologia dei depositi sedimentari affioranti è legata a cicli deposizionali di natura continentale.

In particolare il tracciato interessa depositi di spiaggia antichi, costituiti da sabbie, arenarie e ghiaie, ricchi di fossili di età pleistocenica (g) appartenenti all'unità gerarchica Sedimenti litorali, che si interdigitano con Depositi palustri (e5) e sedimenti eolici di dune costiere (d) costituiti da sabbie oloceniche ben classate appartenenti all'unità sedimenti eolici che si rinvengono soprattutto lungo la fascia occidentale antistante il Golfo di Oristano, a Sud della foce del Tirso. In seguito, a Nord del Paule Nuraghe Sassu, incontra la Litofacies del subsistema di Portoscuso (PVM2) costituita da ghiaie alluvionali terrazzate del pleistocene appartenenti all'unità gerarchica Depositi pleistocenici dell'area continentale. In corrispondenza dell'attraversamento della SP22, la condotta intercetta dapprima i depositi alluvionali sabbiosi (bb) e subito dopo depositi alluvionali terrazzati (bnb) appartenenti all'unità gerarchica sedimenti alluvionali di età olocenica, costituiti da sabbie con subordinati limi ed argille. Proseguendo, la condotta corre tra la litofacies del subsistema di Portoscuso PVM2a e il limite dei depositi alluvionali bnb. Successivamente il tracciato rientra all'interno della litofacies di Portoscuso restando sempre nei litotipi del PVM2a. Il gasdotto attraversa quindi i

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 64 di 197	Rev. 1

depositi palustri (e5) del Pauli Figus per rientrare subito dopo in una fascia in cui affiorano i litotipi del subsistema di Portoscuso PVM2a che terminano poco prima del PIDI di Palmas Arborea, il quale si trova all'interno dei depositi alluvionali (bnb) del Riu s'Acqua Mala. Il tracciato attraversa quindi il canale adduttore Tirso – Arborea e poi devia verso Est, dapprima all'interno degli stessi depositi alluvionali (bnb) sopra descritti per poi ritornare nelle litologie del PVM2a. L'ultimo tratto, fino al punto di consegna della Stazione di lancio/ricevimento pig di Palmas Arborea, segue l'alveo del Riu Zeddini costituito da depositi alluvionali olocenici (b).

L'Allacciamento Oristano(Tronco TR06) parte dall'impianto del Punto Consegna DSO Oristano.

Nel primo tratto il metanodotto si trova nei depositi alluvionali bb del Riu Merd' e Cani per poi entrare nella litofacies del Subsistema di Portoscuso (PVM2a) fino al punto di consegna ma, nei circa 350 metri precedenti l'attraversamento del Riu Merd 'e Cani, la condotta attraversa i depositi alluvionali terrazzati con sabbie e subordinati limi e argille dell'unità bnb.



La condotta nei Tronchi TR05 e TR06 attraversa complessivamente le seguenti formazioni geologiche:

- Depositi di spiaggia (g) – Pleistocene - sabbie, arenarie e ghiaie – Unità gerarchica sedimenti litorali;
- Depositi palustri(e5) – Olocene- limi e argille limose - Unità gerarchica Sedimenti lacustri;
- Sedimenti eolici di dune costiere (d) –Olocene -Sabbie ben classate;
- Litofacies del subsistema di Portoscuso (PVM2) – Pleistocene- ghiaie alluvionali terrazzate - Unità gerarchica Depositi pleistocenici dell'area continentale;
- Depositi alluvionali sabbiosi (bb) – Olocene -Unità gerarchica sedimenti alluvionali di età olocenica;
- Depositi alluvionali terrazzati (bnb) - Olocene - sabbie con subordinati limi ed argille - Unità gerarchica sedimenti alluvionali di età olocenica;
- Depositi alluvionali olocenici (b) Unità gerarchica sedimenti alluvionali di età olocenica.

Le formazioni geologiche presenti lungo il tracciato, sia della bretella TR05 che dell'allacciamento TR06, in base alle proprietà litotecniche derivanti dalle loro caratteristiche fisico-meccaniche, possono essere raggruppate nelle 2 classi sintetizzate nella sottostante tabella.

Tabella 5.1: Formazioni Geologiche Tronchi TR05 e TR06 - Classi di appartenenza in base alle Proprietà Litotecniche

Classe	Sigla	Caratteristiche	Codice Formazione
Terre	T	Depositi clastici da poco a mediamente cementati	g; e5, d; bb; bnb; b

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 65 di 197	Rev. 1

Classe	Sigla	Caratteristiche	Codice Formazione
Rocce Tenere	RT	Rocce tenere come marne e argille asciutte	PVM2a

5.1.2.2 Dorsale Centro Sud – TR07

Il tracciato della Dorsale Centro-Sud (Tronco TR07) è in gran parte impostato all'interno della piana del Campidano che è una fossa tettonica colmata da sedimenti marini e continentali, di età plio-pleistocenica.

In affioramento il Campidano è quasi esclusivamente costituito da coperture clastiche di età plio-pleistocenica. Le coltri alluvionali sono caratterizzate da una spessa sequenza di depositi sia di ambiente marino che lagunare ed anche continentale. Questa diversificazione deposizionale è legata alla variazione eustatica del livello del mare, con continue trasgressioni e regressioni che si sono alternate nel tempo producendo coltri alluvionali quaternarie antiche e recenti, con depositi di sabbie, limi, argille e conglomerati per uno spessore di circa 500 m.

La morfologia è tendenzialmente piatta e depressa, movimentata soltanto dalle incisioni fluviali e dai depositi terrazzati dei corsi d'acqua.

Tutto il Campidano è segnato dall'intervento antropico. L'uomo ha, infatti, nei millenni, modificato profondamente il territorio sia attraverso la realizzazione di una vasta rete viaria, che collega numerose aree urbanizzate, che con opere di regimazione idraulica e canalizzazione dei corsi d'acqua volte al recupero, ad uso agricolo, di ampie porzioni di questi territori una volta paludosi.

Dal punto di vista del rischio naturale, condizioni di questo tipo non danno origine a fenomeni di instabilità ma, nei periodi di maggiore piovosità si possono avere localmente esondazioni di alcuni corsi d'acqua, che spesso hanno regimi torrentizi, con piene improvvise e rapide, e si presentano con andamenti pseudo-rettilinei in quanto rettificati da interventi antropici.

Il TR07 ha inizio dalla stazione di Lancio/Ricevimento Pig di Villaspeciosa, e si sposta all'interno di un'area pianeggiante costituita dall'alveo del Fiumini Mannu nei territori comunali di Villaspeciosa e Decimoputzu, fino ad arrivare in corrispondenza dell'impianto TR07-PL13 (Stazione di lancio/ricevimento pig di Palmas Arborea), situato in prossimità dell'alveo del Riu Zeddiani.

Lungo il tronco TR07, la condotta attraversa le seguenti formazioni geologiche:

- depositi alluvionali (bb) sabbie con subordinati limi ed argille - Olocene – unità gerarchica Sedimenti alluvionali;
- depositi alluvionali (ba) ghiaie da grossolane a medie – Olocene – unità gerarchica Sedimenti alluvionali;
- depositi alluvionali terrazzati (bnb) sabbie con subordinati limi ed argille – Olocene - unità gerarchica Sedimenti alluvionali;
- depositi alluvionali terrazzati (bna) ghiaie Olocene;

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 66 di 197	Rev. 1

- Subsistema di Portoscuso(PVM2a) - ghiaie terrazzate da medie a grossolane - Pleistocene;
- Subsistema di Portoscuso (PVM2b) - sabbie ed arenarie eoliche con subordinati depositi detritici ed alluvionali - Pleistocene sup. - unità gerarchica Depositi pleistocenici dell'area continentale.
- depositi alluvionali olocenici (b)Unità gerarchica sedimenti alluvionali di età olocenica
- Formazione Cuccuru Aspru (UCU) basalti più o meno subalcalini, Pliocene /Pleistocene - unità gerarchica Apparato vulcanico del Monte Arci.

In relazione alle informazioni bibliografiche disponibili in questa fase le formazioni geologiche presenti lungo la Dorsale TR07, in base alle proprietà litotecniche derivanti dalle loro caratteristiche fisico-meccaniche e dalle loro condizioni di alterazione in affioramento, possono essere raggruppate nelle 3 classi sintetizzate nella sottostante tabella.

Tabella 5.2: Formazioni Geologiche Tronco TR07 – Classi di appartenenza in base alle Proprietà Litotecniche

Classe	Sigla	Caratteristiche	Codice Formazione
Terre	T	Depositi clastici da poco a mediamente cementati	bb; ba; bnb; bna; b
Rocce Tenere	RT	Rocce tenere come marne e argille asciutte	PVM2a; PVM2b
Rocce Dure	RD	Rocce compatte marcatamente lapidee come arenarie, calcari, graniti, basalti e metamorfiti	UCU

5.1.2.3 Dorsale Sud – TR08

Questo tracciato, che corre all'incirca da Sud verso Nord, si sviluppa in gran parte all'interno della zona meridionale del graben del Campidano, la cui faglia principale si individua nel settore occidentale dell'area interessata dall'opera in progetto, ma fuori, a chilometri di distanza, dalla linea del metanodotto.

Nella zona in studio le litologie predominanti sono rappresentate dai depositi alluvionali, di varia età, tipo ed ordine, associati ai cicli sedimentari continentali. In particolare, per quel che riguarda i depositi più antichi, riferibili al Pleistocene, troviamo il Subsistema di Portoscuso in facies ghiaiosa i cui depositi sono stati messi in posto in condizioni aride e fredde. La loro origine è legata a depositi di conoide alluvionale e sono prevalentemente costituiti da ghiaie grossolane, fino alla taglia di blocchi, a spigoli da subangolosi a subarrotondati conseguenti alla loro natura litologica e al ciclo trasporto/erosione. I sedimenti più fini sono rappresentati da sabbie grossolane, si presentano in lenti e sono sempre intercalati ai livelli ghiaiosi. Per quel che riguarda i litotipi più recenti, questi sono rappresentati sia da sedimenti attuali che da quelli derivanti dalle modificazioni dell'ambiente fisico avvenute nell'Olocene.

I depositi più rappresentati sono quelli di pianura alluvionale, variamente terrazzati, costituiti sia da ghiaie più o meno grossolane, a stratificazione incrociata o planoparallela, che da sabbie, limi ed argille subordinate, la cui presenza è collegata alle

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 67 di 197	Rev. 1

condizioni de posizionali. In alcuni casi la morfologia dei depositi ricorda la traccia di antichi meandri fluviali con canali abbandonati riempiti di sedimenti fini, in particolare a NO di Villaspeciosa e nei dintorni di Uta.

La Dorsale Sud (TR08) ha inizio dal terminale di ingresso gas di Sarroch, ubicato al confine nord-occidentale dell'omonima area industriale e termina presso la stazione di lancio e ricevimento pig di Villaspeciosa.

Le formazioni attraversate dalla linea del TR08 sono le seguenti:

- Subsistema di Portoscuso (PVM2a) formato da ghiaie terrazzate con subordinate sabbie - Pleistocene superiore.
- Depositi antropici costituiti da discariche materiali di riporto, e aree bonificate(h1r) Olocene - unità gerarchica depositi olocenici dell'area continentale;
- Depositi alluvionali terrazzati (bna) costituiti da ghiaie con subordinate sabbie dell'Olocene - unità gerarchica sedimenti alluvionali.
- Depositi alluvionali ghiaiosi olocenici (ba);
- Sabbie con subordinati limi argille (bb) di età olocenica;
- Depositi alluvionali (bc) costituiti da limi ed argille olocenici - unità gerarchica sedimenti alluvionali.

Le caratteristiche fisico-meccaniche delle formazioni geologiche attraversate dalla linea della Dorsale Sud - TR08, in base loro proprietà litotecniche e alle loro condizioni di alterazione in affioramento, possono essere raggruppate nelle classi sintetizzate nella successiva tabella.

Tabella 5.3: Formazioni Geologiche Tronco TR08 – Classi di appartenenza in base alle Proprietà Litotecniche

Classe	Sigla	Caratteristiche	Codice Formazione
Terre	T	Depositi clastici da poco a mediamente cementati	bb; ba; bc; bna; h1r
Rocce Tenere	RT	Rocce tenere come marne e argille asciutte	PVM2a

5.1.2.4 Bretella Sulcis – TR09

Il tracciato di questo tratto del metanodotto è impostato in buona parte all'interno del bacino del Cixerri che è un ampio solco trasversale con direzione E-O, il cui substrato è costituito dalla successione Paleozoica della Sardegna sud-occidentale. I bacini idrografici che la costituiscono, sono caratterizzati da corsi brevi, a forte pendenza, anche superiori al 20%, con valli incassate che si sono sovrimposte ai principali lineamenti tettonici.

La piana del Cixerri mostra una morfologia irregolare costituita da una successione di ampie terrazze e di bassi rilievi calcareo-scistosi del Paleozoico come il Monte Ollastu, nei pressi del quale scaturisce la sorgente di Caput Acquis, o il Monte Maiori e da piccoli cono eruttivi di età terziaria, sia isolati (Monte Exi, Monte Gioiosa, Monte

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 68 di 197	Rev. 1

Acquafredda), che in gruppo, come nel caso delle colline di Siliqua. Tutte queste alture non raggiungono mai quote superiori ai 900 m e non degradano in modo regolare e continuo verso la vallata. La strutturazione locale del basamento paleozoico deriva dall'orogenesi ercinica che ha prodotto pieghe con direzione più o meno E-O e N-S, un metamorfismo di basso grado e le deformazioni dei sedimenti di origine cambriana oltre che un diffuso magmatismo.

In epoca cenozoica questo territorio ha subito gli effetti di una tettonica di tipo disgiuntivo caratterizzata da un sistema di faglie parallele con direzioni circa E-O che, con rigetti spesso consistenti, hanno scomposto e dislocato in blocchi l'intera successione litoida, compresa quella carbonatica cambriana basale, disponendoli in gradinata a varie quote e configurando una fossa tettonica su cui si è impostata la valle del Rio Cixerri. Dal punto di vista strutturale questa è una sinclinale compresa fra due ampie volte anticlinali aventi nuclei granitici e scistososi (M. Arcosu, M. Lattias) ed è costituita da terreni paleozoici coperti per una grande estensione da terreni terziari.



Il Pleistocene risulta di natura continentale, e forma una sottile copertura che ricopre indifferentemente i terreni del Paleozoico e del Terziario sedimentario ed eruttivo. Le alluvioni risultano formate da sedimenti clastici di trasporto fluviale. Il detrito di falda abbonda al bordo SO della valle del Cixerri, dove spesso forma veri e propri conoidi dolcemente degradanti verso la pianura e che spesso nascondono il passaggio tra le formazioni paleozoiche e quelle terziarie.

L'Olocene è rappresentato solo nell'attuale piano di alluvione del Rio Cixerri e dei principali torrenti della zona; inoltre si ritrova anche come materiale detritico dei fondovalle calcarei che come materiale di rimaneggiamento delle antiche alluvioni terziarie operato degli attuali corsi d'acqua cui parti terminali si mostrano attualmente in fase erosiva.

Nell'area centrale della valle, dove nel sottosuolo, al di sotto della modesta copertura alluvionale, sono presenti le rocce carbonatiche e dolomitiche di età cambriana, si segnala la presenza di fenomeni particolari di carsismo (i sinkholes).

Questi fenomeni sono stati censiti, come raffigurato nella seguente figura, anche nelle zone a NE di Iglesias, a E e SE del polo ZIR (Zona Industriale Regionale) di Iglesias e infine nell'area a NO di Villamassargia. Si tratta di forme carsiche superficiali generalmente aventi diametri di alcune decine di metri e profondità di qualche metro. Il tracciato del TR09 si sviluppa nell'area compresa tra il polo industriale di Iglesias e Villamassargia, sede di questi fenomeni, tuttavia il corridoio di terreno lungo cui si sviluppa la bretella di progetto all'interno della fascia di pericolosità è stata oggetto nel 2009 di una indagine geognostica e geofisica, comprendente prospezioni di sismica e di geoelettrica tomografica, che non ha rilevato anomalie stratigrafiche da associare a condizioni di potenziali fenomenologie di sinkholes.

Lungo questo corridoio sono in corso ulteriori indagini geofisiche atte a confermare le risultanze della campagna di indagine del 2009: indagini, dati, interpretazioni e conclusioni sono inserite nella Relazione 5663-000-RT-0025 Indagini Geofisiche e

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 69 di 197	Rev. 1

Geotecniche – Relazione Tecnica, allegata alla documentazione di progetto e a cui si rimanda per maggiori informazioni in merito.

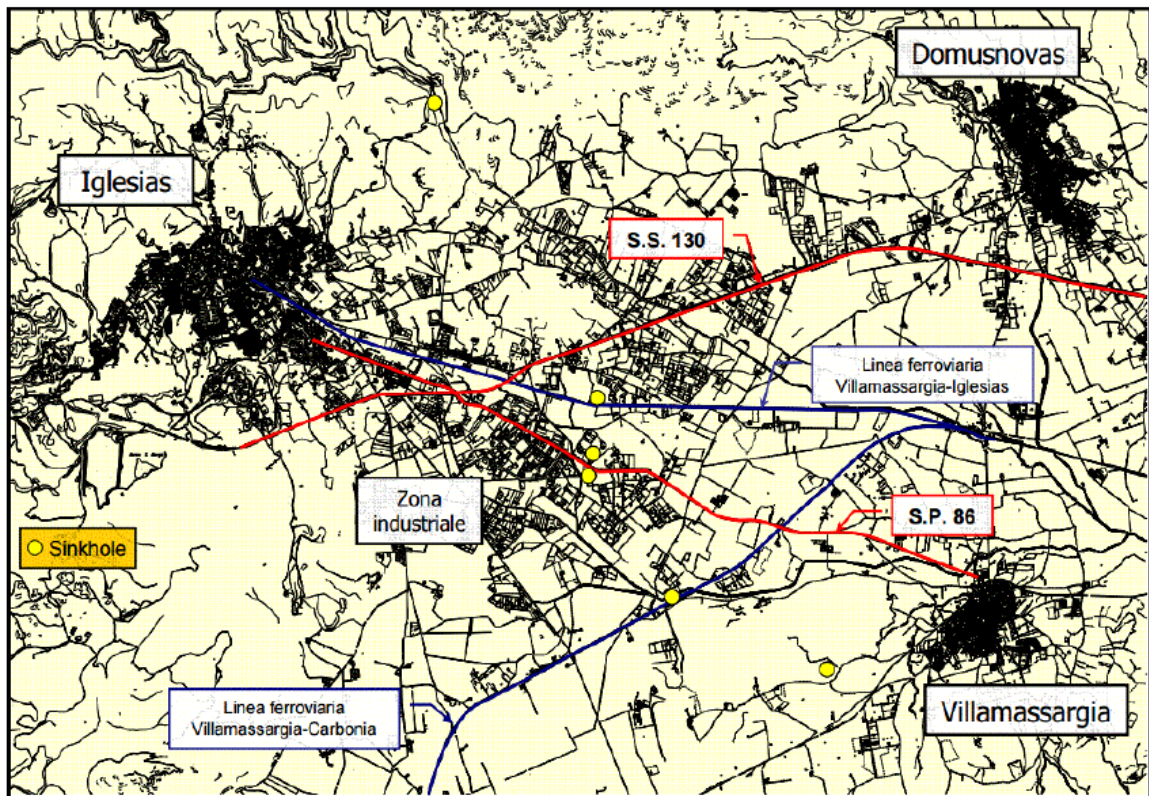


Figura 5.a: Ubicazione dei Principali Sinkholes (in Giallo) nella Valle del Cixerri

Il tracciato del tronco TR09 ha inizio dalla stazione lancio ricevimento/pig di Villaspeciosa e termina in corrispondenza della stazione lancio/ricevimento pig di Portoscuso.

Le unità stratigrafiche incontrate lungo il tracciato della Bretella Sulcis TR09 sono:

- unità ba – Olocene - ghiaie da grossolane a medie – Unità gerarchica sedimenti alluvionali;
- depositi terrazzati bna – Olocene - ghiaie e subordinate sabbie;
- depositi alluvionali terrazzati bnb -Olocene - sabbie con subordinati limi ed argille;
- depositi di versante (a) costituiti da clasti angolosi più o meno cementati, derivanti dalle coltri di alterazione dei pendii circostanti;
- sedimenti alluvionali terrazzati dell'unità bnc- limi ed argille di età olocenica appartenenti all'unità gerarchica sedimenti alluvionali;
- depositi alluvionali terrazzati bn – Olocene;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 70 di 197	Rev. 1

- depositi alluvionali attuali b;
- Formazione delle Arenarie di S.Vito (SVI) alternanze di strati con spessore variabile da decimetrico fino al metro ed oltre, di arenarie medio fini, con laminazioni, ondulazioni e sottili intercalazioni di microconglomerati – unità gerarchica dell'Arburese;
- Formazione del Cixerri (CIX) argille siltose di colore rossastro e bancate arenacee quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici poligenici debolmente cementati di età Eocene medio – Oligocene - Unità gerarchica Successione sedimentaria paleogenica della Sardegna sud-occidentale;
- Formazione del Cixerri in facies brecciosa (CIXa) brecce di quarzo e liditi (diaspri neri) ben cementate, con noduli ferruginosi alla base, di età Eocene medio – Oligocene, appartenente all'Unità gerarchica successione sedimentaria paleogenica della Sardegna sud-occidentale;
- Piroclastiti di Siliqua (SQA) depositi di flusso piroclastico, debolmente cementati e grossolanamente stratificati, costituiti da clasti angolosi di vario diametro e da lave andesitiche appartenenti all'unità gerarchica Distretto vulcanico di Siliqua;
- Subsistema di Portoscuso PVM2a facies prevalentemente ghiaiosa del Pleistocene superiore;
- Subsistema di Portoscuso PVM2b facies prevalentemente arenacea del Pleistocene superiore;
- Formazione Lignifero aut. (LNG) calcari biancastri fossiliferi e brecce cementate, dell'Eocene medio, Unità gerarchica Successione sedimentaria paleogenica della Sardegna sud-occidentale;
- Calcari e calcari arenacei ricchissimi di miliolidi (MLI), deposti in ambiente lagunare, dell'Eocene inferiore;
- Membro di Punta Sa Broccia della Formazione di Monte Argentu (AGU1) costituito da metaconglomerati e metabrecce eterometrici e poligenici alternati a metasiltiti e metarenarie dell'Ordoviciano medio appartenenti all'Unità gerarchica Successione sedimentaria post discordanza sarda;
- Membro di Rio is Arrus sempre della Formazione di Monte Argentu (AGU2) costituito da metasiltiti e metapeliti ordoviciane;
- Membro di Medau Murtas (Formazione Monte Argentu) (AGU3) costituito da metaarenarie e metasiltiti con laminazioni piano parallele di colore variabile dal viola al verde e subordinati metaconglomerati e brecce quarzose dell'Ordoviciano medio-sup;
- Formazione di Portixeddu (PTX) dell'Ordoviciano sup. costituita da metasiltiti e metargilliti massive di colore grigio verdastro, scure, con rari noduli fosfatici bianchi, ricca di fossili deposti in un ambiente di piattaforma;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 71 di 197	Rev. 1

- Membro di Punta s'Argiola della Formazione di Domusnovas (DMV2) – Ordoviciano sup. - costituito da metasiltiti e metapeliti massive, spesso carbonatiche, di colore rosso violaceo, appartenenti all'Unità gerarchica Successione sedimentaria post discordanza sarda;
- Formazione di Seruci (SRC) di età miocenica depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica densamente saldati - Unità gerarchica del gruppo di Monte Sirai;
- Rioliti di Monte Crobu (CBU) (Miocene sup.) depositi di flusso piroclastico ignimbratico densamente saldati - Unità gerarchica del gruppo di Monte Sirai;
- Rioliti di Nuraxi (NUR) depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, di colore da grigio ceruleo a bruno violaceo - Unità di Monte Sirai.

In relazione alle informazioni bibliografiche disponibili in questa fase e caratteristiche fisico-meccaniche delle formazioni geologiche attraversate dalla linea della Dorsale Sud - TR-09, tenuto conto delle loro caratteristiche geomeccaniche e litotecniche ricavate dai dati di letteratura, possono essere raggruppate nelle classi sintetizzate nella sottostante tabella.

Tabella 5.4: Formazioni Geologiche Tronco TR09 – Classi di appartenenza in base alle Proprietà Litotecniche

Classe	Sigla	Caratteristiche	Codice Formazione
Terre	T	Depositi clastici da poco a mediamente cementati	ba; bna; bnb; a; b; bn; bnc
Rocce Tenere	RT	Rocce tenere come marne e argille asciutte	PVM2a; CH; SQA; CIX; CIXa; PVM2b
Rocce Dure	RD	Rocce compatte marcatamente lapidee come arenarie, calcari, graniti, basalti e metamorfiti	MLI; PTX; AGU1; AGU2; SVI; AGU3; DMV2; CBU; NUR; LNG

5.1.2.5 Allacciamento Cagliari Monserrato – TR10, Dorsale Cagliari TR11 e Allacciamento Cagliari Macchiareddu – TR12

La partenza del Tronco TR10 è posta nel territorio comunale di Uta. Da qui la condotta attraversa un'area pianeggiante e/o subcollinare e prosegue con una forma arcuata aggirando lo stagno di Cagliari. Geologicamente quest'area vede prevalere i sedimenti alluvionali, in particolare nei pressi della partenza affiorano i depositi alluvionali bb costituiti da sabbie con subordinate argille e limi di età olocenica. In corrispondenza del PIL TR10-PL02 si ha un cambio formazionale passando ai depositi alluvionali terrazzati bna costituiti da ghiaie con subordinate sabbie dell'Olocene. Una stretta fascia di depositi alluvionali ba, costituiti da ghiaie grossolane e medie, è deposta dal Riu sa Nuxedda, ma subito dopo il suo attraversamento il tracciato si ritrova nei depositi bna. Presso l'attraversamento della SP4 si verifica il passaggio litologico ai depositi alluvionali bb, costituiti da sabbie con subordinati limi ed argille, in territorio comunale di Sestu. Dopo aver superato un canale senza nome, la condotta entra in una piccola lente della

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 72 di 197	Rev. 1

formazione delle Marne di Gesturi (GST) costituite da marne arenacee e siltitiche con intercalazioni arenacee e calcareniti, fossilifera, di età Burdigaliano, appartenente all'unità gerarchica successione sedimentaria oligo-miocenica del Campidano-Sulcis rinvenibile in corrispondenza dell'attraversamento della SS131 Carlo Felice, superata la quale affiorano nuovamente i depositi alluvionali bna per circa 500 metri.

Circa dal km 10 si superano le coltri eluvio colluviali b2, costituite da detriti in matrice fine con materiale organico, all'interno delle quali il tracciato risale lungo un modesto versante e arrivato a circa 90 metri di quota incontra la formazione delle marne di Gesturi e subito dopo, al culmine del piccolo rilievo, i depositi ghiaiosi PVM2a del Subsistema di Portoscuso. Successivamente la condotta ridiscende riattraversando i litotipi GST (Marne di Gesturi) e subito dopo rientrando nuovamente nelle Coltri eluvio-colluviali b2 prodotte dal disfacimento della marne del GST operata dagli agenti meteorici alla base del versante. Dopo qualche centinaio di metri il tracciato entra nei depositi alluvionali bna, quindi riaffiorano nuovamente le coltri eluvio-colluviali b2. Di seguito la condotta entra nei depositi alluvionali ba, costituiti da ghiaie da grossolane a medie del Riu di Sestu, ma subito ritornano in affioramento le coperture eluvio-colluviali b2 e poi, nei pressi dell'attraversamento della SP9, si ha il limite geologico con la formazione delle Marne di Gesturi (GST) a cui fa seguito ancora un sottile lembo delle coltri eluvio-colluviali b2 per finire, dopo poche centinaia di metri, nei depositi alluvionali ghiaiosi ba del Riu di Sestu. Da qui in avanti la morfologia passa da terreni più o meno pianeggianti ad un'altura costituita, alla base e per parte del versante, dai depositi eluvio-colluviali b2 che poi, in corrispondenza della parte sommitale del rilievo, mettono a luce la loro "roccia madre" costituita dalle litologie marnose della Formazione di Gesturi (GST). Scendendo lentamente si ritrovano i depositi alluvionali bna per poi rientrare nelle marne GST ed uscirne poco dopo nei pressi del Riu is Cannas in corrispondenza del quale riaffiorano le coltri eluvio-colluviali b2 che dopo qualche centinaio di metri passano ai sedimenti alluvionali ghiaiosi ba del rio suddetto. Appena fuori alla parte orientale dell'abitato di Sestu, si attraversano, per circa 200 metri, nuovamente le marne di Gesturi (GST) e poi subito dopo si rientra nei depositi alluvionali bna che proseguono fino al confine tra il Comune di Sestu ed il Comune di Selargius. Subito dopo vengono attraversati, in leggera discesa, i litotipi della formazione delle Marne di Gesturi (GST) per poi trovarsi, all'interno dei depositi alluvionali bna che costituiscono la parte sommitale di un blando versante vallivo nella cui parte inferiore, nei pressi dell'alveo del Riu Salius, dove troviamo i depositi ba, è costituito in sequenza prima dalle Marne di Gesturi poi dai depositi sabbiosi terrazzati bnb. La condotta risale leggermente di quota prima all'interno della Formazione marnosa di Gesturi poi, dopo qualche centinaio di metri, ormai prossima al punto di arrivo, incontra i depositi bna ghiaiosi e terrazzati dove è ubicato il punto di consegna DSO Monserrato.

La Bretella Cagliari (TR11) ha origine nel Terminale di ingresso di Cagliari, ubicato all'interno dell'area industriale di Macchiarreddu, in Comune di Assemmini. Il breve tronco di gasdotto con direzione all'incirca SO percorre un'area pianeggiante tra il bordo meridionale dell'area industriale di Macchiarreddu e le saline dello Stagno costiero di S. Gilla. Dopo un triplice attraversamento, nell'ordine, di un fascio tubiero fuori terra appartenente a Syndial/Enichem, della SP n.13 e, infine, di un canale rivestito, la

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 73 di 197	Rev. 1

tubatura costeggia un impianto industriale della ditta Heineken, tenendosi sempre a nord del confine di proprietà, fino a porsi in parallelismo con una strada vicinale lungo il cui bordo settentrionale, in località Su Pranu de Assemmini, sono installate diverse pale eoliche, e raggiungere il PIDI No. 2 di Macchiareddu. Il tracciato si sviluppa sempre con quote comprese tra circa 20-30 metri sul livello medio del mare.

Anche l'allacciamento Cagliari – Macchiareddu (TR12) ha origine nel Terminale di ingresso di Cagliari, ma il tracciato si indirizza verso NO costeggiando la suddetta provinciale in località Tancamossa per poi riattraversarla e deviare verso SO per raggiungere il punto di consegna all'interno di un'area incolta adiacente ad impianti industriali.

In tutti questi brevi tratti la geologia affiorante è costituita soltanto da due litotipi: i depositi alluvionali terrazzati bna, costituiti da ghiaie con subordinate sabbie, interessano tutto il TR12 e il TR11 fino a poco dopo il triplice attraversamento, oltre il quale affiora la facies ghiaiosa del Subsistema di Portoscuso PVM2a che permane fino al PIDI No. 2.

Le unità stratigrafiche incontrate lungo i tracciati dei Tronchi TR10, TR11 e TR12, che geologicamente mostrano grande omogeneità, sono le seguenti:

- depositi alluvionali bb sabbie con subordinate argille e limi – Olocene;
- depositi alluvionali terrazzati bna ghiaie con subordinate sabbie – Olocene;
- depositi alluvionali ba ghiaie grossolane e medie – Olocene;
- depositi sabbiosi terrazzati bnb – Olocene;
- coltri eluvio-colluviali b2 – Olocene;
- Subsistema di Portoscuso PVM2a facies ghiaiosa - Pleistocene superiore;
- Marne di Gesturi (GST) - marne arenacee e siltitiche con intercalazioni arenacee e calcareniti, fossilifere – Burdigaliano - Unità gerarchica Successione sedimentaria oligo-miocenica del Campidano-Sulcis.

In relazione alle informazioni bibliografiche disponibili in questa fase le caratteristiche fisico-meccaniche delle formazioni geologiche attraversate dai tracciati TR10, TR11 e TR12 sono raggruppabili, in base alle loro proprietà litotecniche ricavate dai dati di letteratura, nelle classi sintetizzate nella successiva tabella.

Tabella 5.5: Formazioni Geologiche Tronchi TR10 e TR11 – Classi di appartenenza in base alle Proprietà Litotecniche

Classe	Sigla	Caratteristiche	Codice Formazione
Terre	T	Depositi clastici da poco a mediamente cementati	bb; ba; bna; b2; bnb
Rocce Tenere	RT	Rocce tenere come marne e argille asciutte	GST; PVM2a

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 74 di 197	Rev. 1

5.2 Uso del Suolo

5.2.1 Inquadramento Generale

La Regione Sardegna nel suo complesso è caratterizzata da una elevata superficie di terreni boscati e ambienti seminaturali e da una estesa superficie agricola utilizzata (Regione Sardegna, 2012). Con riferimento all'anno 2000, risulta che il 96% dell'intero territorio regionale ricade all'interno delle due precedenti macro-categorie.

In particolare il 53% della superficie è occupata da territori boscati e ambienti seminaturali contro il 42% calcolato a livello di Italia, e il 43% dalle superfici agricole utilizzate contro il 52% calcolato a livello nazionale.

Il 3% del territorio regionale è interessato da superfici artificiali edificate che comprendono le infrastrutture viarie, edifici residenziali, commerciali e industriali. Di poco superiore il valore per la stessa categoria calcolata a livello di Italia.

Le categorie definite "zone umide" e "corpi idrici" hanno un peso del tutto marginale compreso tra lo 0% e l'1%, perfettamente in linea con i valori riscontrati a livello nazionale.

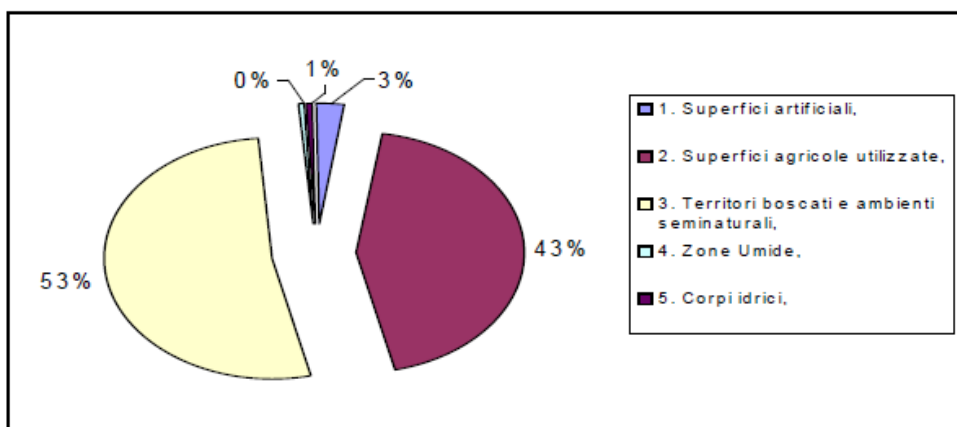


Figura 5.b: Destinazione d'uso del territorio regionale nel 2000 (Regione Sardegna, 2012)

Dal punto di vista dinamico, il confronto temporale tra i dati riferiti al 1990 e quelli del 2000 evidenziano una sostanziale stabilità nell'uso del suolo regionale. Le superfici artificiali hanno leggermente incrementato la loro estensione passando da circa 55.000 a ettari a 66.700 ettari. In leggero aumento anche le superfici relative a terreni boscati e ambienti seminaturali passate da 1.235.000 ettari nel 1990 a 1.275.000 ettari del 2000. Questi incrementi sono avvenuti a discapito delle superfici agricole utilizzate, che hanno registrato una riduzione in tutte le loro componenti, passando da 1.105.000 ettari a circa 1.000.000 ettari. Non hanno invece subito dinamiche rilevanti le superfici interessate dalle zone umide e quelle coperte da corpi idrici.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 75 di 197	Rev. 1

5.2.2 Analisi di Dettaglio

Con riferimento alle aree direttamente interessate dalle opere a progetto si evidenzia che è stata analizzata la cartografia relativa all'uso del suolo (Regione Sardegna 2008a, Scala equivalente 1:25.000).

La "Carta dell'Uso del Suolo (1:25.000)" redatta (Ref. No. 5663-000-PG-1028) è riportata in allegato alla documentazione predisposta per lo Studio di Impatto Ambientale ("Allegati Cartografici", Ref. Doc. 5663-000-RT-0013). Le Tavole visualizzano i tematismi di uso suolo all'interno di un'area di indagine di 1 km per lato dall'asse del metanodotto.

Ai fini caratterizzare le aree interessate dal metanodotto nella tabella seguente si riportano le categorie di uso suolo presenti lungo il metanodotto dedotte dall'analisi GIS dei dati, dettagliando le informazioni per i diversi tronchi in progetto.

**Tabella 5.6: Categorie di Uso del Suolo lungo il Tracciato
(Analisi GIS dell'Uso del Suolo Regione Sardegna 2008, scala 1:25.000)**

Uso del Suolo Primo Livello	Uso del Suolo Secondo Livello	Tronco TR05	Tronco TR06	Tronco TR07	Tronco TR08	Tronco TR09	Tronco TR10	Tronco TR11	Tronco TR12	TOTALE
1. Superfici Artificiali	1.1 Zone urbanizzate di tipo residenziale	0,0%	0,8%	0,2%	0,4%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%
	1.2 Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	0,5%	0,0%	0,1%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%	8,8%	0,2%
	1.3 Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%	19,0%	0,6%
	TOTALE: Superfici Artificiali	0,5%	0,8%	0,3%	2,9%	0,0%	0,5%	0,0%	27,8%	1,0%
2. Superfici Agricole Utilizzate	2.1 Seminativi	71,2%	62,6%	82,3%	76,5%	80,9%	72,6%	39,7%	64,0%	77,8%
	2.2 Colture permanenti	0,7%	12,7%	6,0%	9,2%	2,6%	17,5%	0,0%	0,0%	6,3%
	2.3 Prati stabili (foraggiere permanenti)	8,6%	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 76 di 197	Rev. 1

Uso del Suolo Primo Livello	Uso del Suolo Secondo Livello	Tronco TR05	Tronco TR06	Tronco TR07	Tronco TR08	Tronco TR09	Tronco TR10	Tronco TR11	Tronco TR12	TOTALE
	2.4 Zone agricole eterogenee	3,3%	16,1%	1,4%	5,1%	3,1%	8,1%	0,0%	0,0%	3,4%
	TOTALE Superfici Agricole utilizzate	83,7%	91,9%	90,2%	90,8%	86,6%	98,2%	39,7%	64,0%	88,3%
3. Territori boscati e ambienti semi-naturali	3.1 Zone boscate	9,5%	0,0%	5,4%	2,3%	7,5%	0,7%	60,3%	8,1%	6,4%
	3.2 Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	3,3%	7,3%	3,9%	3,3%	5,9%	0,6%	0,0%	0,0%	3,9%
	3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	TOTALE Territori boscati e ambienti semi-naturali	12,8%	7,3%	9,3%	6,0%	13,4%	1,3%	60,3%	8,1%	10,4%
4. Zone Umide	4.1 Zone umide interne	3,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
	TOTALE Zone Umide	3,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
5. Corpi Idrici	5.1 Acque continentali	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	TOTALE Corpi Idrici	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%

Dalla tabella precedente emerge una forte prevalenza di aree agricole (rappresentati dalle categorie di uso del suolo 2. Superfici Agricole Utilizzate), sia considerando il totale del tracciato, sia nei singoli Tronchi.

Per quanto riguarda i Tronchi 11 e 12 (Bretella Cagliari e Allacciamento Cagliari Macchiareddu) i boschi (categoria 3.1 Zone boscate) sono interessati dal metanodotto rispettivamente per il 60,3% (Tronco TR11) e l'8,3% (Tronco TR12) non rappresentano aree naturali ma sono costituite dalle barriere di eucalipti piantumate intorno all'area industriale di Macchiareddu.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 77 di 197	Rev. 1

Come evidente anche nelle Tavole le aree intorno a Cagliari, interessate dai Tronchi TR08 (Dorsale Sud) e dal Tronco TR12 (Allacciamento Cagliari Macchiareddu) mostrano una maggiore urbanizzazione del territorio, con rispettivamente circa il 3% e 28% di Superfici Artificiali.

L'uso suolo evidenzia la presenza di alcune aree classificate come umide (3% di Categoria 4.) a Oristano, interessato dal Tronco TR05 (Bretella di Oristano).

5.3 Sismicità

La Sardegna è caratterizzata da un'attività sismica molto bassa, la meno intensa di tutto il territorio italiano. Il più recente catalogo parametrico dei terremoti, la versione del 2015, denominata CPT115 (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, 2016), riporta per la Sardegna solo quattro eventi sismici, di cui tre con magnitudo inferiore a 5 Mw (magnitudo momento), verificatisi (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sito web):

- nel 1616, con epicentro nell'area di Villasimius (Mw=5,5 +/- 0,25);
- nel 1771, con epicentro a circa 12 km a Ovest di Cagliari (Mw=4,5 +/- 0,25);
- nel 1948, con epicentro nell'area di Tempio Pausania (Mw=4,5 +/- 0,25), nella cui occasione sono state osservate intensità pari a 6 MCS (scala Mercalli – Cancani – Sieberg) in alcune località della Sardegna Nord-Occidentale);
- nel 2006, con epicentro a Capo Teulada (Mw=4,0 +/- 0,25).

I terremoti più recenti localizzati in mare, nel Tirreno Orientale, (avvenuti nel 2000, 2001 e 2004), di magnitudo compresa tra 4 e 5,5 Mw, hanno prodotto in terraferma effetti di ancor più modesta intensità (si veda la figura seguente).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 78 di 197	Rev. 1

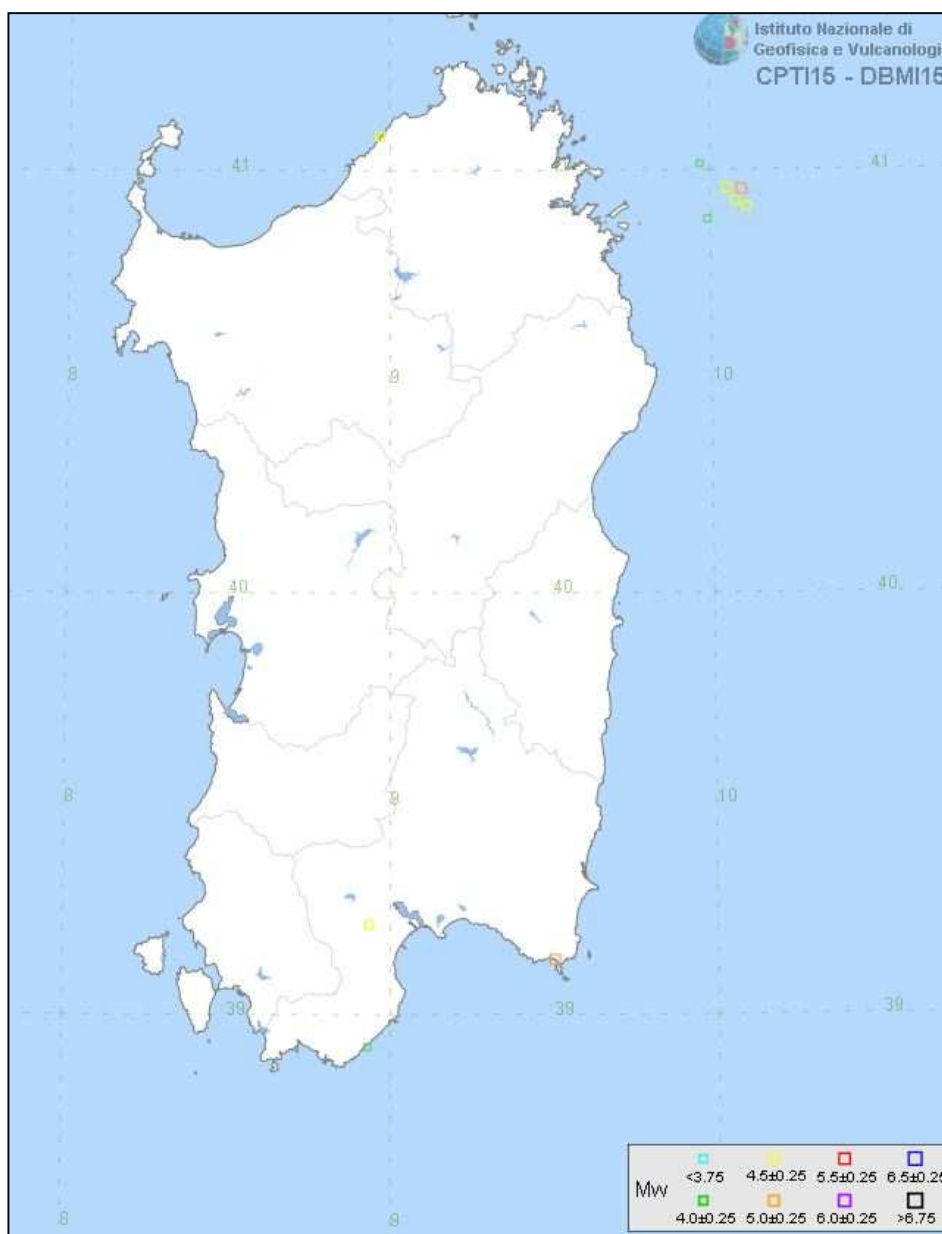




Figura 5.c: Distribuzione dei Terremoti in Sardegna e nei Mari Adiacenti (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sito web)

Per quanto riguarda l'origine dei terremoti, data la bassa sismicità dell'isola, non è stata ricostruita una zona sismogenetica affidabile. Relativamente alla profondità, i terremoti più recenti, verificatisi in mare, sono superficiali (profondità inferiori a 20 km).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 79 di 197	Rev. 1

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (No. 3274 del 20/03/2003) classificava tutti i Comuni della Regione Sardegna in Zona 4, per la quale è prevista una a_{max} (accelerazione massima) di 0,050g. La successiva Delibera della Giunta Regionale, No. 15/31 del 30 Marzo 2004, ha confermato tale classificazione. Anche nel recente lavoro di Stucchi et al. (2007), che fornisce la valutazione standard dell'accelerazione massima anche per le isole che erano rimaste escluse nella prima fase di redazione della mappa di pericolosità sismica, si è assunto per la Sardegna intera un valore di default di a_{max} pari a 0,050g, in pieno accordo con le valutazioni precedenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 80 di 197	Rev. 1

6 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

6.1 Aree di Interesse Naturalistico Soggette a Tutela

Gli elementi naturali di maggiore interesse conservazionistico della Sardegna sono localizzati principalmente all'interno della fitta rete di aree di interesse naturalistico soggette a tutela presenti nella Regione.

Nei seguenti paragrafi si è fatto riferimento a:

- Aree Naturali Protette;
- Rete Natura 2000;
- Important Bird Areas (IBA);
- Oasi Permanenti di Protezione Faunistica.

6.1.1 Aree Naturali Protette

Le aree naturali protette presenti nell'area vasta di progetto incluse nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP), approvato con DM 27 Aprile 2010 e le Aree Naturali Protette previste dalla LR No. 31 del 7 Giugno 1989, sono riportate nella dedicata Carta delle "Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000 e IBA (1:25.000)" (Ref. Doc. 5663-000-PG-1026) allegata alla documentazione predisposta per lo Studio di Impatto Ambientale ("Allegati Cartografici", Ref. Doc. 5663-000-RT-0013).

Nella Carta è riportato l'inquadramento delle Aree Naturali Protette presenti nel territorio in esame; in particolare:

- Parchi Nazionali;
- Aree Naturali Protette previste dalla LR No. 31 del 7 Giugno 1989:
 - Parchi Naturali Regionali,
 - Monumenti Naturali,
 - Aree di Rilevante Interesse Naturalistico ed Ambientale,
 - Riserve Naturali.

Dall'analisi di tale Carta si evince che il Progetto non interessa alcuna di tali aree.

L'Area Naturale Protetta (istituita) più prossima al tracciato è il Parco Naturale Regionale "Molentargius-Saline" (Legge Regionale No. 5 del 26 Febbraio 1999) che ricade ad una distanza di circa 3,5 km dal progetto (Allacciamento Cagliari – Monserrato "TR-10").

6.1.2 Rete Natura 2000

In una fascia di 500 m dal tracciato sono stati individuati i Siti Natura 2000 di seguito riportati ed evidenziati nella dedicata Carta delle "Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000 e IBA (1:25.000)" (Ref. Doc. 5663-000-PG-1026) allegata alla documentazione

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 81 di 197	Rev. 1

predisposta per lo Studio di Impatto Ambientale (“Allegati Cartografici”, Ref. Doc. 5663-000-RT-0013):

- SIC ITB030037 “Stagno di Santa Giusta”, localizzato ad una distanza minima di 230 metri rispetto al tracciato del metanodotto;
- ZPS ITB034005 “Stagno di Pauli Majori”, situata ad una distanza minima di 470 metri rispetto al tracciato del metanodotto;
- SIC ITB030033 “Stagno di Pauli Maiori di Oristano”, posizionato ad una distanza minima di 70 metri rispetto al tracciato del metanodotto;
- ZPS ITB044003 “Stagno di Cagliari”, situata ad una distanza minima di 330 metri rispetto al tracciato del metanodotto;
- SIC ITB040023 “Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla”, direttamente interferito dal progetto.

Nella seguente tabella viene riportato il dettaglio dell'unico Sito Natura 2000 direttamente interferito dal metanodotto in progetto (SIC ITB040023 “Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla”).

Tabella 6.1: Rete Natura 2000, Relazioni con il Progetto

Provincia	Comune	Tronco	Percorrenza [m]	Tipo	Codice	RETE NATURA 2000
Città' Metropolitana di Cagliari	Assemini	TR12	1080	SIC	ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla

Si fa presente inoltre che in prossimità del SIC ad una distanza di circa 25 m dal confine è inoltre prevista l'ubicazione dell'impianto TR11-PL01/TR12-PL01.

Sempre e relativamente agli impianti di progetto si segnala che l'impianto TR05-PL04/TR06-PL01 sarà ubicato a circa 240 m dal sito SIC ITB030033 “Stagno di Pauli Maiori di Oristano”.

Si evidenzia inoltre che, al fine di valutare gli effetti dell'opera sulle aree della Rete Natura 2000 e su quelle per le quali è stato ritenuto possano verificarsi degli impatti potenziali anche se non direttamente interessate dal progetto, è stato predisposta una specifica Relazione di Incidenza ai sensi del DPR 357/1997 (si veda il Ref. Doc. 5663-000-RT-0017, cui si rimanda per una dettagliata descrizione dei Siti Natura 2000).

6.1.3 IBA

Come riportato nel Quadro di Riferimento Programmatico (si veda il Doc. RT-0007), nell'Area Vasta di progetto sono presenti alcune aree IBA, elencate nella seguente tabella e riportate nella dedicata Carta delle “Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000 e IBA (1:25.000)” (Doc. No. 5663-000-PG-1026) allegata alla documentazione predisposta

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 82 di 197	Rev. 1

per lo Studio di Impatto Ambientale (“Allegati Cartografici”, Ref. Doc. 5663-000-RT-0013).

Tabella 6.2: Important Bird Areas, Relazioni con il Progetto

Provincia	Comune	Tronco	Presenza Impianto di Linea	Percorrenza [m]	Codice IBA	IBA
Sud Sardegna	Villacidro	TR07	TR07-PL04 TR07-PL05	5063	IBA178	Campidano Centrale
	San Gavino Monreale		TR07-PL07	5685		
	Sardara		-	935		
	Pabillonis		TR07-PL08	2708		
Oristano	Mogoro	TR05	TR07-PL09	4576	IBA218	Sinis e Stagni di Oristano
	Uras		-	48		
	Marrubiu		-	139		
	Santa Giusta		TR05-PL01 TR05-PL03	2410		
Città Metropolitana di Cagliari	Assemini	TR11	-	220	IBA188	Stagni di Cagliari
		TR12	-	1065		

Dalla precedente tabella è possibile osservare che il progetto in esame interessa direttamente alcune IBA; in particolare:

- IBA 218 “Sinis e Stagni di Oristano”;
- IBA 178 “Campidano Centrale”;
- IBA 188 “Stagni di Cagliari”.

6.1.4 Oasi Permanenti di Protezione Faunistica (LR No. 23 del 29 Luglio 1998)

Nella seguente Tabella sono riportate le relazioni tra il progetto e le aree Oasi istituite; in particolare sono indicate interferenze dirette con il progetto.

Tabella 6.3: Oasi Permanenti di Protezione Faunistica Relazioni con il Progetto

Provincia	Comune	Tronco	Presenza Impianto di Linea	Percorrenza [m]	Oasi (istituite)
Città Metropolitana di Cagliari	Assemini	TR11	-	680	Santa Gilla
		TR12	-	1335	

Si evidenzia che il progetto risulta localizzato in prossimità del confine dell’Oasi istituita di “Santa Gilla”; nella stessa area il progetto interessa anche la stessa oasi come

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 83 di 197	Rev. 1

proposta nel Piano Faunistico Venatorio. In comune di Santa Giusta il progetto interessa l'Oasi proposta di "Pauli e Figu di S. Giusta".

6.2 Carta della Natura

Per una prima verifica degli ecosistemi è stata utilizzata la "Carta dei tipi e delle unità fisiografiche di paesaggio d'Italia elaborata" da ISPRA in scala 1:250.000, costruita partendo dalle informazioni contenute nella Carta della Natura alla scala 1:50.000 (fonte: sito web ISPRA, <http://www.isprambiente.gov.it/it/servizi-per-lambiente/sistema-carta-della-natura/carta-della-natura-alla-scala-1-250.000/i-tipi-e-le-unita-fisiografiche-di-paesaggio>). L'area interessata dall'intervento è costituita prevalentemente da unità di paesaggio di pianura, e, in parte, da paesaggi collinari.

Per l'identificazione degli ecosistemi di pregio naturalistico presenti nelle aree attraversate dal metanodotto è stata poi analizzata la Carta della Natura della Sardegna (Camarada et al., 2015).

Nell'ambito della realizzazione della suddetta Carta della Natura, ISPRA, Regione Sardegna e Università degli Studi di Sassari hanno individuato e cartografato gli habitat presenti sull'intero territorio regionale, classificati secondo la nomenclatura CORINE Biotopes (con adattamenti ed integrazioni), riportata nel Manuale degli Habitat in Carta della Natura (Angelini et al., 2009, ISPRA, 2013).

Una volta proceduto all'individuazione degli habitat CORINE Biotopes, il progetto Carta della Natura ha previsto la valutazione delle unità ambientali cartografate mediante il calcolo di indicatori per la determinazione dei seguenti indici: Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale.

Secondo Camarda et al. (2015), l'indice di Valore Ecologico viene inteso come pregio naturale e rappresenta una stima del livello di qualità di un biotopo. Viene calcolato considerando per ogni singola unità ambientale l'inclusione della stessa in siti protetti, la presenza di habitat inclusi nell'Al.I della Direttiva Habitat, la potenziale presenza di fauna e/o flora nonché le informazioni sullo stato di conservazione dell'unità considerata.

L'indice di Sensibilità Ecologica esprime invece la predisposizione intrinseca di un'unità ambientale al rischio di perdita di biodiversità o di integrità ecologica indipendentemente dalle minacce di natura antropica. E' stata calcolata in Carta della Natura, considerando per ciascuna unità ambientale l'inclusione della stessa tra gli habitat prioritari elencati nell' Al. I della Direttiva Habitat, la potenziale presenza di fauna e/o flora a rischio, nonché le informazioni relative allo stato di conservazione dell'unità stessa (Camarda et al., 2015).



Per il presente Studio, sono stati analizzati gli indici di Valore Ecologico e Sensibilità Ecologica, al fine di verificare la presenza di unità ambientali di pregio naturalistico e/o predisposte al rischio di perdita di biodiversità lungo il tracciato. A tale scopo, sono state predisposte a scala 1:50.000 la Carta del Valore Ecologico (Doc. No. 5663-000-PG-1033) e la Carta della Sensibilità Ecologica (Doc. No. 5663-000-PG-1034), entrambe allegata alla documentazione predisposta per lo Studio di Impatto Ambientale ("Allegati

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 84 di 197	Rev. 1

Cartografici”, Ref. Doc. 5663-000-RT-0013). L’analisi degli indici di Valore Ecologico e Sensibilità Ecologica di Carta della Natura è stata effettuata lungo i territori comunali e, contestualmente, lungo i tronchi in cui il progetto è organizzato (si vedano le tabelle seguenti).

Tabella 6.4: Distribuzione delle Classi di Valore Ecologico attraversate (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)



Provincia	Comune	Tronco	Percorrenza [m]	Classe di Valore Ecologico
Sud Sardegna	Villaspeciosa	TR08	586	Molto bassa
			326	Molto bassa
	Decimoputzu		2588	Molto bassa
			140	Nulla
	Villasor		5703	Molto bassa
			1047	Bassa
	Serramanna		9384	Molto bassa
			87	Alta
	Villacidro	TR07	8421	Bassa
			911	Molto bassa
	San gavino monreale		10789	Bassa
			935	Bassa
	Sardara		2708	Bassa
			43	Bassa
	Villaspeciosa		4455	Molto bassa
			41	Nulla
	Decimoputzu		2877	Bassa
			110	Media
	Vallermosa		2740	Molto bassa
			602	Bassa
	Siliqua		3984	Molto bassa
			592	Bassa
	Musei	TR09	6188	Molto bassa
			506	Bassa
	Domusnovas		3565	Molto bassa
			123	Bassa
	Villamassargia		2325	Molto bassa
			958	Bassa
Iglesias		4242	Molto bassa	
		689	Molto bassa	
Carbonia		466	Alta	
		10110	Bassa	
Oristano	Mogoro	TR07	6511	Molto bassa
			55	Alta
			3856	Bassa
			3286	Molto bassa
	Uras		654	Bassa
			6256	Molto bassa
	Marrubiu		1693	Bassa
			7139	Molto bassa

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 85 di 197	Rev. 1


Provincia	Comune	Tronco	Percorrenza [m]	Classe di Valore Ecologico		
	Santa Giusta		2334	Bassa		
	Palmas arborea		3498	Bassa		
	Santa giusta		TR05	153	Nulla	
				170	Alta	
				6669	Bassa	
				148	Molto bassa	
	Palmas Arborea		TR06	6090	Bassa	
				133	Media	
				52	Alta	
				2195	Bassa	
	Citta' Metropolitana di Cagliari		Santa Giusta		62	Bassa
			Oristano		740	Bassa
Sarroch		TR08	1038		Bassa	
			60		Media	
Capoterra					134	Nulla
					7133	Bassa
					607	Media
					862	Molto bassa
Assemini					3014	Bassa
					24	Molto bassa
Uta					105	Nulla
					162	Alta
	8221			Bassa		
	4522			Molto bassa		
Decimomannu		1883	Molto bassa			
Assemini	TR11	4250	Bassa			
	TR12	1402	Nulla			
		545	Molto Alta			
		272	Bassa			
Uta	TR10	116	Nulla			
		88	Molto bassa			
Assemini		110	Nulla			
		7063	Bassa			
Sestu		64	Alta			
Selargius		9614	Bassa			
Mon serrato		1613	Bassa			
		1922	Bassa			

Tabella 6.5: Distribuzione delle Classi di Sensibilità Ecologica attraversate (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)

Provincia	Comune	Tronco	Percorrenza [m]	Classe di Sensibilità Ecologico
Sud Sardegna	Villaspeciosa	TR08	586	Molto bassa
			326	Molto bassa
	Decimoputzu	TR07	2588	Molto bassa
			140	Nulla
			5703	Molto bassa
Villasor				

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 86 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tronco	Percorrenza [m]	Classe di Sensibilità Ecologico	
	Serramanna	TR09	10431	Molto bassa	
	Villacidro		87	Alta	
			6096	Bassa	
	San gavino monreale		3236	Molto bassa	
			8456	Bassa	
	Sardara		2333	Molto bassa	
			935	Bassa	
	Pabillonis		2688	Bassa	
			20	Molto bassa	
	Villaspeciosa		4498	Molto bassa	
	Decimoputzu		41	Nulla	
			2935	Bassa	
			2792	Molto bassa	
			Vallermosa	4586	Molto bassa
			Siliqua	6780	Molto bassa
			Musei	4071	Molto bassa
			Domusnovas	2447	Molto bassa
			Villamassargia	5200	Molto bassa
Iglesias		689	Molto bassa		
Carbonia		466	Alta		
		1142	Bassa		
	145	Media			
	15335	Molto bassa			
	55	Alta			
Oristano	Mogoro	TR07	1956	Bassa	
			76	Media	
			5109	Molto bassa	
	Uras		6910	Molto bassa	
			1	Bassa	
	Marrubiu		8831	Molto bassa	
			2217	Bassa	
	Santa giusta		117	Molto bassa	
			3498	Bassa	
	Palmas arborea		153	Nulla	
			170	Alta	
	Santa giusta		TR05	5982	Bassa
				835	Molto bassa
				133	Alta
				5737	Bassa
				353	Molto bassa
	Palmas arborea		TR06	52	Alta
				1876	Bassa
319		Molto bassa			
62		Molto bassa			
705		Bassa			
Santa giusta	TR06	34	Molto bassa		
		60	Alta		
Citta' Metropolitana di Cagliari	Sarroch	TR08	1038	Molto bassa	
			134	Nulla	
			60	Alta	
	Capoterra				

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 87 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tronco	Percorrenza [m]	Classe di Sensibilità Ecologica		
	Assemini		607	Alta		
			2720	Bassa		
			5275	Molto bassa		
			3010	Bassa		
			247	Molto bassa		
			105	Nulla		
			162	Alta		
			5417	Bassa		
			7326	Molto bassa		
			1883	Molto bassa		
	Assemini	TR11	1557	Bassa		
			2693	Molto bassa		
		TR12	1402	Nulla		
			545	Alta		
	Uta		76	Bassa		
			196	Molto bassa		
			116	Nulla		
			88	Molto bassa		
			110	Nulla		
			Assemini	TR10	6527	Bassa
					536	Molto bassa
					64	Alta
					9002	Bassa
			Sestu	TR10	612	Molto bassa
	1403	Bassa				
	211	Molto bassa				
	1697	Bassa				
	Selargius	TR10	225	Molto bassa		
Monserrato	TR10					

Nelle precedenti tabelle sono riportate le Classi di Valore Ecologico e Sensibilità Ecologica suddivise per comune e tronco di metanodotto, con le relative percorrenze. I dati sono stati analizzati, calcolando le percentuali relative alle Classi di Valore Ecologico e Sensibilità Ecologica suddivise per tronco (si vedano le tabelle seguenti).

Tabella 6.6: Valore Ecologico. Sintesi delle percorrenze lungo il tracciato (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)

Classe di Valore Ecologico	TR05	TR06	TR07	TR08	TR09	TR10	TR11	TR12	Totale
Molto alta	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	24,5%	0,4%
Alta	1,3%	1,7%	0,2%	0,6%	0,9%	0,3%	0,0%	0,0%	0,5%
Media	1,0%	0,0%	0,0%	2,3%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
Bassa	95,5%	98,3%	50,0%	67,9%	30,9%	98,2%	100,0%	12,2%	57,2%
Molto bassa	1,1%	0,0%	49,6%	28,3%	67,9%	0,4%	0,0%	0,0%	40,3%

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 88 di 197	Rev. 1

Classe di Valore Ecologico	TR05	TR06	TR07	TR08	TR09	TR10	TR11	TR12	Totale
Nulla	1,1%	0,0%	0,2%	0,8%	0,1%	1,1%	0,0%	63,3%	1,1%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabella 6.7: Sensibilità Ecologica. Sintesi delle percorrenze lungo il tracciato (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)

Classe di Sensibilità Ecologica	TR05	TR06	TR07	TR08	TR09	TR10	TR11	TR12	Totale
Molto alta	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Alta	2,3%	1,7%	0,2%	2,9%	0,9%	0,3%	0,0%	24,5%	1,3%
Media	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Bassa	87,7%	84,6%	36,0%	39,0%	8,0%	90,5%	36,6%	3,4%	38,8%
Molto bassa	8,9%	13,6%	63,5%	57,2%	90,8%	8,1%	63,4%	8,8%	58,7%
Nulla	1,1%	0,0%	0,2%	0,8%	0,1%	1,1%	0,0%	63,3%	1,1%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Dall'analisi dei dati emerge che il 98,6% del tracciato presenta un Valore Ecologico "Basso", "Molto basso" o "Nullo". Le aree classificate a maggior pregio (Classe di Valore Ecologico "Molto alta") ricadono nel territorio comunale di Assemini, all'interno del SIC IT0400023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla", oggetto di una specifica Relazione di Incidenza (Doc. No. 5663-000-RT-0017).


Riguardo alla Sensibilità Ecologica, la quasi totalità del tracciato (98,6%) ricade all'interno di aree poco sensibili alle pressioni antropiche (Classe di Sensibilità Ecologica "Bassa", "Molto bassa" o "Nulla"). Non sono presenti aree con Sensibilità Ecologica "Molto alta", mentre le zone classificate con Sensibilità Ecologica "Alta" sono perlopiù concentrate nel TR12 (all'interno del SIC IT0400023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla"), nel TR05 (Bretella di Oristano) e nel TR08 (Dorsale Sud), interessando in totale 1,3% del tracciato.

Si è provveduto anche ad analizzare il posizionamento degli impianti di linea rispetto alle classi di Valore Ecologico e Sensibilità Ecologica. Il risultato di tale analisi è riportato nella seguente tabella, dalla quale si evince che la totalità degli impianti ricade in aree con classe di Valore Ecologico e Sensibilità Ecologica "Molta bassa" o "Bassa".

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 89 di 197	Rev. 1

Tabella 6.8: Posizionamento degli Impianti di Linea rispetto alle Classi di Valore Ecologico e Sensibilità Ecologica (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)

Provincia	Comune	Tronco	Impianto	Classe di Valore Ecologico	Classe di Sensibilità Ecologica	
Sud Sardegna	Villaspeciosa	TR08	Stazione L/R di Villaspeciosa (TR07-PL01 / TR08-PL08 / TR09-PL01)	Molto bassa	Molto bassa	
	Villasor	TR07	TR07-PL02	Molto bassa	Molto bassa	
	Serramanna		TR07-PL03	Molto bassa	Molto bassa	
	Villacidro		TR07-PL04	Bassa	Bassa	
			TR07-PL05	Bassa	Bassa	
	San gavino monreale		TR07-PL06	Bassa	Bassa	
	Pabillonis		TR07-PL07	Bassa	Bassa	
	Decimoputzu	TR07-PL08	Bassa	Bassa		
	Sud Sardegna	Siliqua	TR09	TR09-PL02	Bassa	Bassa
		Domusnovas		TR09-PL03	Molto bassa	Molto bassa
				TR09-PL04	Molto bassa	Molto bassa
				TR09-PL05	Molto bassa	Molto bassa
		Villamassargia		TR09-PL06	Molto bassa	Molto bassa
				TR09-PL07	Molto bassa	Molto bassa
				TR09-PL08	Bassa	Molto bassa
		Carbonia		TR09-PL09	Bassa	Molto bassa
TR09-PL10				Bassa	Bassa	
Punto di Consegna DSO Carbonia (TR09-PL11)				Bassa	Molto bassa	
Oristano	Mogoro	TR07	TR07-PL09	Bassa	Bassa	
	Uras		TR07-PL10	Molto bassa	Molto bassa	
	Marrubiu		TR07-PL11	Molto bassa	Molto bassa	
			TR07-PL12	Molto bassa	Molto bassa	
	Palmas Arborea	TR07	Stazione L/R di Palmas Arborea (TR05-PL05 / TR07-PL13)	Bassa	Bassa	
	Santa Giusta	TR05	Terminale d'Ingresso Gas Oristano (TR05-PL01)	Bassa	Bassa	
			TR05-PL02	Bassa	Bassa	
			TR05-PL03	Bassa	Bassa	
	Palmas Arborea	TR05	TR05-PL04 / TR06-PL01	Bassa	Bassa	
	Oristano	TR06	Punto di Consegna DSO Oristano	Bassa	Bassa	

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 90 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tronco	Impianto	Classe di Valore Ecologico	Classe di Sensibilità Ecologica	
			(TR06-PL02)			
Citta' Metropolitana di Cagliari	Sarroch	TR08	Terminale d'Ingresso Gas Sarroch(TR08-PL01)	Bassa	Molto bassa	
	Capoterra		TR08-PL02	Bassa	Molto bassa	
			TR08-PL03	Bassa	Molto bassa	
	Assemini		TR08-PL04	Bassa	Bassa	
	Uta		TR08-PL05 / TR10-PL01	Molto bassa	Molto bassa	
	Decimomannu		TR08-PL06	Molto bassa	Molto bassa	
			TR08-PL07	Molto bassa	Molto bassa	
	Assemini	TR11	Terminale d'Ingresso Gas Cagliari (TR11-PL01 / TR12-PL01)	Bassa	Molto bassa	
			TR12	Punto di Consegna DSO Macchiareddu (TR12-PL02)	Bassa	Bassa
			TR10	TR10-PL02	Bassa	Bassa
	Sestu	TR10-PL03		Bassa	Bassa	
	Monerrato	Punto di Consegna DSO Monerrato (TR10-PL04)		Bassa	Bassa	

Per il presente Studio, allo scopo di rilevare i principali ecosistemi presenti lungo il tracciato del metanodotto in progetto, si è proceduto inoltre ad identificare gli habitat CORINE Biotopes identificati entro Carta della Natura e intercettati dal tracciato del metanodotto.

Nell'ambito del Progetto CORINE, infatti, è stata effettuata una classificazione degli habitat naturali e seminaturali volta ad identificare i biotopi di maggiore importanza per la conservazione della natura. Si evidenzia che in questo ambito viene definito come "biotopo" o "sito" un'area territoriale o corpo acquatico che forma un'unità ecologica con caratteristiche omogenee per la conservazione e protezione della natura. In Italia l'identificazione degli habitat CORINE Biotopes è stata effettuata da ISPRA mediante il "Progetto Carta della Natura 1:50.000" (in particolare, si faccia riferimento ad Angelini et al., 2009).

I risultati dell'analisi vengono riportati nella seguente tabella.

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 91 di 197	Rev. 1

Tabella 6.9: Analisi degli Habitat Corine Biotopes intercettati dal tracciato (elaborazione da Carta delle Natura della Sardegna, sito web ISPRA)

Cod. Corine Biotopes	Classe Corine Biotopes	TR05	TR06	TR07	TR08	TR09	TR10	TR11	TR12	Totale
15.1	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	24,6%	0,4%
15.5	Vegetazione delle paludi salmastre mediterranee	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
24.225	Greti dei torrenti mediterranei	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
32.215	Macchia bassa a Calicotome sp. pl.	0,0%	0,0%	0,0%	2,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie simili	1,0%	0,0%	0,1%	0,6%	0,9%	0,3%	0,0%	0,0%	0,5%
53.6	Comunità riparie a canne	0,0%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
82.1	Seminativi intensivi e continui	1,1%	0,0%	49,6%	28,3%	67,9%	0,4%	0,0%	0,0%	40,3%
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	87,7%	84,6%	36,0%	50,8%	17,2%	90,5%	36,6%	3,3%	42,9%
83.11	Oliveti	0,0%	13,6%	2,2%	0,4%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%
83.15	Frutteti	0,0%	0,0%	2,1%	5,1%	0,6%	1,2%	0,0%	0,0%	1,8%
83.16	Agrumeti	0,0%	0,0%	0,0%	2,7%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,5%
83.21	Vigneti	2,0%	0,0%	4,4%	2,6%	2,6%	5,1%	0,0%	0,0%	3,3%
83.322	Piantagioni di eucalpti	5,8%	0,0%	5,3%	6,3%	7,2%	0,9%	63,4%	8,8%	6,7%
86.3	Siti industriali attivi	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	63,3%	0,6%
89	Lagune e canali artificiali	1,1%	0,0%	0,2%	0,8%	0,1%	1,1%	0,0%	0,0%	0,4%
Totale		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Dall'analisi dei dati riportati, si evince che il tracciato ricade quasi esclusivamente all'interno di ambienti agricoli e/o antropici (in giallo nella tabella), che costituiscono il 97,8% del totale. Gli habitat Corine Biotopes naturali (in verde nella tabella) si concentrano prevalentemente nel TR12 (in corrispondenza del SIC IT0400023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla"), nel TR09 (Bretella Sulcis) e nel TR08 (Dorsale Sud).

Riguardo agli impianti di linea su cui è stata fatta la stessa analisi, questi ricadono esclusivamente all'interno di habitat agricoli e/o antropici, con l'esclusione dell'impianto TR09-PL10, localizzato in un'area classificata con il Codice Corine Biotopes 32.3 "Garighe e macchie mediterranee silicicole". Si rileva infine che l'impianto TR11-PL01/TR12-PL01, pur essendo localizzato ai margini del SIC IT0400023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla", ricade all'interno dell'habitat Corni Biotopes 83.322 "Piantagioni di eucalpti", classificato come ambiente di tipo agricolo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 92 di 197	Rev. 1

Vegetazione

7.1.1 Inquadramento generale

La vegetazione attuale della Sardegna si presenta come un mosaico di comunità vegetali di origine più o meno recente, che si intersecano con altre di antica data. Le utilizzazioni millenarie del territorio hanno sicuramente influenzato la diffusione di alcune specie e la selezione di biotipi maggiormente resistenti o adattati al fuoco e al pascolo.

La Sardegna, per la sua posizione geografica, per la storia geologica, per l'insularità e per la variabilità climatica, ha una vegetazione quasi esclusivamente di tipo mediterraneo, costituita da formazioni vegetali che vivono in equilibrio più o meno stabile in un clima che, a causa dell'aridità estiva, seintervengono cause di degrado, non sempre permette una rapida ricostituzione dell'equilibrio biologico preesistente (Camarda et al, 2015).

La distribuzione della vegetazione nell'isola è condizionata, oltre che dalla riduzione dei valori termici correlati all'altitudine, da fattori locali come l'esposizione, la natura del substrato litologico, la maggiore o minore disponibilità idrica nel suolo. In senso fitoclimatico si possono riconoscere, secondo Arrigoni (2006), cinque piani/aree di vegetazione potenziale (figura seguente) secondo lo schema (Camarda et al, 2015):

- A - un piano basale, costiero e pianiziaro, caratterizzato da clima arido e caldo e specie termofile in cui prevalgono le sclerofille sempreverdi (*Chamaeropshumilis*, *Quercuscoccifera*, *Ericamultiflora*, *Pistacialentiscus*, *Phillyreaangustifolia*) e le caducifoglie a sviluppo autunnale invernale come *Anagyrisfoetida* e *Euphorbiadendroides* (Fitoclima delle boscaglie e macchie costiere);
- B - un piano collinare e montano, caratterizzato da un orizzonte di vegetazione sempreverde delle foreste di leccio (Fitoclima dei boschi termo-xerofili);
- C - un piano relativamente termofilo, corrispondente all'associazione *Viburnotini-Quercetumilicis* frequente nelle zone collinari e medio-montane, con diverse sotto-associazioni e varianti ecologiche caratterizzate da una consistente partecipazione di una o l'altra specie sclerofilica. (Fitoclima delle leccete termofile);
- D - un piano montano mesofilo di suoli silicei rappresentato dall'*Asplenioonopteris-Quercetumilicis* (Br. Bl.) Riv. Martinez) localizzato nella Sardegna centro-settentrionale e un tipo montano su substrato calcareo rappresentato dall'*Acerimonspessulani-Quercetumilicis* (Arrig., Di Tomm., Mele) differenziato da specie calcicole e endemiche, sull'altopiano centrale del Supramonte (Fitoclima delle leccete mesofile montane);
- E - un piano culminale di arbusti oromediterranei, in genere bassi e prostrati, sulle aree più elevate del Gennargentu e sporadicamente sulle cime di rilievi minori oltre 1300-1400 m. in cui prevalgono *Juniperus sibirica*, *Astragalus genargenteus*, *Berberis aetnensis*, *Thymus catharinae*, *Daphne oleoides*, con un ricco corteggio di emicriptofite molte delle quali endemiche (Fitoclima degli arbusti montani prostrati).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 93 di 197	Rev. 1

Come evidenziato dalla figura seguente il tracciato della rete di metanodotti in progetto (in rosso), interessa prevalentemente il “piano basale, costiero e pianiziale” ed in parte il “piano collinare e montano”.

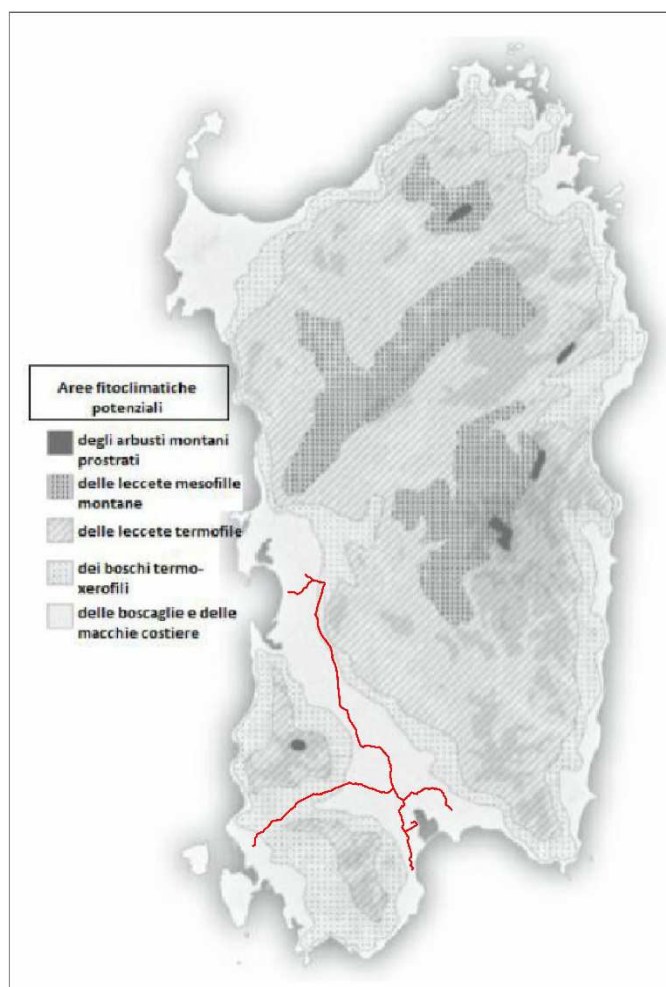


Figura 6.a: Piani Fitoclimatici Potenziali della Sardegna (Camarda et al, 2015)

Il quadro teorico della vegetazione nella realtà è fortemente influenzato dalle condizioni geomorfologiche, edafiche, pedologiche e in modo particolare dalle attività agricole e pastorali. Ciò ha dato origine all'ampio mosaico di situazioni boschive che hanno favorito le formazioni secondarie di boschi misti di querce, in modo particolare la sughera (*Quercus suber*) e la roverella (*Quercus pubescens* s.l.). In aree ristrette permangono formazioni a *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium* e boschi secondari di castagno (*Castanea sativa*) e colture di nocciolo (*Corylus avellana*). Le attività selvicolturali sia da parte degli enti pubblici, sia da parte di privati hanno sinora privilegiato soprattutto le conifere sia spontanee (*Pinus halepensis*, *Pinus pinea*) che esotiche (*Pinus nigra*, *Cedrus atlantica*) e meno frequentemente altre specie minori.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 94 di 197	Rev. 1

Lungo i corsi d'acqua, nelle aree al di sotto dei 400-500 m, le formazioni igrofile sono caratterizzate da formazioni miste dominate di volta in volta da specie diverse quali ontano nero (*Alnus glutinosa*), frassino (*Fraxinus oxycarpa*), salici (*Salix* sp.pl.), tamerici (*Tamarix africana*), oleandro (*Nerium oleander*) e agnocasto (*Vitex agnocastus*) (Camarada *et al*, 2015).

La Vegetazione Forestale

Tra le formazioni forestali, le leccete sono senza dubbio quelle che presentano maggiore diffusione, presenti dal livello del mare sino ai 1200 m di quota, con esempi di alta naturalità. Il complesso delle querce caducifoglie, con *Quercus congesta* e *Quercus pubescens* si mostra preferente delle aree silicee, ma dalla fascia costiera risale sino a 1400 m di quota e si presenta quindi come il tipo di foresta più mesofilo, al pari delle residue formazioni di tasso ed agrifoglio, oggi relegate come tali in poche aree, rispetto alle altre più comuni. Nel bacino mediterraneo la macchia è considerata generalmente come una formazione secondaria dovuta alla attività diretta e indiretta dell'uomo, che tramite le utilizzazioni agricole, il pascolamento degli animali domestici e gli incendi, già dal lontano passato, hanno ridotto considerevolmente le foreste a favore di specie di sclerofille o comunque piante maggiormente plastiche e con caratteristiche biologiche (elevato potere pollonifero, proprietà tossiche, spinescenza, elevata produzione ed efficacia nella dispersione dei semi, attività fotosintetica in diversi periodi dell'anno) in grado di rispondere con maggiore successo ai diversi impatti sull'ambiente (aridità, degrado dei suoli, decremento della sostanza organica per effetto del fuoco e del dilavamento delle acque meteoriche, pascolamento, andamento incostante del clima).

La Macchia

La macchia mediterranea, nella sua massima espressione della macchia-foresta, è una formazione climacica, del tutto autonoma rispetto agli altri ecosistemi forestali, come già evidenziato da Béguinot e come dimostrano tuttora le estese formazioni a *Olea oleaster* e *Pistacia lentiscus*, di *Phillyrea latifolia*, di *Arbutus unedo*, di *Pistacia terebinthus* ed anche la presenza dei grandi alberi di queste specie. Tra i componenti floristici della macchia mediterranea, limitatamente alle specie legnose presenti nel bacino mediterraneo, si osserva che la gran parte sono specie a larga distribuzione, mentre sono molto rare le specie endemiche; molte sono indifferenti al substrato (*Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Cistus villosus*), alcune sono esclusive delle aree silicee (*Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Genista aetnensis*, *Cytisus villosus*, *Cistus monspeliensis*) o calcaree (*Pistacia terebinthus*). Altre ancora presentano un ampio range altitudinale (*Erica scoparia*), mentre altre sono limitate fortemente dalle fasce termometriche (*Anagyris foetida*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*). Concorrono ancora a formare la macchia, alberi (*Quercus ilex*, *Quercus coccifera*) arbusti (già menzionati) liane (*Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*), che ne determinano il carattere di difficile percorribilità. Il numero delle specie legnose, comunque, è molto elevato ed esse vanno dalle sclerofille sempreverdi (*Phillyrea latifolia*) alle caducifoglie a ciclo autunnale-invernale (*Anagyris foetida*, *Euphorbia dendroides*), dalle aghiformi resinose alle aghiformi non resinose a fioritura estivo-autunnale (*Erica multiflora*), con rami fotosintetizzanti (*Spartium junceum*, *Genista* sp. pl.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 95 di 197	Rev. 1

Le Garighe

Il pascolo brado, soprattutto nel passato ha determinato la riduzione della copertura boschiva a vantaggio delle macchie, delle garighe e dei popolamenti erbacei, creando la notevole articolazione di tipologie variabili in rapporto al substrato ed alle quote. Negli ultimi decenni la riduzione della presenza pastorale ha consentito la buona ripresa della copertura boschiva in molte aree; in altre aree, invece, le sugherete sono state spesso trasformate in prati arborati. E' soprattutto nelle zone altomontane che si ha un'ampia gamma di tipologie di garighe che, a seconda della prevalenza delle specie (*Genista sp.pl.*, *Helichrysum microphyllum*, *Astragalus genargenteus*, *Anthyllis hermanniae*, *Berberis aetnensis*, *Thymus catharinae*, *Prunus prostrata*, *Teucrium marum*), soprattutto nel Gennargentu e nei Supramonti calcarei, originano associazioni caratteristiche e spesso esclusive.

La Vegetazione Psammofila e Alofila Costiera

La vegetazione psammofila e igrofila delle aree costiere, meno interessate dalla frequentazione turistica, è caratterizzata dalle prime associazioni sabulicole ancora in buono stato della fascia a *Elymus farctus* e *Otanthus maritimus*, a cui succede una fascia a dominanza di *Ammophila arenaria* inquadrata nella Sileno corsicae-Ammophiletum consolidate con *Silene corsica*, *Phleum sardoum* talora presenza di *Crucianella maritima* e di *Ephedra distachya* (Helichryso-Crucianelletea). Nelle dune consolidate i gineprei costituiscono spesso ambienti di grande interesse quando conservano la struttura originaria come in alcune aree del Sassarese, della Gallura, del Sulcis, del Sarrabus, della Baronia. Nei substrati rocciosi si affermano le garighe e le macchie basse, soprattutto nel versante occidentale, pettinate dai venti dominanti con le associazioni del Crithmo-Limonietea caratterizzate dalle microendemiche del genere *Limonium*, ma anche da specie esclusive come *Astragalus maritimus*, *Astragalus verrucosus*, *Polygala sinisica* e tra i suffrutici e i piccoli arbusti *Stachys glutinosa*, *Centaurea horrida*, *Genista sardoa*, *Genista cadasonensis*, *Genista desoleana*, *Teucrium subspinosum*, *Helichrysum microphyllum*, proprie delle garighe influenzate dai venti salsi.

La Vegetazione delle Rupi Interne

Le aree rocciose sia negli ambienti costieri, sia soprattutto montani, ospitano una serie di associazioni poco estese in superficie ma spesso particolarmente ricche di endemismi e specie rare. In particolare le rupi calcaree montane sono caratterizzate dall'associazione Laserpitio garganicae-Asperuletum pumilae con *Ribes sardoum*, *Nepeta foliosa*, *Armeria morisii*, *Asperula pumila*, *Campanula forsythii*, *Limonium morisianum*, *Polygala sardoa*, *Centranthus amazonum*, *Lonicera cyrenaica*. Nelle quote inferiori e nelle aree più calde *Helichrysum saxatile*, *Seseli bocconi ssp. praecox*, *Brassica insularis* ed altre specie meno rilevanti sono inquadrare nella vegetazione casmofila termofila di *Helichryso saxatili-Cephalarietum*. Non meno interessanti sono le rupi silicee e le roccaglie delle aree montane del Gennargentu, dove si trovano specie ad areale puntiforme come *Lamyropsis microcephala*, *Ribes sandalioticum*, *Armeria genargentea*, *Euphrasia genargentea*, *Saxifraga cervicornis* e accantonamenti

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 96 di 197	Rev. 1

fitogeografici come *Asplenium septentrionale* e la rarissima *Sorbus aucuparia ssp. praemorsa*.

I Popolamenti Erbacei

La vegetazione prativa si caratterizza per la maggiore diffusione delle specie terofitiche negli ambienti aridi e calcicoli, anche se talora sono specie perenni come asfodelo (*Asphodelus microcarpus*), carlina (*Carlina corymbosa*) e ferula (*Ferula communis*), specie rifiutate dal bestiame, a caratterizzare il paesaggio. Nelle aree montane prevalgono invece le emicriptofite spesso cespitose e pulvinate che si sviluppano negli spazi liberi e negli intermezzi delle garighe e delle macchie. 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.

7.1.2 Analisi di Dettaglio

Ai fini di dettagliare la conformazione della vegetazione lungo il tracciato del metanodotto in progetto, è stata realizzata una cartografia della vegetazione, riportata nella "Carta della Vegetazione" redatta in scala 1:10.000 (Ref. Doc. 5663-000-PG1032) allegata alla documentazione predisposta per lo Studio di Impatto Ambientale ("Allegati Cartografici", Ref. Doc. 5663-000-RT-0013).

La rappresentazione cartografica della copertura vegetale dell'area di intervento è stata realizzata prendendo in considerazione l'ambito di influenza potenziale del progetto. Si è per questo motivo condotta l'analisi delle superfici ricomprese all'interno di una fascia di 100 m per lato lungo l'intera linea delle condotte in progetto.

La Carta della Vegetazione è stata elaborata partendo dalla Carta della Natura (Camarada et al, 2015), elaborata a scala 1:50.000, incrociando le informazioni desunte dalla cartografia regionale di uso del suolo (Regione Sardegna, 2008a) e facendo un confronto visivo sulle immagini satellitari del 2016. La rappresentazione cartografica è stata restituita in scala 1:10.000.

Nelle tavole sono riportate solo le categorie afferenti a coperture vegetali. Non sono state inserite campiture afferenti ad aree classificate come non significative dal punto di vista vegetazionale, ovvero le aree identificate come tessuto urbano, i fabbricati rurali, gli insediamenti industriali e gli spazi accessori.

La legenda è stata elaborata utilizzando le categorie descritte nei Manuali ISPRA "Gli habitat in Carta della Natura" (Angelini et al., 2009) e "Il Sistema Carta della Natura in Sardegna" (Camarada et al., 2015):

- Boschi a dominanza di leccio;
- Sugherete;
- Formazioni arbustive termomediterranee;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 97 di 197	Rev. 1

- Prati aridi mediterranei subnitrofilii;
- Vegetazione ripariale;
- Vegetazione delle sponde delle paludi;
- Vegetazione delle paludi salate ed altri ambienti salmastri;
- Seminativi e sistemi agricoli complessi;
- Piantagioni arboree;
- Lagune e canali artificiali.

Di seguito vengono brevemente descritte le categorie di vegetazione rilevate e cartografate nella Carta della Vegetazione (Ref. Doc. 5663-000-PG-1032).

Boschi a dominanza di leccio

In questa categoria è inclusa la tipologia definita da Carta della Natura come “Leccete sarde”, (Codice Corine Biotopes 45.317). Tale formazione è costituita da leccete della Sardegna del piano termo e mesomediterraneo (Angelini et al, 2009). Nell’area di influenza del progetto una porzione di tale formazione è localizzata nel territorio comunale di Capoterra, nei pressi del TR08 “Dorsale Sud”.

Sugherete

Sono inclusi nelle aree i boschi (anche se gestiti per la raccolta del sughero) dominati da *Quercus suber* (Codice Corine Biotopes 45.21). Una sughereta è presente ai margini nel territorio comunale di Carbonia (non direttamente interferita dal progetto), un’altra, peraltro molto rada, è presente nel territorio comunale di Marrubiu.

Formazioni arbustive termomediterranee

In questa categoria sono inclusi gli aspetti termomediterranei dei cespuglieti dominati da sclerofille o specie decidue estive ed anche alcune formazioni erbacee (Angelini et al, 2009). In particolare, nell’area di studio sono presenti le categorie “Garighe e macchie mesomediterranee silicicole” (Codice Corine Biotopes 32.3) e “Macchia bassa a *Calicotome* sp. pl.” (Codice Corine Biotopes 32.215). Nell’area vasta di progetto le formazioni arbustive termomediterranee più significative si trovano lungo la Bretella Sulcis, in corrispondenza dei territori comunali di Carbonia e Decimoputzu, e lungo la Dorsale Sud, in corrispondenza del territorio comunale di Capoterra.

Prati aridi mediterranei subnitrofilii

Si tratta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo (Angelini et al, 2009). Nell’area di studio sono presenti con la categoria “Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)”, corrispondente al Codice Corine Biotopes 34.81. Nell’area di studio si sviluppano lungo la Bretella Sulcis, in corrispondenza del territorio comunale di Vallermosa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 98 di 197	Rev. 1

Vegetazione ripariale

Questa categoria include formazioni di vegetazione erbacea, arbustiva e arborea che si sviluppano lungo i corsi d'acqua presenti nell'area di influenza del progetto. Nell'area di studio tali formazioni sono rappresentate dalle categorie "Greti dei torrenti mediterranei" (Codice Corine Biotopes 24.225), "Comunita' riparie a canne" (Codice Corine Biotopes 53.6), "Gallerie a tamerice e oleandri" (Codice Corine Biotopes 44.81). Riguardo all'area di analisi, le principali formazioni di vegetazione ripariale sono localizzate in corrispondenza dei corsi d'acqua quali il Rio di Santa Lucia (comune di Capoterra), il Rio Cixerri (comune di Uta), il Torrenta Leni (comuni di Serramanna e Villacidro) e il Rio Merd'e Cani (comune di Palmas Arborea).

Vegetazione delle sponde delle paludi

Sono qui incluse tutte le formazioni dominate da elofite di diversa taglia (esclusi i grandi carici) che colonizzano le aree palustri e i bordi di corsi d'acqua a scorrimento molto lento e di laghi. Sono usualmente dominate da poche specie (anche cenosi monospecifiche). Le specie si alternano sulla base del livello di disponibilità idrica o di caratteristiche chimico fisiche del suolo (Angelini et al, 2009). Nell'area di studio vengono incluse in tali formazioni aree indicate con il Codice Corine Biotopes 53.1 "Vegetazione dei canneti e di specie simili", principalmente rappresentate nel territorio comunale di Carbonia (Rio Flumentepido) e di Palmas Arborea.

Vegetazione delle paludi salate ed altri ambienti salmastri

Si tratta di formazioni caratterizzate da specie succulente che tollerano concentrazione di sali nel suolo (pertanto definite alofile). In generale, questi sistemi di habitat sono legati alle grandi lagune nord-adriatiche e a quelle dell'Italia peninsulare e insulare (Angelini et al, 2009). Nell'area di studio sono rappresentate dalle aree "Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali" (Codice Corine Biotopes 15.1) e "Vegetazione delle paludi salmastre mediterranee" (Codice Corine Biotopes 15.5); tale formazione è localizzata nel territorio comunale di Santa Giusta (Bretella di Oristano) e di Assemini (Bretella Cagliari e Allacciamento Cagliari – Macchiareddu).

Seminativi e sistemi agricoli complessi

In questa categoria vengono ricompresi seminativi, colture orticole, risaie, vigneti, oliveti, frutteti, aree destinate al pascolo, sistemi agricoli complessi e, più in generale, tutte le aree a destinazione agro-pastorale. Si tratta della tipologia vegetazionale più diffusa lungo il tracciato, ricoprendo nell'area di analisi oltre il 90% del territorio.

Piantagioni arboree

In questa classe sono ricomprese le aree caratterizzate da impianti arborei artificiali. Questi sono costituiti nell'area di studio quasi esclusivamente da piantagioni a *Eucalyptus sp.*, specie alloctona a rapido accrescimento mirate al recupero di aree degradate o alla produzione di materiale legnoso per l'industria cartaria. Spesso vengono anche rilevate ai margini stradali. Nell'area di studio sono particolarmente

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 99 di 197	Rev. 1

diffuse le Piantagioni di Eucaliptus sp. (Eucalipto), utilizzate come barriera frangivento a protezione delle colture agrarie (Camarada et al., 2015).



Lagune e canali artificiali

Questa categoria ricomprende le superfici ricadenti in corrispondenza di canali artificiali e lagune. In generale, si tratta di bacini interni o costieri del tutto artificiali e quindi privi di specie vegetali, ma possibile rifugio per alcuni uccelli acquatici.

Le tipologie di vegetazione individuate sono state analizzate al fine di verificare la presenza di formazioni vegetazionali naturali di pregio naturalistico lungo il tracciato. Di seguito si riportano in forma tabellare le categorie presenti lungo il tracciato in base alla Carta della Vegetazione. Ogni categoria vegetazionale è stata associata al comune e al Tronco di metanodotto di appartenenza (si veda la tabella seguente).

Tabella 6.10: Tipologie di Vegetazione attraversate dal tracciato da Carta della Vegetazione

Provincia	Comune	Tronco	Percorrenza [m]	Tipologia di Vegetazione	
Sud Sardegna	Carbonia	TR09	2.385	Formazioni arbustive termomediterranee	
			997	Piantagioni Arboree	
			13245	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
			461	Vegetazione delle sponde delle paludi	
	Decimoputzu	TR07	2579	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
			TR09	1248	Formazioni arbustive termomediterranee
		9		Lagune e canali artificiali	
		17	Piantagioni Arboree		
	Domusnovas	TR09	4495	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
			Iglesias	2334	Seminativi e sistemi agricoli complessi
				689	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			Musei	99	Formazioni arbustive termomediterranee
				171	Piantagioni Arboree
				3801	Seminativi e sistemi agricoli complessi
				Pabillonis	2708
			368		Piantagioni Arboree
San Gavino Monreale	10421	Seminativi e sistemi agricoli complessi			
	Sardara	935	Seminativi e sistemi agricoli complessi		

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 100 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tronco	Percorrenza [m]	Tipologia di Vegetazione
	Serramanna		83	Piantagioni Arboree
			10278	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Siliqua	TR09	15	Formazioni arbustive termomediterranee
			493	Piantagioni Arboree
			6243	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Vallermosa		65	Prati aridi mediterranei subnitrofilii
			4494	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Villacidro	TR07	713	Piantagioni Arboree
			8607	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			76	Vegetazione ripariale
	Villamassargia	TR09	167	Piantagioni Arboree
			4998	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Villasor	TR07	5830	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			326	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Villaspeciosa	TR08	586	Seminativi e sistemi agricoli complessi
TR09		4463	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
Oristano	Marrubiu	TR07	1204	Piantagioni Arboree
			7525	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			83	Sugherete
	Mogoro	TR07	76	Formazioni arbustive termomediterranee
			175	Piantagioni Arboree
			6881	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			36	Vegetazione delle sponde delle paludi
	Oristano	TR06	740	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Palmas Arborea	TR05	25	Lagune e canali artificiali
			277	Piantagioni Arboree
			5900	Seminativi e sistemi agricoli complessi
		TR06	2224	Seminativi e sistemi agricoli complessi
		23	Vegetazione ripariale	
		TR07	68	Piantagioni Arboree
			3430	Seminativi e sistemi agricoli

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 101 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tronco	Percorrenza [m]	Tipologia di Vegetazione	
Citta' Metropolitana di Cagliari	Santa Giusta	TR05		complessi	
			328	Piantagioni Arboree	
			6328	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
		401	Vegetazione delle paludi salate ed altri ambienti salmastri		
		TR06	62	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
		TR07	87	Piantagioni Arboree	
			2248	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
	Uras	TR07	551	Piantagioni Arboree	
			6359	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
	Citta' Metropolitana di Cagliari	Assemini	TR08	3257	Seminativi e sistemi agricoli complessi
				157	Piantagioni Arboree
			TR10	6785	Seminativi e sistemi agricoli complessi
				33	Vegetazione ripariale
			TR11	1419	Piantagioni Arboree
1501				Seminativi e sistemi agricoli complessi	
TR12			198	Piantagioni Arboree	
			1825	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
			13	Vegetazione delle paludi salate ed altri ambienti salmastri	
Capoterra			TR08	920	Formazioni arbustive termomediterranee
				7077	Seminativi e sistemi agricoli complessi
				129	Vegetazione ripariale
		Decimomannu	1800	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
			59	Vegetazione ripariale	
Mon serrato		TR10	1922	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
Sar roch		TR08	333	Formazioni arbustive termomediterranee	
			724	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
Selargius	TR10	1613	Seminativi e sistemi agricoli complessi		
Sestu		95	Formazioni arbustive termomediterranee		

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 102 di 197	Rev. 1


Provincia	Comune	Tronco	Percorrenza [m]	Tipologia di Vegetazione
			9439	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			25	Vegetazione delle sponde delle paludi
	Uta	TR08	827	Piantagioni Arboree
			12000	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			129	Vegetazione ripariale
		TR10	171	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			33	Vegetazione ripariale

Come esplicitato dalla precedente tabella di analisi della Carta della Vegetazione, la linea intercetta in prevalenza “Seminativi e sistemi agricoli complessi”. I dati relativi alle percorrenze sono stati raggruppati calcolando le percentuali di Tipologie di Vegetazione suddivise per Tronco (si veda la seguente tabella).

Tabella 6.11: Tipologia di Vegetazione. Sintesi delle percorrenze lungo il tracciato da Carta della Vegetazione

Tipologia di Vegetazione	TR05	TR06	TR07	TR08	TR09	TR10	TR11	TR12	Totale
Sugherete	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Formazioni arbustive termomediterranee	0,0%	0,0%	0,1%	4,5%	7,4%	0,5%	0,0%	0,0%	2,7%
Prati aridi mediterranei subnitrofilii	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Vegetazione ripariale	0,0%	0,8%	0,1%	1,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,3%
Vegetazione delle sponde delle paludi	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,9%	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%
Vegetazione delle paludi salate ed altri ambienti salmastri	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,6%	0,2%
Seminativi e sistemi agricoli complessi	92,2%	99,2%	95,1%	91,4%	88,0%	98,3%	52,2%	89,6%	92,2%
Piantagioni Arboree	4,6%	0,0%	4,5%	3,0%	3,6%	0,8%	47,8%	9,8%	4,3%
Lagune e canali artificiali	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Dall'esame dei dati riportati nella tabella, emerge che il tracciato ricade quasi esclusivamente all'interno di “Seminativi e sistemi agricoli complessi” (92,2% del totale), con valori che oscillano tra il 99,2% del TR06 (Tronco “Allacciamento Oristano”) e il 52,2% del TR11 (Tronco “Allacciamento Cagliari-Macchiareddu”).

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 103 di 197	Rev. 1

La seconda tipologia di vegetazione prevalente è costituita dalla “Piantagioni arboree” con il 4,3% (nella quasi totalità eucalipteti). In particolare per quanto riguarda i Tronchi TR11 (Allacciamento Cagliari Macchiareddu) e TR12 (Bretella Cagliari) le “Piantagioni arboree” interessate dal metanodotto per circa 1,6 km sono costituite dalle barriere di eucalipti piantumate intorno all’area industriale di Macchiareddu.

Riguardo alla vegetazione naturale e di pregio naturalistico (in verde nella tabella), il 2,7% del tracciato intercetta le “Formazioni arbustive termomediterranee”, soprattutto in corrispondenza del TR09 (Tronco “Bretella Sulcis”) e del TR08 (Tronco “Dorsale Sud”).


Si è provveduto anche ad analizzare il posizionamento degli impianti di linea rispetto alle tipologie di vegetazione individuate. Il risultato di tale analisi è riportato nella seguente tabella, dalla quale si evince che la totalità degli impianti ricade in aree classificate come “Seminativi e sistemi agricoli complessi”, con l’unica eccezione dell’impianto TR09-PL02, che ricade all’interno della tipologia “Formazioni arbustive termomediterranee”.

Tabella 6.12: Tipologia di Vegetazione in corrispondenza degli Impianti di Linea da Carta della Vegetazione

Provincia	Comune	Tronco	Impianto	Tipologia di Vegetazione
Sud sardegna	Villaspeciosa	TR08	Stazione L/R di Villaspeciosa (TR07-PL01 / TR08-PL08 / TR09-PL01)	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Villasor	TR07	TR07-PL02	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Serramanna		TR07-PL03	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Villacidro		TR07-PL04	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			TR07-PL05	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	San gavino monreale		TR07-PL06	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Pabillonis		TR07-PL07	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Decimoputzu		TR07-PL08	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			TR09-PL02	Formazioni arbustive termomediterranee
		Siliqua	TR09-PL03	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Domusnovas	TR09-PL04	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
	Villamassargia	TR09-PL05	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
		TR09-PL06	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
		TR09-PL07	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
		TR09-PL08	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
	Carbonia	TR09-PL09	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
		TR09-PL10	Formazioni arbustive termomediterranee	
Punto di Consegna DSO Carbonia (TR09-PL11)		Seminativi e sistemi agricoli complessi		
Oristano	Mogoro	TR07	TR07-PL09	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Uras		TR07-PL10	Seminativi e sistemi agricoli complessi

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 104 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tronco	Impianto	Tipologia di Vegetazione
	Marrubiu		TR07-PL11	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			TR07-PL12	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Palmas Arborea		Stazione L/R di Palmas Arborea (TR05-PL05 / TR07-PL13)	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Santa Giusta	TR05	Terminale d'Ingresso Gas Oristano (TR05-PL01)	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			TR05-PL02	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			TR05-PL03	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Palmas Arborea		TR05-PL04 / TR06-PL01	Seminativi e sistemi agricoli complessi
Oristano	TR06	Punto di Consegna DSO Oristano (TR06-PL02)	Seminativi e sistemi agricoli complessi	
Citta' Metropolitana di Cagliari	Sarroch	TR08	Terminale d'Ingresso Gas Sarroch (TR08-PL01)	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Capoterra		TR08-PL02	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			TR08-PL03	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Assemini		TR08-PL04 / TR11-PL02	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Uta		TR08-PL05 / TR10-PL01	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			TR08-PL06	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Decimomannu		TR08-PL07	Seminativi e sistemi agricoli complessi
	Assemini	TR11	Punto di Consegna DSO Macchiareddu (TR11-PL02)	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			TR12	TR11-PL01/TR12-PL01
		Sestu	TR10-PL02	Seminativi e sistemi agricoli complessi
			TR10-PL03	Seminativi e sistemi agricoli complessi
Mon serrato	TR10	Punto di Consegna DSO Mon serrato (TR10-PL04)	Seminativi e sistemi agricoli complessi	

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 105 di 197	Rev. 1

A fronte dell'analisi svolta in alcune aree individuate come potenzialmente sensibili sono stati inoltre effettuati sopralluoghi mirati onde rilevare la vegetazione presente e verificarne lo stato di conservazione.

Sono stati svolti sopralluoghi speditivi nel mese di Gennaio 2017 presso: il Torrente Leni (comuni di Villacidro e Serramanna), il Rio San Girolamo (comune di Capoterra), le aree umide fra gli stagni di Oristano (Comune di Santa Giusta e Palmas Arborea), le aree boschive del territorio comunale di Carbonia e nel tratto di metanodotto che attraversa il SIC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" (comune di Assemini). Tali rilievi sono stati effettuati, in via precauzionale, in un buffer di 100+100 metri nell'intorno del metanodotto stesso.

In sintesi, dai rilievi fatti è possibile riassumere che:

- le aree circostanti il Torrente Leni (comuni di Serramanna e Villacidro) sono caratterizzate da vegetazione ripariale (principalmente boscaglia ripariale a *Tamarix gallica* e *Nerium oleander*, boscaglia di *Rubus ulmifolius* e canneti ad *Arundo donax*); nel tratto ricadente all'interno del comune di Villacidro è stata inoltre rilevata la presenza di una piccola porzione di habitat 92D0 "Gallerie e forteti meridionali" e dell'habitat 3260 "Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculon fluitantis* e *Callitricho- Batrachion*";
- le aree circostanti gli stagni di Oristano sono caratterizzate da vegetazione palustre (soprattutto giuncheti a *Juncus acutus* e canneti a *Arundo donax* e *Phragmites australis*) e vegetazione alofila (Sarconieta a *Sarcocornia fruticosi*), inserite all'interno di un paesaggio caratterizzato prevalentemente da aree agricole (seminativi). Sono stati rilevati inoltre gli habitat 1410 "Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)" (all'interno del SIC ITB030033 "Stagno di Pauli Maiori di Oristano") e gli habitat 1420 "Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)", 1140 "Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea" e 1150* "Lagune costiere" nel territorio comunale di Santa Giusta (per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione di Incidenza, Ref. No. 5663-000-RT-0017);
- nel territorio comunale di Carbonia sono stati rilevati lembi di boschi di *Quercus suber* e gariga a *Cistus creticus*, corrispondenti all'habitat 9330 "Foreste di *Quercus suber*";
- in corrispondenza del Rio San Girolamo è stata rilevata una formazione vegetazionale inquadrata come "Comunità erbacea a carattere ruderale", non corrispondente ad habitat Natura 2000. In prossimità del Rio San Girolamo sono stati inoltre analizzati i lembi arbustivi presenti, rilevando la presenza di macchia mediterranea a dominanza di *Pistacia lentiscus*;
- infine, all'interno del SIC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" sono state rilevate porzioni di vegetazione alofila, in parte corrispondenti all'habitat 1410 "Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)" (per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione di Incidenza, Ref. No. 5663-000-RT-0017).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 106 di 197	Rev. 1

7.2 Flora

7.2.1 Inquadramento generale

La biodiversità vegetale della Sardegna è ricca di aspetti peculiari e di interesse biogeografico. La flora spontanea sarda è, infatti, costituita da circa 2295 specie di cui 277 sono esclusive della Sardegna o in comune con la vicina Corsica, che ha una storia naturale parallela. Più dell'11% delle specie sono endemiche di cui alcune estremamente rare (es. *Rubus limbarae*, *Ribes sardoum*) ad areale puntiforme o ad areale discontinuo e localizzato (ad es. *Ribes sandalioticum*), ma anche specie a più larga diffusione e piuttosto comuni (ad es. *Genista pichi-sermolliana*).

Non minore interesse rivestono le specie che nella Regione sono estremamente localizzate (alcune di queste, ad es. *Sorbus aucuparia*, *Viola bifora*, sono tra le più rare dell'Isola) e che, invece, hanno una larghissima distribuzione nell'Europa continentale o addirittura (*Juniperus communis*) nell'emisfero boreale (Regione Sardegna, 2013a).

7.2.2 Analisi di dettaglio

L'area vasta nell'intorno delle opere in progetto è costituita quasi esclusivamente da ambienti agricoli. In tali ambienti la flora presente è costituita da specie erbacee ed arbustive piuttosto comuni e di scarso interesse conservazionistico. Tuttavia sussistono nell'aria di studio anche alcuni ambienti di interesse conservazionistico costituiti da vegetazione palustre, ripariale o alofila, che rappresentano meno del 2% dell'area di studio.

Per l'individuazione di specie di interesse conservazionistico, è stato utilizzato il database Access associato a Carta della Natura e fornito da Servizio Tutela della Natura (Regione Sardegna, 2016b).

In tale database associa le specie potenzialmente presenti alle macrozone di Carta della Natura (scala di dettaglio 1:50.000). Il database ad ogni specie associa inoltre la categoria IUCN di riferimento.

Riguardo alle opere in progetto, all'interno di un buffer di 100 m nell'intorno del metanodotto, alle macrozone individuate in Carta della Natura vengono associate nel database come potenzialmente presenti 7 specie di piante di interesse conservazionistico, riportate nella seguente tabella.

Tabella 6.13: Specie di flora di interesse conservazionistico potenzialmente presenti lungo il metanodotto

Specie	Famiglia	Categoria IUCN
<i>Cressa cretica</i> L.	CONVOLVULACEAE	EN
<i>Limonium tenuifolium</i> (Bertol. ex Moris) Erben	PLUMBAGINACEAE	LR

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 107 di 197	Rev. 1

<i>Limonium lausianum</i> Pignatti	PLUMBAGINACEAE	VU
<i>Artemisia gallica</i> Willd. subsp. densiflora (Viv.) Gamisans	COMPOSITAE	EN
<i>Veronica verna</i> L. subsp. brevistyla (Moris) Rouy	SCROPHULARIACEAE	LR
<i>Potentilla rupestris</i> L. subsp. corsica (Soleirol ex Lehm.) Rouy et E.G. Camus	ROSACEAE	VU
<i>Lavatera triloba</i> L. subsp. pallescens (Moris) Nyman	MALVACEAE	CR

Tra le specie indicate, risultano particolarmente significative da un punto di vista conservazionistico 3 specie: *Lavatera triloba* L. subsp. *pallescens* (Moris) Nyman (classificata come CR, ovvero in pericolo critico), *Cressa cretica* L. e *Artemisia gallica* Willd. subsp. *densiflora* (Viv.) Gamisans (classificata come EN, ovvero in pericolo).

In particolare:

- *Lavatera triloba* L. subsp. *pallescens* (Moris) Nyman (Malvone di Sardegna), specie tipica dei margini delle aree umide e dei corsi d'acqua temporanei salmastri, viene segnalata nel tratto di metanodotto che attraversa i territori comunali di Capoterra, Assemmini e Uta;
- *Cressa cretica* L. (Cressa), specie alofila legata ad aree umide salmastre, viene segnalata nella porzione del SIC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" intercettato dal metanodotto;
- *Artemisia gallica* Willd. subsp. *densiflora* (Viv.) Gamisans (Assenzio della Corsica), specie che vegeta su sabbie consolidate e rupi costiere, viene segnalata all'interno del territorio comunale di Carbonia.

Con riferimento a tali speci si specifica che:

- nel Tronco TR08 (Capoterra, Assemmini e Uta) il metanodotto non interessa aree umide salmastre in quanto il tracciato rimane ad una distanza minima di circa 800 m dalla costa quindi non si prevede la presenza del Malvone di Sardegna lungo la linea;
- nel Tronco TR09 (Carbonia) il metanodotto rimane ad una distanza minima di circa 2,6km dalla costa fermandosi in aree caratterizzate da seminativi e sistemi agricoli complessi. Non interessando ambienti costieri non si prevede la presenza di Assenzio della Corsica nelle aree di interesse per il progetto.

Con riferimento alla presenza di *Cressa cretica* L. (Cressa) nel SIC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" si evidenzia che la caratterizzazione di dettaglio dell'area è presentata all'interno della Relazione di Incidenza (Ref. No. 5663000-RT-0017), a cui si rimanda per maggiori particolari. I sopralluoghi in sito non hanno rilevato la presenza di tale specie e si segnala peraltro che all'interno dei Siti Natura 2000 analizzati in tale Studio, non risultano presenti specie di flora di interesse comunitario (All.II e All IV Direttiva No. 92/43 CE "Habitat").

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 108 di 197	Rev. 1

7.3 Fauna

7.3.1 Inquadramento generale

La fauna sarda, come quella corsa, viene assegnata all'area iberico-africana, stante la predominanza degli apporti meridionali ed occidentali. Le specie di Vertebrata che si riproducono nell'Isola (1996-2006) sono 219 (9 anfibi, 20 rettili, 146 uccelli e 43 mammiferi), di queste, 23 specie sono minacciate di estinzione (CR= in pericolo critico, EN= in pericolo, VU= vulnerabile) a livello mondiale (Regione Sardegna, 2013a).

La principale peculiarità della fauna della Sardegna è la presenza di numerosi endemismi, che mostrano spesso caratteristiche tipiche delle isole, come le dimensioni più piccole rispetto a specie affini presenti in regioni geografiche più grandi, oppure caratteristiche peculiari dovute al lungo isolamento.

Tra le peculiarità delle numerose specie e sottospecie endemiche sarde della fauna sarda vanno ricordate:

- Anfibi: la Sardegna ospita 7 anfibi endemici: l'Euproctto sardo (*Euproctus platycephalus*), Geotritone dell'Iglesiente (*Speleomantes genei*), Geotritone imperiale (*Speleomantes imperialis*), Geotritone del Supramonte (*Speleomantes supramontis*), Geotritone del Monte Albo (*Speleomantes flavus*), Discoglossio sardo (*Discoglossus sardus*), Raganella sarda (*Hyla sarda*);
- Rettili: Natrice dal collare sottospecie cettii (*Natrix natrix cettii*), Lucertola di Bedriaga (*Archeolacerta bedriagae*), Lucertola Campestre (*Podarcis sicula cettii*) probabile endemismo sardo corso, (Presente nelle coste settentrionali del Mediterraneo), Lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*) esclusiva della Sardegna e della Corsica e presente con diverse sottospecie quali Lucertola tirrenica del Toro (*Podarcis tiliguerta toro*), *Podarcis tiliguerta ranzii*, *Podarcis tiliguerta tiliguerta*, Algiroide tirrenico o nano (*Algyroides fitzingeri*) presente esclusivamente in Sardegna e in Corsica, Tarantolino (*Euleptes europea*) quest'ultimo presente anche nell'Arcipelago Toscano e in Liguria. La sottospecie di Gongilo (*Chalcides ocellatus tiligugu*) è presente anche in Sicilia, nelle isole maltesi e nell'Africa nord-occidentale. Le forme esclusive dell'isola raggiungono per l'erpetofauna oltre il 50% di tutte le specie autoctone appartenenti a queste due classi di vertebrati sardi;
- tra gli Uccelli numerosi sono gli endemismi sardo-corsi, tra i quali: Astore Sardo (*Accipiter gentilis arrigonii*), Barbagianni di Sardegna (*Tyto alba ernesti*), Cinciallegra sarda (*Parus major corsus*), Ghiandaia sarda (*Garrulus glandarius ichtusae*), Sparviere (*Accipiter nisus wolterstorffi*), Scricciolo (*Troglodytes troglodyteskoenigi*), Pigliamosche (*Muscicapa striata tyrrhenica*), Zigolo nero (*Emberiza cirulus nigrostriata*);
- Mammiferi: il Cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*), l'Orecchione sardo (*Plecotus sardus*) attualmente l'unico chiroterro endemico presente in Italia, il Ghiro sardo (*Glis glis melonii*), il gatto selvatico (*Felis silvestris lybica*) che si differenzia a livello sottospecifico dal *Felis silvestris*, e la lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 109 di 197	Rev. 1

Oltre a forme esclusive, la Sardegna ospita popolazioni consistenti di specie piuttosto rare e localizzate in altre parti dell'Italia o dell'area mediterranea quali: Testuggine greca (*Testudo graeca*, presente in Sardegna e nell'Italia centro-meridionale), Testuggine marginata (*Testudo marginata sarda* presente in Sardegna e in alcune località dell'Italia centromeridionale), la martora (*Martes martes latinorum*) e il topo quercino (*Eliomys quercinus sardus*), mentre sono comuni il cinghiale (*Sus scrofa meridionalis*), ed alcune specie interessanti di Chiroterri come il *Rhinolophus hipposideros*, il *Myotis capaccinii*, il *Myotis emarginatus meridionalis*, il *Myotis blythi* e una nuova specie: il *Plecotus sardus*.

La Sardegna riveste una notevole importanza anche come zona di sosta per numerose specie di uccelli migratori, sia durante il passo post-riproduttivo che durante quello pre-riproduttivo e in periodo invernale. Durante i Censimenti Invernali degli Uccelli Acquatici (IWC) dell'anno 2005 sono stati censiti un numero totale di 123.137 individui appartenenti a 77 specie identificate e 7 non identificate tra le quali molti Cormorani, Fenicotteri, anatidi e Folaghe. Pertanto, le colonie di uccelli marini lungo le coste e sulle piccole isole disabitate sono tra gli insediamenti più importanti d'Italia e le colonie del Marangone dal ciuffo, della Berta minore, della Berta maggiore, dell'Uccello delle tempeste, nonché del Gabbiano reale mediterraneo e del Gabbiano corso sono tra le più importanti in tutto il Mediterraneo.

In particolare, si sottolinea il ruolo strategico che le zone umide costiere della Sardegna rivestono come zone di sosta e di svernamento degli uccelli acquatici provenienti dai paesi nordici, infatti le aree che contano il maggior numero di esemplari censiti risultano essere, in ordine decrescente: Santa Gilla, con 29.017 uccelli, Oristano Nord con 23.605, Oristano Sud con 19.421, il Sulcis con 14.754 uccelli e Molentargius con 6.435.

Attualmente la più importante colonia italiana e dell'Europa nord-occidentale di Gabbiano roseo si trova nelle zone umide cagliaritanee (Stagno di Molentargius; Stagno di Cagliari). Nello stagno di Molentargius ha nidificato, nel 1993, anche una numerosa colonia di 1300 coppie di Fenicottero rosa (*Phoenicopterus roseus*). Nell'Isola, inoltre, nidificano tra 450 e le 600 coppie di Pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*), una delle popolazioni più importanti del Mediterraneo.

Oltre le colonie di uccelli marini, l'avifauna è rappresentata anche da specie ecologicamente importanti quali i rapaci: la poiana, (*Buteo buteo arrigonii*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*), l'astore (*Accipiter gentilis arrigonii*), il falco della regina (*Falco eleonorae*) la cui popolazione nidificante in Italia con una popolazione complessiva di circa 650 coppie è distribuita esclusivamente nella Sardegna con circa 450 coppie (Isole sulcitane e Golfo di Orosei) e nella Sicilia, ed è stato classificato dal 1994 come SPEC 2 (specie le cui popolazioni mondiali sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione in Europa sfavorevole) perchè considerato un nidificante raro e ristretto in alcune aree in Europa. Inoltre, nella Sardegna nord-occidentale, sopravvive il grifone (*Gyps fulvus*), avvoltoio oggetto di un progetto di reintroduzione iniziato negli anni '80.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 110 di 197	Rev. 1

Infine, va ricordata la grande importanza biogeografica dell'entomofauna e in generale degli invertebrati della Sardegna, in particolare di quella cavernicola e degli stagni temporanei mediterranei.

7.3.2 Analisi di Dettaglio

La maggior parte delle specie presenti lungo il percorso del metanodotto in progetto sono piuttosto comuni e legate agli ambienti agricoli che caratterizzano la gran parte del territorio attraversato. Tra queste figurano volpi, cornacchie, piccoli mammiferi e uccelli legati agli ecosistemi agricoli (piccoli passeriformi, cornacchie, poiane).

Gli ambienti di maggior interesse naturalistico sono rappresentati da zone umide, aree salmastre e corsi d'acqua naturali, peraltro estremamente localizzati nell'area di studio. In tali ambienti si trovano la maggior parte delle specie di interesse conservazionistico, uccelli acquatici e anfibi soprattutto.

Interessanti anche le aree a gariga e macchia mediterranea, localizzate prevalentemente nell'intorno della Bretella Sulcis (Tronco TR09) e della sezione terminale della Dorsale Sud (Tronco TR08). In tali ambienti vivono numerosi rettili (lucertole, tartarughe e serpenti), piccoli mammiferi e uccelli di macchia mediterranea come l'Occhiocotto e la Sterpazzolina.

A supporto dell'inquadramento faunistico dell'area di studio, è stato utilizzato il database Access relativo a Carta della Natura fornito dal Servizio tutela della natura e delle politiche forestali della Regione Sardegna (Regione Sardegna, 2016b). Come precedentemente riportato, tale database associa le specie potenzialmente presenti alle macrozone di Carta della Natura (scala di dettaglio 1:50.000). Entro il database ad ogni specie viene inoltre associato la categoria IUCN di riferimento.

Dall'analisi emerge che all'interno di un buffer di 100 m nell'intorno del metanodotto, alle macrozone individuate in Carta della Natura vengono associate nel database come potenzialmente presenti 173 specie di animali, riportate nella seguente tabella.

Tabella 6.14: Elenco delle specie potenzialmente presenti nell'area di studio (fonte: Database di Carta della Natura, Servizio tutela della natura e delle politiche forestali della Regione Sardegna)

Classe	Nome scientifico	Nome comune	Categoria IUCN
ANPHIBIA	<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	
ANPHIBIA	<i>Discoglossus sardus</i>	Discoglossa sardo	LR
ANPHIBIA	<i>Euproctus platycephalus</i>	Tritone sardo (Euproctus sardo)	EN
ANPHIBIA	<i>Hyla sarda</i>	Raganella tirrenica	LR
ANPHIBIA	<i>Speleomantes imperialis</i>	Geotritone imperiale	VU
ANPHIBIA	<i>Speleomantes supramontis</i>	Geotritone del Supramonte	VU
AVES	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	Astore pop. sarda	EN
AVES	<i>Accipiter nisus wolterstorffi</i>	Sparviere pop. sarda	VU
AVES	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Cannareccione	
AVES	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola	

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 111 di 197	Rev. 1

Classe	Nome scientifico	Nome comune	Categoria IUCN
AVES	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	
AVES	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	
AVES	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	LR
AVES	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	VU
AVES	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	
AVES	<i>Anas querquedula</i>	Marzaiola	VU
AVES	<i>Apus apus</i>	Rondone	
AVES	<i>Apus melba</i>	Rondone maggiore	LR
AVES	<i>Apus pallidus</i>	Rondone pallido	LR
AVES	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	VU
AVES	<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso	LR
AVES	<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto	VU
AVES	<i>Asio otus</i>	Gufo comune	LR
AVES	<i>Athene noctua</i>	Civetta	
AVES	<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	CR
AVES	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	EN
AVES	<i>Buteo buteo arrigonii</i>	Poiana pop. sarda	VU
AVES	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella	
AVES	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	LR
AVES	<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	
AVES	<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	
AVES	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	
AVES	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino	LR
AVES	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	LR
AVES	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	EN
AVES	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	VU
AVES	<i>Cisticola jundicis</i>	Beccamoschino	
AVES	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Frosone	LR
AVES	<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	VU
AVES	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia	
AVES	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	
AVES	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	LR
AVES	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	
AVES	<i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	
AVES	<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	
AVES	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	
AVES	<i>Falco eleonora</i>	Falco della regina	VU
AVES	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	LR
AVES	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	
AVES	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	
AVES	<i>Fulica atra</i>	Folaga	
AVES	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	
AVES	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Aquila del Bonelli	CR
AVES	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	LR
AVES	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	
AVES	<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo	
AVES	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	
AVES	<i>Lanius senator badius</i>	Averla capirossa pop.tosco-sarda	VU
AVES	<i>Larus cachinnans</i>	Gabbiano reale	

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 112 di 197	Rev. 1

Classe	Nome scientifico	Nome comune	Categoria IUCN
AVES	<i>Larus genei</i>	Gabbiano roseo	EN
AVES	<i>Larus ridibundus</i>	Gabbiano comune	VU
AVES	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	
AVES	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	
AVES	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	LR
AVES	<i>Merops apiaster</i>	Gruccone	
AVES	<i>Miliaria calandra</i>	Strillozzo	
AVES	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	EN
AVES	<i>Monticola saxatilis</i>	Codirossone	LR
AVES	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	
AVES	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	
AVES	<i>Netta rufina</i>	Fistione turco	EN
AVES	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	
AVES	<i>Otus scops</i>	Assiolo	LR
AVES	<i>Parus ater</i>	Cincia mora	
AVES	<i>Parus caeruleus</i>	Cinciarella	
AVES	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	
AVES	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	
AVES	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	
AVES	<i>Petronia petronia</i>	Passera lagia	
AVES	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	EN
AVES	<i>Phasianus colochicus</i>	Fagiano comune	
AVES	<i>Picoides major harterti</i>	Picchio rosso maggiore pop. sarda	LR
AVES	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Pollo sultano	VU
AVES	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana	
AVES	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	LR
AVES	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocetta	LR
AVES	<i>Regulus ignicapillus</i>	Fioraccino	
AVES	<i>Serinus citrinella</i>	Venturone	LR
AVES	<i>Streptotelia decaocto</i>	Tortora dal collare	
AVES	<i>Streptotelia turtur</i>	Tortora	
AVES	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	
AVES	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	
AVES	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	
AVES	<i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzolina di Sardegna	
AVES	<i>Sylvia melanopogon</i>	Occhiocotto	
AVES	<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda	LR
AVES	<i>Sylvia undata</i>	Magnanina	
AVES	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	
AVES	<i>Tetrax tetrax</i>	Gallina prataiola	EN
AVES	<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	EN
AVES	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	
AVES	<i>Turdus merula</i>	Merlo	
AVES	<i>Turdus viscivorus</i>	Tordela	
AVES	<i>Tyto alba ernesti</i>	Barbagianni pop. sarda	LR
AVES	<i>Upupa epops</i>	Upupa	
MAMMALIA	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topo selvatico	
MAMMALIA	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello comune	EN
MAMMALIA	<i>Crocifura russula</i>	Crocifura rossiccia	

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 113 di 197	Rev. 1

Classe	Nome scientifico	Nome comune	Categoria IUCN
MAMMALIA	<i>Eliomys quercinus sardus</i>	Quercino sardo	EN
MAMMALIA	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	LR
MAMMALIA	<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo	
MAMMALIA	<i>Felis silvestris</i>	Gatto selvatico	VU
MAMMALIA	<i>Glis glis</i>	Ghiro	
MAMMALIA	<i>Glis glis melonii</i>	Ghiro di Sardegna	VU
MAMMALIA	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	LR
MAMMALIA	<i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda	VU
MAMMALIA	<i>Martes martes</i>	Martora	LR
MAMMALIA	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero di Schreiber	LR
MAMMALIA	<i>Mus domesticus</i>	Topo domestico	
MAMMALIA	<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	
MAMMALIA	<i>Myocastor coypus</i>	Nutria	
MAMMALIA	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	EN
MAMMALIA	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	VU
MAMMALIA	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	VU
MAMMALIA	<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilio mustacchino	VU
MAMMALIA	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	VU
MAMMALIA	<i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i>	Coniglio selvatico	EN
MAMMALIA	<i>Ovis [orientalis] musimon</i>	Muflone	VU
MAMMALIA	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LR
MAMMALIA	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	LR
MAMMALIA	<i>Plecotus auritus</i>	Orecchione bruno (Orecchione comune)	LR
MAMMALIA	<i>Rattus norvegicus</i>	Ratto delle chiaviche	
MAMMALIA	<i>Rattus rattus</i>	Ratto nero	
MAMMALIA	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rinolofa (Ferro di cavallo) euriale	VU
MAMMALIA	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rinolofa (Ferro di cavallo) maggiore	VU
MAMMALIA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Rinolofa (Ferro di cavallo) minore	EN
MAMMALIA	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofa di Mehely	VU
MAMMALIA	<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo	
MAMMALIA	<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	
MAMMALIA	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	LR
MAMMALIA	<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe comune	
REPTILIA	<i>Algyroides fitzingeri</i>	Algiroide di Fitzinger	VU
REPTILIA	<i>Archaeolacerta bedriagae</i>	Lucertola di Bedriaga	VU
REPTILIA	<i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola	
REPTILIA	<i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo	
REPTILIA	<i>Coluber viridiflavus</i>	Biacco	
REPTILIA	<i>Emys orbicularis</i>	Testuggine palustre europea	LR
REPTILIA	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso	
REPTILIA	<i>Natrix maura</i>	Natrice viperina	
REPTILIA	<i>Natrix natrix cetti</i>	Natrice dal collare del Cetti	VU
REPTILIA	<i>Phyllodactylus europaeus</i>	Tarantolino	LR
REPTILIA	<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	
REPTILIA	<i>Podarcis tiliguerta</i>	Lucertola tirrenica	
REPTILIA	<i>Tarentola mauritanica</i>	Tarantola muraiola	
REPTILIA	<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine comune	EN
REPTILIA	<i>Testudo marginata</i>	Testuggine marginata	

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 114 di 197	Rev. 1

Come evidenziato dalla tabella, il gruppo faunistico maggiormente rappresentato è costituito dagli Uccelli (116 specie), seguito da Mammiferi (36 specie), Rettili (15 specie) e Anfibi (6 specie).

Per un'analisi di dettaglio, sono stati estratte dalla tabella le specie di particolare interesse conservazionistico presenti nell'area di studio, ovvero classificate come CR (In pericolo critico) o EN (In pericolo) secondo i criteri IUCN. L'elenco di tali specie viene riportato nella seguente tabella.

Tabella 6.15: Specie di interesse conservazionistico potenzialmente presenti nell'area di studio (fonte: Database di Carta della Natura, Servizio tutela della natura e delle politiche forestali della Regione Sardegna)

Classe	Nome scientifico	Nome comune	Categoria IUCN
ANPHIBIA	<i>Euproctus platycephalus</i>	Tritone sardo (Euprotto sardo)	EN
REPTILIA	<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine comune	EN
AVES	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	Astore pop. sarda	EN
AVES	<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	CR
AVES	<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione	EN
AVES	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	EN
AVES	<i>Coracis garrus</i>	Ghiandaia marina	EN
AVES	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterna zampenere	EN
AVES	<i>Glareola pratincola</i>	Pernice di mare	EN
AVES	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Aquila del Bonelli	CR
AVES	<i>Hirundo daurica</i>	Rondine rossiccia	CR
AVES	<i>Larus genei</i>	Gabbiano roseo	EN
AVES	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	EN
AVES	<i>Netta rufina</i>	Fistione turco	EN
AVES	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	EN
AVES	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Gracchio corallino pop. sarda	EN
AVES	<i>Tetrax tetrax</i>	Gallina prataiola	EN
AVES	<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	EN
MAMMALIA	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello comune	EN
MAMMALIA	<i>Eliomys quercinus sardus</i>	Quercino sardo	EN
MAMMALIA	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	EN
MAMMALIA	<i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i>	Coniglio selvatico	EN
MAMMALIA	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Rinolofu (Ferro di cavallo) minore	EN

Sono in totale 23 le specie di interesse conservazionistico segnalate come potenzialmente presentinelle macroaree di Carta della Natura intercettate dal tracciato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 115 di 197	Rev. 1

Di queste, 3 specie di uccelli risultano classificate come CR “In pericolo critico” secondi i criteri IUCN (*Aythya nyroca*, *Hirundo daurica* e *Hieraaetus fasciatus*), mentre 20 sono classificate come EN “In pericolo” (13 uccelli, 5 mammiferi, 1 rettile, 1 anfibio).

L'Euproto sardo (*Euproctus platycephalus*) è un anfibio urodolo tipico delle acque dolci, sia correnti sia stagnanti, anche artificiali, dei rilievi collinari e montani che attraversano ambienti di prato-pascolo, boschi mesofili e macchia mediterranea. La distribuzione altitudinale varia tra il livello del mare e 1.800 m di quota, ma può trovarsi anche in ambiente ipogeo, in quanto la specie è molto adattabile. I siti riproduttivi sono tipicamente costituiti da pozze lungo il corso di ruscelli, le uova vengono deposte in acqua sotto le rocce, tra la vegetazione o nella sabbia (Sindaco, 2016). In particolare, per quanto riguarda la Sardegna, Sindaco (2016) riporta che la specie è localizzata nella parte orientale dell'isola, perlopiù in corrispondenza di rilievi montuosi, quindi al di fuori dell'area di influenza del metanodotto.

La Testuggine comune *Testudo hermanni* vive nelle zone costiere e subcostiere, fino a 1000 m. di quota, prediligendo comunque, gli ambienti molto soleggiati della gariga e della macchia mediterranea generalmente esposti a Sud. In Sardegna, l'areale di distribuzione della specie comprende quasi tutto il territorio; la sua presenza sull'isola viene fatta risalire ai tempi preistorico-storici.

Riguardo agli uccelli, *Aythya nyroca*, *Circus aeruginosus*, *Netta rufina*, *Burhinus oedicephalus*, *Glareola pratincola*, *Larus genei*, *Phalacrocorax carbo*, *Tringa totanus*, *Gelochelidon nilotica* sono specie legate alle zone umide, interne e costiere. *Accipiter gentilis arrigonii* e *Hieraaetus fasciatus* sono due specie di rapaci legate ad ambienti rocciosi aperti e/o forestali, così come *Pyrhocorax pyrrhocorax* (Gracchio corallino), che nidifica su pareti rocciose di zone montane o costiere. *Milvus milvus*, *Coracis garrus*, *Hirundo daurica* sono invece uccelli legate alle formazioni arbustive mediterranee e agli agroecosistemi tradizionali, caratterizzati da una buona diversità paesaggistica.

Per quanto concerne i pipistrelli, *Barbastella barbastellus* e *Myotis capaccinii* sono chiropteri legati agli ambienti forestali almeno per parte del proprio ciclo vitale. Le principali minacce per queste specie sono legate alla scomparsa degli habitat forestali e all'utilizzo di di sostanze tossiche per la lotta agli insetti. Il Rinolofa minore *Rhinolophus hipposideros* è un pipistrello predilige zone calde, parzialmente boscate, soprattutto in aree calcaree, anche in vicinanza di insediamenti umani. Utilizza come rifugi estivi edifici (soffitte, ecc.), grotte e gallerie minerarie. I rifugi invernali sono costituiti prevalentemente da ambienti ipogei (grotte, gallerie minerarie). Le principali minacce per la specie sono costituite dal disturbo diretto alle colonie riproduttive e all'utilizzo di pesticidi in agricoltura.

Infine, riguardo agli altri mammiferi, il Quercino sardo *Eliomys quercinus sardus* è un piccolo mammifero endemico di Sardegna e Corsica. Frequenta tutti gli ecosistemi forestali; trovandosi spesso sul terreno coperto da bassa vegetazione, macchie e garighe, ambienti rocciosi e talvolta è presente anche nei frutteti, giardini e parchi. Tipico degli ecosistemi forestali, spesso lo si riscontra anche nelle zone di macchia del piano

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 116 di 197	Rev. 1

collinare e costiero, anche se la sua distribuzione in Sardegna è ancora poco conosciuta (Sardegna Ambiente, sito web). Il Coniglio selvatico *Oryctolagus cuniculus huxleyi* è una sottospecie introdotta dall'uomo in epoca romana nelle isole del mediterraneo e in gran parte dell'Europa. E' diffuso, con consistenze differenti, su tutto il territorio regionale ad eccezione della Sardegna nord orientale. Vive nelle aree di pianura e collinari, raramente supera gli 800-1000 m di altitudine; predilige terreni sabbiosi asciutti, cespugliati, ben esposti ed è frequente nelle zone costiere dunali. Si adatta bene anche ai boschi aperti, alle macchie, alle garighe.

Per quanto riguarda infine la Gallina prataiola *Tetrax tetrax*, si rimanda al paragrafo successivo nel quale è riportato un approfondimento specifico.

Si ricorda anche che, al fine di caratterizzare e valutare gli effetti dell'opera sui Siti Natura 2000 interessati dal progetto, è stata predisposta una specifica Relazione di Incidenza ai sensi del DPR 357/1997 (Ref. No. 5663000-RT-0017).

7.3.2.1 Approfondimento su Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*)

La Gallina prataiola *Tetrax tetrax* è un uccello appartenente alla famiglia degli *Otididae* (ordine *Gruiformes*). Nella lista rossa IUCN relativa all'Italia la specie è classificata come EN (In pericolo) (IUCN, lista rossa italiana, sito web). Si distingue per il ventre candido e il dorso bruno, mentre la testa appare caratterizzata da sfumature di grigio; caratteristica la colorazione del collo, che nel maschio durante il periodo riproduttivo risulta nero bordato di bianco.

L'ambiente preferito della specie è costituito dalla steppa. Pur essendo legata a paesaggi naturali aridi e un po' brulli, la Gallina prataiola non disdegna le zone coltivate, specialmente quelle con colture estensive a prato da sfalcio e con un limitato sfruttamento dei suoli (LIPU-MATTM, Uccelli da proteggere, sito web). Gli ambienti occupati dalla specie in Sardegna vengono definiti pseudo-steppe, intese come formazioni secondarie, di origine antropogena, in siti pianeggianti o collinari, ubicati dal livello del mare sino ad una quota di circa 800 m s.l.m. (Regione Sardegna, 2014).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 117 di 197	Rev. 1



Figura 6.b: Esempio di ambiente riproduttivo della Gallina prataiola in Sardegna (Campidano Centrale, Gennaio 2017)

In Italia l'area di nidificazione principale si trova in Sardegna, regione che presenta le condizioni ambientali ideali per la vita di questa specie, anche in considerazione delle attività agricole prevalenti dell'isola. Un quadro aggiornato della consistenza e distribuzione della Gallina prataiola in Sardegna è fornito dai censimenti svolti nelle stagioni riproduttive 2010 e 2011 che hanno permesso di rilevare 352 maschi territoriali distribuiti in 12 aree, mentre in altre 6 la sua presenza è ritenuta possibile.

La specie è tendenzialmente gregaria per la maggior parte dell'anno, tranne in periodo riproduttivo, fra fine Marzo e Giugno-Luglio, quando diventa spiccatamente territoriale. In Italia il periodo riproduttivo va dalla fine di Aprile sino a metà Luglio (Regione Sardegna, 2014).

Data l'importanza svolta dalla Sardegna nella conservazione della popolazione nazionale di Gallina prataiola, l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente di Regione Sardegna nel 2014 ha elaborato il "Piano di monitoraggio della Gallina prataiola e linee guida gestionali per la salvaguardia dell'habitat riproduttivo in Sardegna" (Regione Sardegna, 2016b).

Nel Piano sono individuate le linee guida per la salvaguardia della specie e per la gestione del suo habitat, con la descrizione di buone pratiche.

Nel suddetto Piano vengono identificate le macroaree di presenza della Gallina prataiola in Sardegna. Nella seguente figura si riporta il tracciato del metanodotto in progetto in

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 118 di 197	Rev. 1

sovrapposizione alla carta con indicate le macroaree di presenza della Gallina prataiola. Si evidenzia che in verde vengono identificate le macroaree di presenza certa della specie, in rosso le macroaree di possibile presenza.

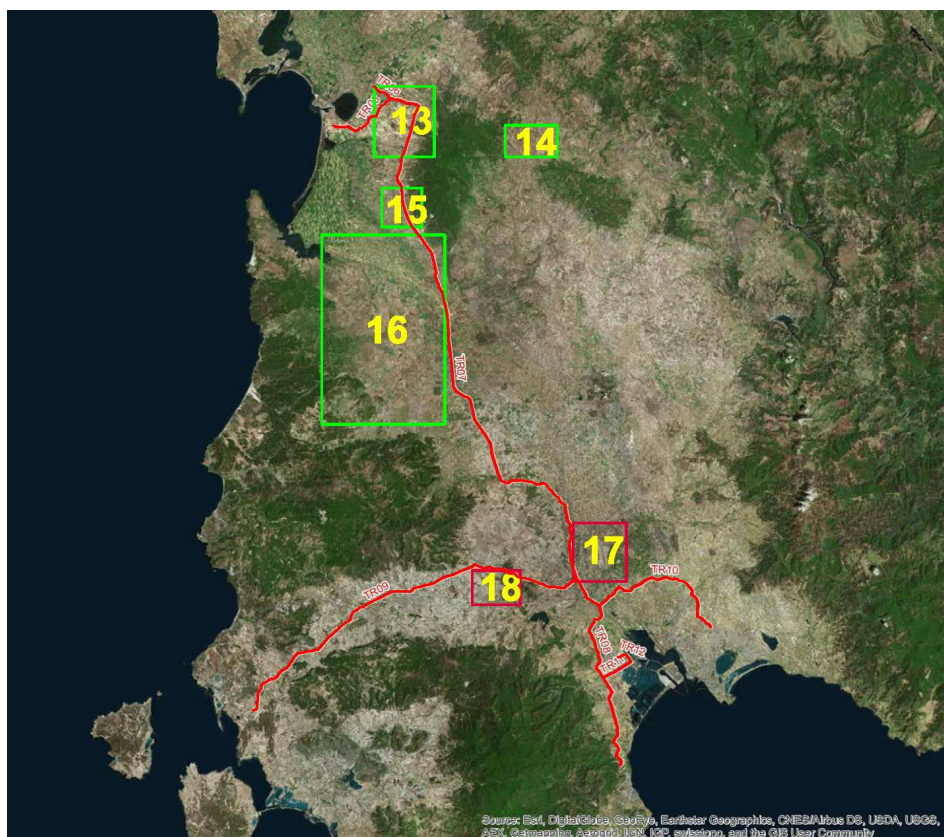


Figura 6.c: Aree di Presenza della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* (fonte: Piano di monitoraggio della Gallina prataiola e linee guida gestionali per la salvaguardia dell’habitat riproduttivo in Sardegna)

Con riferimento al tracciato del metanodotto, la Gallina prataiola viene segnalata all’interno delle seguenti aree:

- Area 13: Piana di Santa Giusta;
- Area 15: Piana di Marrubiu;
- Area 16: Campidano Centrale.

Nel Piano vengono identificati i fattori di pressione/minaccia riguardanti la specie, attribuendo a ciascun fattore una categoria di rilevanza (critica-alta-media-bassa-sconosciuta-assente). Tra i fattori di pressione/minaccia individuati il Piano annovera il fattore 2.4.5.6 “Progetto GALSI” (Gasdotto) per il quale si specifica che gli effetti dell’intervento di realizzazione del metanodotto “*si configurano in termini di disturbo in fase di lavorazione e di sottrazione di habitat, soprattutto in fase di realizzazione*”.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 119 di 197	Rev. 1

Per quanto riguarda le aree di presenza della specie segnalate nel Piano e presenti in area vasta al progetto si segnalano:

- Area 13 “Piana di Santa Giusta” con rilevanza della pressione/minaccia “media”;
- Area 15 “Piana di Marrubiu” con rilevanza della pressione/minaccia “media”;
- Area 16 “Campidano centrale” con rilevanza della pressione/minaccia “alta”.

Con riferimento a quanto sopra esposto si fa presente che il tracciato del metanodotto interessa assai marginalmente l’Area 16 “Campidano centrale” caratterizzata da pressione/minaccia alta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 120 di 197	Rev. 1

8 RUMORE E VIBRAZIONI

8.1 Componente Rumore

8.1.1 Normativa Nazionale di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico

In Italia sono da alcuni anni operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno ed interno, i più significativi dei quali sono riassunti nel seguito:

- DPCM 1 Marzo 1991;
- Legge Quadro sul Rumore No. 447/95;
- DM 11 Dicembre 1996;
- DPCM 14 Novembre 1997;
- D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194.

8.1.1.1 DPCM 1 Marzo 1991



Il DPCM 1 Marzo 1991 “*Limiti Massimi di Esposizione al Rumore negli Ambienti abitativi e nell'Ambiente Esterno*” si propone di stabilire “[...] limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto”.

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto...) suddividono il proprio territorio in zone diversamente “sensibili”. A queste zone, caratterizzate in termini descrittivi nella Tabella 1 del DPCM, sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A, corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali. Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo in assenza della specifica sorgente è detto livello di rumore residuo.

L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio differenziale e quello assoluto.

8.1.1.1.1 Criterio Differenziale

È riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno (ore 6:00-22:00) e 3 dB(A) nel periodo notturno (ore 22:00-6:00). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 121 di 197	Rev. 1

8.1.1.1.2 Criterio Assoluto

È riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale, non siano dotati di PRG o, infine, che abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale.

Tabella 8.1: Rumore Ambientale, Criterio Assoluto [dB(A)]

Comuni con Piano Regolatore		
DESTINAZIONE TERRITORIALE	DIURNO	NOTTURNO
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
Comuni senza Piano Regolatore		
FASCIA TERRITORIALE	DIURNO	NOTTURNO
Zona esclusivamente industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60
Comuni con zonizzazione acustica del territorio		
FASCIA TERRITORIALE	DIURNO	NOTTURNO
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nella tabella seguente.

Tabella 8.2: Classi per Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale

CLASSE I	aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc.
CLASSE II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III	aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV	aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
CLASSE VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 122 di 197	Rev. 1

8.1.1.2 Legge Quadro 447/95

La Legge No. 447 del 26 Ottobre 1995 “*Legge Quadro sul Rumore*”, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale No. 254 del 30 Ottobre 1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art. 4 si indica che i comuni “procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h”; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore “da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge”, valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano di più di 5 dB(A).

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale ed è il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore come da Legge Quadro.

8.1.1.2.1 Funzioni Pianificatorie

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità, inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale. Come già precedentemente citato deve essere svolta la revisione ai fini del coordinamento con la classificazione acustica operata degli strumenti urbanistici e degli strumenti di pianificazione del traffico.

8.1.1.2.2 Funzioni di Programmazione

Obbligo di adozione del piano di risanamento acustico nel rispetto delle procedure e degli eventuali criteri stabiliti dalle leggi regionali nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dB(A) di livello equivalente continuo.

8.1.1.2.3 Funzioni di Regolamentazione

I Comuni sono tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale con l'introduzione di norme contro l'inquinamento acustico, con specifico riferimento

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 123 di 197	Rev. 1

all'abbattimento delle emissioni di rumore derivanti dalla circolazione dei veicoli e dalle sorgenti fisse e all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale/regionale per la tutela dall'impatto sonoro.

8.1.1.2.4 Funzioni Autorizzatorie, Ordinatorie e Sanzionatorie

In sede di istruttoria delle istanze di concessione edilizia relative a impianti e infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali, nonché all'atto del rilascio dei conseguenti provvedimenti abilitativi all'uso degli immobili e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico considerando la zonizzazione acustica comunale.

I Comuni sono inoltre tenuti a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro (aeroporti, strade, etc.) e predisporre o valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità (scuole, ospedali, etc.).

Compete infine ancora ai Comuni il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione a esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'erogazione di sanzioni amministrative per violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

8.1.1.2.5 Funzioni di Controllo

Ai Comuni compete il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto, oltre il controllo di conformità alle vigenti disposizioni delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico relativamente agli interventi per i quali ne è prescritta la presentazione.

8.1.1.3 DM 11 Dicembre 1996

Il Decreto 11 Dicembre 1996, "Applicazione del Criterio Differenziale per gli Impianti a Ciclo Produttivo Continuo", prevede che gli impianti classificati a ciclo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, siano soggetti alle disposizioni di cui all'Art. 2, comma 2, del Decreto del Presidente della Repubblica 1° Marzo 1991 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione. Per ciclo produttivo continuo si intende (Art. 2):

- quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 124 di 197	Rev. 1

- quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo, realizzati dopo l'entrata in vigore del Decreto 11 Dicembre 1996, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti i piani di risanamento, redatti unitamente a quelli delle altre sorgenti in modo proporzionale al rispettivo contributo in termini di energia sonora, sono finalizzati anche al rispetto dei valori limite differenziali.

8.1.1.4 DPCM 14 Novembre 1997

Il DPCM 14 Novembre 1997 "*Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore*" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 Marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro No. 447 del 26 Ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 Marzo 1991.

8.1.1.4.1 Valori Limite di Emissione

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da Art. 2, comma 1, lettera e) della Legge 26 ottobre 1995 No. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI.

8.1.1.4.2 Valori Limite di Immissione

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 Marzo 1991.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'Art. 11, comma 1, legge 26 Ottobre 1995 No 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 125 di 197	Rev. 1

attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

8.1.1.4.3 Valori Limite Differenziali di Immissione

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI.

Tali disposizioni non si applicano:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

8.1.1.4.4 Valori di Attenzione

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata in curva A; la tabella seguente riporta i valori di attenzione riferiti ad un'ora ed ai tempi di riferimento.

Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'Art. 7 della legge 26 Ottobre 1995, No. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

8.1.1.4.5 Valori di Qualità

I valori di qualità, intesi come i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro 447/95, sono indicati nella Tabella D del decreto.

Tabella 8.3: Valori di Qualità Previsti dalla Legge Quadro 447/95

Valori (dBA)	Tempi di Riferim. ⁽¹⁾	Classi di Destinazione d'Uso del Territorio					
		I	II	III	IV	V	VI
Valori limite di emissione (art. 2)	Diurno	45	50	55	60	65	65
	Notturmo	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione (art. 3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturmo	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione ⁽²⁾ (art. 4)	Diurno	5	5	5	5	5	_(3)
	Notturmo	3	3	3	3	3	_(3)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 126 di 197	Rev. 1

Valori (dBA)	Tempi di Riferim. ⁽¹⁾	Classi di Destinazione d'Uso del Territorio					
		I	II	III	IV	V	VI
Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturmo	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturmo	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (art. 7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturmo	37	42	47	52	57	70

Note:

- (1) Periodo diurno: ore 6:00-22:00
Periodo notturno: ore 22:00-06:00
- (2) I valori limite differenziali di immissione, misurati all'interno degli ambienti abitativi, non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante quello notturno, oppure se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante quello notturno.
- (3) Non si applica.

8.1.1.5 D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194

Il D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194, "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla Determinazione e alla Gestione del Rumore Ambientale", integra le indicazioni fornite dalla Legge 26 Ottobre 1995, No. 447, nonché la normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico adottata in attuazione della citata Legge No. 447.

Il presente Decreto, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, definisce le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione di mappe idonee a caratterizzare il rumore prodotto da una o più sorgenti in un'area urbana ("agglomerato"), in particolare:
 - una mappatura acustica che rappresenti i dati relativi ad una situazione di rumore esistente o prevista, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, nonché il numero di persone o di abitazioni esposte,
 - mappe acustiche strategiche, finalizzate alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona;
- l'elaborazione e l'adozione di piani di azione volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti nelle zone silenziose. I piani d'azione recepiscono e aggiornano i piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto, i piani comunali di risanamento acustico ed i piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico adottati ai sensi della Legge 26 Ottobre 1995, No. 447.

Le mappe acustiche strategiche relative agli agglomerati riguardano in particolar modo il rumore emesso da:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 127 di 197	Rev. 1

- traffico veicolare;
- traffico ferroviario;
- traffico aeroportuale;
- siti di attività industriali, compresi i porti.

In particolare il Decreto stabilisce la tempistica e le modalità con cui le autorità competenti (identificate dalla Regione o dalle Province autonome) devono trasmettere le mappe acustiche e i piani d'azione.

8.1.2 Normativa Regionale di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico

La normativa della Regione Sardegna in materia di inquinamento acustico è costituita dal documento tecnico denominato “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico” approvato con Deliberazione della Giunta Regionale 14 Novembre 2008, No. 62/9.

Tale documento tecnico si prefigge lo scopo di aggiornare e sostituire, anche alla luce di nuove disposizioni in materia, i “Criteri e linee guida sull’inquinamento acustico”, emanate con Delibera No. 30/9 dell’8 Luglio 2005 e detta le linee guida regionali in tema di inquinamento acustico.

Le nuove linee guida, articolate in otto parti, sono state strutturate in modo da raccogliere tutte le norme regionali in materia di acustica ambientale con l’obiettivo, in particolare, di fornire alle Amministrazioni comunali una guida metodologica in merito agli adempimenti di loro competenza ai sensi dell’art. 6 della Legge 447/1995.

A tal proposito le prime due parti rispondono all’esigenza di fissare criteri omogenei, validi per tutto il territorio regionale, per la classificazione acustica dei comuni e per la stesura dei piani di risanamento.

Nelle tre parti successive si forniscono invece i criteri per la redazione del regolamento comunale per l’attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall’inquinamento acustico. In tale regolamento le Amministrazioni comunali potranno prevedere, in conformità con quanto stabilito dalle norme regionali in materia di inquinamento acustico, le procedure amministrative inerenti:

- la documentazione di impatto acustico e di clima acustico (Parte IV);
- le richieste di autorizzazione per le attività rumorose temporanee (Parte V);
- il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici (Parte VI).

La parte settima è dedicata alla determinazione e gestione del rumore ambientale secondo quanto prescritto dal D.Lgs 194/05 mentre la parte ottava definisce la normativa in merito al rilascio della qualifica di tecnico competente in acustica ambientale.

Per quanto riguarda la Parte IV “Documentazione di impatto acustico”, nel seguito si riporta integralmente quanto riportato al Capitolo 3 “Documentazione di Impatto Acustico”, in quanto i contenuti della presente relazione vi fanno esplicito riferimento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 128 di 197	Rev. 1

3. Documentazione di impatto acustico

La documentazione di impatto acustico a corredo del progetto, sottoscritta anche dal tecnico competente in acustica ambientale, è costituita da una relazione tecnica e da una planimetria.

Fatta salva la facoltà dell'Amministrazione Comunale di richiedere qualsiasi ulteriore informazione ritenga necessaria, la relazione tecnica dovrà contenere i seguenti elementi:

- a) descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;
- b) descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
- c) descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora);
- d) indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;
- e) indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 129 di 197	Rev. 1

- f) identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;
- g) individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico);
- h) calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;
- i) calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante;
- l) descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;
- m) analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995;
- n) indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

La sopraccitata relazione può non contenere tutti gli elementi sopra indicati a condizione che sia puntualmente giustificata l'inutilità di ciascuna informazione omessa. Per chiarezza espositiva e

semplificazione istruttoria le informazioni omesse e le relative giustificazioni devono fare esplicito riferimento alle lettere identificative dell'elenco.

La planimetria in scala adeguata, (es.: 1:2000) dovrà evidenziare:

- l'area di studio interessata;
- l'ubicazione dell'intervento in progetto;
- l'ubicazione dei ricettori e delle principali sorgenti sonore preesistenti;
- l'indicazione delle quote altimetriche.

La domanda di licenza o di autorizzazione all'esercizio delle attività riportate al precedente p.to 3 del paragrafo n. 2, che si prevede possano produrre valori di emissione superiori a quelli di legge, deve contenere l'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti. La relativa documentazione deve essere inviata al Comune al fine del rilascio del relativo nulla-osta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 130 di 197	Rev. 1

Con riferimento infine alla Parte V relativa all'autorizzazione per le attività rumorose temporanee, si evidenzia quanto segue:

- secondo l'Articolo No.1 alla Parte V “ *Per attività rumorose temporanee si intendono quelle attività, quali manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico, discoteche all' aperto, attività all' interno di impianti sportivi, cantieri edili etc., che, limitate nel tempo, impiegano macchinari e/o impianti rumorosi. Le attività rumorose sono soggette in generale a specifica autorizzazione da parte dell' Autorità comunale competente*”;
 - l' Articolo No.2 alla Parte V stabilisce che “*La domanda di autorizzazione, predisposta in conformità alle disposizioni del regolamento comunale, per lo svolgimento delle attività di cui sopra dovrà essere corredata da una planimetria in scala opportuna, nonché da apposita relazione tecnica a firma di tecnico competente. Tali elaborati dovranno evidenziare:*
 - *la durata, in termini di numero di ore o di giorni, dell'attività di cui si chiede l'autorizzazione,*
 - *le fasce orarie interessate,*
 - *le relative caratteristiche tecniche dei macchinari e degli impianti rumorosi utilizzati, ivi compresi i livelli sonori emessi,*
 - *la stima dei livelli acustici immessi nell' ambiente abitativo circostante ed esterno,*
 - *la destinazione d'uso delle aree interessate dal superamento dei limiti di rumore consentiti”.*
- L'autorizzazione comunale potrà prevedere tra l'altro:*
- *valori limite da rispettare,*
 - *disposizioni per il contenimento delle emissioni sonore,,*
 - *limitazioni di orario allo svolgimento dell'attività;*
- l' Articolo No.4 alla Parte V riguarda la disciplina delle autorizzazioni in deroga e riporta quanto segue: “*Per quanto concerne le autorizzazioni in deroga, si fa presente che il Comune:*
 - *può autorizzare, se previsto nel proprio regolamento, deroghe temporanee ai limiti di rumorosità definiti dalla legge n. 447/95 e i suoi provvedimenti attuativi, qualora lo richiedano particolari esigenze locali o ragioni di pubblica utilità. Il provvedimento autorizzatorio del Comune deve comunque prescrivere le misure necessarie a ridurre al minimo le molestie a terzi e i limiti temporali e spaziali di validità della deroga,*
 - *rilascia il provvedimento di autorizzazione con deroga dei limiti, previo parere favorevole dell' Agenzia Regionale per la Protezione dell' Ambiente (A.R.P.A.S.),*
 - *conserva e aggiorna il proprio registro delle deroghe,*
 - *specifica con regolamento le modalità di presentazione delle domande di deroga.*

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 131 di 197	Rev. 1

Si sottolinea che i limiti della deroga devono sempre essere considerati come limiti di emissione dell'attività nel suo complesso, intesa come sorgente unica. Tali limiti sono sempre misurati in facciata degli edifici in corrispondenza dei ricettori più disturbati o più vicini. Le misurazioni vanno effettuate conformemente a quanto prescritto nel D.M. 16 marzo 1998 recante "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".



8.1.3 Zonizzazione Acustica Comunale e Limiti Acustici di Riferimento

Nel presente paragrafo si riporta la classificazione acustica delle aree lungo il tracciato del metanodotto e in corrispondenza degli Impianti di Linea per i comuni che hanno fornito le Tavole di zonizzazione acustica e i relativi estremi di adozione/approvazione.



In particolare nelle tabelle è specificato il comune, il relativo Piano di Classificazione Acustica (o l'eventuale assenza di zonizzazione) e le Classi acustiche presenti lungo la linea e presso gli Impianti.

Tabella 8.4: Classi Acustiche Attraversate dal Tracciato

Prov.	Comune	PCA	
		Estremi del Piano	Classi Attraversate
Bretella Oristano – DN 400 (16"), DP 75 bar			
OR	Palmas Arborea	Approvato con DCC 20 del 26/06/10	Classi II e III
OR	Santa Giusta	Approvato con DCC 02/02/09	Classe III e IV
Allacciamento Oristano – DN 150 (6"), DP 75 bar			
OR	Santa Giusta	Approvato con DCC 02/02/09	Classe III
OR	Palmas Arborea	Approvato con DCC 20 del 26/06/10	Classi II e III
OR	Oristano	Assenza Zonizzazione	-
Dorsale Centro-Sud – DN 400 (16"), DP 75 bar			
Sud Sard.	Villaspeciosa	Adottato e Approvato con DCC 36 del 28/12/11	Classe III
Sud Sard.	Decimoputzu	Approvato con DCC 34 del 05/10/06	Classe III
Sud Sard.	Villasor	Adottato con DCC 59/2006	Classe III e IV
Sud Sard.	Serramanna	Adottato con DCC 1/2013	Classi I, II e III
Sud Sard.	Villacidro	Approvato con DCC 13 del 05/02/08	Classi III, IV e V
Sud Sard.	San Gavino Monreale	Approvato ed Adottato con DCC 7 del 05/03/14	Classe III
Sud Sard.	Sardara	Approvato con DCC 45 del 30/07/08	Classe III
Sud Sard.	Pabillonis	Assenza Zonizzazione	-
OR	Mogoro	Approvato con DCC 6 del 26/02/09	Classi II e III
OR	Uras	Approvato con DCC 29 del	Classe III

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 132 di 197	Rev. 1

Prov.	Comune	PCA	
		Estremi del Piano	Classi Attraversate
		24/08/10	
OR	Marrubiu	Approvato con DCC 50 del 19/12/07	Classe III
OR	Santa Giusta	Approvato con DCC 02/02/09	Classe III
OR	Palmas Arborea	Approvato con DCC 20 del 26/06/10	Classi II e III
Dorsale Sud – DN 400 (16"), DP 75 bar			
Città Metr.	Sarroch	Approvato con DCC 6 del 13/04/11	Classi III e IV
Città Metr.	Capoterra	Approvato con DCC 49 del 4/08/11	Classi III, IV e V
Città Metr.	Assemini	Approvato con DCC 19 del 20/07/15	Classe V
Città Metr.	Uta	Approvato con DCC 41 del 3/10/08	Classi III, IV, V e VI
Città Metr.	Decimomannu	Bozza adottata con DCC 35 del 5/10/11	Classe III
Sud Sard.	Villaspeciosa	Adottato e Approvato con DCC 36 del 28/12/11	Classe III
Bretella Sulcis – DN 400 (16"), DP 75 bar			
Sud Sard.	Villaspeciosa	Adottato e Approvato con DCC 36 del 28/12/11	Classe III
Sud Sard.	Decimoputzu	Approvato con DCC 34 del 05/10/06	Classe III
Sud Sard.	Vallermosa	Approvato con DCC 29 del 23/11/09	Classe III
Sud Sard.	Siliqua	Approvato con DCC 57 del 30/10/08	Classe III
Sud Sard.	Musei	Approvato con DCC 3 del 25/03/08	Classi I e II
Sud Sard.	Domusnovas	Assenza Zonizzazione	-
Sud Sard.	Villamassargia	Assenza Zonizzazione	-
Sud Sard.	Iglesias	Approvato con DCC 2 del 26/01/10	Classe III
Sud Sard.	Carbonia	Assenza Zonizzazione	-
Allacciamento Cagliari Monserrato – DN 300 (12"), DP 75 bar			
Città Metr.	Uta	Approvato con DCC 41 del 3/10/08	Classe III
Città Metr.	Assemini	Approvato con DCC 19 del 20/07/15	Classi II e III
Città Metr.	Sestu	Approvato con DCC 57 del 27/10/08	Classi III e IV
Città Metr.	Selargius	Adottato con DCC 45 del 23/06/09	Classe III
Città Metr.	Monserrato	Adottato con DCC 49 del 4/12/09	Classi II e III

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 133 di 197	Rev. 1

Prov.	Comune	PCA	
		Estremi del Piano	Classi Attraversate
Allacciamento Cagliari Macchiareddu – DN 300 (12”), DP 75 bar			
Città Metr.	Assemini	Approvato con DCC 19 del 20/07/15	Classi II, III, IV, V e VI
Bretella Cagliari- DN 400 (16”), DP 75 bar			
Città Metr.	Assemini	Approvato con DCC 19 del 20/07/15	Classi III, IV, V e VI

Tabella 8.5: Classi Acustiche degli Impianti

Prov.	Comune	Impianto	PCA
			Classi Interessate
OR	Palmas Arborea	TR05-PL05/ TR07-PL13	Classe II e III
		TR05-PL04/TR06-PL01	Classe III
	Santa Giusta	TR05-PL03	Classe III
		TR05-PL02	Classe III
		TR05-PL01	Classe IV
Oristano	TR06-PL02	Classe III	
Sud Sard.	Villaspeciosa	TR07-PL01/TR08-PL08/ TR09-PL01	Classe III
	Villasor	TR07-PL02	Classe III
	Serramanna	TR07-PL03	Classe III
	Villacidro	TR07-PL04	Classe III
		TR07-PL05	Classe IV
	San Gavino Monreale	TR07-PL06	Classe III
		TR07-PL07	Classe III
Pabillonis	TR07-PL08	-	
OR	Mogoro	TR07-PL09	Classe III
	Uras	TR07-PL10	Classe III
	Marrubiu	TR07-PL11	Classe III
		TR07-PL12	Classe III
Città Metr.	Sarroch	TR08-PL01	Classe III
	Capoterra	TR08-PL02	Classe III
		TR08-PL03	Classe III
		TR08-PL04/TR11-PL02	Classe V
	Assemini	TR12-PL02	Classe VI
		TR11-PL01/ TR12-PL01	Classe III e IV
		TR10-PL02	Classe III
	Uta	TR08-PL05/TR10-PL01	Classe III
		TR08-PL06	
Decimomannu	TR08-PL07	Classe III	
Sud Sard.	Decimoputzu	TR09-PL02	Classe III
	Siliqua	TR09-PL03	Classe III
	Domusnovas	TR09-PL04	-
	Villamassargia	TR09-PL05	-
		TR09-PL06	-

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 134 di 197	Rev. 1

Prov.	Comune	Impianto	PCA
			Classi Interessate
	Carbonia	TR09-PL07	-
		TR09-PL08	
		TR09-PL09	
		TR09-PL10	
		TR09-PL11	
Città Metr.	Sestu	TR10-PL03	Classe III
	Monserato	TR10-PL04	Classe II

In generale la maggior parte del tracciato ricade in aree agricole piuttosto isolate, prevalentemente in Classe III nei territorio dotati di un Piano di Classificazione Acustica, interessando tuttavia anche brevi tratti in Classe I e/o II (Uta, Serramanna, Mogoro, Assemmini e Monserrato) e tratti in Classi IV, V e/o VI (Santa Giusta, Villacidro, Sarroch, Capoterra, Assemmini e Sestu).

Gli impianti risultano tutti ubicati in aree agricole (in Classe III) o industriali/produktive (Classi V e VI), con la sola eccezione dell'Impianto TR10-PL04 (Punto di consegna DSO Monserrato), il quale si inserisce a ridosso di un'area urbana, ancora non densamente abitata, ricadente in Classe II del Piano di Classificazione Acustica di Monserrato e dell'Impianto TR05-PL05/TR07-PL13 (Stazione di Lancio/Ricevimento Pig di Palmas Arborea), il quale ricade parzialmente nella Classe II stabilita lungo il Riu Zeddani.

Come evidenziato nello Studio di Impatto Acustico (Doc. 5663-000-RT-0027) per i comuni sprovvisti Piano di Zonizzazione Acustica si è provveduto ai fini delle valutazioni degli impatti ad ipotizzare una classe di appartenenza. Tali valutazioni sono esplicitate nel documento Stima degli Impatti - Capitolo 8 (Doc. 5663-000-RT-0010).

8.1.4 Identificazione dei Ricettori Acustici

Nella Tavola "Planimetria Tracciato su Ortofoto (1:10.000)" (Ref. Doc. 5663-000-PG-1048) allegata al progetto ed in Tabella 8.2 nella Sezione Stima degli Impatti del presente Studio di Impatto Ambientale (Ref. Doc. 5663-000-RT-0010) sono individuati i ricettori potenzialmente interferiti dall'emissione di rumore in fase di cantiere presenti in una fascia di 100 m per lato dall'asse del metanodotto.

8.1.5 Caratterizzazione Acustica Ante – Operam

In corrispondenza dei recettori più significativi tra quelli individuati è stata eseguita, nel periodo 2-8 Marzo 2017, una campagna di caratterizzazione del clima acustico. I risultati del monitoraggio acustico sono riportati in Appendice A alla Relazione di Impatto Acustico (Ref. Doc. 5663-000-RT-0027), cui si rimanda.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 135 di 197	Rev. 1

8.2 Componente Vibrazioni

8.2.1 Inquadramento Normativo sulle Vibrazioni

In Italia, ma anche in campo internazionale, vi è forte carenza normativa in materia di vibrazioni; sono tuttavia disponibili alcune normative scientifiche emanate dagli enti specifici (ISO, UNI etc.) che possono essere assunte come un riferimento tecnico per definire gli obiettivi da conseguire in relazione ad uno scenario di qualità della componente vibrazioni.

Si elencano nel seguito le principali norme vigenti in materia, con riferimento sia alla valutazione degli effetti sull'uomo, sia alla valutazione degli effetti sugli edifici:


- Norma Internazionale ISO 2631/1 "Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo - Parte 1: Specifiche generali";
- Norma Internazionale ISO 2631/2 "Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo -Parte 2: Vibrazioni continue ed impulsive negli edifici (da 1 a 80 Hz)";
- Norma Italiana UNI 9670 "Risposta degli individui alle vibrazioni - Apparecchiatura di misura";
- Norma Italiana UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo";
- Norma Internazionale ISO 4866 "Vibrazioni meccaniche ed impulsi - Vibrazioni degli edifici - Guida per la misura delle vibrazioni e valutazione dei loro effetti sugli edifici";
- Norma Italiana UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".

Nel seguito sono riassunti i principali contenuti delle Norme UNI 9614 (effetti sull'organismo umano) e UNI 9916 (effetti sugli edifici).

8.2.1.1 Effetto delle Vibrazioni sull'Organismo Umano, Norma UNI 9614

Lo scopo della norma è definire il metodo di misura delle vibrazioni di livello costante immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne od interne ad essi.

L'esperienza mostra che le proteste per eccessive vibrazioni all'interno degli edifici residenziali si verificano quando i livelli di vibrazione sono appena superiori alla soglia di percezione umana. Di fatto tali livelli non sono di rischio per le strutture sottoposte a fatica acustica o di danno alle persone bensì creano un senso di disturbo fisico accompagnato da uno stato di allarme se le vibrazioni si manifestano anche con il tintinnio di suppellettili, visibili oscillazioni delle porte, delle piante di appartamento etc. Se si superano i livelli di percezione delle vibrazioni con il manifestarsi dei fenomeni suddetti, non si sono ancora raggiunti i limiti di attenzione per cui le vibrazioni possono ancora essere tollerate, se esse si manifestano per periodi limitati nel tempo quali attività di scavo ecc...

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 136 di 197	Rev. 1

I valori limite fissati dalle norme sono quelli più bassi e si riferiscono alle condizioni di massima sensibilità dei ricettori (sale operatorie, ambienti altamente protetti ecc.). La norma fornisce la tabella dei valori dell'accelerazione in funzione della frequenza per bande di terzi di ottava, sia per gli assi z, x ed y, sia per una direzione combinata dei tre assi (norma ISO 2631). Negli ambienti abitativi, infatti, la posizione dell'uomo può essere eretta, seduta o coricata (camere da letto), perciò può essere comodo effettuare una valutazione con la curva unica ottenuta dalla combinazione delle due se non è possibile precisare la postura dell'individuo.

Lo scopo della norma è definire il metodo di misura delle vibrazioni di livello costante immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne od interne ad essi.

Nei paragrafi successivi si sintetizzano schematicamente i contenuti della norma tecnica relativa al disturbo alle persone.

8.2.1.1.1 Definizione dei Tipi di Vibrazioni

La norma definisce i tipi di vibrazioni come:

- “di livello costante” quando il livello di accelerazione complessivo varia in ampiezza di meno di 5 dB;
- “di livello non costante” quando il livello di accelerazione complessivo varia in ampiezza di oltre 5 dB;
- “impulsive” quando sono originate da eventi di breve durata, costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

8.2.1.1.2 Classificazione dei Locali Disturbati

I locali o gli edifici in cui vengono immesse le vibrazioni vengono classificati secondo la loro destinazione d'uso in:

- aree critiche;
- abitazioni;
- uffici;
- fabbriche.

8.2.1.1.3 Classificazione dei Periodi della Giornata

La giornata viene suddivisa in due periodi di tempo:

- diurno: dalle ore 7.00 alle ore 22.00;
- notturno: dalle ore 22.00 alle ore 7.00.

8.2.1.1.4 Misura delle Vibrazioni di Livello Costante

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 137 di 197	Rev. 1

Il Capitolo 4 della norma indica che la grandezza fisica da misurare è il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerazione espresso in m/s^2 . Essa può anche essere espressa in termini di livello di accelerazione (in dB) mediante la formula:

$$L = 20 \text{ Log}_{10} (a/a_0)$$

dove:

a è il valore efficace dell'accelerazione;

$a_0 = 10^{-6} m/s^2$ è il valore efficace dell'accelerazione di riferimento.

Viene poi indicato che la gamma di frequenze di interesse per le vibrazioni è compresa tra 1Hz ed 80Hz; poiché gli effetti sono differenti al variare della frequenza, per una valutazione complessiva è necessaria una curva di pesatura. Tale curva è diversa per le componenti verticali ed orizzontali.

8.2.1.1.5 Analisi dell'Accelerazione per Terzi d'Ottava

Al Paragrafo 4.3 della norma si indica una metodologia alternativa a quella descritta nei precedenti paragrafi del capitolo 4 per l'analisi delle vibrazioni.

E' possibile effettuare un'analisi per bande di terzi d'ottava nell'intervallo 1-80Hz sottraendo ai livelli per ogni banda una quantità pari a quella definita dall'attenuazione dei filtri di ponderazione.

Il livello dell'accelerazione complessiva, ponderato in frequenza, è dato dalla relazione:

$$L_w = 10 \text{ Log}_{10} \sum_i 10^{\frac{L_{i,w}}{10}}$$

dove $L_{i,w}$ sono i livelli rilevati per terzi d'ottava ponderati in frequenza come sopra indicato.

8.2.1.1.6 Percezione delle Vibrazioni

La soglia della percezione delle vibrazioni si pone a

- $5,0 \times 10^{-3} m/s^2$ (74dB) per l'asse verticale;
- $3,6 \times 10^{-3} m/s^2$ (71dB) per gli assi orizzontali;

Tali valori di accelerazione sono ponderati in frequenza.

8.2.1.1.7 Valori Limite

I valori limite oltre i quali le vibrazioni sono da ritenersi oggettivamente disturbanti sono indicati in appendice (che non costituisce parte integrante delle norma) e riportati in tabella seguente. Nel caso di postura sconosciuta i limiti da considerare sono quelli per gli assi x e y.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 138 di 197	Rev. 1

Tabella 8.6: Valori e Livelli Limite delle Accelerazioni Complessive Ponderate in Frequenza (UNI 9614)

Locali Disturbati	Asse z		Assi x e y	
	a [m/s ²]	L [dB]	a [m/s ²]	L [dB]
Aree critiche	5,0 x 10 ⁻³	74	3,6 x 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	7,0 x 10 ⁻³	77	5,0 x 10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	10,0 x 10 ⁻³	80	7,2 x 10 ⁻³	77
Uffici	20,0 x 10 ⁻³	86	14,4 x 10 ⁻³	83
Fabbriche	40,0 x 10 ⁻³	92	28,8 x 10 ⁻³	89

8.2.1.2 Effetto delle Vibrazioni sulle Strutture Edili, Norma UNI 9916

La norma UNI 9916, dedicata ai criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, fa riferimento alla norma internazionale ISO 4866. Essa fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, elaborazione dati e valutazione dei fenomeni vibratorii sugli edifici rispetto alla loro integrità strutturale ed architettonica.

8.2.1.2.1 Definizioni delle Categorie di Danni

La norma definisce al capitolo 3:

- “Danno di soglia”: formazione di fessure sulle superfici dei muri a secco o accrescimento di fessure già esistenti. Formazione di fessure filiformi nei giunti a malta delle costruzioni in mattoni e calcestruzzo;
- “Danno minore”: formazione di fessure più aperte, distacco o caduta di gesso o di pezzi di intonaco di muri a secco. Formazione di fessure in blocchi di mattoni o calcestruzzo.;
- “Danno maggiore”: danneggiamento di elementi strutturali; fessure nelle colonne di supporto; apertura di giunti e serie di fessure nella muratura.

8.2.1.2.2 Classificazione delle Eccitazioni

Le eccitazioni vengono suddivise secondo le caratteristiche del moto vibratorio. Si hanno allora le seguenti categorie:

- periodica;
- armonica;
- complessa;
- quasi periodica;
- non periodica;
- transitoria;

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 139 di 197	Rev. 1

- impulsiva;
- di tipo non deterministico.

Le eccitazioni possono essere inoltre suddivise secondo le caratteristiche della sorgente. L'eccitazione può essere quindi:

- ambientale (vento, traffico veicolare, etc.);
- forzata (generata da eccitatori meccanici utili per lo studio delle caratteristiche degli edifici).

La durata delle eccitazioni è suddivisa nelle due categorie:

- continua;
- transitoria.

Il criterio per separare le due categorie dipende dalla costante di tempo di attenuazione delle oscillazioni sull'edificio oggetto di studio. Se si definisce T la costante di tempo associata alla frequenza di risonanza più bassa dell'edificio, si definisce allora:

- "eccitazione continua": quella che agisce sull'edificio continuativamente per una durata superiore a 5T;
- "eccitazione transitoria": quella che agisce sull'edificio per una durata inferiore a 5T.

Sulla base di questi elementi la norma suggerisce poi le modalità tecniche per l'esecuzione dei rilievi e fornisce, in particolare:

- criteri generali per il fissaggio dei trasduttori;
- modalità di individuazione delle frequenze di risonanza;
- modalità di valutazione dei dati.

Tali indicazioni sono di carattere generale; viene demandata implicitamente ai tecnici operatori sul campo la determinazione della migliore modalità operativa a seconda del caso specifico oggetto dello studio.

8.2.1.2.3 Classificazione degli Edifici, dei Terreni e Valori di Riferimento

Nell'appendice "A" alla norma (appendice non facente parte della norma stessa) viene riportata una classificazione degli edifici e dei tipi di terreno al fine di poter collocare i casi specifici in categorie per similitudine strutturale e/o geologica.

L'appendice "B", che ha solo carattere informativo, in quanto anch'essa non costituisce parte integrante della norma, contiene i criteri di accettabilità dei livelli delle vibrazioni in termini di "velocità ammissibili" [mm/s].

Tabella 8.7: Valori delle Velocità di Vibrazione Ammissibili negli Edifici [mm/s]

Tipi di Strutture	Campi di frequenza [Hz]		
	< 10	10-50	50-100
Edifici utilizzati per scopi commerciali, edifici industriali e simili	20	20-40	10-50

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 140 di 197	Rev. 1

Tipi di Strutture	Campi di frequenza [Hz]		
	< 10	10-50	50-100
Edifici residenziali e simili	5	5-15	15-20
Strutture particolarmente sensibili, non rientranti nelle categorie precedenti e di grande valore intrinseco	3	3-8	8-10

Il campo di valori indicato, avente una variabilità del 100 % (20-40 mm/s) proprio nel campo di frequenze in cui si collocano solitamente le risonanze degli edifici, conferma il carattere di riferimento indicativo di tali valori, carattere che determina la necessità di un'attenta valutazione in ogni caso particolare studiato.

8.2.2 Individuazione dei Ricettori per la Componente Vibrazioni

In generale i recettori potenzialmente interferiti dall'emissione di vibrazioni sono quelli più prossimi (entro alcune decine di metri) dalle aree di lavoro. Occorre comunque evidenziare che la stima dello stato vibrazionale è fortemente influenzata da una molteplicità di fattori, tra cui, in primis la dettagliata conoscenza delle caratteristiche geologico/geotecniche del suolo/sottosuolo e delle caratteristiche dei mezzi effettivamente impiegati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 141 di 197	Rev. 1

9 ASPETTI STORICO-PAESAGGISTICI

La caratterizzazione degli aspetti storico-paesaggistici presentata nei seguenti paragrafi è stata condotta sulla base della suddivisione del paesaggio individuata nel Piano Paesaggistico Regionale (PPR); più in particolare si è fatto riferimento a:

- Aspetti Paesaggistici Ambientali;
- Aspetti Paesaggistici Storico-Culturali.

Sono inoltre stati individuati i Beni vincolati ai sensi del D.Lgs 42/2004 e s.m.i. interessati o limitrofi al tracciato.

9.1 Aspetti Paesaggistici Ambientali e Storico-Culturali

9.1.1 Inquadramento Generale

9.1.1.1 Aspetti Paesaggistici Ambientali

9.1.1.1.1 Caratteristiche Geomorfologiche

La caratteristica che colpisce di più, nei paesaggi della Sardegna, è la grande estensione di superfici incolte che connota profilo generale di una regione a bassa densità di insediamento e di trasformazione umana dell'ambiente, con un "modesto sviluppo" della dimensione urbana (Regione Sardegna, 2006c).

La "nudità degli orizzonti" segnala da un lato un dato originario, geologico, la prevalenza degli altopiani primari, successivamente protetti dalle effusioni vulcaniche, e d'altro lato l'intervento antropico, il predominio della pastorizia che segna ancora la qualità del paesaggio rurale malgrado le crisi crescenti e ripetute.

La tendenziale omogeneità di molti di questi orizzonti è però rotta dalle dislocazioni tettoniche: la Sardegna, infatti, si presenta come un mosaico le cui tessere si sono spostate, una terra di tavolati e di "gradini" vigorosi. Questa configurazione è resa particolarmente evidente dal rapporto tra il grande sprofondamento del Campidano ed i rilievi che lo definiscono. In pochi chilometri si attraversano i paesaggi di pianura, i primi rilievi collinari con gli insediamenti di mezza costa e si sale agli oltre 1.000 metri dei massicci orientale e occidentale.

Il paesaggio degli altopiani è assai più fortemente inciso dall'erosione di grandi e piccoli corsi d'acqua. Nella seguente figura si riporta un inquadramento generale regionale dei caratteri geomorfologici insieme al tracciato della rete di metanodotti (in rosso).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 142 di 197	Rev. 1

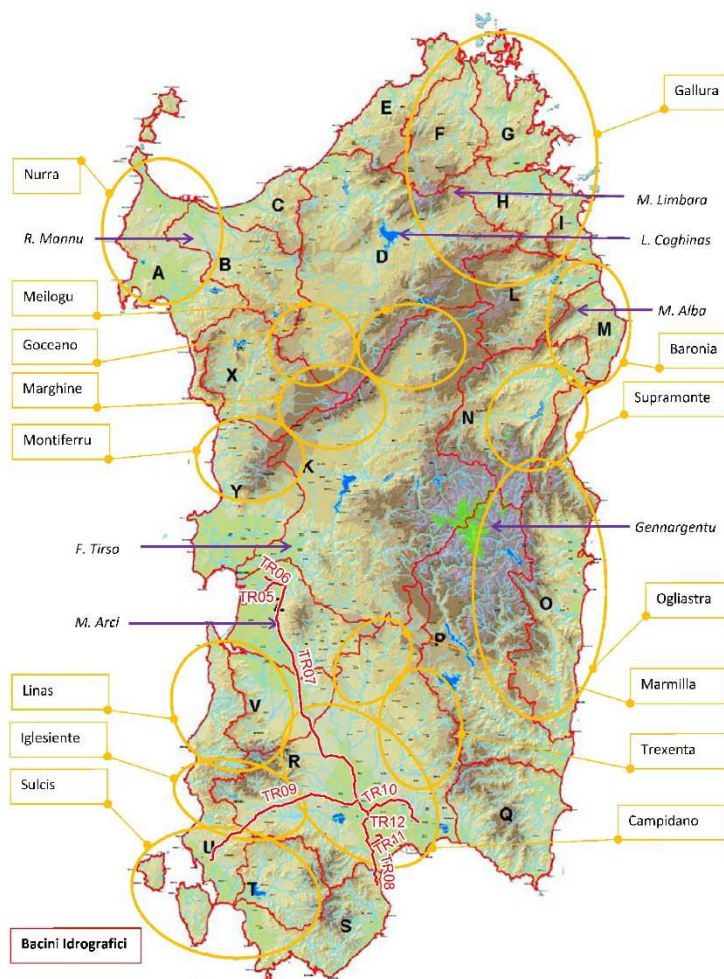


Figura 9.a: Paesaggio – Caratteri Geomorfologici

La caratteristica essenziale della Sardegna meridionale è la grande pianura del Campidano, allungata per cento chilometri tra la cupola vulcanica del Montiferru e la collina calcarea di Cagliari.

Si tratta del grande corridoio ambientale (fossa tettonica colmata dalle alluvioni quaternarie) che supporta il paesaggio dell'openfield cerealicolo, segnato da un duplice sistema insediativo storico: il grande villaggio accentrato di valle, con vasti territori di pertinenza, e la rete dei piccoli centri collinari ad est, nella Trexenta e nella Marmilla, che costituiscono la mediazione con i paesaggi della montagna centro orientale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 143 di 197	Rev. 1

Ad Ovest, la pianura è circoscritta dai rilievi del blocco metallifero del Linas-Marganai e del Sulcis, incisi dalla valle del Cixerri, che è presidiata a monte dal nucleo medioevale di Iglesias, la “città dell’argento”, e confluisce nel Mannu quasi allo sbocco a mare con la grande laguna occidentale (S.Gilla) del golfo di Cagliari. Questo settore sud occidentale, con l’arcipelago delle isole sulcitanee, costituisce un peculiare territorio di fondazioni urbane di età antica, medioevale, moderna e contemporanea, e la sua porzione meridionale, il Sulcis, è anche segnato dal carattere dell’insediamento sparso, di matrice settecentesca.

Il massiccio centrale è il campo privilegiato dei paesaggi e dei villaggi pastorali: un habitat fortemente accentrato, con vasti spazi di pertinenza dei centri ed una complessa articolazione geomorfologica. A nord est la cresta calcarea del Monte Albo definisce nettamente il confine con la Sardegna settentrionale e apre il campo delle Baronie, con un sistema insediativo articolato sulla bassa valle del Cedrino e sulle sue piane costiere. Una sequenza di dorsali calcaree e di incisioni vallive parallele alla costa definisce la proiezione a mare del Supramonte e si apre più a sud con la cavea dell’Ogliastro, nella quale un sistema di centri di mezza costa presidia insieme il territorio pastorali montano ed i paesaggi terrazzati costieri, con qualche importante presidio insediativo a mare.

Un altro grande compendio geografico è individuato al centro dal bacino fluviale del Tirso che si distende dagli altipiani fino alla grande pianura e al golfo di Oristano; e a sud dai bacini fluviali del Fiume Mannu e Rio Mogoro che alimentano le aree umide meridionali dell’Oristanese e aprono al grande corridoio ambientale del Campidano.

La restante porzione di territorio regionale è definita dalla dorsale che, dispiegandosi dal Montiferru fino al Monte Nieddu a Nord Ovest, ritaglia la Sardegna settentrionale.

9.1.1.1.2 Componenti Ambientali

Nella Tavola “Piano Paesaggistico Regionale (1:10.000)” (Ref. Doc. 5663-000-PG-1025) allegata alla documentazione predisposta per lo Studio di Impatto Ambientale (“Allegati Cartografici”, Ref. Doc. 5663-000-RT-0013), sono riportati i beni tutelati dal PPR, anche con riferimento all’Assetto Ambientale, lungo tutto il tracciato del metanodotto in esame. Con riferimento alle componenti di paesaggio con valenza ambientale è possibile osservare che il progetto, in linea generale, interessa prevalentemente “Aree ad Utilizzazione Agroforestale” perlopiù costituite da “Colture Erbacee Specializzate”.

Si rimanda Quadro di Riferimento Programmatico per i dettagli relativi alle interferenze del progetto con le aree vincolate dal PPR relative all’assetto ambientale.

9.1.1.2 Aspetti Paesaggistici Storico Culturali

All’interno del PPR il territorio regionale viene suddiviso in Regioni Storiche, assunte come unità territoriali culturali singole, viste come parti del territorio nelle quali è rilevabile e ricostruibile, in termini storici, antropologici, archeologici, sociologici, linguistici e di paesaggio, una continuità ed un’omogeneità che delimita tali aree entro confini geograficamente circoscritti sia in termini di geografia fisica sia umana, ai quali la popolazione conferisce un deciso valore identitario (Regione Sardegna, 2006c).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 144 di 197	Rev. 1



Figura 9.b: Paesaggio – Regioni Storiche

Come si evince dalla precedente figura le regioni storiche direttamente interessate dal progetto o comunque limitrofe sono riportate nella seguente tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 145 di 197	Rev. 1

Tabella 9.1: PPR – Regioni Storiche di Interesse

ID	Nome	Tipo “C” Costiera, “I” Interna
20	Campidano di Oristano	C
28	Campidano di Sanluri	I
27	Iglesiente	C
33	Campidano di Cagliari	C
34	Sulcis	C
35	Caputerra	C

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle Regioni Storiche interessate dal progetto estrapolata dalle schede relative allegate alla Relazione Generale del PPR (Volume 3 di 7).

Si evidenzia inoltre che, nella Tavola “Piano Paesaggistico Regionale (1:10.000)” (Ref. Doc. 5663-000-PG-1025) allegata alla documentazione predisposta per lo Studio di Impatto Ambientale (“Allegati Cartografici”, Ref. Doc. 5663-000-RT-0013), sono riportati i beni tutelati dal PPR, anche con riferimento all’Assetto Storico-Culturale, lungo tutto il tracciato del metanodotto in esame. Si rimanda al Quadro di Riferimento Programmatico del presente Studio di Impatto Ambientale per i dettagli relativi alle interferenze del progetto con le aree vincolate dal PPR relative all’assetto stesso.

9.1.1.2.1 Campidano di Oristano (ID 20)

La parte più settentrionale del Campidano è costituita da una sezione collinare, situata ad Est ai confini con la Marmilla, e da una zona completamente pianeggiante, dove agli allevamenti e alle colture intensive si alternano ai canali e le lagune.



L’area fu bonificata a partire dal 1919 e nel 1928 fu fondata Arborea, allora Mussolinia, interessante esempio urbanistico e architettonico di città di fondazione.

Una nota a parte merita Oristano: l’antica capitale del medievale giudicato di Arborea, ricca di monumenti storico-artistici quali la Cattedrale medievale rimaneggiata in età barocca e le torri giudicali.

La parte collinare del campidano oristanese è caratterizzata da grandi paesi a vocazione agricola e artigianale: il territorio è fra i più fertili con una massiccia produzione di aranci e olivi, oltre alla vernaccia.

Grande importanza, sotto l’aspetto archeologico, hanno le città punico-romane di Nespoli, Othoca e Tharros.

9.1.1.2.2 Iglesiente (ID 27)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 146 di 197	Rev. 1

La vasta regione montuosa dell'Iglesiente ha una forma vagamente triangolare, con limiti orografici piuttosto precisi: la stretta base è costituita dalla depressione del Cixerri, che si prolunga ad occidente con la valle del Flumentepido, mentre gli altri lati sono rappresentati dalla costa e dal margine occidentale del Campidano che si congiunge al vertice di Capo Frasca nel golfo di Oristano.

Tra il mare e la superficie piatta del Campidano si stende un massiccio montuoso vasto e complesso ma abbastanza omogeneo; la costa è invece caratterizzata da scogliere e spiagge estese tra cui spicca Piscinas con le sue famose dune di sabbia o l'insenatura di Masua che guarda il faraglione calcareo di Pan di Zucchero.

Sono numerose le aree minerarie che caratterizzano il paesaggio e che oggi fanno parte del Parco Geominerario della Sardegna: caratteristici i villaggi minerari di Monteponi, S. Giovanni, Campo Pisano, Nebida e Masua costruiti fin dal XIX secolo per sfruttare le risorse minerarie della zona, che conserva ancora oggi i resti dell'attività estrattiva.

La storia dell'uomo è testimoniata da numerose emergenze archeologiche storico-artistiche come il nuraghe Domu de s'orcu di Domusnovas, il tempio punico-romano di Antas, le architetture medievali e tardogotiche di Iglesias.

9.1.1.2.3 *Campidano di Cagliari (ID 33)*

L'area del Campidano di Cagliari è costituita dall'entroterra dell'ampio Golfo degli Angeli, limite meridionale della grande pianura campidanese. Si tratta dell'area con maggiore concentrazione demografica della Sardegna, attorno al capoluogo dell'isola.

Il territorio è caratterizzato a Nord dalle coltivazioni di grano, vini e frutteti nella fertile pianura, mentre l'area urbana è circondata dalle suggestive lagune dove nidificano i fenicotteri rosa. La vocazione turistica dell'area è testimoniata dalla frequentazione delle spiagge dal Poetto a Capo Boi. Il porto di Cagliari costituisce un'importante risorsa economica.

Le vicende storiche della regione hanno lasciato tracce costituite da numerosi siti archeologici ubicati all'interno della città punico-romano-medievale di Karales e nelle zone limitrofe. Notevoli anche i monumenti architettonici dal paleocristiano al tardo barocco quali la basilica di S. Saturno, le chiese romaniche, tardogotiche e la cattedrale di S. Maria.

9.1.1.2.4 *Sulcis (ID 34)*

Il Sulcis è delimitato da limiti geografici abbastanza precisi: a Nord-Est confina con il Campidano, a Nord-Ovest con la depressione fluviale Flumentepido-Cixerri (che lo distingue dall'Iglesiente), a oriente la dorsale montana che va dal Monte Arcosu al Capo Spartivento ed infine a Sud-Ovest la regione si affaccia con una lunga costa articolata sul mare che bagna le isole di S. Pietro e S. Antioco che hanno gli stessi lineamenti morfologici del Basso Sulcis.

Il territorio frequentato fin dall'epoca preistorica per la ricchezza dei giacimenti minerari è caratterizzato da una ricca vegetazione di macchia mediterranea.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 147 di 197	Rev. 1

Gli antichi centri di origine agricola (furriadroxius) o pastorale (medaus) sono frequenti in tutto l'areale. Le ricchezze archeologiche sono numerose: si ricorda la necropoli a domus de janas di Montessu, gli insediamenti fenicio-punici di Bithia, Monte Sirai e Sulci, il complesso culturale paleocristiano di Sant'Antioco. Completano il quadro delle attrattive culturali le chiesette di Perdaxius e di Nuxis, la cattedrale di Tratalias e di Sant'Antioco.

9.1.1.2.5 Caputerra (ID 35)

Si tratta di un territorio compreso tra il Sulcis e il Campidano cagliaritano, delimitato a Nord dal margine della pianura, a oriente dal mare e ad occidente dalla dorsale principale dei monti Sulcitani.

La zona settentrionale della fascia litoranea, costituita da terreni alluvionali, è stata interessata alla fine del XVIII secolo da intense opere di bonifica (Villa d'Orri).

La regione costiera è invece caratterizzata da valorizzazione turistica ma anche industriale (raffineria di Sarroch).

La regione antropizzata sin da epoca preistorica e protostorica (con un episodio di frequentazione micenea presso il nuraghe s'Antigori di Sarroch) conobbe un momento di grande splendore in epoca punica e romana con la fondazione della città di Nora, presso Pula, di cui residuano ampie vestigia. Monumenti di epoca medioevale sussistono a Capoterra, Villa S. Pietro e Pula.

9.1.2 Descrizione del Contesto Territoriale di Riferimento

Il Piano Paesaggistico Regionale ripartisce il territorio regionale in 27 Ambiti di Paesaggio Costieri. Il progetto in esame ricade all'interno dei seguenti 5 Ambiti di Paesaggio Costiero (si veda la seguente Figura):

- Ambito 01: Golfo di Cagliari;
- Ambito 02: Nora;
- Ambito 03: Carbonia e Isole Sulcitane;
- Ambito 07: Bacino Metallifero;
- Ambito 09: Golfo di Oristano.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 148 di 197	Rev. 1

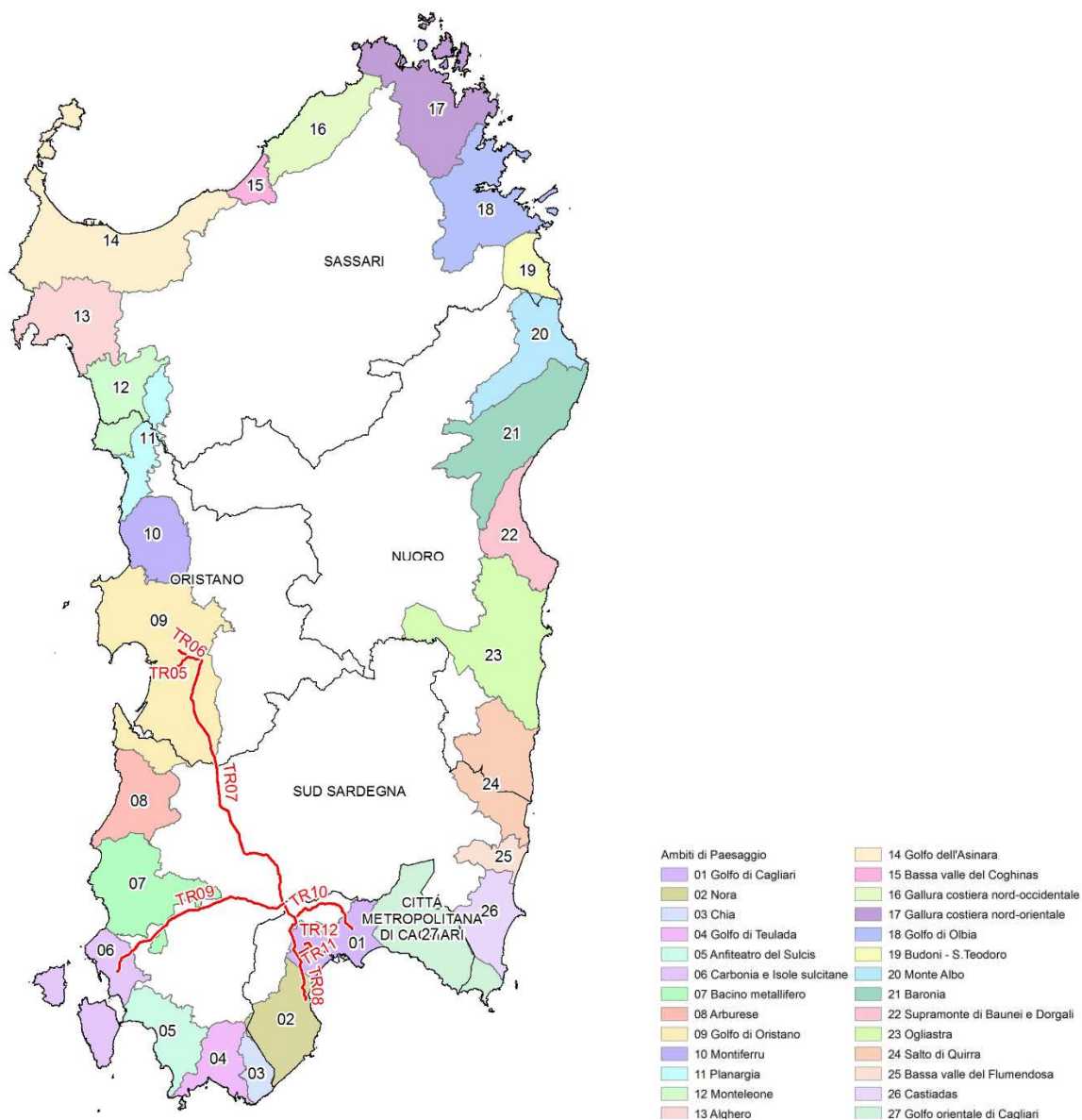




Figura 9.c: PPR – Ambiti di Paesaggio Costiero

Nel seguito viene riportata una caratterizzazione di dettaglio degli ambiti costieri e delle aree esterne agli ambiti costieri, interessati dal progetto, secondo quanto riportato nel PPR (Regione Sardegna, 2006c).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 149 di 197	Rev. 1

9.1.2.1 Ambiti di Paesaggio Costiero

9.1.2.1.1 Ambito 01: Golfo di Cagliari

L'ambito costiero "01 - Golfo di Cagliari" è attraversato parzialmente dalla Dorsale Sud (TR08), dalla Bretella di Cagliari (TR11) e dai due allacciamenti Cagliari-Monserrato (TR10) e Cagliari-Macchiareddu (TR12). Con riferimento agli impianti di linea afferenti a tali tronchi si evidenzia in particolare che nel presente ambito ricadono il Terminale di ingresso di Cagliari (TR11-PL01) e i due punti di consegna DSO locali di Macchiareddu (TR12-PL02) e di Monserrato (TR10-PL04).

L'ambito è caratterizzato da un complesso sistema paesistico territoriale unitario in cui si riconoscono almeno tre grandi componenti tra loro strettamente interconnesse: il sistema costiero dello Stagno di Cagliari-laguna di Santa Gilla, la dorsale geologico-strutturale dei colli della città di Cagliari e il compendio umido dello stagno di Molentargius, delle saline e del cordone sabbioso del Poetto.

Le grandi dominanti costitutive di Santa Gilla, di Molentargius-Poetto e dei colli di Cagliari, rappresentano la matrice funzionale e strutturale dell'ambito sulla quale ogni stratificazione paesaggistica si è sviluppata nello spazio e nel tempo.

Un primo sistema è rappresentato dalla dorsale strutturale di Cagliari che, impostata secondo le direttrici tettoniche campidanesi Nord Ovest-Sud Est e definita dalle colline mioceniche, costituisce la matrice geomorfologica su cui si sviluppa la città. La dorsale costituisce un elemento di separazione fisica tra le zone umide di Santa Gilla e Molentargius e termina in mare in corrispondenza del promontorio di Capo Sant'Elia, condizionando in misura determinante le dinamiche meteomarine e gli equilibri fisico-ambientali delle acque del Golfo.

Ad Est si individua la depressione stagnale di Molentargius, a cui afferisce un bacino di alimentazione che si spinge fino ai rilievi collinari di Settimo San Pietro e Sinnai, circoscritto all'estremità meridionale dello sprofondamento del Campidano e che culmina con la falcata sabbiosa del litorale del Poetto.

Ad Ovest, la vasta zona umida dello Stagno di Cagliari rappresenta tipicamente un sistema di transizione e di interfaccia ambientale tra il dominio continentale, rappresentato dai terreni della pianura campidanesa e il settore marino del Golfo degli Angeli. Il sistema dello Stagno di Cagliari, rappresenta la più vasta zona umida della Sardegna, costituendo il bacino recettore di un esteso sistema idrografico che dal Campidano di Cagliari si estende fino al Sarcidano, a buona parte dell'Iglesiente e al Sulcis. Il sistema umido rappresenta un ambiente idoneo per la riproduzione, lo svernamento e la sosta di uccelli marini e acquatici.

La conoide alluvionale recente e antica del Rio Santa Lucia, è legata alle attività di deposizione colluvio-alluvionale del corso del Rio di Santa Lucia, in corrispondenza della apertura della incisione valliva montana sulla piana. La piana e la conoide del Rio Santa Lucia occupa una stretta fascia di territorio posta a cavallo dell'attuale tracciato fluviale e limitata esternamente dalle non sempre evidenti scarpate che individuano il terrazzamento sulle alluvioni antiche. La piana è soggetta ad un intenso sfruttamento

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 150 di 197	Rev. 1

agricolo anche se negli ultimi decenni si è assistito ad una forte espansione urbanistica che ha occupato aree di elevato pregio agricolo.

In antico, lungo il litorale ad oriente del Kàralis àkra (Capo Sant'Elia) è presente l'insediamento umano essenzialmente in corrispondenza dello sbocco a mare dei corsi d'acqua. L'area urbana cagliaritano si concentra sul sistema di depositi terziari che danno una configurazione "a colli" al paesaggio urbano. Nella parte occidentale e orientale del sistema di rilievi si hanno due vaste insenature marine, successivamente degradatesi in lagune e stagni: ad Ovest la vasta Laguna di Santa Gilla, ad Est gli Stagni di Molentargius e di Quartu.

L'insediamento umano rimonta al VII millennio a.C., ma la formazione urbana di Karales risale al VI secolo a.C. sulla sponda orientale della Laguna di Santa Gilla. La città romana si incentrò, invece, nell'area retrostante l'odierna darsena. Con l'altomedioevo il centro abitato si diffuse in diversi poli, di cui il principale divenne Santa Igia, sul luogo della città punica. Con il basso medioevo la fondazione pisana e la successiva (1324) conquista catalana di Castello di Castro diede alla città la configurazione attuale del quartiere di Castello, con le ville sottostanti di Stampace, Lapola e Villanova.

Dopo il grande trauma che vede l'insediamento lagunare dei Giudici messo in crisi e poi distrutto a favore della nuova città pisana duecentesca "sul crinale", si crea il modello del dualismo tra "città di pietra" murata e dominante e "borghi di terra" cerealicoli e subalterni, destinato a durare sino alla contemporaneità.

Di grande importanza il paesaggio costiero controllato per ben venti chilometri dal centro "regio" di Quartu, con la diffusione del sistema del vigneto e della connessa appropriazione privata dello spazio collettivo della vidazione, mentre a monte il sistema dei centri di pertinenza feudale è ancora caratterizzato dalla pervasività degli spazi comunitari.

Pur messa in discussione la gerarchia insediativa non è negata dal nuovo profilo "borghese" che città e contado vanno assumendo nel corso dell'800, e soprattutto a cavallo del '900. I grandi luoghi del lavoro metropolitano sono ancora le saline, ormai estese anche al grande stagno occidentale, e sempre più razionalizzate e capaci di modellare estesi paesaggi urbani, e si affacciano sulla scena urbana anche le fabbriche dei laterizi e del vino.

Il tracciato della condotta in progetto interessa prevalentemente la porzione centrale dell'ambito in oggetto, attraversando per la maggior parte aree a vocazione agricola.

Alle spalle della città di Cagliari sarà ubicato il punto di consegna DSO locale di Monserrato (TR10-PL04), a circa 4 km a Nord rispetto allo Stagno di Molentargius, in aree agricole. Nella seguente ripresa fotografica si riporta il contesto paesaggistico (di tipo agricolo) nel quale si prevede realizzare l'impianto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 151 di 197	Rev. 1



Figura 9.d: Aree Agricole nei pressi del DSO di Monserrato

Il Terminale di ingresso di Cagliari (TR11-PL01) e il punto di consegna DSO locale di Macchiareddu (TR12-PL02) saranno ubicati all'interno dell'area industriale di Macchiareddu (si veda nella figura seguente una vista dell'area).



Figura 9.e: Area Industriale di Macchiareddu

Nella figura seguente sono riportate una vista sullo Stagno di Cagliari ed una sull'area industriale di Macchiareddu scattata in prossimità dello Stagno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 152 di 197	Rev. 1



Figura 9.f: Stagno di Cagliari e Vista sull'Area Industriale di Macchiareddu

9.1.2.1.2 *Ambito 02: Nora*


L'ambito costiero "02 - Nora" è attraversato dalla parte terminale della Dorsale Sud (TR08). Tra gli impianti di linea afferenti a tale tronco ricadente nell'ambito si evidenzia in particolare che in esso ricade il Terminale di Ingresso Gas di Sarroch (TR08-PL01).

La struttura dell'Ambito di paesaggio è definita dal sistema delle piane costiere di Pula e Capoterra che si raccordano verso l'entroterra alla fascia pedemontana detritico-alluvionale, legata morfologicamente e geneticamente alla evoluzione dei corridoi fluviali che solcano i rilievi orientali del Massiccio del Sulcis. Le incisioni vallive caratterizzano il vasto entroterra montano fino a interessare la fascia litorale con le ampie conoidi alluvionali. La morfologia del territorio è caratterizzata dalla presenza di importanti elementi idrografici da cui dipendono i principali processi evolutivi del sistema fisico-ambientale di questo Ambito: il Rio San Gerolamo, il Rio di Pula e l'affluente Rio Monte Nieddu, il Rio Palaceris.

Il territorio appare strutturato già in età nuragica, con il centro emporico di Antigori-Sarroch. A partire dall' VIII secolo a.C. l'area fu riorganizzata in relazione alla fondazione di Nora, la più antica tra le colonie fenicie della Sardegna, divenuta nel VI sec. a.C. un florido centro mercantile cartaginese e dal 238 a.C. una delle più importanti città della Sardegna romana.

Il settore costiero, esteso dalle foci del Rio Santa Lucia fino ai margini dei rilievi di Monte Sa Guardia, comprende i rilievi di Monte Arrubiu, Punta Marturedda e Monte Mereu culminanti nel promontorio di Punta Zavorra, che separa fisicamente l'ambito litoraneo di Capoterra e Sarroch a Nord da quello di Porto Columbu e Pula, con la piana di Su Putzu-Campu Matta che chiude a Sud l'Ambito in esame.

Il sistema delle piane costiere costituisce il corridoio insediativo principale dell'Ambito in esame, la cui struttura insediativa recente, sostenuta dalla direttrice infrastrutturale costiera della strada statale sulcitana (SS 195), è imperniata sui centri di Sarroch, Villa San Pietro e Pula.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 153 di 197	Rev. 1

Nel settore settentrionale dell'Ambito di paesaggio il territorio di Capoterra risulta caratterizzato dalla presenza di insediamenti residenziali per nuclei urbani che attraggono quote rilevanti di mobilità territoriale della popolazione dell'area urbana di Cagliari. Gli insediamenti localizzati lungo la linea di costa (La Maddalena, Frutti d'oro, Torre degli Ulivi) costituiscono una fascia densamente edificata, stretta tra la linea di costa e la strada statale sulcitana, che presenta un unico punto di discontinuità in corrispondenza delle foci del Rio San Girolamo.



Il settore presenta inoltre una vasta area occupata dagli insediamenti industriali petrolchimici di Sarroch e dalle infrastrutture di approdo marittimo per i prodotti petroliferi, che caratterizzano la dimensione paesaggistica ed ambientale dell'Ambito in esame.

La piana costiera di Pula, localizzata nella porzione meridionale dell'Ambito di paesaggio, presenta una complessa organizzazione dello spazio agricolo ed insediativo, strutturata sulla trama dell'infrastrutturazione dei suoli e segnata dal reticolo idrografico superficiale del Rio Mannu-Rio Pula e del Rio Palaceris-Rio Santa Margherita. La fascia costiera risulta occupata da una successione di insediamenti residenziali turistici ed alberghieri e di ambiti della produttività agricola specializzata, entro cui si riconosce la trama agricola poderale di Santa Margherita. Il paesaggio agricolo si configura in campi chiusi preposti prevalentemente alla coltivazione specializzata realizzata anche in serra e in campi aperti coltivati a seminativi.

Il progetto in esame interessa una piccola porzione nel settore settentrionale dell'ambito, nell'area tra Capoterra e la zona industriale di Sarroch. Il tracciato attraversa aree a vocazione prevalentemente agricola con presenza di serre (si veda la figura seguente).



Figura 9.g: Aree a Vocazione Agricola e Presenza di Serre, Capoterra

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 154 di 197	Rev. 1

Il Terminale di Ingresso Gas di Sarroch (TR08-PL01) sarà ubicato in un'area agricola a circa 1 km a Nord dell'area industriale di Sarroch, visibile sullo sfondo nella figura seguente.



Figura 9.h: Aree Agricole nei pressi del Terminale di Ingresso Gas di Sarroch


9.1.2.1.3 *Ambito 06: Carbonia e Isole Sulcitane*

L'ambito costiero "06 – Carbonia e Isole Sulcitane" è attraversato dalla parte terminale della Bretella Sulcis (TR09). Tra gli impianti di linea afferenti a tale tronco ricadente nell'ambito si evidenzia in particolare che in esso ricade il punto di consegna DSO di Carbonia (TR09-PL11).

L'ambito in oggetto è caratterizzato da un ricchissimo insediamento antico e da una sequenza moderna di centri di fondazione. La diffusione di necropoli a domus de Janas e di stanziamenti nuragici definisce un quadro ampio di occupazione del territorio sia in fase prenuragica, sia in fase nuragica. Nel sito di San Giorgio, in comune di Portoscuso è stata individuata la più antica necropoli fenicia della Sardegna, risalente intorno al 750 a.C. e connessa ad un abitato costiero, da cui può ipotizzarsi la fondazione dell'insediamento fenicio del Monte Sirai (Carbonia) poco tempo dopo e la costituzione di un centro fortificato presso il nuraghe Sirai al piede occidentale del Monte. Il centro principale di quest' area fu Sulci, fondata dai fenici intorno al 750 a.C., poi celebre città punica, romana, bizantina.

Dopo una fase di spopolamento tardomedievale il territorio si è arricchito di nuovi grandi progetti fondativi. In età spagnola a Portoscuso, poi con l'impulso del riformismo sabauda a Carloforte, Calasetta e Sant'Antioco ed infine con il progetto del carbone autarchico a Carbonia, Bacu Abis e Cortoghiana.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 155 di 197	Rev. 1

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 con l'esercizio dei servizi di trasporto passeggeri verso lo scalo di Carloforte. 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, oggetto di una complessa infrastrutturazione che ha fortemente segnato il paesaggio dell'Ambito, quale conseguenza di un progressivo addensarsi di processi produttivi, economici e sociali legati all'attività estrattiva e di trasformazione. Il paesaggio agricolo è legato alle coltivazioni agricole di tipo estensivo e a quelle zootecniche.

Il sistema insulare di Sant'Antioco e San Pietro definisce lo spazio marino costiero e rappresenta l'elemento di identità e relazione del complesso sistema di risorse storiche, insediative ed ambientali.

Questo ambito di paesaggio è uno dei pochi che in Sardegna vedono coesistere i centri accorpatis con l'edificato diffuso, secondo due modalità distinte. Una prima forma interessa vaste aree costiere e interne delle isole maggiori, e nasce come proiezione nel territorio delle comunità urbane esistenti; connesso storicamente agli usi rurali tradizionali, è attualmente oggetto di riconversione per l'offerta di servizi turistico-ricettivi. Una seconda forma, presente nei territori a cavallo tra il Sulcis e il Cixerri, è quella dei medaus, nuclei insediativi a base familiare che costituiscono la prima modalità di ricolonizzazione degli spazi vuoti, che precede l'insediamento minerario.

Il progetto in esame interessa una porzione del settore centrale dell'ambito, nell'area a Nord di Carbonia, fino ad arrivare nelle vicinanze del polo industriale di Portoscuso. Il tracciato attraversa aree agricole in aree pianeggianti e collinari (si veda la figura seguente).



Figura 9.i: Aree Agricole, Carbonia

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 156 di 197	Rev. 1

Il punto di consegna DSO locale di Carbonia (TR09-PL11), che potrà anche essere ampliato per ospitare un eventuale Terminale di ingresso, sarà ubicato in un'area agricola a circa 3 km ad Est del polo industriale di Portovesme. Nell'area circostante la futura ubicazione dell'impianto è presente un campo eolico (si veda la figura seguente).




Figura 9.j: Aree Agricole e Parco Eolico nei pressi nel punto di consegna di Carbonia

9.1.2.1.4 *Ambito 07: Bacino Metallifero*

L'ambito costiero "07 – Bacino Metallifero" è attraversato per un brevissimo tratto dalla Bretella Sulcis (TR09) e senza interessarne la porzione costiera. Nel seguito del paragrafo si riporta una descrizione di massima dell'ambito, con particolare riferimento alla porzione di territorio interessata.

La struttura dell'Ambito di paesaggio è definita dal vasto sistema orografico che dal settore costiero occidentale di Buggerru, Nebida, Masua e della spiaggia di Fontanamare, si estende al fluminese, ai rilievi di Gonnese ed alla sinclinale di Iglesias, fino a comprendere il sistema orografico meridionale della dorsale del Linas-Marganai.

Questo vasto sistema territoriale è legato alle attività estrattive minerarie, ormai completamente cessate, che hanno interessato con continuità l'intero Ambito territoriale, dall'epoca protostorica sino ai giorni nostri, segnando in modo indelebile l'Ambito paesaggistico dell'anello metallifero e la struttura del sistema insediativo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 157 di 197	Rev. 1

L'area dell'Iglesiente conosce l'avvio delle coltivazioni minerarie sin dal periodo eneolitico, intorno al 3300 - 3000 a.C, e in età nuragica si registra un aumento rilevante delle attività minerarie e metallurgiche. L'attività estrattiva prosegue in età punica e romana, perdendosi con l'avvio dell'altomedioevo. La città di Iglesias venne fondata dai Pisani col nome di Villa di Chiesa dopo la caduta, nel 1258, del Giudicato di Cagliari. Con la fondazione pisana si ebbe uno sviluppo straordinario delle coltivazioni minerarie dell'Iglesiente, tanto da fare di Iglesias "La città dell'argento".

L'attività mineraria del territorio di Fluminimaggiore e Buggerru risale ad età antica: rilevante è la testimonianza dello sfruttamento delle miniere già in periodo punico, cui si riconduce il tempio di Sid-Sardus Pater nella vallata di Antas. In età romana si costituì il centro di Metalla, una stazione stradale, forse localizzabile a Grugua (Buggerru), connessa alle miniere principalmente di piombo argentifero, ma anche di galena e di ferro.

Il settore costiero si sviluppa con orientamento Nord-Sud dal promontorio di Punta Guardia de is Turcus, a sud di Capo Pecora, al sistema di spiaggia di Plag'e Mesu di Gonnese.

La costa, prevalentemente alta e rocciosa, presenta agli estremi alcuni importanti sistemi sabbiosi - il sistema di spiaggia ed il campo dunare parabolico di Portixeddu-San Nicolò e il sistema di spiaggia di Fontanamare-Plag'e Mesu, che costituiscono rispettivamente i terminali della piana alluvionale recente del basso corso del Riu Mannu di Fluminimaggiore e della piana costiera di Gonnese.

L'estremità meridionale del tratto costiero è caratterizzata dalla presenza degli insediamenti portuali minerari dismessi di Porto Flavia, Porto di Masua, Porto Corallo, Porto Ferro, Porto Nebida.

Il tracciato della condotta in progetto che attraversa tale ambito interessa terreni pianeggianti a vocazione agricola, posti subito a Sud del sistema orografico del Marganai-Iglesiente, dell'anello metallifero del bacino minerario dell'Iglesiente e del settore di Gonnese (si veda la figura seguente).

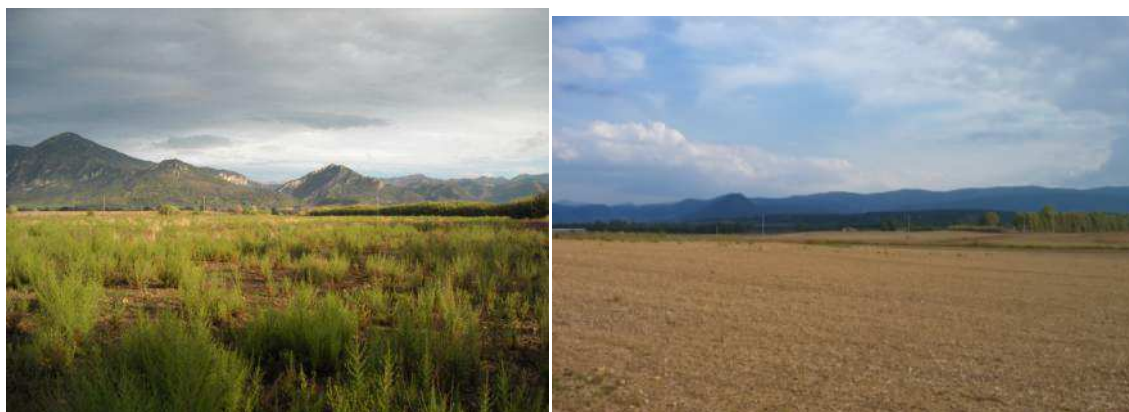




Figura 9.k: Ambito 07 - Bacino Metallifero, Aree Agricole Attraversate

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 158 di 197	Rev. 1

9.1.2.1.5 Ambito 09: Golfo di Oristano

L'ambito costiero "09 - Golfo di Oristano" è attraversato parzialmente dalla Dorsale Centro-Sud (TR07), dalla Bretella Oristano (TR05) e dall'Allacciamento Oristano (TR06). Con riferimento agli impianti di linea afferenti a tali tronchi si evidenzia in particolare che nel presente ambito ricadono: il Terminale di Ingresso Gas di Oristano (TR05-PL01), il punto di consegna DSO locale di Oristano (TR06-PL02) e la stazione di lancio e ricevimento PIG di Palmas Arborea (TR05-PL05/TR07-PL13).

L'individuazione dell'Ambito è legata alla stretta integrazione fra la struttura insediativa e quella ambientale. In particolare, la struttura ambientale si fonda sul sistema delle zone umide costiere che si estendono dal centro del Golfo di Oristano alla penisola del Sinis, fino a comprendere il compendio sabbioso di Is Arenas.

L'Ambito comprende il Golfo di Oristano dal promontorio di Capo San Marco a Capo Frasca. È delimitato a Nord dalla regione del Montiferru e verso Est dal sistema orografico del Monte Arci-Grighine. Si estende all'interno verso i Campidani centrali ed è definito a Sud dall'arco costiero del sistema dell'Arcuentu e dal Capo Frasca, promontorio vulcanitico che rappresenta la sponda meridionale del Golfo, costituito da un tavolato basaltico, rilevato di circa 80 metri sul livello del mare e delimitato da ripide scarpate scolpite dagli agenti meteo-marini, il cui territorio è attualmente soggetto ad esclusivi usi militari.


La struttura dell'Ambito è articolata sui tre Campidani di Oristano e sul sistema idrografico del Tirso: il Campidano di Milis a Nord, il Tirso come spartiacque fra il Campidano di Milis e il Campidano Maggiore, e il Campidano di Simaxis, che si estende dall'arco costiero alle pendici del Monte Arci.

Il sistema ambientale e insediativo è strutturato nella parte Nord, dagli stagni e dal relativo bacino di alimentazione dello stagno di Cabras e nella parte centrale dalla rete idrografica e dal bacino fluviale del Medio e Basso Tirso.

I sistemi stagnali e lagunari costieri, con la serie complessa di bacini naturali, artificiali, permanenti e temporanei, con diverso grado di salinità, rappresentano ambienti di primario interesse ecologico e sono spesso oggetto di sfruttamento per la produzione ittica.

Gli ambienti lagunari e stagnali che si sviluppano lungo la fascia costiera compresa tra Capo Mannu e Capo Frasca (Is Benas, Mistras, Cabras, Santa Giusta, Pauli Maiori, S'Ena Arrubia, Corru s'Ittiri e Corru Mannu San Giovanni e Marceddi), sono sede di importanti attività economiche legate all'allavamento ittico, oltre a costituire il naturale sistema di espansione idraulica ed avere rilevanza paesaggistica ed ecologica.

La struttura dell'insediamento costiero presenta situazioni ibride (stagionali e permanenti) intorno ai principali centri: Oristano (borgata marina di Torre Grande), Arborea (Colonie Marine), Cabras (località marine di San Giovanni di Sinis e Funtana Meiga), San Vero Milis (S'Arena Scoada, Putzu Idu, Mandriola, Su Pallosu, Sa Rocca Tunda), Terralba (villaggio di pescatori di Marceddi).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 159 di 197	Rev. 1

Il Golfo è stato caratterizzato, a causa della concentrazione di risorse, dalla fondazione di tre distinti centri urbani di epoca fenicia, Neapolis, Othoca e Tharros. La città di Oristano rappresenta dal medioevo la sostituzione di un unico centro urbano, con sistema portuale sul golfo (Lo Barchanir alle foci del Tirso e Portus Cuchusius a Torre Grande), al posto del policentrismo dell'antichità e dell'alto medioevo.

Nell'ambito della bonifica integrale del comprensorio dello stagno di Sassu, fu costituita con Regio Decreto del 29 Dicembre 1930 la città di fondazione di Mussolinia di Sardegna, ridenominata Arborea con Regio Decreto del 17 Febbraio 1944. L'urbanistica del centro urbano e di alcune strutture dell'area di bonifica (in particolare l'Idrovora di Sassu) rappresentano gli episodi più significativi dello spirito razionalista dell'architettura della Sardegna.

Il paesaggio agrario occupa una preponderante estensione, rilevata dalle grandi superfici coltivate a seminativi e testimoniata dall'importante presenza della filiera agroindustriale della bovinicoltura da latte, favorita dalle rilevanti estensioni irrigue lungo l'asse del Tirso e nella piana di Terralba e Arborea.

Le colture di tipo intensivo interessano inoltre la coltivazione di specie erbacee (riso, carciofo, fragola, melone, anguria, pomodoro, barbabietola) e di quelle arboree (agrumi, viti, olivi, mandorli).

Il tracciato della condotta in progetto attraversa la porzione meridionale dell'ambito in oggetto, attraversandolo longitudinalmente fino all'altezza di Palmas Arborea (TR07) per poi interessare le aree intorno ad Oristano verso la costa (TR05 e TR06).

Le aree interessate dal metanodotto in progetto sono prevalentemente terreni pianeggianti a vocazione agricola. Nel tronco della Dorsale Centro-Sud (TR07), il tracciato percorre aree prevalentemente pianeggianti ad Ovest del Monte Arci (figura seguente, Comune di Uras).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 160 di 197	Rev. 1



Figura 9.l: Aree Agricole e Monte Arci, Uras

Nel Comune di Palmas Arborea è localizzata la stazione di lancio e rilevamento PIG (TR05-PL05/TR07-PL13), in un terreno agricolo ad Ovest dell'abitato di Tiria. Nella seguente figura è riportata la ripresa fotografica del contesto paesaggistico dell'area (a carattere agricolo) in cui si prevede realizzare l'impianto.



Figura 9.m: Aree Agricole nei pressi della Stazione L/R PIG di Palmas Arborea

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 161 di 197	Rev. 1

Il punto di consegna DSO locale di Oristano (TR06-PL-02) sarà ubicato a circa 2 km ad Est dall'abitato di Oristano, in un'area agricola. A circa 150 m a Nord-Ovest dell'impianto si trova una sottostazione elettrica, visibile sullo sfondo nella figura seguente che mostra una vista delle aree agricole nei pressi dell'impianto.



Figura 9.n: Aree Agricole nei pressi del DSO di Oristano

Il Terminale di Ingresso Gas di Oristano (TR05-PL01) sarà ubicato in area agricola immediatamente a Sud del Porto Industriale di Oristano (visibile sullo sfondo nella figura seguente).



Figura 9.o: Aree Agricole e Area Portuale-Idustriale nei pressi del Terminale di Ingresso di Oristano

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 162 di 197	Rev. 1

L'impianto sarà localizzato a circa 1,7 km ad Est dalla costa ed a circa 1,2 km a Sud-Est dallo Stagno di Santa Giusta. Nella figura seguente è riportata una vista sul porto industriale di Oristano (a sinistra) e del restrostante Stagno di Santa Giusta (a destra).



Figura 9.p: Porto Industriale di Oristano e Stagno di Santa Giusta

9.1.2.2 Aree Esterne agli Ambiti Costieri

Per quanto riguarda i lineamenti paesaggistici delle aree interne interessate dal progetto (e non incluse quindi negli ambiti costieri sopra descritti) si evidenzia in particolare quanto segue.

La porzione meridionale del progetto dal tratto terminale della Dorsale SUD (TR08) proseguito poi nella Dorsale Centro-Sud (TR07) interessa prevalentemente aree pianeggianti a vocazione agricola.

Il tracciato si estende nella piana del Campidano attraversando dapprima il Rio Cixerri, sviluppandosi quindi parallelamente al corso d'acqua Flumini Mannu di Cagliari fino ad arrivare in prossimità dell'abitato di Serramanna.



Figura 9.q: Rio Cixerri in Prossimità dell'Attraversamento in Comune di Uta

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 163 di 197	Rev. 1

Da qui il tracciato si dirige verso Ovest-NO in un contesto sempre di tipo agricolo ed in parallelo al Torrente Leni fino al confine tra i Comuni di Serramanna e Villacidro.



Figura 9.r: Aree Agricole Lungo il T. Leni in Comune di Serramanna

Il Metanodotto prosegue successivamente verso Nord in aree agricole fino a raggiungere l'Ambito Costiero 09- "Golfo di Oristano" in Comune di Mogoro.

Nella seguente figura si riporta il contesto paesaggistico attraversato dal progetto (tipo agricolo) in Comune di Sardara poco prima di raggiungere l'Ambito Costiero 09- "Golfo di Oristano".



Figura 9.s: Aree Agricole in Comune di Sardara

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 164 di 197	Rev. 1

Con riferimento agli impianti di linea afferenti a tali tronchi si evidenzia in particolare che la stazione di lancio e ricevimento PIG di Villaspeciosa (TR07-PL01/TR08-PL08/TR09-PL01) sarà ubicata in area agricola, a circa 1,2 km a Nord-Est dell'abitato di Villaspeciosa (sullo sfondo nella figura seguente) e a circa 200 m ad Ovest dal corso d'acqua Flumini Mannu.



Figura 9.t: Aree Agricole nei pressi della Stazione L/R PIG di Villaspeciosa

9.2 Beni Culturali e Beni Paesaggistici ed Ambientali interessati Tutelati dal D. Lgs 42/04

Per quanto riguarda l'interessamento di beni vincolati dal D.Lgs 42/04 e ai fini di fornire una valutazione di dettaglio degli impatti sul paesaggio riconducibili all'opera è stata appositamente predisposta per l'opera in progetto una dedicata Relazione Paesaggistica ai sensi dell'Art. 146, comma 2 del D.Lgs 42/04 e s.m.i. (Doc. No. RT-0018).

Di seguito si riportano i Beni individuati interessati dal progetto in esame.

9.2.1 Beni Culturali e Beni Paesaggistici ed Ambientali - Artt. 136 e 142

Per il progetto in esame è stata elaborata la Tavola "Aree Vincolate ai sensi del D.Lgs 42/04 (1:10.000)" (Ref. Doc. 5663-000-PG-1024), allegata alla documentazione predisposta per lo Studio di Impatto Ambientale ("Allegati Cartografici", Ref. Doc. 5663-000-RT-0013). La carta riporta i beni vincolati dal D.Lgs 42/04 con particolare riferimento agli Artt. 136 e 142.

Nelle seguenti tabelle si riportano le relazioni tra il progetto e i beni vincolati dal D.Lgs 42/04 in esame (artt. 136 e 142).

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 165 di 197	Rev. 1

Tabella 9.2: D.Lgs 42/04 - Aree di Notevole Interesse Pubblico (Art. 136), Relazioni con il Progetto

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza [m]	Presenza Impianto di Linea	Bene
Citta Metropolitana di Cagliari	Uta	TR08	2628	TR08-PL05 / TR10-PL01	Uta - Area della Chiesa Di S. Maria (Atto No. DAPI TPUC/22 06/04/1990)
		TR10	74		

Tabella 9.3: D.Lgs 42/04 – Fascia di Rispetto Lacustre di 300 m (Art. 142 c.1 lett. b), Relazioni con il Progetto

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza [m]	Presenza Impianto di Linea
Citta' Metropolitana di Cagliari	Sarroch	TR08	390	TR08-PL01
	Capoterra		540	-
	Uta		992	-
Sud Sardegna	Serramanna	TR07	1618	-
Oristano	Santa Giusta	TR05	997	TR05-PL01
	Palmas Arborea		845	-
Citta' Metropolitana di Cagliari	10 Assemini	TR11	1905	TR11-PL01/ TR12-PL01
		TR12	1420	
	Assemini Sestu	TR10	1422 2491	- -
Sud Sardegna	Decimoputzu	TR09	481	-
	Vallermosa		1139	-
	Siliqua		568	-
	Musei		1724	-
	Domusnovas		713	-
	Carbonia		1385	-

Tabella 9.4: D.Lgs 42/04 – Fascia di Rispetto Corsi Idrici di 150 m (Art. 142 c.1 lett. c), Relazioni con il Progetto

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza [m]	Presenza Impianto di Linea
Città Metropolitana di Cagliari	Capoterra	TR08	1537	TR08-PL03
	Uta		3559	-
	Decimomannu		173	-
Sud Sardegna	Villasor	TR07	2068	-
	Serramanna		5105	-
	Villacidro		2866	TR07-PL04
	San Gavino Monreale		1332	-
	Sardara		466	-
	Pabillonis		1293	TR07-PL08
	Mogoro		1055	-
Oristano	Uras	TR07	1489	-
	Marrubiu		1977	TR07-PL12
	Santa Giusta		621	-

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 166 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza [m]	Presenza Impianto di Linea
	Palmas Arborea	TR05	1253	TR05-PL05 / TR07-PL13
	Santa Giusta		566	-
	Palmas Arborea		2166	-
	Palmas Arborea	TR06	301	-
	Oristano		659	TR06-PL02
Città Metropolitana di Cagliari	Uta	TR10	152	-
	Assemini		611	-
	Sestu		2400	-
	Mon serrato		537	-
Sud Sardegna	Villaspeciosa	TR09	3612	-
	Decimoputzu		1908	-
	Vallermosa		3444	-
	Siliqua		3183	-
	Musei		962	-
	Domusnovas		1371	-
	Villamassargia		1447	-
	Iglesias		234	-
Carbonia	6460	TR09-PL08		

Tabella 9.5: D.Lgs 42/04 – Territori Boscati (Art. 142 c.1 lett. g), Relazioni con il Progetto

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza [m]	Presenza Impianto di Linea
Città Metropolitana di Cagliari	Sarroch	TR08	148	
	Capoterra		3507	TR08-PL03
	Assemini		164	-
	Uta		1599	-
Sud Sardegna	Serramanna	TR07	56	-
	Villacidro		1883	TR07-PL05
	San Gavino Monreale		1217	-
	Sardara		30	-
	Pabillonis		147	-
Oristano	Mogoro	TR05	766	-
	Uras		96	-
	Marrubiu		2798	-
	Santa giusta		87	-
	Santa giusta	TR06	212	-
	Palmas Arborea		260	-
	Palmas Arborea		286	-
	Santa Giusta		62	-
Oristano	39	-		
Città Metropolitana di Cagliari	Assemini	TR11	2555	TR11-PL01/ TR12-PL01
	Assemini	TR12	175	
	Assemini	TR10	855	-
	Sestu		1618	-
	Selargius		37	-
Mon serrato	537	-		

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 167 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza [m]	Presenza Impianto di Linea
Sud Sardegna	Decimoputzu	TR09	18	-
	Vallermosa		559	-
	Siliqua		320	-
	Musei		634	-
	Domusnovas		362	-
	Villamassargia		364	-
	Carbonia		2876	TR09-PL11

Tabella 9.6: D.Lgs 42/04 – Aree di Interesse Archeologico (Art. 142 c.1 lett. m), Relazioni con il Progetto

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza [m]	Presenza Impianto di Linea
Città Metropolitana di Cagliari	Uta	TR08	298	-
Sud Sardegna	Serramanna	TR07	246	-

Per quanto riguarda i Parchi e le Riserve Nazionali e Regionali (Art. 142 c.1 lett. f) il progetto ricade in posizione adiacente a 2 Riserve Naturali identificate dalla LR 31/89 (si rimanda al Paragrafo 6.1 per i dettagli).

Si evidenzia che è in corso di elaborazione sul tracciato proposto una Relazione Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico (Doc. No. 5663-000-RT-0016) che sarà consegnata contestualmente al resto della documentazione di progetto.

10.1.1 Beni Culturali e Beni Paesaggistici ed Ambientali - Art. 143

Si evidenzia che i beni paesaggistici ed ambientali vincolati ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs 42/04 nell'ambito del Piano Paesaggistico Regionale sono stati analizzati nel Quadro di Riferimento Programmatico (Ref. Doc. 5663-000-RT-0007) a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Nelle seguenti Tabelle sono riportate le interferenze con i Beni Paesaggistici e le Componenti di Paesaggio a Valenza Ambientale relative all'Assetto Ambientale individuati dal PPR e riportati nelle Tavola del PPR (Ref. Doc. 5663-000-PG-1025), allegata alla documentazione predisposta per lo SIA ("Allegati cartografici", ref. Doc. 5663-000-RT-0013).

Tabella 9.7: PPR – Assetto Ambientale; Beni Paesaggistici Ambientali⁽¹⁾; Relazioni con il Progetto

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza / Distanza [m]	Presenza Impianto	Bene	Tipo di Bene
Città Metropolitana di Cagliari	Sarroch	TR08	1098	TR08-PL01 (Terminale d'Ingresso Gas Sarroch)	Ex. art.143 D.Lgs 42/04	Fascia Costiera
	Capoterra	TR08	3842	TR08-PL02	Ex. art.143 D.Lgs 42/04	Fascia Costiera

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 168 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza / Distanza [m]	Presenza Impianto	Bene	Tipo di Bene
Sud Sardegna	Serramanna	TR07	120	-	Ex. art.143 D.Lgs 42/04	Laghi Invasi Stagni – Bacini Artificiali
Oristano	Mogoro	TR07	a 300 m circa	-	Ex. art.143 D.Lgs 42/04	Grotte Caverne
	Santa Giusta	TR05	1321	Terminale d'Ingresso Gas Oristano	Ex. art.143 D.Lgs 42/04	Fascia Costiera Zone Umide Costiere Aree Interesse Faunistico
			30	-	Ex. art.143 D.Lgs 42/04	Laghi Invasi Stagni - Specchi d'Acqua
	Palmas Arborea	TR05	669	-	Ex. art.143 D.Lgs 42/04	Fascia Costiera
		TR06	a 250 m circa	-	Ex. art.143 D.Lgs 42/04	Alberi Monumentali
Città Metropolitana di Cagliari	Assemini	TR12	92	-	Ex. art.143 D.Lgs 42/04	Fascia Costiera Zone Umide Costiere

Nota 1) I beni non comprendono i “Fiumi, Torrenti e i Corsi d’Acqua” per i quali si rimanda alla specifica tabella riportata di seguito.

**Tabella 9.8: PPR – Assetto Ambientale;
Beni Paesaggistici Ambientali “Fiumi, Torrenti e Corsi d’Acqua”; Relazioni con il Progetto**

Provincia	Comune	Tratto	Elementi Interessati
Città Metropolitana di Cagliari	Capoterra	TR08	4
	Assemini	TR08	-
	Uta	TR08	2
	Decimomannu	TR08	1
Sud Sardegna	Villaspeciosa	TR08	-
	Villaspeciosa	TR07	-
	Decimoputzu	TR07	-
	Villasor	TR07	2
	Serramanna	TR07	2
	Villacidro	TR07	8
	San Gavino Monreale	TR07	3
	Sardara	TR07	2
	Pabillonis	TR07	
	Oristano	Mogoro	TR07
Uras		TR07	4
Marrubiu		TR07	1


 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 169 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tratto	Elementi Interessati
	Santa giusta	TR07	2
	Palmas arborea	TR07	2
	Santa giusta	TR05	-
	Palmas arborea	TR05	3
	Palmas arborea	TR06	-
	Santa giusta	TR06	-
	Oristano	TR06	1
Città Metropolitana di Cagliari	Assemini	TR11	-
	Assemini	TR12	-
	Uta	TR10	1
	Assemini	TR10	2
	Sestu	TR10	3
	Selargius	TR10	-
	Mon serrato	TR10	1
Sud Sardegna	Villaspeciosa	TR09	3
	Decimoputzu	TR09	3
	Vallermosa	TR09	3
	Siliqua	TR09	9
	Musei	TR09	2
	Domusnovas	TR09	4
	Villamassargia	TR09	5
	Iglesias	TR09	1
Carbonia	TR09	14	

Nelle seguenti Tabelle sono riportate le interferenze con i Beni Paesaggistici dell'Assetto Storico-Culturale riportate nelle Tavola del PPR (Ref. Doc. 5663-000-PG-1025).

**Tabella 9.9: PPR – Assetto Storico Culturale;
Beni Paesaggistici e Beni Identitari Puntuali; Relazioni con il Progetto**


Provincia	Comune	Tratto	No. Elem. Fascia 100 m+100 m	No. Elem. Fascia 500 m+500 m	Bene	Tipo di Bene
Città Metropolitana di Cagliari	Capoterra	TR08	-	3	Casa Barbera	Beni Identitari ex artt. 5 e 9 (Valenza storico culturale)
					Struttura	
					Struttura incerta definita Casa Baccalamanza	
				2	Insedimento. Baccalamanza	Beni Paesaggistici Ex Art No.143 (Valenza storico culturale)
Insedimento Sa Cioffa						

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 170 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tratto	No. Elem. Fascia 100 m+100 m	No. Elem. Fascia 500 m+500 m	Bene	Tipo di Bene
Oristano	Santa giusta	TR05	1 (a circa 100 m)	-	Rinvenimento Santu Amenteddu	Beni Paesaggistici Ex art. No. 143 (Valenza storico culturale)
			-	2	Nuraghe Nuragheddu Nuraghe Nuraciana	
	Palmas Arborea	TR06	1 (a circa 70 m)	-	Rinvenimento. Olla biansata	
			-	2	Insedimento. Perda Bogada Ponte Romano	Beni Paesaggistici Ex art. No. 143 Beni Identitari ex artt. 5 e 9
Città Metropolitana di Cagliari	Assemmini	TR12	-	2	Insedimenti Strutture S. Maria	Beni Paesaggistici Ex art. No. 143 (Valenza storico culturale)
Sud Sardegna	Villamas-sargia	TR09	-	1	Grotta	Beni Paesaggistici Ex art. No. 143 (Valenza storico culturale)
			-	5	Insedimenti Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo	Beni Paesaggistici Ex art. No. 143 (Insedimenti storici)

**Tabella 9.10: PPR – Assetto Storico Culturale;
Beni Paesaggistici e Beni Identitari Areali; Relazioni con il Progetto**

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza [m]	Presenza Impianto	Bene	Tipo di Bene
Oristano	Mogoro	TR07	1.826		Parco Geominerario Ambientale Storico (Monte Arci) Aree Bonifica ⁽¹⁾	Beni identitari ex. art. 5 e 9 Aree dell'Insedimento Storico Produttivo di Interesse Storico Culturale
Oristano	Uras	TR07	5.281	TR07 –PL10		
Oristano	Marrubiu	TR07	8.832	TR07 –PL11		
Oristano	Santa Giusta	TR05	3.976	TR05 –PL02		
Sud Sardegna	Siliqua	TR09	285		Parco Geominerario Ambientale Storico (Sulcis - Iglesiente – Guspinese)	
Sud Sardegna	Carbonia	TR09	14.439	TR09-PL08 TR09-PL09 TR09-PL10	Aree Organizzazione Mineraria (Sulcis –	

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 171 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Tratto	Percorrenza [m]	Presenza Impianto	Bene	Tipo di Bene
			13.638	Punto di Consegna DSO Carbonia (TR09-PL11)	Iglesiente) Parco Geominerario Ambientale Storico (Sulcis - Iglesiente – Guspinese)	

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 172 di 197	Rev. 1

11 INFRASTRUTTURE, ASPETTI SOCIO-ECONOMICI E SALUTE PUBBLICA

11.1 Aspetti Demografici e Insediativi

Secondo i dati resi disponibili dalla Regione Sardegna nel rapporto “Sardegna in cifre 2016”, al 1 Gennaio 2016 la Sardegna contava 1.658.138 abitanti.

Nell’arco di nove anni la popolazione residente è diminuita di 7.749 individui. I flussi migratori non riescono più a compensare il calo demografico dovuto alla dinamica naturale: il saldo migratorio totale infatti ha assunto valori negativi già da due anni (Regione Sardegna, 2016c).

Nella Tabella seguente sono riportati, divisi per provincia di interesse per il progetto in esame, i valori della popolazione residente (totale e distinta per sesso) in Sardegna al 1° Gennaio 2016 (Istat, sito web). Si evidenzia che i dati sono stati ordinati raggruppando in macroaree di interesse per il progetto i dati relativi alle province così come individuate dall’Istat, secondo la suddivisione antecedente al riordino del Sistema delle Autonomie Locali della Sardegna – LR No. 2 del 4 Febbraio 2016 e DGR No. 23/5 del 20 Aprile 2016. Tale suddivisione ha stabilito la nuova articolazione del territorio regionale in Città Metropolitana di Cagliari, Provincia di Sassari, Provincia di Nuoro, Provincia di Oristano e Provincia del Sud Sardegna.

Tabella 11.1: Popolazione Residente per Provincia di Interesse

Macroarea	Provincia	Popolazione Residente		
		Totale	Maschi	Femmine
Oristano	Oristano	161.600	79.547	82.053
Sud Sardegna- Cagliari	Medio- Campidano	99.320	49.136	50.184
	Carbonia-Iglesias	127.062	62.063	64.999
	Cagliari	561.289	273.855	284.434

Come si evince dai dati a scala provinciale forniti dall’ISTAT:

- la provincia della Sardegna con il più alto numero di residenti è quella di Cagliari;
- in tutte le province interessate dal progetto il numero dei residenti di sesso femminile è più alto del numero dei residenti di sesso maschile.

A livello di Comuni interessati dal tracciato, nella tabella seguente sono riportati i valori della popolazione residente (totale e distinta per sesso) aggiornati al 1° Gennaio 2016. Si riporta inoltre per ciascun comune la densità di abitanti per km².

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 173 di 197	Rev. 1

Tabella 11.2: Comuni Interessati dal Progetto – Popolazione Residente al 01/01/16

Popolazione Residente				Densità abitanti per km ²
Comune	Maschi	Femmine	Totale	
Provincia di Oristano				
Santa Giusta	2.395	2.419	4.814	69,6
Palmas Arborea	765	728	1.493	38,0
Oristano	15.012	16.618	31.630	373,7
Mogoro	2.093	2.097	4.190	85,6
Uras	1.419	1.462	2.881	73,2
Marrubiu	2.465	2.417	4.882	79,8
Provincia Sud Sardegna				
Villaspeciosa	1.253	1.263	2.516	92,0
Decimoputzu	2.221	2.204	4.425	98,7
Villasor	3.450	3.495	6.945	80,2
Serramanna	4.593	4.613	9.206	109,7
Villacidro	7.015	7.084	14.099	76,8
San Gavino Monreale	4.257	4.479	8.736	99,8
Sardara	1.995	2.083	4.078	72,7
Pabillonis	1.423	1.395	2.818	75,0
Vallermosa	981	943	1.924	31,1
Siliqua	1.930	1.958	3.888	20,4
Musei	801	735	1.536	75,8
Domusnovas	3.077	3.170	6.247	77,6
Villamassargia	1.795	1.821	3.616	39,5
Iglesias	13.095	14.094	27.189	130,9
Carbonia	13.649	15.106	28.755	197,5
Città Metropolitana di Cagliari				
Sarroch	2.631	2.613	5.244	77,3
Capoterra	11.739	11.922	23.661	346,7
Assemini	13.109	13.577	26.686	227,1
Uta	4.331	4.222	8.553	63,6
Decimomannu	4.095	4.044	8.139	290,2
Sestu	10.443	10.343	20.786	430,2
Selargius	13.999	14.976	28.975	1.082,4
Monserrato	9.627	10.428	20.055	3.133,6

Dalla tabella sopra riportata è possibile evincere che i comuni che presentano la maggior densità abitativa sono Oristano (373,7 ab/km²), per la provincia di Oristano, Carbonia per la Provincia Sud Sardegna (197,5 ab/km²). Tra i Comuni della Città Metropolitana di Cagliari interessati quelli di Monserrato e Selargius presentano la maggior densità abitativa, rispettivamente con 3.133,6 e 1.082,4 abitanti per km².

11.2 Distribuzione degli Insediamenti

Nella Tabella e nella Figura seguente si riportano i maggiori centri abitati più vicini (entro circa 3 km) all'opera. In tabella si riporta inoltre la distanza di tali centri dall'opera a progetto.


 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 174 di 197	Rev. 1

Tabella 11.3: Centri Abitati prossimi all'opera a progetto

Centro Abitato	Distanza minima dal tracciato	KP di riferimento
Allacciamento Oristano – DN 150 (6"), DP 75 bar		
Palmas Arborea	430 m a Sud	2+65
Santa Giusta	1,6 km ad Ovest	TR06-PL02
Oristano	2,3 km ad Ovest	TR06-PL02
Dorsale Centro-Sud – DN 400 (16"), DP 75 bar		
Decimoputzu	800 m ad Ovest	1+25
Villasor	300 m ad Est	7+00
Serramanna	200 m ad Est	11+25
San Gavino Monreale	1,4 km a Nord-Est	31+00
Pabillonis	1,7 km ad Ovest	39+00
Mogoro	2,6 km ad Est	48+65
Uras	800 m a Sud-Ovest	52+00
Marrubiu	2 km ad Ovest	59+00
Sant'Anna (Marrubiu)	1,9 km ad Ovest	65+00
Dorsale Sud – DN 400 (16"), DP 75 bar		
Torre degli Ulivi (Capoterra)	300 m ad Est	2+55
Rio San Girolamo (Capoterra)	600 m a Nord-Est	3+00
Coop. Cento (Capoterra)	Limitrofo ad Est	3+62
Poggio dei Pini (Capoterra)	100 m ad Ovest	4+32
La Maddalena (Capoterra)	1 km ad Est	4+60
Capoterra	400 m ad Ovest	8+00
Uta	500 m a Sud-Ovest	25+00
Bretella Sulcis – DN 400 (16"), DP 75 bar		
Villaspeciosa	150 m a Sud	2+00
Vallermosa	2,3 km a Nord	13+00
Musei	250 m a Sud	24+90
Domusnovas	600 m a Nord-Ovest	25+00
Villamassargia	2 km a Sud-Est	28+50
Loc. Su Merti (Iglesias)	1,4 km a Nord-Ovest	30+00
Barbusi (Carbonia)	1,2 km a Sud-Est	44+00
Cortoghiana (Carbonia)	600 m a Nord-Ovest	46+35
Flumentepido/Sirai (Carbonia)	2 km a Sud-Est	47+00
Paringianu (Portoscuso)	2 km ad Ovest	TR09-PL11
Allacciamento Cagliari Monserrato – DN 300 (12"), DP 75 bar		
Decimomannu	400 m a Nord-Ovest	0+65
Assemmini	350 m a Sud-Est	2+47
Sestu	600 m ad Ovest	15+12
Selargius	2 km a Sud-Est	TR10-PL04
Su Planu (Selargius)	2,5 km a Sud-Ovest	TR10-PL04
Pirri/Is Corrias (Cagliari/Selargius)	1 km a Sud-Ovest	TR10-PL04
Monserrato	100 m ad Est	TR10-PL04
Bretella Cagliari – DN 400 (16"), DP 75 bar		
- 1)	-	-

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 175 di 197	Rev. 1

Centro Abitato	Distanza minima dal tracciato	KP di riferimento
Allacciamento Cagliari Macchiareddu – DN 300 (12”), DP 75 bar		
- 1)	-	-

Nota: 1) Non sono presente Centri abitati nel raggio di 3 km dai Tronchi TR11 (Bretella Cagliari) e TR12 (Allacciamento Cagliari Macchiareddu)

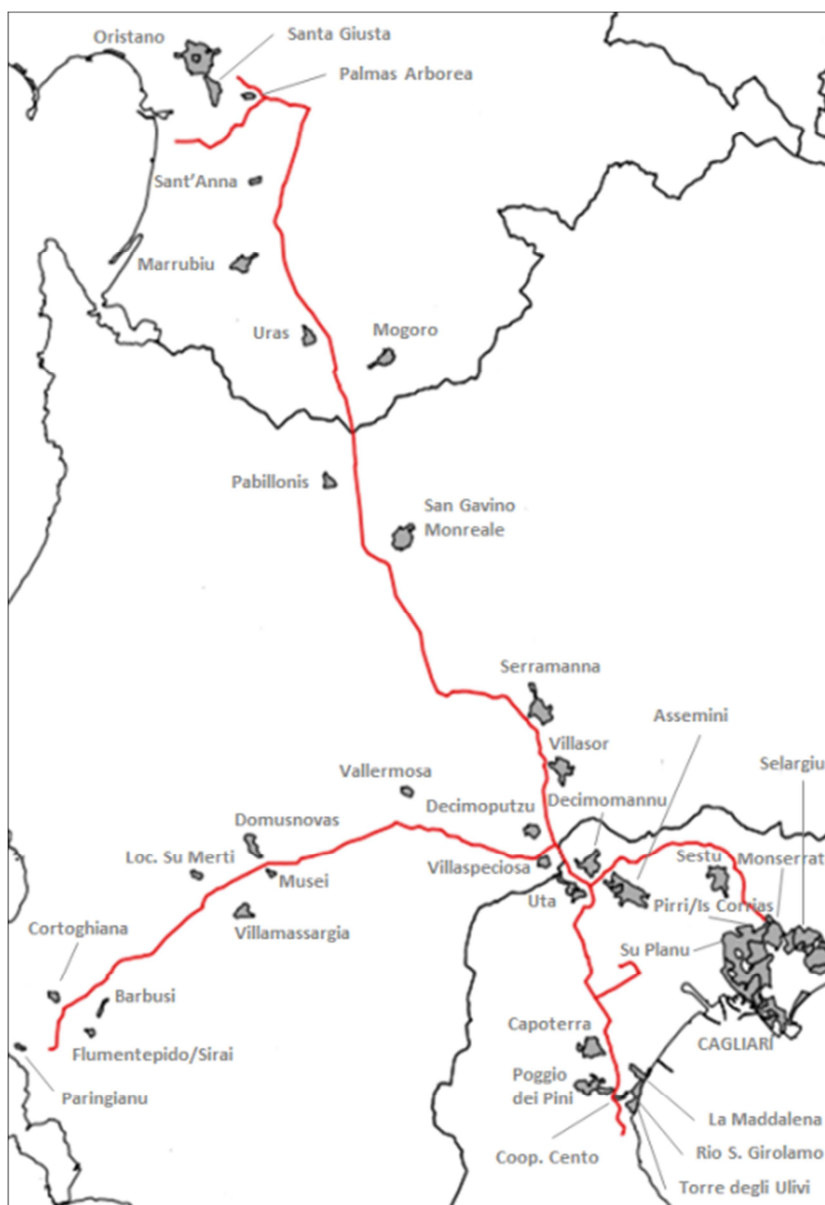


Figura 11.a: Centri Abitati più Prossimi (Entro una Distanza di 3 km) all’Opera in Progetto

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 176 di 197	Rev. 1

Dall'analisi della figura e della tabella sopra riportate è possibile rilevare che il tracciato si sviluppa prevalentemente a distanze superiori ai 500 m dagli abitati.

Alcune aree tuttavia risultano maggiormente urbanizzate, come ad esempio nel caso dei tratti ricadenti nell'area della Città Metropolitana di Cagliari (Capoterra e Monserrato). In tali tratti non è sempre stato possibile mantenere distanze superiori ai 500 m.

Tuttavia, di 37 abitati rilevati entro 3 km di distanza, 14 sono ad una distanza minima inferiore a 500 m dal tracciato e solo 6 sono ad una distanza inferiore ai 250 m.

11.3 Aspetti Occupazionali e Produttivi

La caratterizzazione degli aspetti occupazionali e produttivi è stata condotta sulla base dei dati estrapolati dal Censimento dell'Industria e dei Servizi 2011 condotto dall'ISTAT (Istat, sito web).

La caratterizzazione è stata compiuta con riferimento a cinque distinte tipologie di attività economica:

- agricoltura;
- industria;
- costruzioni
- commercio;
- servizi.

Nella tabella seguente sono riportati i dati, ricavati dal Censimento dell'Industria e dei Servizi condotto da ISTAT nel 2011, riferiti alle attività produttive e ai servizi con particolare riferimento alle unità presenti sul territorio ed agli addetti impiegati nelle diverse attività. Tali dati sono stati ordinati per provincia secondo la suddivisione antecedente al riordino del Sistema delle Autonomie Locali della Sardegna – LR No. 2 del 4 Febbraio 2016 e DGR No. 23/5 del 20 Aprile 2016.

Tabella 11.4: Attività Produttive e Servizi, Dati ISTAT

Dati											
Provincia		Agricoltura		Industria		Costruzioni		Commercio		Servizi	
		Unità	Addetti	Unità	Addetti	Unità	Addetti	Unità	Addetti	Unità	Addetti
Oristano	Oristano	112	702	972	3.376	1.634	3.659	3.459	7.633	8.071	18.227
	Cagliari	149	692	2.779	14.269	4.744	14.069	12.050	31.521	21.449	68.170
Sud Sardegna-Cagliari	Carbonia – Iglesias	84	476	591	4.840	914	2.719	2.255	5.134	2.959	7.583
	Medio Campidano	39	57	545	2.352	753	2.427	2.030	4.816	2.297	5.733

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 177 di 197	Rev. 1

Percentuali											
Provincia		Agricoltura		Industria		Costruzioni		Commercio		Servizi	
		Unità	Addetti	Unità	Addetti	Unità	Addetti	Unità	Addetti	Unità	Addetti
Oristano	Oristano	0,8	2,1	6,8	10,0	11,5	10,9	24,3	22,7	56,6	54,3
Sud Sardegna-Cagliari	Cagliari	0,4	0,5	6,7	11,1	11,5	10,9	29,3	24,5	52,1	53,0
	Carbonia – Iglesias	1,2	2,3	8,7	23,3	13,4	13,1	33,1	24,7	43,5	36,5
	Medio Campidano	0,7	0,4	9,6	15,3	13,3	15,8	35,8	31,3	40,6	37,3

Nella Provincia di Oristano si registrano i valori più elevati in termini percentuali di unità e addetti nei servizi di tutta la regione, rispettivamente pari al 56,6% e al 54,3%. In questa provincia si osserva il numero più elevato di occupati nel settore agricolo a livello regionale.

Nella macroarea Sud Sardegna-Cagliari si nota la presenza dei numeri più elevati di unità e addetti della Regione, in particolare nel settore dei servizi si raggiungono le 21.449 unità e 68.170 addetti (Provincia di Cagliari).

Ad integrazione di quanto sopra riportato, nel seguito si riporta quanto descritto nel documento redatto dalla Banca d'Italia "Economie Regionali, l'economia della Sardegna", nel quale sono indicate le principali tendenze dei diversi settori economici della regione nell'ultimo anno (Banca d'Italia, 2016).

Nell'anno 2015 si sono irrobustiti i segnali di ripresa dell'economia regionale che avevano iniziato a manifestarsi nell'anno precedente, sebbene permangano elementi di debolezza soprattutto in quei contesti che maggiormente hanno risentito della prolungata crisi. Le stime indicano una crescita, ancorché lieve, del prodotto regionale, dopo la contrazione registrata negli ultimi anni. Alla difficoltà delle imprese regionali nell'intercettare la domanda estera, i cui benefici sono rimasti circoscritti principalmente ai comparti petrolifero e alimentare, si sta gradualmente affiancando un rafforzamento di quella interna, in particolare per consumi e investimenti.

In particolare la produzione agricola sarda nel 2015 ha continuato ad aumentare e si è confermata in notevole espansione la produzione cerealicola.

Infine la congiuntura nei servizi si è rafforzata, sospinta dalla moderata crescita dei consumi delle famiglie, dall'irrobustirsi dell'attività nel comparto turistico e dalla dinamica positiva del settore dei trasporti.

11.4 Attività Agricole

Il settore delle attività agricole è stato caratterizzato facendo riferimento ai dati estrapolati dal 6° Censimento Generale dell'Agricoltura in Sardegna avvenuto nell'anno 2010, il quale ci offre un quadro dell'agricoltura regionale, riassumendone i tratti salienti.

In Sardegna al 2010 risultavano censite 60.812 aziende agricole e zootecniche, in calo del 43,4% rispetto al 2000 (Regione Sardegna, 2013b). La Superficie Agricola Utilizzata

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 178 di 197	Rev. 1

(SAU) ammontava a 1.153.691 ettari, in aumento del 13,1% e in controtendenza rispetto all'andamento nazionale.


Analizzando il documento della Banca d'Italia "Economie Regionali, l'economia della Sardegna" si possono individuare inoltre le principali caratteristiche del settore agricolo (Banca d'Italia, 2016).

In base ai dati provvisori dell'Istat (Giugno 2016) le quantità di derrate agricole raccolte sono cresciute in misura marcata e si è confermata in notevole espansione la produzione cerealicola e anche quella delle colture ortive è aumentata, mentre si è ridotta la produzione dell'olivicoltura. È proseguita la congiuntura favorevole del settore zootecnico, che ha beneficiato della vivace domanda indirizzata in particolare verso le produzioni ovicaprine. L'espansione degli ordini provenienti dai mercati esteri ha sostenuto i prezzi e la remunerazione delle imprese lungo la filiera, riflettendosi, in parte, anche in un aumento delle quantità prodotte. I risultati nel comparto delle produzioni bovine hanno invece risentito della crescente pressione sui prezzi connessa con l'abolizione del sistema delle quote latte a livello comunitario.

Nella tabella seguente si riportano i dati estratti dal 6° Censimento Nazionale dell'Agricoltura relativi alle principali coltivazioni praticate nei Comuni interessati.

Tabella 11.5: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) nei Comuni Interessati (Censimento Agricoltura 2010, Sito Web)

Provincia	Comune	Totale Superficie Agricola Utilizzata (SAU) (ha)	Seminativi (ha)	Vite (ha)	Coltivazioni legnose agrarie, escluso vite (ha)	Orti familiari (ha)	Prati permanenti e pascoli (ha)
Oristano	Santa Giusta	3.217,48	2.593,39	17,2	32,65	4,22	570,02
	Palmas Arborea	1.700,09	1.428,38	3,73	38,93	0,68	228,37
	Oristano	4.813,12	3.918,08	38,71	390,79	19,29	446,25
	Mogoro	2.961,8	2.104,25	174,76	162,76	5,96	514,07
	Uras	2.093,72	1.645,35	79,63	65,64	0,96	302,14
	Marrubiu	2.555,13	1.688,55	131,16	122,42	4,63	608,37
Sud Sardegna	Villaspeciosa	1.497,32	1.189,82	10,31	53,69	0,14	243,36
	Decimoputzu	2.977,96	2.413,85	8,05	29,01	0,4	526,65
	Villasor	6.743,72	6.063,18	62,54	264,85	4,28	348,87
	Serramanna	5.383,69	4.589,88	66,35	474,15	9,71	243,6
	Villacidro	6.878,89	3.071,09	25,68	2.459,37	7,26	1.315,49
	San Gavino Monreale	5.232,45	4.614,12	13,66	232,35	8,65	363,67
	Sardara	3.585,46	2.950,06	60,55	180,4	12,33	382,12
	Pabillonis	3.189,2	2.905,34	11,87	23,9	0,72	247,37
	Vallermosa	3.836,67	2.212,93	2,88	159,72	0,72	1.460,42
	Siliqua	11.805,33	6.970,52	8,26	137,52	3,05	4.685,98
	Musei	1.780,82	1.578,18	12,94	64,45	2,33	122,92
	Domusnovas	2.544,85	852,34	0,91	18,7	0,42	1.672,48
Villamassargia	4.512,97	2.639,08	36,77	191,97	2,47	1.642,68	

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 179 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	Totale Superficie Agricola Utilizzata (SAU) (ha)	Seminativi (ha)	Vite (ha)	Coltivazioni legnose agrarie, escluso vite (ha)	Orti familiari (ha)	Prati permanenti e pascoli (ha)
	Iglesias	11.403,8	2.416	43,31	920,73	7,35	8.016,41
	Carbonia	5.882,9	3.939,74	109,37	1.112,29	3,88	1.717,62
Città Metropolitana di Cagliari	Sarroch	2.497,11	585,66	5,56	207,45	1,92	1.695,52
	Capoterra	1.596,18	573,54	44,38	163,76	4,34	810,16
	Assemini	2.765,37	2.005,15	24,13	161,69	2,29	572,11
	Uta	5.218	2.830,88	10,1	382,01	6,29	1.988,72
	Decimomannu	1.041,85	592,79	87,19	144,33	1,11	216,43
	Sestu	2.408,19	1.804,09	248,8	107,64	5,65	242,01
	Selargius	698,34	456,13	133,95	28,68	3,79	75,79
	Mon serrato	76,42	63,69	6,79	4,54	0,5	0,9

I dati riportati in tabella mostrano che la principale forma di utilizzazione dei terreni nei Comuni interessati dagli interventi in progetto è rappresentata dai seminativi.

Per una migliore analisi delle interferenze dell'opera con le attività agricole è stata analizzata la Carta dell'Uso Suolo (al terzo livello), che ha permesso di individuare la presenza delle attività agricole presenti lungo il tracciato e di calcolarne per ognuna di esse le percentuali lineari di metanodotto interessate. Tale analisi ha riguardato le seguenti attività agricole:

- seminativi in aree non irrigue;
- risaie;
- vigneti;
- frutteti e frutti minori;
- oliveti;
- arboricoltura da legno;
- prati stabili (foraggiere permanenti);
- sistemi colturali e particellari complessi;
- aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti.

Si riportano nella seguente tabella le percentuali lineari di presenza delle colture lungo il tracciato, per Comune e per Provincia di interesse per il progetto.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 180 di 197	Rev. 1

Tabella 11.6: Aree Agricole, Percentuali Lineari di Presenza di Colture lungo il Metanodotto

Comune	Percentuali lineari di presenza delle colture lungo il Metanodotto													
	Seminativi In Aree Non Irrigue	Prati Artificiali	Seminativi Semplici E Colture Orticole A Pieno Campo	Risaie	Coltura In Serra	Vigneti	Frutteti E Frutti Minori	Olivetti	Prati Stabili	Colture Temporanee Associate All'olivo	Colture Temporanee Associate Al Vigneto	Colture Temporanee Associate Ad Altre Colture Permanenti	Sistemi Colturali E Particellari Complessi	Aree Agroforestali
ORISTANO														
Marrubiu	0,0	1,1	12,2	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mogoro	0,0	0,1	13,5	0,0	0,0	1,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Oristano	0,0	0,0	0,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Palmas Arborea	5,8	6,2	7,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
Santa Giusta	3,6	0,4	8,4	1,4	0,0	0,2	0,0	0,1	2,8	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
Uras	0,0	0,8	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
TOT ORISTANO	9,4	8,5	53,7	2,9	0,0	2,1	0,2	0,9	3,4	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0
SUD SARDEGNA														
Carbonia	6,2	1,2	5,5	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,0
Decimoputzu	1,6	0,2	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Domusnovas	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0
Iglesias	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Musei	1,3	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Pabillonis	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
San Gavino Monreale	0,0	0,0	6,3	3,1	0,0	0,0	0,3	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Sardara	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Serramanna	0,0	0,0	9,4	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Siliqua	2,0	0,7	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
Vallermosa	0,2	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Villacidro	0,0	0,6	6,5	0,0	0,0	0,0	0,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
Villamassargia	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Villasor	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Villaspeciosa	2,3	0,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOT SUD SARDEGNA	13,6	2,8	63,7	3,1	0,0	1,1	1,5	2,4	0,0	0,3	0,0	0,7	1,1	0,5
CITTA' METROPOLITANA DI CAGLIARI														
Assemini	0,0	1,0	19,8	0,0	0,1	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0
Capoterra	1,2	2,0	5,2	0,0	0,3	1,6	0,0	0,8	0,0	0,0	0,6	1,1	0,7	0,0
Decimomannu	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Monsserrato	0,0	0,7	1,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 181 di 197	Rev. 1

Comune	Percentuali lineari di presenza delle colture lungo il Metanodotto													
	Seminativi In Aree Non Irrigue	Prati Artificiali	Seminativi Semplici E Colture Orticole A Pieno Campo	Risaie	Coltura In Serra	Vigneti	Frutteti E Frutti Minori	Olivetti	Prati Stabili	Colture Temporanee Associate All'olivo	Colture Temporanee Associate Al Vigneto	Colture Temporanee Associate Ad Altre Colture Permanenti	Sistemi Colturali E Particellari Complessi	Aree Agroforestali
Sarroch	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Selargius	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Sestu	0,0	0,7	11,1	0,0	0,0	3,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0
Uta	0,0	0,5	20,5	0,0	0,1	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
TOT CITTA' METROP. CAGLIARI	2,3	4,8	63,6	0,0	0,5	6,4	3,9	1,0	0,0	0,0	0,6	1,1	4,0	0,0
TOTALE	9,45	4,72	61,34	2,18	0,15	2,81	1,86	1,64	0,78	0,15	0,16	0,65	2,20	0,22

Dall'analisi della tabella precedente si evince che la maggior parte di aree agricole lungo il tracciato è coltivata a seminativi (seminativi semplici e colture orticole a pieno campo + seminativi in aree non irrigue), interessando percentuali lineari pari al 63,1% nella macroarea Oristano, al 77,3% nella macroarea Sud Sardegna ed al 65,9% nella macroarea Città Metropolitana di Cagliari.

Nella macroarea Oristano oltre alle attività citate precedentemente, sono presenti anche per l'8,5% prati artificiali, per il 3,4% prati stabili e per circa il 3% risaie.

Nella macroarea Sud Sardegna si rilevano per poco più del 3% prati artificiali e per un altro 3% circa, risaie.

Infine nella macroarea Città Metropolitana di Cagliari si segnala la presenza lungo il tracciato per il 6,4% di vigneti, per il 4,8% di prati artificiali, per circa il 4% di frutteti e frutti minori e per un altro 4% di sistemi colturali e particellari complessi.

11.5 Infrastrutture di Trasporto e Traffico Terrestre

11.5.1 Rete Stradale

11.5.1.1 Inquadramento Generale

La Regione Sardegna è caratterizzata da un'importante rete infrastrutturale di trasporto in continuo ammodernamento. Le principali strade di raccordo tra le maggiori città dell'isola sono la Strada Statale 131 a Occidente, la SS 130, che collega Cagliari ad

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 182 di 197	Rev. 1

Iglesias e la SS 125 sulla costa orientale (Regione Sardegna, Sardegna Imprese, sito web).

L'asse portante della rete infrastrutturale è costituito dall'itinerario occidentale Cagliari-Oristano-Sassari-Porto Torres, attualmente servito dalla SS No. 131 (Mauro Coni, Università degli Studi di Cagliari, 2003).

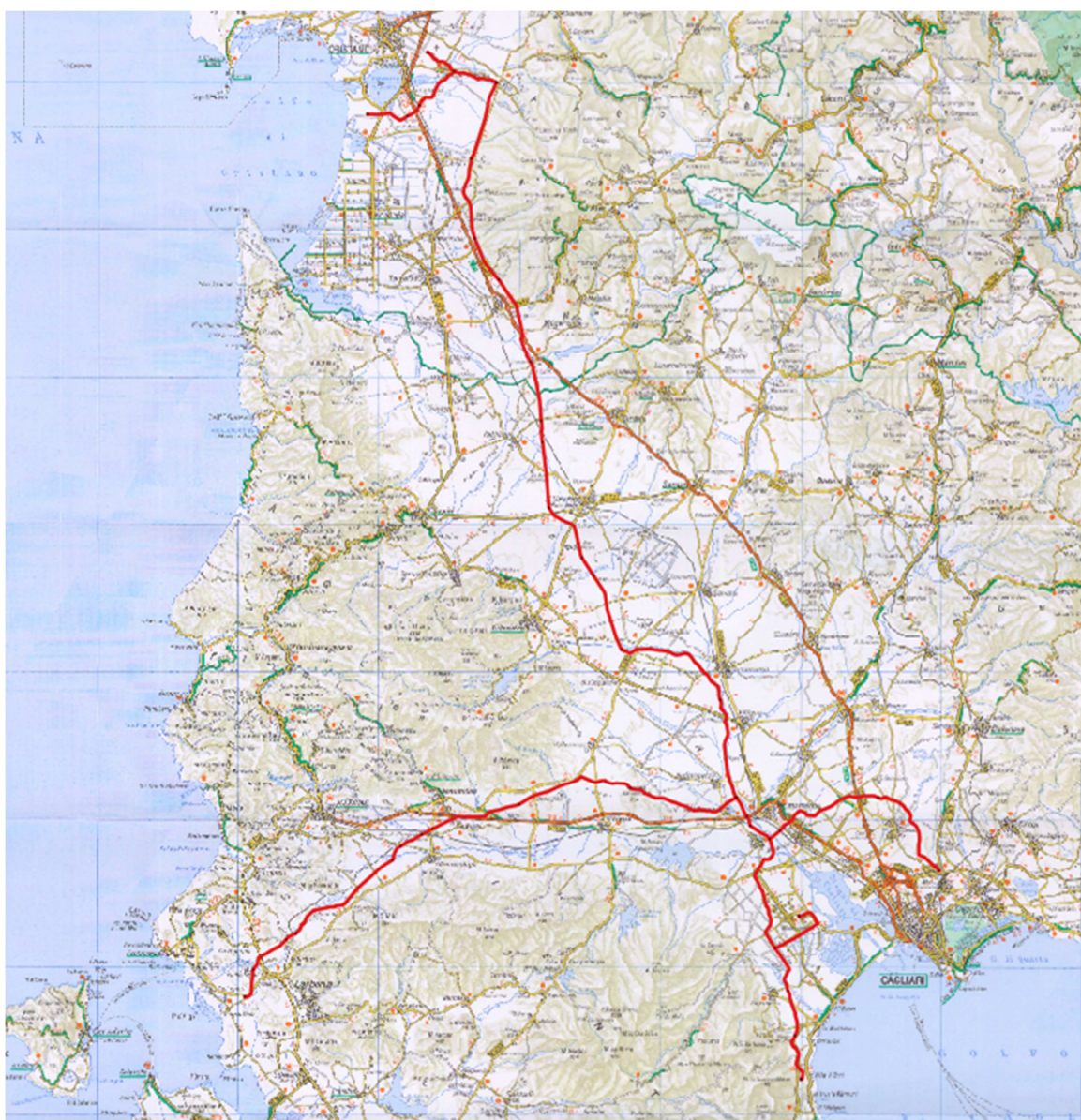


Figura 11.b: Rete Viabilistica e Stradale nell'Area in Esame

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 183 di 197	Rev. 1

In passato il sistema è stato integrato con un ulteriore ramo fondamentale (SS 131 Dir), che pone in rapida comunicazione i terminali portuali e aeroportuali di Olbia-Golfo Aranci con il corridoio plurimodale. Le zone interne settentrionali dell'Isola sono attraversate oltre che da questo itinerario anche da collegamenti ferroviari e stradali come la S.S. No. 597 lungo il corridoio Sassari-Olbia.

La dotazione di infrastrutture stradali può essere ripartita secondo la seguente classifica (Regione Sardegna, 2008b):

- Rete stradale regionale e provinciale (7.231 km);
- Rete stradale d'interesse nazionale (1.249 km);
- Rete autostradale della Sardegna (23 km a Giugno 2016).

Per quanto riguarda il tratto autostradale, si tratta del progetto di collegamento previsto tra Sassari e Olbia, di circa 80 km, il quale prevede un adeguamento a 4 corsie della rete esistente costituita dalle strade statali 199 e 597, del quale da Giugno 2016 sono percorribili i primi 23 km (Regione Sardegna, sito web).

Si evidenzia poi la presenza di circa 40.457 km di strade comunali, all'interno delle quali sono ricomprese le strade urbane, extraurbane e vicinali. In particolare l'indice di dotazione infrastrutturale km di strade/kmq di superficie territoriale evidenzia il gap infrastrutturale esistente su tutte le tipologie di strada tra la Sardegna e le altre regioni non solo del Mezzogiorno ma del resto d'Italia (Regione Autonoma della Sardegna, 2008b).

11.5.1.2 Analisi di dettaglio



L'area interessata dall'intervento a progetto è caratterizzata da una rete di strade statali e provinciali che collegano i principali centri sardi. In particolare nella seguente tabella si riportano quelle presenti lungo il tracciato del metanodotto. Per maggiori dettagli e per quanto riguarda gli attraversamenti di strade comunali si rimanda alla Relazione Tecnica di Progetto (Doc. No. RT-0021).

Tabella 11.7: Attraversamenti Strade Statali e Provinciali

Comune	Infrastruttura di trasporto
Bretella Oristano - DN 400 (16"), DP 75 bar	
San Giusta	SP 22
San Giusta	SS 131
Allacciamento Oristano - DN 150 (6"), DP 75 bar	
Palmas Arborea	SP 57
Dorsale Centro-Sud - DN 400 (16"), DP 75 bar	
Villasor	SS 196
Serramanna	SS 293

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 184 di 197	Rev. 1

Villacidro	SP 60
San Gavino Monreale	SP 61
San Gavino Monreale	SS 197
Mogoro	SP 98
Mogoro	E25-SS 131
Uras	SS 442
Marrubiu	SP 68
Dorsale Sud - DN 400 (16"), DP 75 bar	
Sarroch	SS 195
Capoterra	SS 195
Capoterra	SS 195
Capoterra	SS 195 in progetto
Capoterra	SS 195 in progetto
Capoterra	SS 195 in progetto
Capoterra	SS 195 in progetto
Capoterra	SS 195 in progetto
Capoterra	SP 91
Uta	SP 1
Uta	SP 2
Decimomannu	SS 130
Bretella Sulcis- DN 400 (16"), DP 75 bar	
Vallermosa	SS 293
Siliqua	SP 88
Musei	SP 87
Domusnovas	SS 130
Domusnovas	SP 82
Domusnovas	SP 87
Villamassargia	SP 86
Carbonia	SP 85
Carbonia	SS 126
Allacciamento Cagliari Monserrato- DN 300 (12"), DP 75 bar	
Assemini	SS 130
Sestu	SP 4
Sestu	SS 131
Sestu	SP 9
Bretella Cagliari DN 400 (16"), DP 75 bar	
Assemini	SP 13
Allacciamento Cagliari Macchialeddu- DN 300 (12"), DP 75 bar	
Assemini	SP 1
Assemini	SP 1

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 185 di 197	Rev. 1

11.5.2 Rete Ferroviaria

La rete ferroviaria della Sardegna si estende per circa 1.035 km di lunghezza, di cui 432 km a scartamento ordinario (di cui 50 km a doppio binario – Cagliari/San Gavino) e 609 km a scartamento ridotto (Regione Sardegna, 2015b). L'esercizio dell'attività ferroviaria nell'isola è attualmente di competenza di due società, rispettivamente il gruppo Ferrovie dello Stato, che gestisce, tramite le aziende controllate RFI e Trenitalia S.p.A., le 4 linee ferroviarie a scartamento ordinario che compongono la rete principale dell'isola, e l'ARST S.p.A. che gestisce le restanti 5 tratte attive nel trasporto pubblico, tutte a scartamento ridotto, costituenti la rete secondaria, estesa per 205 km. Quest'ultima società controlla inoltre 404 km di linee turistiche, sempre a scartamento ridotto, attive soprattutto in estate e su richiesta.

La rete ferroviaria gestita da RFI è così articolata:

- la dorsale sarda Cagliari-Golfo Aranci (306 km);
- la diramazione Chilivani-Sassari/Porto Torres (66 km);
- le diramazioni Decimo-Villamassargia/Iglesias (38 km) e Villamassargia/Carbonia (22 km).

La rete non è elettrificata ed il sistema di trazione è quello diesel. Tutta la rete è attrezzata con SSC (Sistemi di Supporto alla Condotta) e dotata di un sistema di Controllo del Traffico Centralizzato (CTC).



La rete ferroviaria gestita da ARST S.p.A. si sviluppa per complessivi 205 km circa, così suddivisi:

- Monserrato – Isili (71,11 km);
- Macomer – Nuoro (59,31 km);
- Sassari – Alghero (30,11 km);
- Sassari – Sorso (9,97 km);
- Sassari – Nulvi (34,70 km).

Per quanto riguarda l'opera in progetto, nella seguente tabella si riportano le linee ferroviarie direttamente interessate dal tracciato.

Tabella 11.8: Attraversamenti Ferroviari

Comune	Infrastruttura trasporto	di
Bretella Oristano - DN 400 (16"), DP 75 bar		
Santa Giusta	Ferrovia Cagliari-Olbia	
Dorsale Centro-Sud - DN 400 (16"), DP 75 bar		
Villacidro	Ferrovia	
Pabillonis	Ferrovia Chilivani-Olbia Marittima	

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 186 di 197	Rev. 1

Dorsale Sud - DN 400 (16"), DP 75 bar	
Decimomannu	Ferrovia
Bretella Sulcis- DN 400 (16"), DP 75 bar	
Villamassargia	Ferrovia Iglesias-Decimomannu-Cagliari
Villamassargia	Ferrovia Carbonia-Villamassargia-Cagliari
Carbonia	Ferrovia Iglesias-Decimomannu-Cagliari
Allacciamento Cagliari Monserrato- DN 300 (12"), DP 75 bar	
Assemini	Ferrovia Cagliari Chilivani Olbia

11.5.3 Sistema Aeroportuale

La struttura del sistema aeroportuale sardo è ormai in grado di affrontare lo sviluppo del traffico previsto per il prossimo decennio (Regione Sardegna, 2015a). L'attuale capacità disponibile consente di soddisfare un traffico di circa 10 milioni di passeggeri.

Gli aeroporti della Sardegna appartenenti alla rete dello SNIT (Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti) sono Cagliari Elmas, Olbia Costa Smeralda, e Alghero Fertilia. A questi vanno aggiunti gli aeroporti di Tortolì e quello di Oristano, il primo in esercizio commerciale, l'altro aperto unicamente al traffico di aviazione generale (Regione Sardegna, 2008b).

L'indicatore costruito rapportando il numero totale di movimenti in tutti gli aeroporti appartenenti a questa speciale categoria alla popolazione residente evidenzia che:

- a livello nazionale si hanno 22 movimenti ogni 1000 abitanti;
- a livello regionale si hanno 32 movimenti ogni 1000 abitanti, di questi 25 sono movimenti nazionali e i rimanenti 7 sono internazionali;

Se invece si prende come riferimento il numero di passeggeri trasportati in Italia e lo si rapporta alla popolazione residente si ha che:

- a livello nazionale tale valore è pari a 1,8;
- a livello regionale invece tale valore è pari a 3, di gran lunga superiore anche a quanto si rileva per un'altra isola italiana, la Sicilia, per cui questo valore è pari a 0,9 passeggeri/abitante.

Questi due indicatori ribadiscono l'importanza che il trasporto aereo assume nel soddisfare le esigenze di spostamento Sardegna – Continente in cui rientrano sia gli spostamenti dei residenti sia dei turisti.

11.5.4 Sistema Portuale

Per quanto riguarda i porti su 156 infrastrutture portuali censite dal CNIT alla data del 1 Gennaio 2004 in Italia, 17 si trovano in Sardegna (Arbatax, Cagliari, Calasetta, Carloforte, Oristano, S. Antioco, Santa Maria Navarrese, Sarroch, Calagonone, Golfo Aranci, La Caletta di Siniscola, Olbia, La Maddalena, Palau, S. Teresa di Gallura, Alghero, Porto Torres), con un numero di accosti complessivo di 113, su un totale in

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 187 di 197	Rev. 1

Italia di 1.153, e una lunghezza complessiva degli stessi di 32.603 metri, su un totale in Italia di 281.986 m (Regione Sardegna, 2008b).

Con riferimento alla popolazione residente si ha in Sardegna 1 porto ogni 96.000 abitanti circa, mentre per l'Italia Meridionale tale rapporto è di 1 a 132.000, e per l'Italia di 1 a 371.000. Con riferimento invece al totale delle merci trasportate abbiamo per la Sardegna 1 porto ogni 2.800 tonnellate di merce trasportata (arrivi + partenze), per l'Italia di 1 a 3.000, mentre per l'Italia Meridionale tale valore è di 1 a 2.000 tonnellate.

11.6 Turismo

11.6.1 Inquadramento Generale

La Regione Sardegna, nel 2013 ha contribuito, rispetto all' Italia, per il 2.05% agli arrivi¹ e per il 3.17% alle presenze² (Regione Sardegna, 2015b) considerando:

- gli esercizi alberghieri (alberghi in senso stretto, classificati in cinque categorie distinte per numero di stelle, e residenze turistico-alberghiere);
- gli esercizi complementari (campeggi, villaggi turistici, alloggi in affitto gestiti in forma imprenditoriale, alloggi agro-turistici, ostelli per la gioventù, case per ferie, altri esercizi ricettivi).

I dati regionali su arrivi e presenze relativi al 2015 (Sardegna Statistiche, sito web) hanno rilevato:

- arrivi: 2.609.692;
- presenze: 12.392.827.

A questi dati hanno contribuito le diverse Province come illustrato nella seguente tabella.

Tabella 11.9: Arrivi e Presenze negli Esercizi Alberghieri per Provincia (Sardegna Statistiche, Sito Web)

PROVINCIA (secondo precedente ordinamento delle province)	ARRIVI	PRESENZE
SASSARI	475.550	1.982.961
NUORO	205.260	1.137.454
CAGLIARI	646.379	2.872.063
ORISTANO	174.930	542.855
OLBIA-TEMPIO	834.947	4.647.763
OGLIASTRA	160.650	875.570
MEDIO CAMPIDANO	38.910	94.332
TOTALE	2.609.692	12.392.827

¹ Arrivi Turistici: il numero di clienti, italiani e stranieri, ospitati negli esercizi ricettivi (alberghieri o complementari) nel periodo considerato.

² Presenze Turistiche: Il numero delle notti trascorse dai clienti negli esercizi ricettivi (alberghieri o complementari).

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 188 di 197	Rev. 1

Il contributo maggiore è sicuramente conferito dalla Provincia di Olbia Tempio, (con circa il 32% degli arrivi e circa il 37,5% delle presenze), a seguire si trovano la Provincia di Cagliari (24,8% per gli arrivi e 23,17% per le presenze) e la Provincia di Sassari (18,22% per gli arrivi e 16,00% per le presenze).

Le restanti province coprono insieme circa il 25% di arrivi e presenze regionali del 2015.

In Tabella 11.10 e in Tabella 11.11 è riportata la serie storica (2010 – 2015) del numero degli arrivi e delle presenze negli esercizi ricettivi avvenuti nella Province sarde di interesse per il progetto in esame e in tutto il Territorio Regionale.

Tabella 11.10: Serie Storica 2010 – 2015: numero di Arrivi Turistici (Sardegna Statistiche, Sito Web)

Area di Riferimento		Anno di Riferimento					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Provincia di Oristano	Oristano	133.929	134.388	127.524	142.367	160.693	174.930
Provincia di Medio Campidano	Sud Sardegna-Cagliari	40.449	28.458	28.458	30.599	31.592	38.910
Provincia di Carbonia-Iglesias		56.688	60.843	60.843	62.872	66.404	73.066
Provincia di Cagliari		652.067	556.352	510.866	620.062	629.935	646.379
Regione Sardegna		2.384.423	2.242.707	2.119.118	2.174.232	2.391.408	2.609.692

Tabella 11.11: Serie Storica 2010 – 2015: numero di Presenze Turistiche (Sardegna Statistiche, Sito Web)

Area di Riferimento		Anno di Riferimento					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Provincia di Oristano	Oristano	419.666	435.525	420.448	436.637	493.296	542.855
Provincia di Medio Campidano	Sud Sardegna-Cagliari	141.285	102.865	102.865	72.500	77.720	94.332
Provincia di Carbonia-Iglesias		257.242	251.520	251.520	225.825	225.361	239.829
Provincia di Cagliari		2.938.884	2.536.352	2.299.363	2.679.886	2.719.127	2.872.063
Regione Sardegna		12.172.923	11.448.683	10.843.177	10.680.628	11.362.839	12.392.827

L'analisi dei dati riportati in tabella mostra, a livello regionale, una flessione tra il 2010 ed il 2012/2013 ed una ripresa negli ultimi anni. In particolare tale flessione è risultata più o meno evidente in tutte le Province interessate dalla rete di metanodotti in progetto.

Solo la Provincia di Carbonia-Iglesias ha mostrato un andamento anomalo relativo al numero degli arrivi, il quale è risultato in costante aumento tra il 2010 ed il 2015.

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 189 di 197	Rev. 1

11.6.2 Analisi di Dettaglio

Per quanto riguarda i Comuni interessati direttamente dall'opera a progetto si evidenzia che il tracciato del metanodotto si sviluppa perlopiù nell'entroterra e non interesserà zone costiere con flussi turistici legati al turismo balneare. I tratti terminali delle varie dorsali/bretelle/allacciamenti arrivano tuttavia necessariamente in prossimità della costa (Oristano, Carbonia, Sarroch).

I centri più importanti per gli itinerari legati al turismo storico, culturale ed enogastronomico, più prossimi all'opera in progetto sono quelli individuati nel precedente Capitolo. Si evidenzia che il tracciato del metanodotto non interessa in maniera diretta centri potenzialmente fruibili per i suddetti aspetti turistici.

Per quanto riguarda la capacità recettiva dei Comuni interessati dall'opera in progetto, nella tabella seguente si riportano il numero di strutture e di posti letto disponibili per categoria ricettiva, aggiornato al 2015 (Istat, 2016 – Sito Web).

Tabella 11.12: Capacità Recettiva Comuni Interessati dal Tracciato (Anno 2015) (ISTAT, 2016)

Provincia	Comune	4 stelle		3 stelle		2 stelle		1 stella		Agrituri smi		B&B		Totale Esercizi Ricettivi	
		No. Esercizi	Posti Letto	No. Esercizi	Posti Letto	No. Esercizi	Posti Letto	No. Esercizi	Posti Letto	No. Esercizi	Posti Letto	No. Esercizi	Posti Letto	Esercizi	Posti Letto
Oristano	Santa Giusta	-	-	-	-	-	-	-	-	3	13	-	-	5	25
	Palmas Arborea	-	-	-	-	-	-	-	-	4	44	-	-	4	44
	Oristano	4	458	2	178	-	-	-	-	5	68	6	112	62	1.560
	Mogoro	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10	-	-	4	27
	Uras	-	-	-	-	-	-	-	-	2	16	-	-	4	25
	Marrubiu	-	-	-	-	1	17	-	-	1	12	2	15	9	70
Sud Sardegna	Villaspeciosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Decimoputzu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6
	Villasor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	16	3	22
	Serramanna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5
	Villacidro	-	-	1	42	-	-	-	-	3	64	1	12	9	106
	San Gavino Monreale	-	-	1	13	-	-	1	19	-	-	-	-	4	41
	Sardara	1	15	2	280	2	59	-	-	2	30	-	-	7	384
	Pabillonis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12
	Vallermosa	-	-	-	-	-	-	1	24	-	-	-	-	2	30
	Siliqua	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11	-	-	3	17
	Musei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4
	Domusnovas	-	-	1	44	-	-	-	-	1	20	-	-	4	73
Villamassargia	-	-	-	-	-	-	-	-	3	30	-	-	9	61	

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 190 di 197	Rev. 1

Provincia	Comune	4 stelle		3 stelle		2 stelle		1 stella		Agrituri smi		B&B		Totale Esercizi Ricettivi	
		No. Esercizi	Posti Letto	No. Esercizi	Posti Letto	No. Esercizi	Posti Letto	No. Esercizi	Posti Letto	No. Esercizi	Posti Letto	No. Esercizi	Posti Letto	Esercizi	Posti Letto
	Iglesias	1	63	4	87	-	-	-	-	4	61	5	40	30	319
	Carbonia	1	132	1	48	-	-	1	10	2	39	2	16	25	340
Città Metropolitana di Cagliari	Sarroch	-	-	-	-	1	24	1	28	1	10	-	-	19	143
	Capoterra	1	127	2	40	-	-	-	-	-	-	3	32	71	490
	Assemini	1	182	3	229	-	-	-	-	3	27	1	50	16	522
	Uta	-	-	1	20	-	-	-	-	1	16	-	-	5	54
	Decimomannu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10
	Sestu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	9	4	22
	Selargius	1	129	1	147	-	-	-	-	-	-	2	24	9	321
	Monsserrato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	29

Dalla tabella si rileva che il Comune che presenta la maggior capacità ricettiva, tra quelli interessati dall'opera a progetto, è quello di Oristano, con 1.560 posti letto. Seguono i Comuni di Assemini (522), Capoterra (490), Sardara (384), Carbonia (340), Selargius (321) e Iglesias (319).

Ad eccezione di Sardara, gli altri Comuni citati risultano in prossimità della costa e quindi verosimilmente legati ad un turismo balneare, o comunque limitrofi al capoluogo di Regione, Cagliari.

11.7 Patrimonio Agroalimentare

11.7.1 Inquadramento Generale

In **Regione Sardegna** il settore alimentare, ed in particolare la sua componente industriale, ricoprono un ruolo di primo piano.

Il settore dell'industria alimentare si differenzia e si affianca alle produzioni agricole del territorio in cui opera con particolare attenzione alle produzioni lattiero casearie e a quelle legate all'allevamento di animali; nel 2015 si registrano (Regione Sardegna, 2016c):

- 259.942 capi di bovini;
- 976 capi di bufalini;
- 3.248.119 capi di ovini;
- 208.200 capi di caprini;
- 19.735 capi di equini;
- 150.272 capi di suini.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 191 di 197	Rev. 1

La filiera lattiero casearia bovina e ovina rappresenta una componente importante del sistema agro alimentare sardo; il latte raccolto presso le aziende agricole dall'industria lattiero – casearia nell'anno 2015 è stato pari ad un totale di 4.893.568 quintali di cui il 43,4% proveniente da vacca e il 53,3% da pecora (AgrIstat, Sito web).

Il 6° Censimento Generale dell'Agricoltura in Sardegna 2010 riporta una maggiore incidenza distributiva degli allevamenti di bovini nelle Province di Sassari, Nuoro e Olbia-Tempio, con percentuali rispettivamente pari al 23,1%, 21,7% e 21,0%. Tuttavia è importante sottolineare che la distribuzione dei capi sul territorio regionale evidenziava la presenza di più di un quarto dei bovini nella Provincia di Oristano (25,4% con il 17,3% di aziende), seguita da Nuoro e Sassari (rispettivamente con il 20,7% e il 19,4% dei capi).

Per quanto riguarda il settore delle bevande, secondo i dati Istat, la Regione Sardegna, nell'anno 2015 ha prodotto 793.967 ettolitri di vino di cui il 69,6% D.O.P., il 13,6% I.G.P. e il 16,8% da Tavola. Secondo il censimento ISTAT 2010 i vigneti sardi si estendono su 18.500 ettari, di cui poco più della metà registrata come D.O.C.: la quota di vitigni autoctoni è predominante e i classici Sangiovese, Trebbiano e tutti i vitigni internazionali sono relegati in secondo piano. I principali vitigni D.O.C. risultano: Cannonau nelle Province di Nuoro e Ogliastra, Vermentino nella Provincia di Olbia, Carignano nella Provincia di Carbonia e Monica/Nuragus nella Provincia di Cagliari.

11.7.2 Analisi di Dettaglio

Con riferimento ai Comuni presenti lungo il metanodotto, di seguito si riportano i dati relativi al secondo il Censimento Industria e Servizi Istat 2011, relativi al comparto agroalimentare.

Secondo tale censimento, nei Comuni interessati è la “produzione di prodotti da forno e farinacei” l'attività prevalente, con un numero di imprese pari a 194 (sulle 300 totali tra industria alimentare e industria delle bevande) e 967 addetti (su 1.722 totali).

Per numero di addetti seguono poi l' “industria lattiero-casearia” (187) e la “lavorazione e conservazione di carne e produzione di prodotti a base di carne” (136), per quanto riguarda l'industria alimentare. L'industria delle bevande può contare invece su 124 addetti.

 SGI Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 192 di 197	Rev. 1

Tabella 11.13: Imprese Agroalimentari e Risorse Umane nei Comuni interessati dal Tracciato (Istat, Sito Web)

Provincia	Comune	Industria Alimentare (No. Imprese e No. Addetti)									Industria delle Bevande (No. Imprese e No. Addetti)
		Lavorazione e conserv. carne e prod. a base di carne	Lavorazione e conserv. pesce, crostacei, mollusc.	Lavorazione e conserv. frutta e ortaggi	Prod. oli e grassi vegetali e animali	Industria lattiero-casearia	Lavorazione granaglie, prod. di amidi e amidacei	Produzione di prodotti da forno e farinacei	Produzione di altri prodotti alimentari	Produzione di prodotti per alimentazione animali	
Oristano	Santa Giusta	-	-	-	-	-	1 - 45	7 - 55	-	1 - 27	-
	Palmas Arborea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oristano	1 - 5	-	-	-	1 - 11	2 - 18	29 - 154	3 - 8	-	1 - 15
	Mogoro	-	-	-	-	-	1 - 6	5 - 12	-	-	1 - 18
	Uras	-	-	-	-	-	-	2 - 10	-	-	-
	Marrubiu	3 - 40	-	1 - 0	-	3 - 66	-	3 - 14	1 - 1	1 - 7	1 - 2
Sud Sardegna	Villaspeciosa	2 - 1	-	-	-	1 - 10	-	4 - 19	-	-	-
	Decimoputzu	-	-	3 - 9	-	-	-	3 - 11	-	-	-
	Villasor	-	-	-	-	1 - 8	-	4 - 11	-	1 - 5	2 - 7
	Serramanna	-	-	1 - 29	-	-	-	7 - 38	-	-	-
	Villacidro	4 - 27	1 - 1	2 - 3	5 - 15	2 - 2	-	12 - 91	2 - 13	-	2 - 2
	San Gavino Monreale	2 - 19	-	-	-	2 - 22	-	7 - 23	2 - 2	1 - 23	-
	Sardara	-	-	-	-	-	-	1 - 9	1 - 3	-	-
	Pabillonis	-	-	-	-	-	-	2 - 6	-	-	-
	Vallermosa	-	-	-	1 - 2	-	-	1 - 2	-	-	-
	Siliqua	-	-	-	-	-	-	3 - 11	-	-	-
	Musei	-	-	-	-	-	-	1 - 1	-	-	-
	Domusnovas	-	-	-	-	-	-	4 - 29	-	-	1 - 2
	Villamassargia	-	-	-	1 - 1	1 - 3	-	3 - 18	-	-	-
	Iglesias	-	1 - 1	-	-	-	-	11 - 92	3 - 9	1 - 0	-
Carbonia	-	-	-	-	1 - 19	1 - 1	21 - 121	-	-	1 - 1	
Città Metropolitana di Cagliari	Sarroch	-	-	1 - 1	-	-	-	2 - 6	-	-	-
	Capoterra	-	-	1 - 3	-	-	-	7 - 29	-	-	-
	Assemmini	-	-	1 - 1	-	2 - 6	-	14 - 51	3 - 8	-	-
	Uta	1 - 0	-	2 - 19	-	-	-	5 - 23	2 - 3	1 - 21	1 - 1
	Decimomannu	-	-	-	-	-	-	6 - 14	-	1 - 0	1 - 8
	Sestu	-	-	1 - 2	-	2 - 25	-	7 - 20	2 - 3	-	1 - 4
	Selargius	1 - 37	-	-	-	2 - 15	1 - 1	15 - 69	2 - 4	-	4 - 64
	Mon serrato	1 - 7	-	1 - 13	-	-	-	8 - 28	-	-	-

I Comuni che presentano un numero di addetti nel settore superiore a 100 sono:

- Oristano (211),
- Selargius (190);

 SGI Società Gasdotti Italia S.P.A.	PROGETTISTA  <small>consulting, design, operation & maintenance engineering</small>	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 193 di 197	Rev. 1

- Villacidro (154);
- Carbonia (142);
- Marrubiu (130);
- Santa Gusta (127);
- Iglesias (102).

11.8 Salute Pubblica

Nella Tabella seguente sono riportati, divisi per provincia, i dati più aggiornati ad oggi disponibili relativi alle analisi Istat sulle cause di morte e i relativi decessi per l'Anno 2013 (Istat, sito web).

Si evidenzia che i dati sono stati ordinati raggruppando in due macroaree di interesse per il progetto i dati relativi alle province così come individuate dall'Istat, secondo la suddivisione antecedente al riordino del Sistema delle Autonomie Locali della Sardegna – LR No. 2 del 4 Febbraio 2016 e DGR No. 23/5 del 20 Aprile 2016.

Tabella 11.14: Morti per causa - Anno 2013 (Istat, Sito Web)

Causa di Morte	Oristano			Sud Sardegna-Cagliari								
	Provincia di Oristano			Provincia di Cagliari			Provincia di Carbonia-Iglesias			Provincia del Medio-Campidano		
	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale
Malattie infettive e parassitarie	14	12	26	57	44	101	14	28	42	13	13	26
Tumore	290	197	487	887	681	1568	257	179	436	190	126	316
Mal. del sangue e degli organi ematop. ed alc. dist. imm.	6	3	9	9	10	19	1	2	3	5	5	10
Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	30	31	61	105	111	216	24	25	49	18	27	45
Disturbi psichici e comportamentali	15	46	61	81	154	235	15	39	54	16	19	35
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	23	33	56	77	98	175	14	38	52	22	15	37
Malattie del sistema circolatorio	275	305	580	687	747	1434	182	201	383	141	164	305
Malattie del sistema respiratorio	65	43	108	151	122	273	75	39	114	44	31	75
Malattie dell'apparato digerente	47	29	76	92	90	182	27	22	49	36	26	62
Malattie della pelle e del tessuto sottocutaneo	2	4	6	2	4	6	-	3	3	2	1	3
Malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	1	6	7	18	24	42	2	8	10	3	2	5
Malattie del sistema genitourinario	31	26	57	35	46	81	12	16	28	6	10	16
Alcune condizioni che hanno origine nel periodo perinatale	1	1	2	5	3	8	1	1	2	1	1	2
Malformazioni congenite e anomalie cromosomiche	4	2	6	5	5	10	-	1	1	2	-	2

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 194 di 197	Rev. 1

Causa di Morte	Oristano			Sud Sardegna-Cagliari								
	Provincia di Oristano			Provincia di Cagliari			Provincia di Carbonia-Iglesias			Provincia del Medio-Campidano		
	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale
Sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	15	40	55	37	48	85	7	21	28	3	14	17
Cause esterne di traumatismo e avvelenamento	44	29	73	151	113	264	37	16	53	34	14	48
Totale	863	807	1670	2399	2300	4699	668	639	1307	536	468	1004

Dall'esame della precedente tabella si evince come nell'ambito di studio la maggior incidenza di decessi sia imputabile ai tumori seguita dalle malattie del sistema circolatorio. Solo in Provincia di Oristano si riscontra una maggiore incidenza delle malattie del sistema circolatorio rispetto ai tumori.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 195 di 197	Rev. 1

RIFERIMENTI

Angelini P, Bianco P., Cardillo A., Francescato C., Oriolo G., 2009, Gli Habitat in Carta della Natura – Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. In Manuali e Linee Guida 49/2009.

ARPA Sardegna - Dipartimento Specialistico Regionale Idrometeorologico, 2016a, “Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2014 - settembre 2015”

ARPA Sardegna - Direzione Tecnico Scientifica - Servizio Controlli, Monitoraggi e Valutazione Ambientale, 2016b, “Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2015”.

Banca d’Italia, 2016, Economie Regionali, L’economia della Sardegna, Giugno 2016.

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

Coni, M., Università degli Studi di Cagliari, 2003, “Criticità della Rete Stradale Sarda tra Gravi Problemi di Accessibilità e di Sicurezza”.

Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, 2016, Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione CPT115.

ISPRA, 2013. Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura della regione Sardegna.

Regione Sardegna, 2004, Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI), Bacino Unico Regionale, Relazione Generale.

Regione Sardegna, 2006a, Piano per l’Assetto Idrogeologico, approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna No. 67 del 10 Luglio 2006.

Regione Sardegna, 2006b Piano di Tutela delle Acque PTA, approvato con DGR No. 14/16 del 4 Aprile 2006.

Regione Sardegna, 2006c, Piano Paesaggistico Regionale, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale No. 36/7 del 5 Settembre 2006, Relazione Generale.

Regione Sardegna, 2007a, Piano Forestale Ambientale Regionale, Relazione Generale

Regione Sardegna, 2007b, Piano Regionale delle Attività Estrattive, Relazione Generale.

Regione Sardegna, 2008a, Carta dell’Uso del Suolo, strato informativo disponibile sul Geoportale della Regione Sardegna, sito web: www.sardegnageoportale.it

Regione Sardegna, 2008b, Piano Regionale dei Trasporti, Prima Parte – Stato di Fatto, Novembre 2008.

Regione Sardegna, 2012, Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013, Rev. 11.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 196 di 197	Rev. 1

Regione Sardegna 2013a, Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna, Relazione Generale.

Regione Sardegna, 2013b, Il 6° Censimento Generale dell'Agricoltura in Sardegna, Caratteristiche Strutturali delle Aziende Agricole Regionali.

Regione Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, 2014, Piano di Monitoraggio della Gallina prataiola e linee guida gestionali per la salvaguardia dell'habitat riproduttivo in Sardegna.

Regione Sardegna, 2015a, Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030, Proposta Tecnica, Dicembre 2015.

Regione Sardegna 2015b, Sintesi statistiche sul turismo 2015.
http://www.sardegna statistiche.it/documenti/12_103_20150702151349.pdf

Regione Sardegna, 2016a, Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna, approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino No. 1 del 15 Marzo 2016.

Regione Sardegna, 2016b, Servizio tutela della natura e delle politiche forestali, dati naturalistici trasmessi con nota (Prot. No. 24697) del 21 Dicembre 2016.

Regione Sardegna, 2016c, Sardegna in Cifre 2016.
http://www.sardegna statistiche.it/documenti/12_103_20160727135816.pdf

Sindaco, 2016 In: Stoch F., Genovesi P. (ed.), 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.

SITI WEB

AgrIstat, http://agri.istat.it/sag_is_pdwout/jsp/Introduzione.jsp

ARPA Sardegna,

<http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=611&s=21&v=9&c=5012&es=4272&na=1&n=10>

Censimento Agricoltura, 2010, <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/>

Istat: <http://dati.istat.it/>

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

IUCN – Lista rossa delle specie italiana: www.iucn.it

LIPU-MATTM - Uccelli da proteggere: www.uccellidaproteggere.it

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare,

<http://www.minambiente.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia>

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5663	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	Doc. RT-0009	
	PROGETTO / IMPIANTO SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	Pag. 197 di 197	Rev. 1

Regione Sardegna, Sardegna Imprese, <http://www.sardegnaareeindustriali.it/sardegna-aree-industriali/territori>

Regione Sardegna, <http://www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=311794&v=2&c=321&t=1>

Sardegna Ambiente: www.sardegnaambiente.it

Sardegna Statistiche, <http://www.sardegna statistiche.it/argomenti/turismo/>

Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna SAR,
<http://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/notetecniche/nota2/index.asp>